©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ENVIRONMENT AND MORALS

Proceeding Book

ISEM2018

ISBN: 978-605-81053-0-0

The Proceedings of International Symposium on Environment and Morals 2018 ***(Uluslararası Çevre ve Ahlak Sempozyumu 2018 – ISEM2018)*** June 27-29, 2018, International University of Sarejevo, Bosnia and Herzegovina

The symposium papers to be cited can be referenced by using the following expression:

4th International Symposium on Environment and Morals 2018 *(Uluslararası Çevre ve Ahlak Sempozyumu 2018 – ISEM2018)*

This proceedings include the original papers submitted to ISEM2018. It is accessed in free of charge. All scientific and linguistic responsibilities of the published articles belong to their authors.

ISEM2018

4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ENVIRONMENT AND MORALS

27-29 JUNE 2018

International University of Sarejevo

Bosnia and Herzegovina

Honorary Comitee

Prof. Dr. Hasan Zuhuri SARIKAYA
Prof. Dr. Mehmet KARACA
Prof. Dr. Ahmet YILDIRIM
Prof. Dr. İsmail KOYUNCU
Prof. Dr. Naci ÇAĞLAR
Advt. Muzaffer ÖZCAN

Organizing Commitee

Prof. Dr. Ahmet ALP (Chair)
Assoc. Prof. Dr. Ferruh ÖZPİLAVCI (Chair)
Prof. Dr. Eyüp DEBİK
Prof. Dr. Mehmet SARIBIYIK
Prof. Dr. Zehrudin OSMANOVİÇ
Prof. Dr. Mehmet Mahfuz SÖYLEMEZ
Assoc. Prof. Dr. Bekir KAYACAN
Assoc. Prof. Dr. Ali ÖZTÜRK
Assist. Prof. Dr. Özer UYGUN
Assist. Prof. Dr. Hakan ASLAN

Prof. Dr. İsmail KOYUNCU (Chair)
Adnan LİHİC
Dr. Huseyin BUDAK
Ercan BAŞARAN
Fuad OMERBASIC
Suad HUSKIC
Dr. M. Fatih ADAK
Res. Assist. Mehmet E. PAŞAOĞLU
Res. Assist. Serkan GÜÇLÜ
Res. Assist. Caner ERDEN

SCIENTIFIC COMMITTEE

Prof. Dr. Adnan KARAİSMAİLOĞLU (Kirikkale University, Turkey)
Prof. Dr. Ahmed Fauzi bin Ismail (University Technology Malaysia, Malezya)
Prof. Dr. Ahmet DEMİR (Yildiz Technical University, Turkey)
Prof. Dr. Ahmet Mete Saatçi (Turkey Water Institute, Turkey)
Prof. Dr. Ahmet Pınarbaşı (Alanya Alaattin Keykubat University)
Prof. Dr. Alfina SIBGATULLINA (Russian Academy of Sciences, Russia)
Prof.Dr. Ali ATA (Gebze Technical University, Turkey)
Prof. Dr. Almaz Ulvi BINNATOVA (Azerbaijan National Academy of Sciences)
Prof. Dr. Atilla ARKAN (Sakarya University, Turkey)
Prof. Dr. Bakhtiyor KARIMOV (Institute Of Plant And Animal World Genetic Resources, Uzbekistan)
Prof. Dr. Burhanettin Duran (SETA, Turkey)
Prof. Dr. Cemalettin KUBAT (Sakarya University, Turkey)
Prof. Dr. Chung-Hak Lee (Seoul National University, S. Korea)
Prof. Dr. Dietmar MIETH (Universität Erfurt, Germany)
Prof. Dr. Emin UĞURLU (Bursa Technical University, Turkey)
Prof. Dr. Enver HALILOVIC (Tuzla University, Bosnia and Herzegovina)
Prof. Dr. Erol ARCAKLIOĞLU (The Scientific and Technological Research Council of Turkey, Turkey)
Prof. Dr. Gürbüz Deniz (Ankara University)
Prof. Dr. Hacı Mehmet GÜNAY (Sakarya University, Turkey)
Prof. Dr. Hasan Zuhuri Sarıkaya (International University of Sarajevo, Sarajevo)
Prof. Dr. Hatem AKBULUT (Sakarya University, Turkey)
Prof. Dr. Himmet Taşkömür (Harvard NELC, ABD)
Prof. Dr. Hür Mahmut YÜCER (Karabük University, Turkey)
Prof. Dr. Hüseyin Yılmaz (George Mason University, ABD)
Prof. Dr. Ismail TORÖZ (Istanbul Technical University, Turkey)
Prof. Dr. İ. Ayhan ŞENGİL (Sakarya University, Turkey)
Prof. Dr. İbrahim Çapak (Bingöl University)
Prof. Dr. Ibrahim DEMIR (Istanbul Technical University, Turkey)
Prof. Dr. İzzetullah NUREDDİNOV (Uzbekistan Academy of Sciences)
Prof. Dr. John MUTTER (Columbia University, USA)
Prof. Dr. Luc Hens (Vrije Unıversiteit Brussel, Belgium)
Prof. Dr. Mahammed BABALI (Azerbaijan National Academy of Sciences, Azerbaijan)
Prof. Dr. Mark Wiesner (Duke University, ABD)
Prof. Dr. Mawil Izzi DIEN (University of Wales Trinity Saint David, UK)
Prof. Dr. Mehmet Emin AYDIN (Necmettin Erbakan University, Konya)
Prof. Dr. Mehmet Emin AYDIN (University of West of England, UK)
Prof. Dr. Mirlan CYNIBAEV (The Kyrgyz State Technical University, Kirghizistan)
Prof. Dr. Mufeed BATARSEH(Abu Dhabi Polytechnic, United Arab Emirates)
Prof. Dr. Mufit BAHADIR (Technical University of Braunschweig, Germany)
Prof. Dr. Muhittin Macit (Turkey Written Works Authority)
Prof. Dr. Okan Şirin (Katar University, Katar)
Prof. Dr. Omar Hafiane (Certe, Tunus)
Prof. Dr. Osman BAKAR (Brunei Darusselam Üniversitesi, Brunei Darusselam)

Prof. Dr. Ömer Adil ATASOY (Aydın University, Turkey)
Prof. Dr. Richard FOLTZ (Concordia University, Canada)
Prof. Dr. Süleyman MOLLAİBRAHİMOĞLU (Abant İzzet Baysal University)
Prof. Dr. Talip ALP (Medipol University, Turkey)
Prof. Dr. Tanju KARANFIL (Clemson University, USA)
Prof. Dr. Volodymyr Tarabara (Michigan State University, ABD)
Prof. Dr. Yahya FİDAN (Istanbul Commerce University, Turkey)
Prof. Dr. Zuhdija ADİLOVİÇ (Zenica University, Bosnia Herzegovina)
Assoc. Prof. Dr. Ali Çağlar ÇAKMAK (Bursa Technical University, Turkey)
Assoc. Prof. Dr. Duygu ÖZDEŞ (Gümüşhane University, Turkey)
Assoc. Prof. Dr. Erdinc AHATLI (Sakarya University, Turkey)
Assoc. Prof. Dr. Feride Hicran Veliyeva (Azerbaijan National Academy of Sciences)
Assoc. Prof. Dr. Hamdi AYDIN (Kocaeli University)
Assoc. Prof. Dr. Hayati Yılmaz (Sakarya University, Turkey)
Assoc. Prof. Dr. Hayrettin Yücesoy (Washington Uni., USA)
Assoc. Prof. Dr. Ismar ALAGİC (Agencija za razvoj općine Tešanj, Bosnia and Herzegovina)
Assoc. Prof. Dr. İbrahim IŞITAN (Karabük University, Turkey)
Assoc. Prof. Dr. Mohammad Hossein Niksokhan (University of Tehran, Iran)
Assoc. Prof. Dr. Mohamed Ragab Abdel GAWWAD (IUS, Bosnia and Herzegovina)
Assoc. Prof. Dr. Nadirhan HASANOV(Karabük University, Turkey)
Assoc. Prof. Dr. Nedim VARDAR (Universidad Interamericana de Puerto Rico, Puerto Rico)
Assoc. Prof. Dr. Noor MOHAMMAD (The National University Of Malaysia, Malaysia)
Assoc. Prof. Dr. Sabina SEMİZ (IUS, Bosnia and Herzegovina)
Assoc. Prof. Dr. Saim Kayadibi (International Islamic University of Maleysia)
Assoc. Prof. Dr. Sherzodhon Yu. MAHMODOV (Fergana Technic University, Uzbekistan)
Assoc. Prof. Dr. Tahir KAHRAMAN Adıyaman Üniversitesi, Türkiye)
Assoc. Prof. Dr. Timothy G. ELLIS (Iowa State University, USA)
Assoc. Prof. Dr. Ziyodulla YUSUPOV (Karabük University, Turkey)
Assoc. Prof. Dr. Süleyman KAYA (Abant İzzet Baysal University)
Assist. Prof. Dr. Abdullah YAKŞİ (Karabük University, Turkey)
Assist. Prof. Dr. Ahmet Canan KARAKAŞ (Karabük University, Turkey)
Assist. Prof. Dr. Beytullah EREN (Sakarya University, Turkey)
Assist. Prof. Dr. Necdet YILMAZ (Istanbul University, Turkey)
Assist. Prof. Dr. Qilin LI (Rice University, USA)
Dr. Modlır NURSEITOVA (Farabi Kazakh National University, Kazakh)
Dr. S. Parvez MANZOOR (Swedish Writer, Sweden)

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Foreword

The 4th International Symposium on Environment and Morals, ISEM2018, was held at International University of Sarejevo (IUS), between 27th and 29th of June, 2018, with the co-operation of Çevre Vakfı, Academic Platform, Istanbul Technical University (ITU), International University at Sarajevo (IUS), ÇEKUD.

We strongly hope that this symposium, ISEM2018, provides a unique atmosphere for the academicians world-wide to share and discuss the holistic methods of the current interdisciplinary scientific activities so that a strong cooperation among the universities and scientists is achieved on the international level of engineering related to environment. This symposium is also thought to be an excellent opportunity to create a reliable interpretation of scientific findings by examining the different dimensions and aspects of the fields of both engineering and social sciences within the framework of the scientific methods.

We express our special thanks to keynote speakers for their kind acceptance to be part of the symposium, Assoc. Prof. Dr. Spahic OMER (International Islamic University Malaysia) and Assoc. Prof. Dr. Huseyin YILMAZ (George Mason University). The total number of full papers submitted was 72 from 4 different countries. The ISEM2018 Program Committee has organised an exciting program that includes 20 sessions on the War, Migration and Environment themes. While engineering themes ranged from Solid Waste, Wastewater Treatment, Renewable Energy and Management to Engineering Applications in Terms of Environment and Morals, social themes covered the topics from Environmental Morals to Environmentally Responsible Education. The topics, like Environment in the Context of Religious, Moral Education and Environmental Perspectives in Religious Fundamental Resources were discussed under the religious themes. The Proceedings consist only of papers that have not previously been published. All papers have undergone a detailed peer-review process and were selected based on rigorous standards. The papers were presented by the authors or co-authors and discussed in highly interactive sessions.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Keynote Speakers



Assoc. Prof. Dr. Spahic OMER

International Islamic University Malaysia
Malaysia

Title: The role of Spirituality in Islamic Built Environment (IBE)



Assoc. Prof. Dr. Huseyin YILMAZ

George Mason University
USA

Title: Nature, Identity and Ottoman Humanism

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Contents

ISEM2018 ID-1 The Ottoman-Turkish Hamams in Urban History and Culture in Balkan Countries – The Case of Macedonia; **Nevnihal Erdogan, Belma Alik, Hikmet Temel Akarsu**.....1

ISEM2018 ID-5 İklim Değişikliği Çerçevesinde Şehirleşmenin İstanbul'un Su Kaynaklarına Etkisi, **Mehmet Dikici**.....10

ISEM2018 ID-6 Tarihi Şanlıurfa'da Su Temini Uygulamaları; **M. Yasar Sepetcioglu**.....25

ISEM2018 ID-10 Extraction of Environment Related Topics from Social Media using Latent Dirichlet Allocation; **Osman Abul, Kutlu Emre Yılmaz**.....35

ISEM2018 ID-11 Mevlevilerde Çevre Tasarrufu; **Lamia Levent Abul**.....45

ISEM2018 ID-12 Karbon Birikiminin Farklı Yöntemlerle Hesaplanması: Bartın Orman İşletme Müdürlüğü Örneği; **Birsen Durkaya, Ali Durkaya, Sinan Kaptan**.....55

ISEM2018 ID-13 Biyokütle Denklemleri ve Biyokütle Genişletme Faktörü (BEF) ile Karbon Hesabı; Amasra Orman İşletme Şefliği Örneği; **Tugrul Varol, Birsen Durkaya, Eda Okan**.....63

ISEM2018 ID-17 Development Of Industrial Waste Separation Methodology (Endüstriyel Atık Ayırma Yönteminin Geliştirilmesi); **Zehrudin Osmanovic, Nedžad Haracic, Nisad Avdic**.....71

ISEM2018 ID-18 Osmanlı Devleti'nde Çevre Anlayışı; **Rüstem Kiris, Cemal Fidan and Mustafa Yurdaer**.....82

ISEM2018 ID-20 Dağ Akçaağacı (Acer pseudoplatanus L.) Doğal Gençliklerinin Sayısı ve Gelişiminin Çeşitli Modeller Yardımıyla Tahmini (Bartın-Kumluca Örnek Çalışması); **Tugrul VAROL, Halil Barıs Ozel, Mertol Ertugrul, Nebi Bilir, Tuna Emir**.....96

ISEM2018 ID-22 Perceptions of Turkish Construction Professionals on the Use of Green Roofs; **Serdar Ulubeyli, Volkan Arslan, Aynur Kazaz**.....104

ISEM2018 ID-27 Recycling of Waste Foundry Sand as Landfill Cap Layer Material; **Gulgun Dede, Ayse Bengu Sunbul, Mirac Gedikli**.....110

ISEM2018 ID-28 Utilisation of poultry abattoir compost and biochar for turfgrass establishment to minimize soil loss by sod cutting; **Saim Ozdemir, Nejlet Nusret Nuhoglu**.....116

ISEM2018 ID-33 İslâm Hukuku Açısından Çevre Bilinci; **Emine Gumus Boke**.....123

ISEM2018 ID-36 Investigation Of Treatment Process And Treatment Sufficiency of Marble Mine Waste Waters; **Omer Hulusi Dede, Cemile Dede, Suleyman Sakar, Muserref Sazak**……,,,,,,,,,,,,,…..138

ISEM2018 ID-38 İlk ve Ortaokul Öğrenci Algılarına Göre Yetişkin Çevre Duyarlığı Davranışlarının Sosyal Öğrenme Modeli Açısından Değerlendirilmesi; **Erol Ata**……..144

ISEM2018 ID-45 A comparison of partaking of women in the labour market: aspects of demography and work based on the principles of the Koran and the Bible; **Balazs Cseh, Jozsef Varga, Gyongyi Bankuti**……155

ISEM2018 ID-49 Use of Raw Textile Wastewater on the growth of MM106 Apple Sapling: Effects on Leaf and Soil; **Gamze Dogdu Okcu, Hamdi Zenginbal, Arda Yalcuk**……166

ISEM2018 ID-59 The Impacts of Climate Change on Water Resources in Istanbul; **Bilge Budeyri, Ramazan Oruc, Orhan Baykan, Filiz Daskiran**……..176

ISEM2018 ID-67 Integrated Conservation and Development Projects: Balancing Ecology, Economy, and Equality in Rural Communities Surrounding Protected Areas; **Julie Marquez-Bobchak**……..185

ISEM2018 ID-72 Ağır Metallerin Filyos Çayı Su Kalitesine Etkilerinin İncelenme; **Berna Aksoy, Ismail Hakki Ozolcer, Kadir Ozdemir, Onur Dundar**……..196

ISEM2018 ID-74 Sustainable Hydroelectric Energy Methods: A Case Study for the Western Black Sea Region; **İsmail Hakki Ozolcer, Onur Dundar, Berna Aksoy**……206

ISEM2018 ID-76 Evaluation of Ancient Water Supply Systems and Historical Water Structures in Şanlıurfa; **Kasim Yenigun, Mustafa Hakki Aydogdu, Veysel Gumus, Resit Gerger, Ibrahim Yenigun**……216

ISEM2018 ID-86 Çevreye Karşı Yönelim ve Çevreci Davranışlarda Dindarlığın Rolü Nedir? Ampirik Bulguların Değerlendirilmesi; **Ali Ayten**……229

ISEM2018 ID-90 The Determination of Microorganisms in Indoor and Outdoor Atmosphere in the Y.T.U. Davutpasa Campus; **Feyza Baysal, Elanur Adar, Suleyman Sakar, Yasar Nuhoglu**……..239

ISEM2018 ID-92 A Review on Medical Ethics Education in Turkey: Current Situation and Recommendations; **Humeyra Karayel, Elif Nur Ozen, Aysenur Saglam**……249

ISEM2018 ID-95 Din Eğitiminde Doğal Materyal Kaynağı Olarak Çevre; **Kasim Kocaman**……256

ISEM2018 ID-98 The Influence of Lean Thinking on Environmental Outcomes; **Ozgur Demirtas, Neslihan Derin Mevlut Turk**……269

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

ISEM2018 ID-106 The Effect of Different Drought Stress Levels on Enzyme Activity of Mrobolan 29C Rootstock in Vitro Culture Condition; **Muzaffer Ipek, Lutfi Pirlak**.....278

ISEM2018 ID-107 The Effect of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on Physiological Parameters Against Salinity in Apple Plants; **Seyma Arikan, Lutfi Pirlak**.....287

ISEM2018 ID-114 Türkiye'deki Rüzgâr Enerji Santrallerinin Bağıl Büyüme Hızı Ve Ulusal Enerji Üretimindeki Önemi; **Mustafa Tekin, Yunus Celik, Mahit Gunes, Mustafa Sekkeli**.....294

ISEM2018 ID-116 Domino Effect: War-Migration and Altered Neighbourhoods: A Sample of Istanbul Fatih District; **Nilufer Kart Aktas, Hande Sanem Cinar**.....303

ISEM2018 ID-117 An Overview of Urban Change Process in Istanbul Metropolis; **Nilufer Kart Aktas, Hande Sanem Cinar Altincekic**.....312

ISEM2018 ID-118 Climate Friendly Urban Green Areas: Roadside Green Spaces In Sakarya/Turkey; **Hande Sanem Cinar Altincekic, Nebahat Nihan Parlak, Nazlı Yildiz Donmez**.....322

ISEM2018 ID-119 Soğuk İklim Bölgelerinde Bitki Topluluklarının Sıcaklık Etkileri: Erzurum Ata Botanik Bahçesi; **Sevgi Yilmaz, Mehmet Akif Irmak, Emral Mutlu, Hasan Yilmaz**.....332

ISEM2018 ID-120 Effects of Tress on Microclimate and Thermal Comfort in Cold Climate; **Sevgi Yilmaz, Başak Mutlu, Emral Mutlu, Mehmet Akif Irmak**.....343

ISEM2018 ID-121 Natural and Cultural Landscape Characters Along with The Erzurum-Trabzon Highway; **Hasan Yilmaz, Emral Mutlu, Esra Ozhanci**.....354

ISEM2018 ID-122 Migration of Collective Memory and Identity: Conservation of Cultural Heritage in Forced Migration due to Natural and Human Induced Disasters; **Saadet Gündogdu Fidan, Zeynep Gul Unal**.....362

ISEM2018 ID-126 Concurrent Solution of WATC Scheduling with WPPW Due Date Assignment for Environmentally Weighted Customers, Jobs and Services Using SA and its Hybrid; **Halil Ibrahim Demir, Caner Erden, Abdullah Hulusi Kokcam, Ozer Uygun**.....372

ISEM2018 ID-129 What role does ethics play in the green business discourse? Some preliminary findings from the periphery of Europe; **Mehmet Ali Uzelgun**.....383

ISEM2018 ID-130 Morphological and Physiological Responses Against to Salt Stress of Blackberry (Rubus fruticocus L.) Cultivar "Jumbo"; **Seyma Arikan, Muzaffer Ipek, Ahmet Esitken, Lutfi Pirlak**.....393

ISEM2018 ID-134 Ecological Reasoning Revisited; **Onder Kucukural and Feyzullah Yılmaz**.....399

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

ISEM2018 ID-138 Çevre Konusunda Kur'an'a Yaslanmanın Makûliyet Çizgisi ve Bunun Ötesinde Yeni Bir Şeyler Yapma Gereği; **Suleyman Kaya**.....407

ISEM2018 ID-139 Ranking Model of Smart Cities in Turkey; **Enver Ahmet, Abdül Halim Zaim**.....417

ISEM2018 ID-140 Selection of Renewable Energy Sources: Literature Applications in Environmental Dimension; **Irem Duzdar Argun, Baris Kantoglu**.....424

ISEM2018 ID-141 Demir Çelik Sektöründe Tersine Lojistik İle Atık Yönetimi: Karabük İli Örneği; **Tugba Tunacan, Tugba Nizam, Burcu Tezcan**.....431

ISEM2018 ID-142 Comparison of Interpolation Techniques Used in Interpreting Environmental and Spatial data: Application to Coal Seams as an Non-Renewable Energy Sources; **Salih Yuksek, Rukiye Yılmaz**.....440

ISEM2018 ID-143 Çevre Etiği Felsefesi Bağlamında Aldo Leopold ve Toprak Etiği; **Gorkem Saylam Hizarcioglu, Nesrin Cobanoglu**.....448

ISEM2018 ID-144 Harvesting Feasibility of Rain Water in Buildings; **Parya Najifar, Cüneyt Kurtay**.....452

ISEM2018 ID-145 Feasibility Analysis of Ground Source Heat Pumps for Home Applications- A Case Study from Turkey; **Nazila Salimi, Cüneyt Kurtay**.....461

ISEM2018 ID-150 Greenhouse Gas Emission Reduction through Burning in Gas Engine and Energy Production for Public Use; **Orhan Sevimoglu and Ozge Osturk**.....471

ISEM2018 ID-151 Powder Copper Extraction and Diamond Recovery from Scrapped Saw Blades by Electro Dissolution-Deposition; **Mehmet Kul, Kursad O. Oskay, Onur Karasungur, L. Cenk Kumruoglu, Ishak Karakaya, Mehmet Simsir, Selim Korkmaz and H. Ali Ertas**.....476

ISEM2018 ID-152 Türkiye'nin Taraf Olduğu Uluslararası Çevre Anlaşmaları; **Mehmet Yildirim**.....487

ISEM2018 ID-153 Development of Fuzzy Logic based Irrigation System for usage in Home and Garden Plants; **M. Fatih Adak**.....496

ISEM2018 ID-154 The Effects of Global Warming on Environmental Factors (such as Storm and Algae) and The Medical Students' Global Social Responsibility Levels; **Cemil Orgev, Halil Demir**.....504

ISEM2018 ID-155 Evaluating Green Performance of Suppliers via Multi Criteria Decision Making Approach under Interval Type-2 Fuzzy Environment; **Merve Cengiz Toklu**.....521

ISEM2018 ID-156 Kentsel Alan Kullanım Farklılıklarının İklim Değişikliğine Etkisinin Belirlenmesi: Erzurum Kenti Örneği; **Nalan Demircioglu Yildiz, Ugur Avdan, Sevgi Yilmaz, Başak Ertem Mutlu**.....530

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

ISEM2018 ID-157 Elektrolitik Sert Metal Kaplamaya Alternatif Çevreye Duyarlı Ni-P Kaplamaların 6061 Serisi Alüminyum Altlık Üzerine Akımsız Yöntemle Birikitilmesinde Sodyumhipofosfit, Sıcaklık ve Zamanın Etkisi; **Abdulkadir Akyol, Hasan Algül, Oğuzhan Bilac, Seda Ulu, Harun Gül, Mehmet Uysal, Yusuf Çay, Ahmet Alp**.....545

ISEM2018 ID-158 Kompleks Sülfürlü Çinko Cevherlerinden Anodik Oksitleme ile Zn Kazanımına H2SO4 Derişimi ve Elektrotlar Arası Mesafenin Etkisi; **Figen Ozboz, Seda Ulu, Abdulkadir Akyol, Mehmet Uysal, Harun Gul, Ahmet Alp, Ali Osman Aydın**.....557

ISEM2018 ID-159 Çevreye Daha Duyarlı Akımsız Nikel Bor Elektrolitlerindeki Nikel Oranının Kaplamanın Özelliklerine Etkisi; **Seda Ulu, Hasan Algul, Abdulkadir Akyol, Oguzhan Bilaç, Harın Gul, Mehmet Uysal, Adem Onat, Ahmet Alp**.....563

ISEM2018 ID-160 Küresel Haklar ve Ödevler Düzenlemesi ile Çevrenin Korunması ve Geliştirilmesi; **Kemal Yavuz Ataman**.....570

ISEM2018 ID-161 Membran Kapasitif Deiyonizasyon Prosesi ile Sertlik Giderimi; **Halil İbrahim Uzun, Eyüp Debik**.....580

ISEM2018 ID-162 Analyzing Factors of Green Supply Chain Management using Structural Equation Modelling; **Mehmet Fatih Taskin, Ozer Uygun**.....590

ISEM2018 ID-163 Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki Çevresel Altyapılar Üzerine Suriye Kaynaklı Göçlerin Etkileri; **Ibrahim Yenigun, Sinan Uyanik**.....600

ISEM2018 ID-164 Applicability of Pressure Retarded Osmosis Power Generation Technology in Istanbul; **Mehmet Emin Pasaoglu, Ismail Koyuncu, Reyhan Sengur-Tasdemir, Serkan Guclu, Turker Turken, Bilge Budeyri, Orhan Baykan, Filiz Daskiran, Elif Tezcan**.....609

ISEM2018 ID-165 Hamidiye Suları Ve İstanbul'daki Osmanlı Dönemi Su Özelleştirmeleri; **Hasan Gurkan**.....617

ISEM2018 ID-167 Fuzzy Based Location Selection for Wind Plant using AHP and Axiomatic Design; **Merve Cengiz Toklu, Özer Uygun**.....630

ISEM2018 ID-168 Su Yönetimi Etiği ve İslami Çerçeve; **Sevde Korkut, Fatma Korkut, Ismail Koyuncu**.....639

ISEM2018 ID-169 Environmental and Social Sustainability Index (ESSI); **Amna Faisal, Bahadır Tunaboylu, Ismail Koyuncu**.....648

ISEM2018 ID-170 İllerde Kurulan Mimari Estetik Komisyonlarının Çevre ve Görüntü Kirliliğini Önlemedeki Rolü; **H. Busra Adak, Naci Caglar**.....656

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

The Ottoman-Turkish Hamams in Urban History and Culture in Balkan Countries – The Case of Macedonia

*[1]Nevnihal Erdogan, [2]Belma Alik and [3]Hikmet Temel Akarsu
*[1,2,3]Kocaeli University, Faculty of Architecture and Design, Department of Architecture, Anıtpark Campus, 41300, Kocaeli, Turkey

Abstract

Ottoman rule, which lasted five centuries, takes an important part of the history of the Balkan countries and with its rich Turkish culture has left significant marks in the history. Out of the rich variety of influences of different cultures in Balkan, stands the impact of Ottoman culture and art that have significant role throughout the ages backwards, being an integral part of the common cultural heritage. The spirit of a past time enriched with cultural and artistic influences Turkish – Ottoman period is most visible in the architecture and life traditions of Macedonia.

The Ottoman-Turkish hamam has a unique position within Ottoman-Turkish bathing culture and architecture. It has proved to be not only a communal bathing venue of cleaning and purification based on Islamic norms, but also a space of social interaction among users of the same gender, where men and women communicate, entertain and realize traditional rituals separately.

This paper contains a research of the public monuments from Ottoman period – Turkish Hamams. The research concentrated and discussed the main architectural and urban characteristics, geography, history, demographic properties, settlement texture (plan, construction and facade characteristics) which was performed by aid of site investigation, reliefs, relate to literature and old-new photographs. The hamams and regions presented through this paper do not cover all the regions of Macedonia but only the territories of Skopje, the capital of Macedonia and Ohrid.

Key words: Cultural heritage, Ottoman architecture, Ottoman culture, Turkish Hamams, Balkan countries, Macedonia, Skopje, Ohrid.

1. Introduction

Macedonia (*Македонија*) (Fig. 1) is an ancient, biblical land, geographically located in the central part of the Balkan Peninsula. Throughout history, many important events have intertwined on the territories of the Republic of Macedonia, part Balkan, part Mediterranean and rich in Greek, Roman and Ottoman history.

Ottoman rule, which lasted five centuries, takes an important part of the history of Macedonia, and with its rich Turkish influence, has left significant marks that reflect Macedonian culture today. The subjugation of Macedonia under Ottoman authority both had hindered the development of

Corresponding author: Prof. Dr. Nevnihal Erdoğan, Address: Faculty of Architecture and Design, Kocaeli University, 41000, Kocaeli, TURKEY. E-mail address: nevtrakya@gmail.com, Phone: +905336134106

architecture and encouraged it to adapt to the requirements of Islam and Ottoman urban life. Fortified towns have given way to open settlements where the inn, social facilities such as Turkish bath (hamam) and the mosque, concentrated as a group of public monumental artifacts, have become a typical characteristic of the Ottoman urban planning. This has been the greatest influence of Ottoman architecture on Macedonian architects and urban planners during Ottoman rule [1].



Figure 1. Map of Republic of Macedonia

As much as religious reasons account for the spread of baths in Islamic cultures, environmental and architectural factors are just as significant for the popularity of Turkish Hamams. Their practical function, of course, was to provide services to the urban population. In this research, three historical Turkish baths belonging to the Ottoman period were examined. The first two are Daut Pasha Hamam and Çifte Hamam which are a typical male/female gendered public baths in the most dense part of the and the third one is the Yukarı Hamam which is a typical single public bath, located in province of Ohrid. Focusing on this aim, this study is structured by considering the environment and the architectural characteristics of Turkish Hamams by its documentation, analyses, plans, historical research, comparative study, evaluation of the building and restitution through a case studies.

2. Theory: General Characteristics of Turkish Hamams

Throughout the history, bathing activity has always been in mankind's agenda, therefore closed and open spaces for bathing in different size and configuration were in the mankind's architectural program. Baths are buildings which are used by people for collective washing. "*Hamma*" in Arabic means to heat; "*Hamam*" in Hebrew means to be hot. Today the word "*Hamam*" in Turkish means a place where one washes or bathes [2]. The Hamam tradition reached a peak in the 16th Century parallel to the growth of the Ottoman Empire. The Hamam has a unique position within Ottoman-Turkish bathing culture and architecture, so it became an indispensable part of urban architecture under the administration of the *vakıf* organization, within the reach of the public. It has proved to be not only a communal bathing venue of cleaning and purification based on Islamic norms, but also a space of social interaction among users of the same gender, where men and women communicate, entertain and realize traditional rituals separately.

2.1. Environmental characteristics of Turkish Hamams

The historical Turkish baths in Anatolia as well as Macedonia, could be classified into two groups as private and public. While the former group referred to the baths of palaces, military barracks or caravanserais to serve a small group of people; the latter group was open to public serving for the people living in a village, a district or a part of a city. The public baths, which can also be called as

halk hamamı or *carsı hamamı*, were either constructed as *single baths* or mostly as *double baths.* In twin-baths, the men's part was slightly larger than the women's part. Entrance to the men's part was from the main street, while that of women's was from a side street for privacy [3]. Due to prevent the heat losses other than some exceptions these two parts are completely connected. Few single-baths served males and females in different hours. Çarsı hamams are social edifices which function as means of income to the building complexes (külliye) in the pius foundation system. Single baths were either for men or for women. It was called as "*kusluk hamamı*" when used by both men and women by arranging different days and hours.

There are two reasons for Ottomans built many baths in this case in Macedonia, through their history. First of all, the baths were devoted to the pius foundations as a means of income and secondly they served to the congregation of the mosques which together with the baths and other buildings constituting the building complexes (*külliye*) [6]. However, these facilities were used as long as they produced income and when they lost this value they were quit. It is well known that baths which were one of the most hilarious typologies of Ottoman architecture were abandoned due to these reasons.

2.2. Architectural characteristics of Turkish Hamams

Due to the specific requirements of hygiene understanding of Islamic bathing tradition, the Ottoman hamams are unique in terms of their architectural layout, building materials, construction techniques, and installations related to water supply and disposal, heating, and illumination indigenous to their specific function.

Historical Turkish baths keep their original architectural and building technologies reflecting the achievements of the past in terms of building materials, functional systems and their design [5]. Generally, these Turkish baths belonging to Ottoman period consist of four sections. They were given below:

1.Soyunmalık /Camegah (undressing room/ the Apodyterium)
2.Ilıklık (the Tepidarium – the warm space)
3.Sıcaklık (the Caldarium – the hot space)
4.Kulhan (the furnace)

3. Turkish Hamams in Skopje

Hundreds of years of Ottoman domination have left Skopje with a distinct oriental feel and look, and many monuments from this period are remained. Unlike the darkness of the medieval Byzantine times, the Ottoman Empire has brought narcotic scent of the Orient. Due to the presence of Islamic and public buildings, the old part known as the Old Bazaar has got an oriental shape in the late middle ages. These buildings suffered from the earthquake in 1555, the great fire from the Austrian general Piccolomini in 1689, as well as the fire in Skopje in 1910 and the disastrous earthquake in 1963 [4].

The old town of Skopje has been developed according to the oriental urban principles into two separate zones: the first zone comprised the Bazaar as a center of crafts, trade and traffic, and the second zone included neighborhoods as residential area. The public buildings which includes

Turkish hamams, have been developed in the city center and could be approached from all sides, while residential neighborhoods were developed in a separate area, away from the business noise, protected from the street and with spacious gardens and rich interior setting [4]. The Old Bazaar has been located in the central part of the city which gravitated to all roads. To its composition, public facilities were built for the needs of the population, hamams, bezisten, mosques, inns, caravan palaces, seminaries, etc.

Today, many of the historic buildings of the Bazaar have been transformed into museums and galleries. It is, however, still home to several active mosques, shrines, two churches and the Clock Tower, together with the buildings of the Museum of Macedonia and the Museum of Modern Art, form the core of the modern Bazaar (Fig. 2).

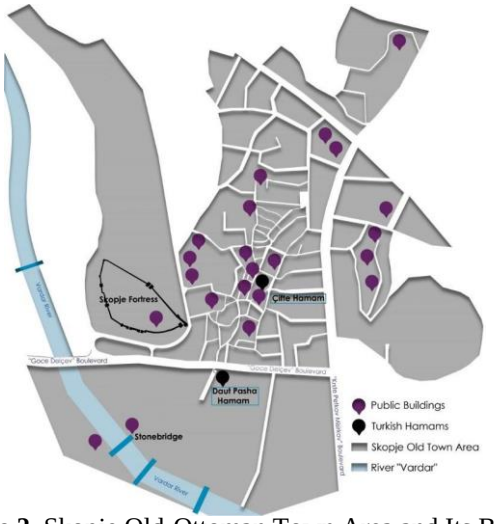


Figure 2. Skopje Old-Ottoman Town Area and Its Buildings

3.1. Daut Pasha Hamam

Daut Pasha Hamam is one of the two hamams that exist in Skopje and it is located in a medium dense area of Old Town Bazaar and mostly surrounded by other Ottoman public facilities. The Daut Pasha Hamam stands on the left bank of the river Vardar, in the immediate vicinity of the Stone Bridge (Fig. 2). The exact year for construction of the monument is not known but is thought to be the work of Daut Pasha, who has built it in the second half of the 15th century, between 1489 to 1497. Generally, the buildings around the Hamam are physically in good condition because of the rare alteration on their structure. Only a few numbers of traditional residential buildings are in bad condition.

Daut Pasha Hamam belongs to the "Çifte" (double) type of hamams Its dimensions and aesthetic values make it a masterpiece of profane Islamic architecture. It stands along the axis East-West and has twelve rooms (Fig. 3,4). In terms of its function, it is divided along its length into two parts, men's and women's. The men's part was accessed from the west side, from the street which leads from the Stone Bridge to the Old Bazaar, while the women's part was concealed and was accessed from a side street on the north side of the building [7]. Hamam basically takes the form of a rectangle with minor extensions toward north and south. Its entrance has been from the east, west and north. Over the western part of the building are dominating two large domes, and the rest is covered by 11 unsymmetrical placed and unequal domes, erected on trompi and on low polygonal

"tamburi". The interior of the rooms is illuminated by the star open domes covered with glass [8]. This hamam, like the others, has anterooms, warmed bathing rooms, a "gobektash" (a stone or marble platform in the middle of the hot room of a hamam), etc. It is covered with a large number of domes of different dimensions which are fascinating in their asymmetric and yet completely harmonious and rhythmic arrangement [7] (Fig. 5,6).

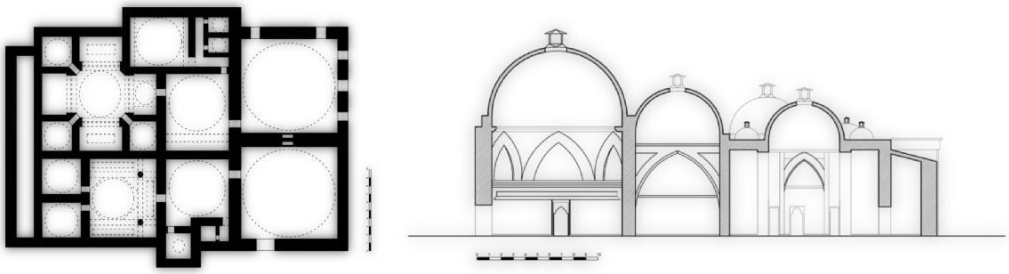


Figure 3,4. Plan and Section of Daut Pasha Hamam

Today, Daut Pasha Hamam is used as an art gallery. It is not known when the hamam lost its function. The elements such as the kurna, the şadırvan (fountain) and marble slabs do not survive and were probably carried off after it ceased to serve as a public bath. It can be safely assumed that, like the other buildings, this hamam suffered heavy damages in wars, natural disasters, the earthquake of 1555, the fire set to Skopje by Piccolomini in 1689 and the earthquake of 1963. After it lost its function it served as a warehouse. Its reconstruction began in 1935/36, and has been the site of the Art Gallery since 1948. Today's permanent exhibition was formed in 2000, with the purpose of presenting a survey of the development of Macedonian visual arts from the 14th to the 20th centuries, with an emphasis on the Macedonian 20th-century painting and sculpture [7].



Figure 5,6. Daut Pasha Hamam

3.2. Çifte Hamam

In the middle of the 15th century was built Çifte Hamam, the second largest hamam during the Ottoman Rule in Skopje. It is located in the north-east axis in the strong center of the old city and the bazaar (Fig.2). The bath also had a space in the northwest part which served as a bath for the Jewish population [7]. This was, in fact, a separate halvet with a pool for ritual bathing. The bath was lit with the light which came from the openings in the domes and window openings below the domes when the Sun was in its zenith. The name of Çifte Hamam (double bath) becomes from the two divided parts with separate entrances for men and women of the building.

The main rooms are covered with two large domes, while the halvets (bathing cubicles) and other chambers are vaulted with a large number of small domes, today covered with sheet metal (Fig.

7,8). The women's bath was in the southwest part of the building and its outline/setup resembles those of single baths. The men's part stood in the northeast part of the building and had a larger number of chambers than the women's part. The arrangement of the rooms in both parts, i.e., their organization is typical and depends on their purpose: first, one entered the anteroom (meydan or şadırvan) which was also intended for relaxation and then, through a partially warmed room (kapaluk), to the bathing space (halvet). The rich wall decoration of the surfaces below the domes, that is, the tromps and pendentives, contribute to the significance of this public bath. Today, the stylized geometric and vegetative ornaments, stalactites and rhombuses rendered with great precision in low relief survive only in fragments in some of the halvets. The characteristic frieze with Turkish triangles provides the transition to the surfaces below the domes. The application and presence of decorative elements is yet another visible difference between the men's and women's baths – they are more numerous in the men's part of the bath [7].

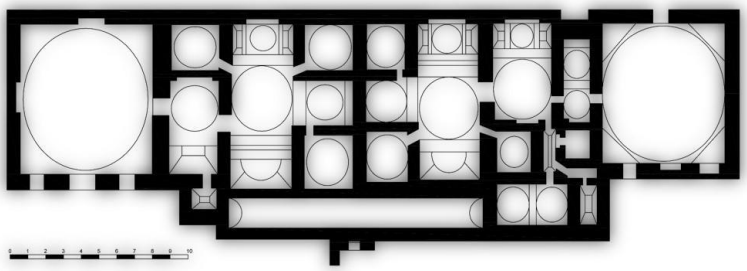


Figure 7. Çifte Hamam, Plan

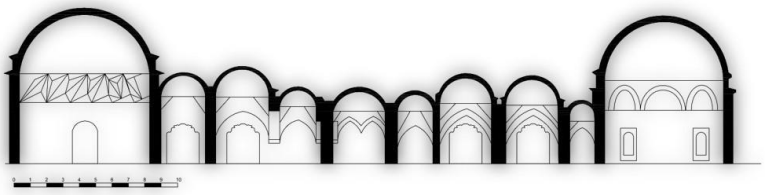


Figure 8. Çifte Hamam, Section

During its existence Çifte Hamam was probably damaged several times: in the earthquake which struck the Skopje region in 1555, in which a number of buildings were damaged as well, and during the great fire in the 17th century when the structure was damaged to a lesser extent. Its full conservation began after the earthquake of 1963, when the bath suffered more extensive damage. Due to the fact that it was solidly built, the hamam mainly preserved its original appearance; however, the elements characteristic of all Turkish baths, such as gobektash (navel stone), kurnes (marble basins), etc., have not survived. Çifte Hamam lost its function in 1916/17 and its rooms, with certain adaptations, were used as a storage space. Çifte Hamam today is used as an art gallery and within it is located part of the exhibition from the National Gallery of Macedonia (Fig. 9,10).



Figure 9,10. Çifte Hamam

4. Turkish Hamams in Ohrid

The Ottoman Turks held Ohrid from the end of the 14th century to the beginning of the 20th century from 1395 to 1912. At first the Turkish sultans helped the Archbishopric of Ohrid to expand its jurisdiction. But this changed after 1466, when a number of distinguished citizens of Ohrid had assisted an uprising launched against Turkish domination by the legendary Albanian warrior Skanderbeg [9]. Ohrid traditional architecture has "important place in the cultural heritage" of the city. The syntagma of Ohrid traditional architecture refers to the oriental style of building public facilities and family houses which has been developed in the 18th and 19th centuries during the Ottoman reign [10].

At the turn of the 19th century, Ohrid was a powerful economic and cultural center. The well-known Turkish traveler and writer Evlija Chelebi in 1679 gives detailed description of Ohrid. He describes the town as a developed, rich and big trade center. He compares it with Damask and Cairo in those times, as well as with other towns in the Near East and Ottoman Empire. Ohrid had several beautiful and big mosques. Among them, Chelebija mentiones Aya Sophia (the cathedral church St. Sophia), then the mosque Ohrizade or the Tzar Mosque in the old hilly part of Ohrid, known as Imaret Mosque. He also mentions the public facilities such as Yukarı Hamam, Ohrizade and Gazi Huseyin Pasha Hamams [9].

4.1. Yukarı Hamam

Yukari Hamam is the sole hamam that exists in Ohrid. The second name for this Hamam is Voska Hamamı. It has been built in the first half of the 17th century [10]. This hamam is located in the south-north axis, in the province of the city of Ohrid, on the road for the city of Struga. While the city of Ohrid was ruled by Ottoman Empire, in this part of the city has been and still dominate Turkish population. Right in from of Yukarı Hamam stands Emin Mahmud Mosque, also an old mosque dating from Ottoman period (Fig. 11).

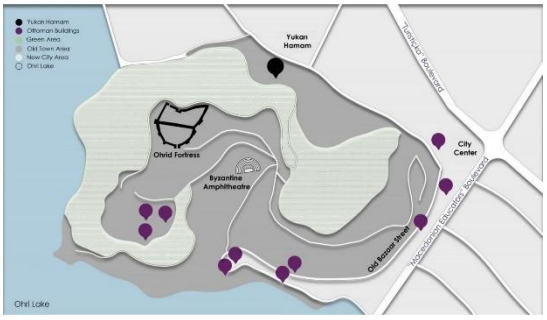


Figure 11. Ohrid Ottoman Old Town with its Buildings

The Hamam is made of rough rubble stone and it gives the impression of the work of 17th Century in a low degree. Yukarı Hamam belongs in the group of single public hamams, which means it has been used by both male and female but in different hours. The building has one entrance, and very simple rectangular plan. It has five rooms which were used as a furnace, undressing room, as well as a warm and a hot room (Fig. 12).

Yukarı Hamam has been restorated accordıng to the building's old principles and culture and today it serves as a national art gallery (Fig. 13).

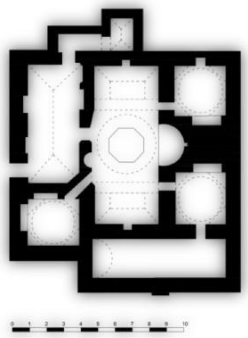


Figure 12. Yukarı Hamam, Plan



Figure 13. Yukarı Hamam

Conclusions

Historic buildings are living witnesses of their age-old traditions embracing architectural, functional, social, and economic features of their period. In other words, they are the physical evidences of space use, material use, construction techniques as well as social life. Thus, "the values of the Turkish Hamams are not only in their appearance, but also in the integrity of all their components as a unique product of the specific building technology of their time. Turkish Hamams are the one of the major building types and have a central place for social life with complex urban and societal relations.

The Skopje 2014 project in the central part of Skopje stirs a big controversy today. In order to rewrite the history of Macedonia and put in a shadow the old historical buildings from Ottoman period are being built new public facilities in a style its proponents label either neoclassical or baroque, in striking contrast to the Ottoman character of most of Skopje. Within this framework, the aim of this study is to prevent the loss of documentary, research, and educational values of Ottoman's architectural heritage. The rich Ottoman traditions that was inherited by the Ottoman ancestors must be a source for inspiring the architects in establishing the guiding principles for new building in the traditional districts with Ottoman heritage in Skopje and Ohrid. In this manner, keeping on the framework of Ottoman historical architecture for achieving the cultural continuity will be saved and attained in long run.

References

[1] Nikolovski, A., Kjornakov, D., Balabanov, K. M., Monuments of Culture in Macedonia, 1st. ed., Misla Publishers, Skopje, Macedonia, 1971.

[2] Aydin A., Acoustical Characteristics of Historical Turkish Baths, Master Thesis, Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University, Faculty of Architecture, 2008, Ankara.

[3] Çiçek K. P., Thermal Performance Assessment of Historical Turkish Baths, Master Thesis, The Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University, Faculty of Architecture, Building Science in Architecture Department, 2009, Ankara.

[4] Bogojevic, L. K., Ottoman Architecture in Skopje., 1.st ed., Istanbul Enka Publishers, Skopje, Macedonia, 2008.

[5] Dişli G., An Investigation on the Water Supply and Drainage Systems of Historical Turkish Baths, Master Thesis, The Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University, Faculty of Architecture, Building Science in Architecture Department, 2008, Ankara.

[6] Özcan D. Z., The Restoration Project of Çukur Hamam in Birgi, Master Thesis, The Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University, Faculty of Architecture, Science in Restoration Department, 2011, Ankara.

[7] Pavlov Z., Macedonian Cultural Heritage-Ottoman Monuments, UNESCO Office in Venice, ISBN 978-608-4549-03-1, Skopje, 2008, p. 42-102.

[8] Ayverdi, H. E., Yüksel, A., Ottoman Monumental Architecture in Yugoslavia, 3rd ed., Istanbul Conquest Society, Istanbul, 1981.

[9] http://www.ohrid.com.mk/heritage/heritage.asp?ID=409 (Last accessed: 27. October, 2017)

[10] Erdoğan, N., Akarsu H.T., Alik, B., Kültür Köprüleri 2-Üsküp ve Ohri Bölgesindeki Osmanlı Türk Mimari Mirası, 1st. Ed., Kocaeli Üniversitesi Vakfı Yayınları, ISBN:978-605-83983-6-8, İstanbul, 2016.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

İklim Değişikliği Çerçevesinde Şehirleşmenin İstanbul'un Su Kaynaklarına Etkisi

[1]*Mehmet Dikici
[1]İnşaat Mühendisliği Bölümü, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Alanya, Antalya, TÜRKİYE

Özet

Son yıllarda modern dünyanın birinci gündemini meşgul eden iklim değişikliği ve buna bağlı olarak küresel ısınma tartışmalı bir konu olarak literatürde yerini almıştır. Geleceğe dönük öngörülerin, dünya tarihi açısından henüz yeni sayılabilecek veri geçmişi ile yapılmış olması, içinde birçok belirsizlikleri barındırması, bölgelere göre değişik sonuçlar veren iklim modelleri ile çalışılmış olması tartışmalı bir konu olmasının nedenlerinden bazılarıdır. Buna rağmen iklim değişikliği ile su kaynaklarına doğrudan etki eden; yağışlar, buharlaşma, yeraltı suyu kaynakları, akışlar, sel sıklığı, hidrolojik kuraklık, su kalitesi ve jeomorfolojik büyüklükler ele alınmıştır. Şehirleşmenin İstanbul su kaynaklarına etkisi ise; imar uygulamaları, şehir altyapısı ve büyük projeler açısından değerlendirilmiştir. İstanbul yağışlarının kurak dönem analizi ve içme suyu havzalarından Alibeyköy havzası için de sellerin analizi iklim değişikliği ile beraber şehirleşme açısından değerlendirilmiştir. Sonuç kısmında ise, İstanbul'un su kaynaklarının yönetimine dönük çözüm önerilerinden bahsedilmiştir.

Anahtar kelimeler: İklim değişikliği, şehirleşme, su kaynakları, taşkın, kuraklık

Abstract

Climate change, which has occupied the first agenda of the modern world in recent years, and global warming as its result, has taken place in the literature as a controversial topic. Some of the reasons for the controversial prospects for the future are that they have been made with data records that can only be counted as new in the history of the world, that they contain many uncertainties, and that they have worked with climate models that have different results according to different regions. Nevertheless, climate change and its direct impacts on water resources; rainfall, evaporation, groundwater resources, flows, flood frequency, hydrological drought, water quality and geomorphological magnitudes were discussed. Urbanization's effect on Istanbul water resources have been evaluated in terms of city infrastructure and major projects and zoning applications. The analysis of the dry periods of the Istanbul rainfalls and the analysis of the flood for the Alibeyköy basin from the drinking water basins have been evaluated in terms of urbanization together with climate change. In the conclusion, Istanbul's proposed solutions for the management of water resources were mentioned.

Key words: Climate change, urbanization, water resources, flood, drought

*Corresponding author: Address: Alanya Alaaddin Keykubat University, Civil Engineering Department, 74100, Alanya, Antalya, TURKEY. E-mail address: mehmet.dikici@alanya.edu.tr, Phone: +9037822351673

1.Giriş

Günümüzde, bazen savaşların da önünde gündem olan küresel ısınma ve iklim değişikliği her geçen gün önemi artan bir araştırma konusu olmuştur. Henüz kesin olmayan öngörüler üzerinde devam eden çalışmalar, her bölge ve mevsim için değişik verilere ulaşılmasına neden olmuştur. İklim değişikliği kapsamında, bu çalışmada su kaynaklarına doğrudan etki eden; yağışlar, buharlaşma, yeraltı suyu kaynakları, akışlar, sel sıklığı, hidrolojik kuraklık, su kalitesi ve jeomorfolojik büyüklükler ele alınmıştır. Ayrıca, şehirleşmenin İstanbul su kaynaklarına etkisi ise; imar uygulamaları, şehir altyapısı ve büyük projeler açısından değerlendirilmiştir. İstanbul yağışlarının kurak dönem analizi çerçevesinde, içme suyu havzalarından Alibeyköy havzası için sellerin analizi iklim değişikliği ile beraber şehirleşme açısından değerlendirilmiştir. Sonuç kısmında ise; tüm büyük şehirlere de örnek olacak şekilde, İstanbul'un su kaynaklarının yönetiminde bulunan karar vericiler için çözüm önerileri getirilmiştir.

2. İklim Değişikliği

İklim değişikliğini, "Karşılaştırılabilir sürelerde gözlenebilen doğal iklim değişikliğinden farklı olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin yapısını bozan, küresel ısınmaya sebep olan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan dengesizlik" biçiminde tanımlayabiliriz.

İklim değişikliğinin etkileri arasında tatlı su kaynaklarının azalması, gıda üretimi koşullarındaki genel değişiklikler ve seller, fırtınalar, sıcak dalgaları ve kuraklık nedeniyle ölümlerde yaşanacak artışlar sayılabilir. Son yıllarda ve özellikle İkinci Değerlendirme Raporu'nun yayınlanmasından sonra (İDR) (Arnell ve diğerleri, 1996: Kaczmarek, 1996; Gleick, 1999), iklim değişmelerinin hidroloji ve su kaynakları üzerinde gösterdikleri etkiler hakkında pek çok etüt yapılmıştır.

Dünyanın birçok bölgesinde hem artış hem de azalma olarak nehir akış hacminde meydana gelen görünür eğilimler mevcuttur. Bunlar sadece bölgelerdeki hava sıcaklığı veya yağışlardaki değişikliklerle açıklanamaz. Ancak buzullarda geniş çaplı ve gittikçe artan bir gerileme ve pek çok bölgede ilkbahar ile kış aylarında nehir akışlarında zaman içinde ileriye ve geriye doğru kaymalar iklimlerde meydana gelen değişimlerle açıklanabilmektedir. İklim değişiminin, dere akışları ve zemin suyu beslenmesi üzerindeki etkisi her bölgede yağışlarda görülen değişmelere göre etkisi vardır. Dünyanın bazı bölgelerinde senaryolar arasında değişimin yönü tutarlıdır ama değişimin büyüklüğü tutarlı değildir. Dünyanın bazı bölgelerinde ise, değişimin yönü belli değildir. Kar yağışının, su dengesinin halen önemli bir unsuru olduğu pek çok bölgede, en yüksek yüzey akış hacmi ilkbahar aylarından kışa doğru kayabilir. Buzullardaki gerileme büyük bir ihtimalle devam edecektir ve pek çok küçük buzul ortadan kaybolabilir. Su kalitesi, genel olarak daha yüksek su sıcaklığının sonucunda bozulmaya uğrayabilir, ancak bölgesel olarak daha yoğun akışların etkisi bunu telafi edebilir. Daha düşük akışlar, su kalitesi bozulmalarını arttıracaktır. Çoğu bölgede, su baskınlarının (taşkın) büyüklüğü ve sıklığı artabilir. Pek çok bölgede ise düşük akış olayları azalabilir (Şen, 2005)

2.1. İklim Değişikliği ve Yağışlar

Yağışlar, mekân ve zaman içinde, su dengesindeki değişkenliğin belli başlı kaynağıdır. Yağışlarda meydana gelen değişmeler, hidroloji ve su kaynakları için çok önemli sonuçlar doğurabilir. Belli bir su havzasında zaman içinde meydana gelen hidrolojik değişkenlik, günlük, mevsimsel, yıllık ve on yıllık zaman zarfları içinde yağışlarda baş gösteren değişkenlik tarafından etkilenmektedir (Şen, 2005). Son zamanlarda meydana gelen bilimsel gelişmeler bazı küresel iklim modelleri, El Nino gibi etkenleri gittikçe artıran üretme yeteneklerini içermektedir (Meehl ve Washington, 1996); Yıllık değişkenlikte ortaya çıkan değişmelerin değerlendirilmesinin artık mümkün olabileceğine işaret edilmektedir. Küresel ısınmanın sonucu olarak gerçekleşen mevsimsel ve yıllık yağış toplamlarının nispi değişkenliğinde bir artış görülmektedir (Hulme ve Jenkins, 1998). Sağanak yağış sıklığında meydana gelebilecek değişmelerin çoğunlukla kaba alansal çözünürlüğü yüzünden küresel iklim modellerinden çıkarılması oldukça zordur. Ancak, sağanak yağış sıklığının genel olarak küresel ısınma ile birlikte artacağına dair işaretler mevcuttur (Henessy ve diğerleri, 1997; Mc Guffie ve diğerleri, 1999).

2.2. İklim Değişikliği ve Buharlaşma

Kara yüzeyinden gerçekleşen buharlaşma, açık su yüzeylerinden, topraktan, sığ zemin suyundan, bitki örtüsünde depolanan sulardan, bitkilerde meydana gelen terlemeden de meydana gelmektedir. Kara yüzeyinden buharlaşma oranı, her şeyden önce meteorolojik unsurlara bağlıdır. Bitki örtüsü ve toprak özellikleri ise olayda aracılık yaparak mevcut su miktarı tarafından kısıtlanmaktadır. İklim değişimi henüz net olarak anlaşılmayan ortak bir şekilde bütün bu faktörleri etkileme potansiyeline sahiptir. Bitki örtüsü, çeşitleri ve özellikleri buharlaşma olayında çok önemli rol oynamaktadır. Yağışın azalması büyük ölçüde bitki örtüsünün türüne de bağlıdır. Farklı bitki örtüsü türleri, farklı terleme oranlarına sahiptir. Bununla beraber, farklı bitki örtüsü çeşitleri, bitki üzerindeki havada farklı türbülanslar ortaya çıkarır ve türbülans arttıkça buharlaşma da artar. Su havzasındaki bitki örtüsünde meydana gelen bir değişiklik dolaysız veya iklim değişmesinin sonucunda dolaylı olarak su havzasındaki su dengesini etkileyebilmektedir (Şen, 2005).

2.3. İklim Değişikliği ve Yeraltı Suyu Kaynakları

Dünyanın geniş coğrafyalarında yeraltı suyu, özellikle kuraklık ve yarı kuraklık bölgelerindeki kırsal alanlarda içme ve kullanma suyunun belli başlı kaynağıdır. Akiferin beslenmesi yağışlar, ırmaklar ve göller tarafından gerçekleştirilmektedir. Su, hızlı bir şekilde makro-gözenekler ve yarıklar yoluyla veya akiferin üstündeki geçirgen kayalardan sızarak yavaşça akifere ulaşabilir. Efektif yağışta gerçekleşen herhangi bir değişiklik, beslenme sürecini de değiştirecektir.

Deniz seviyesindeki yükselme, sahil bölge akiferlerinde tuzlu su girişime sebep olacaktır. Bu girişimin miktarı yeraltı suyunun hidrolik eğimine bağlı kalacaktır. Sığ sahil akiferleri en büyük risk altında bulunmaktadırlar. Denizlerin yükselmesiyle birlikte meydana gelen bir yağış azalması, toplanabilir su hacminde bir gerilemenin sebebi olup, bununla beraber az olan tatlı su kaynaklarının miktarları da azaltacaktır (Amadore ve diğerleri, 1996).

2.4. İklim Değişikliği ve Yüzeysel Akış

İklim değişiminin etkileri hakkında yapılmış hidrolojik çalışmaların büyük çoğunluğu, yüzeysel akış üzerindeki potansiyel değişmeler ile ilgilidir. "Nehir akışı" ile "yüzeysel akış" arasındaki fark, bazen oldukça bulanık olabilir. Genel olarak "nehir akışı" terimi, bir nehir yatağında akan su için genellikle belli bir noktanın yanından kaydettiği debi (m^3/s) ile ifade edilir. Yüzeysel akış ise buharlaşmayan yağış miktarıdır ve bu genellikle su havzası boyunca bulunan su derinliği olarak ifade edilmektedir. İklim değişikliği tesiri ile pek çok aşırı hidrolojik olay, seller ve kuraklıklar dâhil, meydana gelmiş ve bu yüzden hidrolojik verilerde ortaya çıkan riskli eğilimler üzerinde de çok sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir. Yıldan yıla ortaya çıkan akış değişimlerinin sıcaklıktaki değişmelerden ziyade, yağışlardaki değişmelere bağlı olduğu anlaşılmıştır (Krasovskaia, 1995; Risbey ve Entekhabi, 1996). Pek çok su toplama havzasında toprak kullanımı ve başka alanlarda meydana gelen değişmeler devam etmektedir ve bunların etkileri, iklim eğilimlerinden daha güçlü olabilmektedir. Bazı su havzalarında, insan tarafından yapılan veya insanın etkisiyle meydana gelen değişimler iklim değişkenliğinin etkilerini gizlemektedir. Bir eğilim tanımlansa bile, söz konusu havzada süren başka değişiklikler yüzünden onu küresel ısınmaya yüklemek zor olabilir. Genel olarak, veri (özellikle pek çok gelişmekte olan ülkelerde) ve tutarlı bir veri işleme yöntemi eksikliği son yıllarda hidrolojik davranışlarda ortaya çıkan eğilim modellerinin anlaşılmamasına sebep olur. Yüzeysel akış da doğal olarak meydana gelen onar yıl ölçekli değişkenliğin karakteristiklerini anlayabilmek için, yüzyıllarca geriye doğru giden uzun kayıtların yeniden değerlendirilmesinin yapılması gerekmektedir (Şen, 2005).

2.5. İklim Değişikliği ve Sel Sıklığı

Sel sıklığında meydana gelen değişmeler, sık sık iklim değişmesinden kaynaklanan potansiyel bir etki olarak gösterilmesine rağmen, 1990'lı yılların ilk döneminden sonra çok az çalışma (Nash ve Gleick, 1993; Jeton ve diğerleri, 1996) özel bir şekilde yüksek akışlarda gerçekleşebilecek değişmeleri incelemiştir. Bu eksiklik, sel olaylarını tetikleyen sağanak/uzun yağışlarda (veya kar erimesinde) ortaya çıkan değişimler için geçerli senaryoların tanımlanmasında yaşanan zorlukları yansıtmaktadır. Günümüzde küresel iklim modelleri, doğru ve titiz bir şekilde kısa süren, yüksek yoğunlukta yerel sağanak yağışlarının simülasyonunu yapamamaktadır. Ancak, birkaç çalışma, çoğunlukla aylık yağışlarda gerçekleşen değişimlerin, "sele sebep olan" yağışlar için de geçerli olabileceğini varsayarak, sel sıklığında meydana gelebilecek mümkün değişmeleri değerlendirme teşebbüsünde bulunmuştur. Bununla beraber bazı çalışmalar, yağış yoğunluğunda meydana gelen değişmelerin ilave etkilerini de değerlendirmişlerdir. Örneğin Reynard ve diğerleri (1998) ilk olarak bütün yağış miktarlarının aynı oranda değiştiğini ve sonra da yalnız sağanak yağışın arttığını varsayarak, Thames ve Severn nehir havzalarında farklı dönüş dönemi sellerin büyüklüğünde meydana gelen değişmeleri değerlendirmişlerdir.

2.6. İklim Değişikliği ve Hidrolojik Kuraklık

Sellerle kıyaslanınca, kuraklıkların nitelik olarak tanımlanması çok daha zordur. Kuraklıklar, yağış açığı, toprak nem açığı, nehirlerde akış açığı, düşük zemin suyu seviyeleri veya haznelerdeki

suyun seviyesinin düşüklüğü olarak nitelendirilebilir. Farklı sektörlerde farklı tanımlar kullanılmaktadır. "hidrolojik" bir kuraklık, nehirlerdeki su seviyesi veya zemin suyu seviyesinin düşük olduğu zaman, "su kaynakları kuraklığı" ise, nehirlerdeki su seviyesinin veya zemin suyunun ve haznelerdeki su seviyesinin düşüklüğü, su kullanımını etkilediği zaman meydana gelmektedir. Yaz aylarında gerçekleşen düşük nehir akışları, su haznelerinin kışın sonunda dolu olduğu zaman su kaynakları kuraklığı ortaya çıkmaz. Yaz aylarında kısa süren bir sel, su haznelerine akan yüzeysel suda uzun süren bir düşüşün ortaya çıkması su kaynakları kuraklığını sona erdiremeyebilir. Bu yüzden su kaynağı kuraklıkları, yalnız iklime ve hidrolojik "girdilere" bağlı değil, fakat kritik bir şekilde su kaynakları sisteminin özelliklerine ve kuraklık yönetim metotlarına da bağlıdır.

2.7. İklim Değişikliği ve Su Kalitesi

Doğal olarak nehirler, akiferler ve göllerdeki su, atmosferik girdiler, jeolojik şartlar ve iklime bağlı olarak pek çok erimiş maddeyi içermektedir. Bu malzemeler, suyun kimyasal özelliklerini belirlemektedir. Suyun biyolojik özellikleri ise, alıcı ortamda bulunan flora ve fauna tarafından tayin edilmektedir. Suyun sıcaklığı, tortu yükü ve rengi önemli fiziksel özelliklerini meydana getirmektedir.

Nehir suyunun kimyasal niteliği, nehire yüklenen kimyasalların, su sıcaklığının ve akış hacminin işlevidir. Bu yük, havzanın jeolojik ve arazi kullanım özelliklerine ve havzada meydana gelen insan faaliyetlerine bağlıdır. Tarım, sanayi ve umumi su kullanımının sonucu olarak, "kirletici" maddelerin girdisi de mevcuttur. Tarımsal "girdiler", iklim değişimi tarafından en çok etkilenen unsurdur. Değişen iklim, tarımsal uygulamaları değiştirebilmektedir. Değişen iklim, toprakta meydana gelen kimyasal süreçleri de hava tesiriyle kimyasal bozulma dâhil etkileyebilir (White ve Blum, 1995). Suyun kimyasal yükü, onun nehir yatağına ulaşmasına bağlıdır. Örneğin nitratlar sık sık uzun kuraklık dönemlerinin ardından meydana gelen sağanak yağışlarca nehirlere alınıp götürülmektedir. Nehir suyunun sıcaklığı, sadece atmosferik sıcaklığa değil, aynı zamanda rüzgâr ve güneş radyasyonuna da bağlıdır (Orlob ve diğerleri, 1996). Nehir suyunun sıcaklığı, hava sıcaklığına göre az bir farkla daha az artmaktadır. (Pilgrim ve diğerleri, 1998). En az artışlar, büyük miktarda zemin suyu katkısı olan havzalarda meydana gelmektedir. Biyolojik ve kimyasal süreçler büyük ölçüde su sıcaklığına bağlıdır.

2.8. İklim Değişikliği ve Jeomorfolojik Büyüklükler

Nehir yatağı erozyon ve sedimentasyon eğilimleri, çoğunlukla zaman içinde nehir akışında, özellikle sıklığında meydana gelen varyasyonlarca tayin edilmektedir. Geçmişte nehir akışında insan etkenleri veya doğal iklim değişkenliğinden kaynaklanan değişmeler ve buna bağlı olan nehir yatağındaki değişmeler hakkında önemli bir literatür mevcuttur. Ancak, gelecekte ortaya çıkabilecek değişmeler hakkında çok az yayın vardır. Bu olgu, çoğunlukla erozyon ve sedimentasyon süreçlerini simüle edecek rakamsal modellerin eksikliğini yansıtmaktadır. Nehir yataklarında meydana gelebilecek değişimler ile ilgili değerlendirmeler, hep geçmişte cereyan eden değişimlerden yola çıkılarak yapılmıştır. İlerde meydana gelebilecek daha büyük seller, artan nehir

yatağı erozyonuyla doğrudan bağlantılı olabilecektir. Drenaj ağının yoğunluğu, iklimin topografi üzerindeki etksini yansıtmaktadır. Moglen ve diğerleri (1998), drenaj yoğunluğunun iklim değişmesine hassas olduğunu ve yoğunlukta cereyan eden bir değişmenin yönünün yalnız iklim değişmesine değil, yürürlükte olan iklim rejimine bağlı olduğunu göstermektedirler. Hanratty ve Stefan (1998), Minnesota'da bulunan küçük bir havzadaki nehir rejiminde akış ve rüsubat verimini simüle etmişlerdi. Kullandıkları senaryo, rüsubat veriminde büyük ölçüde azalmış toprak erozyonu yüzünden bir düşüşle sonuçlanmıştır. Aslında nehir yatak şeklini ve rüsubat (sürüntü) taşınımını yansıtan fiziksel bazda yapılan modellerin eksikliği, iklim değişmesinin nehir yataklarının üzerindeki etkisi konusunda yapılan değerlendirmeler genellikle düşük olduğu anlamına gelmektedir.

İklim değişikliğinden büyük şehirlerin kırsal bölgelerden daha fazla etkileneceği hususunu inceleyen çalışmalar da mevcuttur. Climate Central (2014) tarafından hazırlanan rapora göre; kırsal bölgelerdeki ısınma, şehirlerdeki ısınmadan daha düşük ve enerji kaynaklarını, insan sağlığını ve ekonomik refahı olumsuz derecede etkilemekte. Brian Kahn (2017) dünya nüfusunun % 54 çoğunluğunun şehirlerde yaşadığını, şehirlerin kırsal bölgelere göre 7.8 ^{0}C daha sıcak olduğunu ve her geçen gün kırsal bölgelerden şehirlere göçün arttığını, 2050 yılına kadar 2.5 milyar insanın daha şehirlere yerleşeceğini bunun ekonomiyi ve insan sağlığını tehdit eder boyutlara ulaşacağını belirtiyor. Abadie ve diğerleri (2016), 19 adet Avrupa'da kıyısı olan şehirlerin iklim değişikliğine karşı risk değerlendirmesini yaptığı makalesinde, denizlerin suyunun yükseleceğini tahmin ettiği çalışmasında İstanbul'un da olumsuz etkileneceğini belirtmektedir.

3. Şehirleşme

İklimle ilgili olmayan değişmeler, iklimle ilgili olan değişmelerden çok daha büyük bir etki gösterebilmektedir (Şen, 2005). İstanbul'da makro anlamda, özellikle nüfus ve ekonomi alanındaki hızlı büyüme, ekonomiyi inşaat yatırımları ile geliştirme çabaları, sadece ekonomik yapıyı değil, kentin mekânsal yapısını da önemli ölçüde etkilemektedir. İmar uygulamaları, şehir altyapısı ve planlanan büyük projeler, şehirleşmenin doğal kaynaklara özellikle de İstanbul'un su kaynaklarına etkisini belirleyen ana unsurlardır.

3.1. İstanbul

İstanbul özellikle son 20 yılda baş döndürücü bir değişim ve dönüşümü yaşamaktadır. Kendine has tarihi, doğal ve kültürel mirası olan, Avrupa ile Asya'yı birbirine bağlayan medeniyetin beşiği İstanbul, dünyanın 145 ülkesinden büyük nüfusa sahip bir mega şehirdir. TÜİK verilerine göre kilometre kareye 2725 kişi ile Türkiye'nin en yoğun ili konumundadır (TUİK, 2014).

Tarihin her döneminde Türkiye için olduğu gibi dünya için de fevkalade öneme sahip olan İstanbul, son yıllarda Avrasya olarak tanımlanan özellikle 3 alanda merkezi olma iddiasındadır;1) Finans ve servis 2) Lojistik, iletişim, ulaşım ve altyapı 3) Turizm ve kültür. Bu sebeple merkezi ve yerel yöneticiler ile kamu ve özel sektör yatırımcıları ağırlıklı olarak gayrimenkul ve inşaat sektörüne dayalı değerlendirmeye ve dünya pazarına açmaya çalışmaktadırlar (İBB, OECD, 2008).

3.1.1. İmar Uygulamaları

İstanbul'un artan nüfusu, sanayileşmesi ve yukarıda bahsedilen 3 alanda merkezi olma iddiası sebebiyle yoğun inşaat faaliyetlerine maruz kalması kaçınılmaz olmuştur. Arazi kullanımı değişiklikleri son on yılların uzaydan alınan fotoğrafları ile açık bir şekilde görülmektedir. Arazi kullanımı değişikliklerinin, yerküre yüzeyinin albedosunu belirleyen nemlilik, pürüzlülük, bitki örtüsü vb. özellikleri ile atmosferin yere yakın bölümündeki havanın bileşiminde oluşturabileceği değişiklikler, önce yeryüzünün ısı akıları, ısı ve nem dengesi ile bazı iklim ögelerinde, uzun dönemde ise bölgesel iklimde değişikliğe neden olabilecek güçtedir (Türkeş ve diğ., 2005). İmar planları çoğu zaman rant kapısı olmuş, yeşil alanlar, tarım alanları her geçen gün azalmıştır. Beton, tuğla, briket, asfalt ve kaldırım yüzeylerinde ısı emilmesi, yüksek binaların konvektif soğumayı azaltması ve buharlaşma yoluyla soğumanın azalması nedeniyle, kentsel alanlarda oluşan ve çevreye göre daha yüksek hava sıcaklıkları ile nitelenen insan kaynaklı yerel iklim koşulları, kentsel ısı adası olarak tanımlanır (Türkeş ve Sümer, 2004). Isı adasının şiddeti büyük ölçüde bina yoğunluğu ve bitki örtüsüne bağlıdır. İstanbul'un nefes alacağı boş alanların toplu konutlar ve gökdelenler ile doldurulması, inşaatlar esnasında bitki örtüsünün büyük ölçüde azalması, kentsel ısı adasının büyüklüğünün artmasına sebep olmuştur. Yerleşim alanlarının güney kısımlarda yoğunlaşması, Marmara Denizi'nin çabuk kirlenmesine neden olmuş, tatlı su havzalarının da yapılaşma baskısı altında kalmasına yol açmıştır (İBB, İstanbul 1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı Analitik Raporu, 2009). Avrupa yakasında yer alan Marmara Denizi'ne bağlı Alibeyköy, Sazlıdere ve Büyükçekmece, Asya yakasında Karadeniz'e bağlı Ömerli ve Elmalı içme suyu havzalarının, son yirmi yıllık dönemde özellikle TEM yolunun inşasından sonra oluşan kentsel gelişmelerin tehdidi altında oldukları bilinmektedir. Kâğıthane-Mahmutbey TEM otoyolu kenarında sadece son on yılda yapılan toplu konutlar bile, bölgedeki betonlaşmanın, toprak ve bitki örtüsü azalmasının büyüklüğünü göstermektedir. Yüksek katlı binaların, kuzeyden gelen rüzgârları önlediği, hava sirkülasyonuna engel olduğu, ısı adasını büyüttüğü hatta çoğu zaman hava kirliliğine de neden olduğu bilinmektedir.

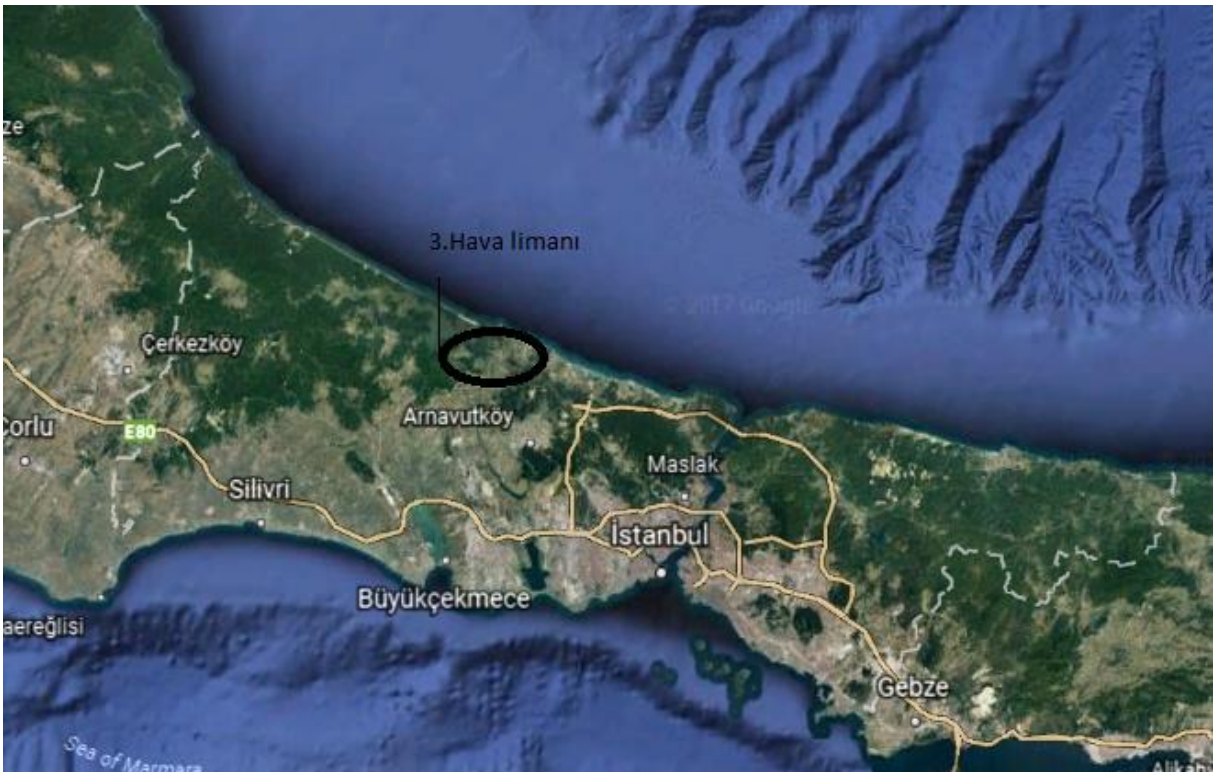
3.1.2. Şehir Altyapısı

İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi (İSKİ) özel kanunla kurulmuş ve İstanbul halkına içme suyu temini, atık suların uzaklaştırılması ve su kaynaklarının korunması görevlerini yüklemiştir (2560 sayılı İSKİ kuruluş kanunu). İstanbul'un su kaynakları içme suyu barajlarından dolayısıyla da yağışlardan sağlanmaktadır. Mevcut su kaynaklarının korunması havza yönetmeliği ile düzenlenmiş, İSKİ görüşü alınmadan imar uygulaması yapılmasını engellemiştir. Ancak, ilçe, büyükşehir ve hatta merkezi hükümetler tarafından yönetmelik kısıtları çoğu zaman çiğnenmiştir. Havza kenarındaki altyapısı eksik olan şehirleşme su kaynaklarının kirlenmesine, havanın ve iklimin değişmesine neden olmuştur. Havzaların kuşaklama kollektörleri ile çevrilmesi, evsel ve sanayi atıklarından korunması, havzayı besleyen derelerin koruma bandları ile çevrilmesi, yağışın boşa akmaması için yağmur suyu depo ve kanallarının inşası şehirleşme altyapılarındandır. Bu altyapı eksikliği su kaynaklarının tam anlamıyla korunmadığını göstermektedir. Diğer yandan yerleşim merkezlerinde atık suların uzaklaştırılması ve deniz deşarjı öncesi biyolojik arıtmanın yapılması, şehir merkezinden geçen derelerin atık sulardan arındırılması çalışmaları da şehir

altyapısının su kaynaklarına olan etkisini belirlemektedir. İçme suyu temininde artan nüfus ve yağışların azalmasıyla komşu havzalardan su getirme yöntemine başvurulmuş ve meteorolojik kuraklığın olumsuz etkileri kısmen önlense de hidrolojik kuraklığın etkileri önlenememiştir. Şehir en önemli altyapısını oluşturan yağmursuyu kanalları İstanbul'da çok azdır. Yağmur suyu kanalları ve yağmur suyu depolarının olması ile hem sellerden korunmak hem de yağmur suyundan faydalanmak mümkün iken, beton ve asfalt yüzeylere düşen ani ve şiddetli yağışların neredeyse tamamı akışa dönmekte ve sık sık sellere sebep olmaktadır.

3.1.3. Büyük Projeler

Şehirleşmenin, tarihi, kültürel ve sosyo-ekonomik birçok neden ile birlikte ele alınması gerekir. Çeşitli nedenlerle olan nüfus artışı ve kaynak ihtiyacı şehirler için uzun yılları kapsayan yatırım planlamasını gerektirir. Planlamanın gelecek nesiller ve hatta insanoğlunun tümünü hedeflemesi, kaynak israfını ve çevre kirliliğini önler. Doğanın dengesinin bozulmasını dolayısıyla da iklim değişikliği gibi olumsuz etkilerini en aza indirmenin yolu budur. Devletin stratejik ekonomik önceliği büyük projelerin yapılmasını gerektiriyorsa, bunun bilimsel planlamasının deneysel sonuçlarının en ince ayrıntısına kadar modellenmesi gerekir. Nazım Planlar şehirler için bu amaçla yapılır. Yapılan 1/100.000 ölçekli bu planlarda değişiklik yapılması öngörülmemeli, uygulama imar planları da bu hedefe sadık kalmalı rant için gelecek nesillerin doğal varlıkları feda edilmemelidir. Son yıllarda İstanbul'da yapılmakta olan stratejik öneme haiz bazı projelerin, kapladığı alan ve etkilediği bitki örtüsü açısından son derece büyük olması, 15 Haziran 2009 yılında onaylanan İstanbul Çevre Düzeni Planı'nda dahi olmaması, doğal olarak çevre örgütlerinin protestolarına sebep olmuştur. Bu tür büyük projelere, çevresel etkilerinin değerlendirilerek çözüm önerileri ile yaklaşılması, netice almak açısından daha muteber bir hareket olacaktır. Bu büyük projelerden biri olan 3. Havaalanı, kapladığı alan ve etkilediği doğal varlık bakımından son derece önemlidir (Şekil 1). Doğal habitat ve su kaynakları açısından en verimli ve endemik türler açısından İstanbul'un en zengin bölgesidir. Terkos havzasındaki havaalanı arazisinin tamamı 7650 hektar olup, 1180 hektarı madencilik kalan kısmı, ormanlık ve su havzası alanı olarak görünmektedir (İstanbul Bölgesi 3.Hava Limanı Nihai ÇED Raporu, 2013). Merkezinden itibaren 12 km etki alanı ile doğal su kaynaklarından Terkos Gölü, Alibey Barajı ve Pirinçci derelerinin etkileneceği aynı raporda belirtilmiştir. Sadece havaalanı inşaatı ile etkilenecek bölgenin devamındaki yerleşim ve tesisler ile 12 km 'nin çok üstünde bir bölge, değişim ve dönüşüme maruz kalacaktır. Diğer büyük projeler için de benzer kaygılar mevcuttur ancak su yönetiminin stratejik bir yöntem ile uzun vadeli planlanması ve tedbirlerin alınması zararı en aza indirecektir.



Şekil 1. 3.Havalimanı yapılan alanın genel görünümü (Google Earth).

4. İstanbul'un Su Kaynakları

İstanbul'un doğal varlıklar anlamında büyük önem taşıyan 7 su havzası (Terkos, Büyükçekmece, Küçükçekmece, Alibeyköy, Sazlıdere, Elmalı, Ömerli) bulunmaktadır. İstanbul'daki tüm su havzaları gibi, kentin kuzeyinde yer alan su havzaları da kentsel gelişme bakımından her türlü tehdide karşı korunması gereken doğal alanlardır ve özellikle kuzey ormanları kent makroformunun şekillenmesinde başlıca kısıtları oluşturmaktadır. Ancak, bozulan bu doğal dengenin, küresel ısınma, kuraklık ve sellerin iklim değişikliğinden mi yoksa şehirleşme ile doğaya verilen zarardan mı İstanbul'un su kaynaklarına etkisi daha fazladır (ki bu çalışmanın da ana konusudur) tartışmasına geçmeden önce; İstanbul'un kuraklık ve taşkınları üzerine yapılan çalışmalara bakalım.

4.1. Kuraklık

Bir bölgenin nem miktarındaki geçici dengesizliğin o bölgedeki su kıtlığı ile ilişkisi olarak tanımlanır. Kuraklık tabii bir iklim hadisesidir ve herhangi bir zamanda herhangi bir yerde meydana gelebilir. Yeryüzünde 31 çeşit tabii afet olup, kuraklık bunların ilk sırasında yer almaktadır. Ülkemizde kuraklık hep olmuştur, ilk defa tanışılan bir husus değildir. Ortalama 6 yılda bir orta, 18 yılda bir şiddetli olmak üzere meteorolojik anlamda kuraklık yaşanmaktadır. Uzun süreli kuru hava, bitki, orman ve su kaynaklarında azalmaya sebep olmaktadır. Özellikle sulak

alanlarda kurumalar, ormanlık alanlarda ve kuraklıktan etkilenecek bitki türlerinde azalmalar ihtimal dâhilindedir. Bütün bu değişikliklerin iklim üzerine menfi bir etkisinin olması muhtemeldir. Kuraklık sebebiyle tarımda da verim düşmekte, sulama yapılamamakta dolayısıyla; ürün çeşitliliğinde ve ürün miktarında azalmaya sebep olmaktadır. Kuraklık sebebiyle suyu azalan akarsu yataklarına müdahale artar. Bunun neticesinde can ve mal kayıpları üzücü boyutlara ulaşabilir. Bu durumda havza yönetiminin önemi daha da artar (Dikici, 2014).

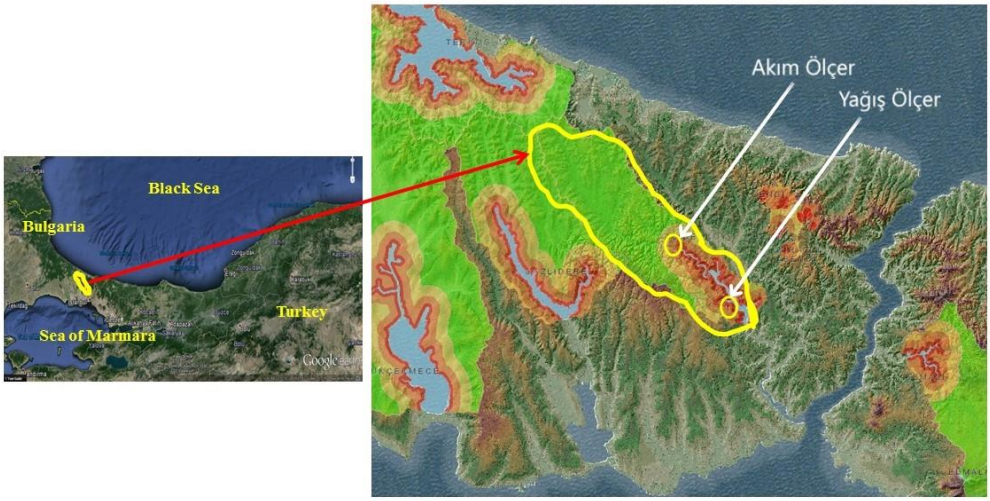
İstanbul'da DMİ yağış gözlem istasyonlarından elde edilen yıllık yağış verilerinden faydalanılarak, gidişler analizi ile kurak dönem uzunluklarının analizi yapılmıştır. Kurak dönem analizinde; ilk olarak 5 ayrı meteoroloji yağış gözlem istasyonunun grafikleri çizilmiş ve istatistik parametreleri hesaplanmıştır. Gidişler (run) analizi q=0,50 kesim seviyesi için yapılmıştır. İstasyonlarda kesim seviyeleri için olasılık çizgisi korelasyon katsayısı testi ile uygunluğu kontrol edilen normal dağılım kabulü yapılmıştır. İstasyonların gidiş uzunlukları belirlenmiştir. Sonuçlar teorik değerlerle karşılaştırılmış ve istasyonlar için kurak dönemlerinin dönüş periyotları hesaplanmıştır. Küresel ısınmaya bağlı olarak olası iklim değişiklikleri neticesinde yağışların İstanbul'un su kaynaklarına uzun vadede etkisi değerlendirilmiştir (Dikici ve diğ., 2009).

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün İstanbul'daki meteoroloji ölçüm ağına ait 5 istasyonun yıllık yağış değerleriyle kurak dönem istatistiksel analizi yapılmıştır. Uzun yıllara göre oluşturulan yıllık yağış grafiklerinin eğilim çizgilerinde önemli bir değişim izlenmemektedir. Ancak son 10 yıla göre yağış miktarında bir azalmadan bahsetmek mümkün iken, uzun vadede bir istatistiksel analiz yapıldığında küresel ısınmadan dolayısıyla iklim değişikliğinden kaynaklanan bir kurak dönemden bahsetmek güçtür (Dikici ve diğ., 2009).

4.2. Taşkın

Yağış veya başka nedenlerle akarsuyun yatağından çıkmasına taşkın, tarım ve yerleşim yerlerinin sular altında kalmasına sel denir. İstanbul'un içme suyu havzalarından olan Alibeyköy havzası için taşkın modellemesi yapılan çalışma, iklim değişikliği ve şehirleşme baskısının en fazla olduğu bölge olması açısından tartışmaya ışık tutmaktadır (**Şekil 2**). İstanbul'un gelecekteki içme suyu ihtiyacının karşılanabilmesi için su kaynaklarının korunması ve geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Yıllık ortalama 35 milyon m^3 su sağlayan Alibeyköy Havzası İstanbul'un önemli içme suyu havzalarından biri olup, bu bölgedeki hızlı nüfus artışı ve bu nüfusun bölgedeki su kaynakları ve etrafındaki yerleşim, havzayı büyük ölçüde tehdit etmektedir. Ayrıca İstanbul için tasarlanan büyük projeler, doğrudan bu havzayı yoğun bir kentleşme baskısı altında bırakacaktır. Olması muhtemel bu değişimler sonucu Alibeyköy Havzası'nda oluşabilecek taşkınların engellenmesi ve havzadaki su kaynaklarının korunması için, geleceğe yönelik çözüm yöntemleri araştırılmalıdır. Dolayısıyla, bu çalışma kapsamında Alibeyköy Havzası'na ait taşkın debileri, farklı hidrolojik modelleme yöntemleri kullanılarak hesaplanmış ve sonuçlar kıyaslanmıştır. İstatistik yöntemlerden Log-Normal III, GEV ve Log-Pearson Tip III olasılık dağılımları, sentetik yöntemlerden Mockus ve SCS formülleri, deterministik yöntemlerden ise MIKE 11 NAM hidrolojik modeli kullanılmıştır. İstatistik yöntemler için yıllık maksimum akış verileri, sentetik yöntemler için 50 ve 100 yıllık yağış verileri girdi olarak kullanılmış olup, MIKE 11 NAM modeli için havza üzerinde sık aralıklarla eş zamanlı yağış ve akış ölçülerek model kalibrasyonu yapılmış ve sonuçlar kıyaslanmıştır (Dikici ve Alhan, 2017). Deterministik yöntem bulgularının daha doğru sonuçlar verdiğinin belirtildiği çalışma, yine aynı deterministik yöntem ile yüzey alanlarının

yapılaşma yüzdesine göre modellendiğinde, yapılmakta olan büyük projelerin etkisinin tahmin edildiğinden çok daha büyük olduğundan bahisle, bu bölgedeki taşkınların boyutunun mevcut yerleşim alanlarının büyük bir kısmını tehdit ettiği sonuçlar elde edilmiştir.



Şekil 2. Alibeyköy Havzası'nın genel görünümü (Google Earth).

5. Sonuç

İklim değişikliğinin deterministik modellemesinin yapılması için henüz yeterli veri bulunmamakla birlikte etkenlerin belirsizliği de ortadadır. Ancak doğanın dengesinin bozulduğu, sera gazı etkisinin arttığı, dolayısıyla küresel bir ısınmanın olduğu aşikârdır. İstanbul için iklim değişikliği çerçevesinde, su kaynaklarına şehirleşme etkisini sırasıyla ele alırsak;

1) Yağışlar; İstanbul için uzun yıllar ortalaması verilerine göre yapılan çalışmalarda, iklim değişikliğinden kaynaklı bir seyir göstermemektedir. Ancak, sağanak ve ani şiddetli yağışların, şehirleşmenin getirdiği plansız imar uygulamaları, bitki örtüsünün yok edilmesi, betonlaşma ve ısı adası etkisiyle son yıllarda daha fazla olduğunu söylemek mümkün.

2) Buharlaşma; İstanbul için içme suyu havzalarında su yüzeyinden özellikle yaz aylarındaki oran olarak son zamanlarda artmış ve barajlarda buharlaşmayı azaltıcı tedbirler planlanmaya başlanmıştır. Bitki örtüsünün iklim değişikliği bağlamında buharlaşmayı en fazla etkileyen faktör olduğunu göz önünde bulundurursak, kentleşmenin plansız artması ve ormanlık alanların azalması sıcaklığı ve dolayısıyla da daha fazla buharlaşmayı getirir. İklim değişikliği ile de sıcak hava dalgalarının gelmesi ve buharlaşmayı artırdığından bahsetmek mümkün iken daha çok ormanlık alanların azalmasıyla buharlaşmanın arttığından söz edebiliriz.

3) Yeraltı suyu kaynakları; akiferlerin yağışlar, dereler ve göller yoluyla beslenmesi sonucu oluşur. Uzun süren kuraklıktan ziyade, şehre su sağlamakla yükümlü idarecilerce, içme suyu barajlarında

suyun azalması durumunda yeraltı sularının kontrolsüz şekilde çekilmesi uzun vadede oldukça zararlı sonuçlara yol açar. Tarım için bilinçsizce kullanım yeraltı suyu kaynakları için bir tehdittir. Denize yakın yerlerde fazla kullanım ile tatlı suya tuzluluk karışmasına sebep olabilir. İklim değişikliği ile denizlerin suyunun yükselmesi de yeraltı suyunun tuzlanmasına neden olabilir ancak İstanbul için henüz böyle bir veri mevcut değildir. Şehirleşme ile sulak alanların azalması, dolayısıyla yeraltı suyunun beslenmesi azalır.

4) Yüzeysel akış; iklim değişikliği ile yapılan çalışmalarda görüldüğü üzere, sıcaklıktan ziyade yağışlara bağlı olarak değişmektedir. İstanbul için de aynı durum söz konusudur zira kuru dere akışı yok denecek kadar azdır. Ayrıca, Alibeyköy havzasında yapılan çalışma sadece 44 yıllık akış verileri ile yapılmıştır. Sağlıklı bir değerlendirme yapılabilmesi için akış gözlem istasyonları ile uzun yıllar ölçüm yapılmalıdır ve geriye dönük ölçümlerin azlığı, süresinin kısalığı da iklim değişikliği etkisini belirlemeyi zorlaştırmaktadır.

5) Sel sıklığı; İstanbul için tam anlamıyla şehirleşmenin olumsuz etkilerinden kaynaklanmaktadır. Özellikle son yıllarda her yağıştan sonra yaşanan sellerin şehir merkezlerini, yolları sele maruz bırakması, beton ve asfalt ile yağışın neredeyse tamamının akışa dönüşmesinden oluşmaktadır. Toplam yağış miktarının değişmediği ancak ani ve şiddetli yağışların sık sık olduğu düşünülürse, yağmur sularından faydalanma şöyle dursun, sellere de engel olunamamaktadır.

6) Hidrolojik kuraklık; İstanbul için baraj göllerindeki su seviyesinin düşmesi ile tanımlanabilir. Bu ise yağışların azalması, su kullanımının artması gibi doğrudan veya dolaylı olabilir. İstanbul için yapılan kurak dönem analizlerinden bir iklim değişikliği sonucu çıkarılamamış, uzun yıllar ortalamasına göre her 7 yılda bir yarı kuraklık, 17 yılda bir kuraklık seyrede gelmiştir. Ancak, nüfusun dolayısıyla su kullanımının artmasına karşın, komşu havzalardan su transferi gerçekleştirilmiştir.

7) Su kalitesi; kimyasal özelliklerini belirleyen atmosferin niteliğine göre iklim önemli bir etkendir ancak sıcaklık ve nem açısından iklim değişikliğinden bahsedilecek bir olağanüstü değişim söz konusu değildir. Her ay hazırlanan su kalitesi raporlarında, İstanbul'un suyunun Avrupa ve Dünya sağlık örgütü kriterlerinin çok üstünde olduğunu görebiliriz. Biyolojik özelliklerini belirleyen alıcı ortamların ise flora ve fauna açısından değerlendirildiğinde, şehirleşmenin etkisiyle kuzey ormanlarından gelen su kaynaklarının giderek bozulduğunu görmek mümkün.

8) Jeomorfolojik büyüklükler için; İstanbul'un nehir yataklarındaki bozulmalara ve sedimantasyon taşınımına baktığımızda, tamamen çarpık şehirleşmeden kaynaklandığını görmekteyiz. Dere yataklarına müdahele edilmesi, sanayi atıklarının nehir yataklarına dökülmesi, şantiyelerdeki inşaat cüruflarının yağışlar ile birlikte nehir yataklarına akması, dere yataklarına yapılaşma ve hafriyat dökümü ilerde olabilecek daha büyük seller için birer sebeptir. İstanbul su kaynaklarına, iklim değişikliğinin jeomorfolojik büyüklükler açısından bir etkisinden bahsetmek güçtür.

Değerlendirme

İstanbul özellikle son yıllarda değişik sebeplerden dolayı, baş döndürücü bir değişim ve dönüşüm süreci yaşamıştır. Altyapısı, kentleşmenin çok gerisinde kalmasının yanında, sürekli yeni toplu konutların, gökdelenlerin, betonlaşmanın çoğaldığı, ormanlık alanların, tarım alanlarının, sulak alanların azaldığı bir süreç yaşanmıştır. İmar uygulamaları ve altyapı eksikliğine, bir de gerekli bilimsel çalışmalar yapılmadan başlanılan büyük projeler eklenince, iklim değişikliğinden çok daha fazla etkisi olan bir çevre sorunu ortaya çıkmıştır.

İklim değişikliği ile izah edilen etkilerin henüz belirsizliği devam etmekte iken, şehirleşmenin etkilerini İstanbul'da çok net görmekteyiz. Sık sık tekrarlanan seller, dönemsel kuraklıklar, ilerde olabilecek çok daha fazla olumsuz sonuçların habercisi durumundadır. İstanbul'un su kaynaklarının yönetimine dair;

1)Melen Projesi ile İstanbul'a içme suyu temini yönünde çok önemli bir tedbir alınmıştır. Ancak, su havzalarının korunması son yıllarda mümkün olmamıştır. Bu amaçla, imar planlarının havzalardaki yapılaşma baskısını kaldıracak şekilde düzenlenmesi, tüm derelerin taşkın risk haritalarının tamamlanması ve sel uyarı sistemlerinin devreye alınması, İstanbul'daki tüm derelerin ulusal havza planlarındaki koruma bandına sadık kalınarak, yapılaşmadan arındırılması ve yeni yapıların önlenmesi,

2)Şehrin 1/100.000 ölçekli yeni nazım plan, bilimsel veriler ışığında ve çevresel hassasiyet göz önünde bulundurularak yeniden yapılması, rant kaygısı güdülmeden gelecek nesillerimiz için yapılan planlara sadık kalınması,

3)Ayrıca yağmur suyu kanallarının tüm İstanbul'da tamamlanması ve yağmur suları için binaların bahçelerine depoların yapılmasının teşvik edilmesi, ortak alanlara büyük hacimli depoların yapılması,

4)İstanbul'a göçün önlenmesi yönünde yasal düzenlemelerin yapılması ve bunun yanında, artan nüfus ve su talebini durdurulması için, Anadolu'dan göçü önleyici sosyo-ekonomik tedbirlerin alınması,

5)Özellikle su havzalarının etrafının ağaçlandırılması, mevcut derelerin koruma bandlarına iklime uygun bitkiler dikilmesi,

6)Toplumun her kesimine yönelik özellikle de okullara su tasarrufu konusunda eğitimler, kampanyalar yapılması, adı ne olursa olsun, iklim değişikliği veya şehirleşmenin su kaynaklarına etkisini en aza indirmeye sebep olacaktır.

Kaynaklar

[1] Abadie ve diğ., 2016, Climate Risk Assessment under Uncertainty: An Application to Main European Coastal Cities, Front. Marine Science., 16 Aralık, https://doi.org/10.3389/fmars.2016.00265
[2] Amadore, L., W.C. Bolhofer, R.V. Cruz, R.B. Feir, C.A. Freysinger, S. Guill, K.F. Jalal, A. Iglesias, A. Jose, S. Leatherman, S. Lenhart, S.Mukherjee, J.B. Smith, and J. Wisniewski, 1996.

Climate change vulnerability and adaptation in Asia and the Pacific: workshop summary. Water, Air, and Soil Pollution, 92, 1–12.
[3] Arnell, N.W., B.C. Bates, H. Lang, J.J. Magnuson, and P. Mulholland, 1996: Hydrology and freshwater ecology. In: Climate Change 1995: Impacts, Adaptations, and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses. Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Watson, R.T., M.C. Zinyowera, and R.H. Moss (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 325–363.
[4] Climate Central, 2014: Hot and Getting Hotter: Heat Islands Cooking U.S. Cities, 20 Ağustos, Araştırma Raporu, http://www.climatecentral.org/news/urban-heat-islands-threaten-us-health-17919#more.
[5] Climate Central, 2017: This Is How Climate Change Will Shift the World's Cities, 5 Temmuz, http://www.climatecentral.org/news/global-cities-climate-change-21584
[6] Dikici M., Kuraklığın Tanımı ve Çevreye Etkisi, İSEM 2014 Uluslararası Çevre Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman,24-26 Ekim, 2014
[7] Dikici, M., Önöz,B., Öztürk, C., İstanbul Yağışlarının Kurak Dönem Uzunluklarının Analizi, IV.Ulusal Su Mühendisliği Sempozyumu, DSİ, İstanbul, 6-10 Temmuz, 2009
[8] Dikici, M., Kazezyılmaz Alhan C.M., Alibeyköy Havzası İçin Farklı Hidrolojik Modelleme Yöntemleri İle Taşkın Debilerinin Belirlenmesi, IX. Ulusal Hidroloji Kongresi, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır, 4-6 Ekim 2017
[9] Gleick, P.H. and E.L. Chalecki, 1999: The impacts of climatic changes for water resources of the Colorado and Sacramento-San Jaoquin River Basins. Journal of the American Water Resources Association, 35, 1429–1441.
[10] Hanratty, M.P. and H.G. Stefan, 1998: Simulating climate change effects in a Minnesota agricultural watershed. Journal of Environmental Quality, 27, 1524–1532.
[11] Hennessy, R.J., J.M. Gregory, and J.F.B. Mitchell, 1997: Changes in daily precipitation under enhanced greenhouse conditions. Climate Dynamics, 13, 667–680.
[12] Hulme, M. and G. Jenkins, 1998: Climate Change Scenarios for the United Kingdom: Scientific Report. UKCIP Technical Report No. 1. Climatic Research Unit, University of East Anglia, Norwich, United Kingdom, 80 pp.
[13] İstanbul Bölgesi 3.Hava Limanı Nihai ÇED Raporu, 2013, İMP, İstanbul.
[14] İBB, 2009,1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı Analitik Raporu, İMP, İstanbul.
[15] İBB, 2009,1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı, İMP, İstanbul.
[16] İBB, DPT ve OECD, 2008, OECD İstanbul Metropoliten Alan Çalışması Raporu.
[17] Jeton, A.E., M.D. Dettinger, and J. LaRue Smith, 1996: Potential effects of climate change on streamflow, eastern and western slopes of the Sierra Nevada, California and Nevada. U.S. Geological Survey, Water Resources Investigations Report, 95-4260, 44 pp.
[18] Kaczmarek, Z., J. Napiórkowski, and K. Strzepek, 1996: Climate change impacts on the water supply system in the Warta River catchment, Poland. International Journal of Water Resources Development, 12, 165–180.
[19] Krasovskaia, I., 1995: Quantification of the stability of river flow regimes. Hydrological Sciences Journal, 40, 587–598.
[20] McGuffie, K., A. Henderson-Sellers, N. Holbrook, Z. Kothavala, O. Balachova, and J. Hoekstra, 1999: Assessing simulations of daily temperature and precipitation variability with

global climate models for present and enhanced greenhouse climates. International Journal of Climatology, 19, 1–26.
[21] Meehl, G.A. and W.M. Washington, 1996: El Niño-like climate change in a model with increased atmospheric CO2 concentrations. Nature, 382, 56–60.
[22] Moglen, G.E., E.A.B. Eltahir, and R.L. Bras, 1998: On the sensitivity of drainage density to climate change. Water Resources Research, 34, 855–862.
[23] Nash, L.L. and P.H. Gleick, 1993: The Colorado River Basin and Climatic Change: The Sensitivity of Streamflow and Water Supply to Variations in Temperature and Precipitation. EPA230-R-93-009, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, USA, 121 pp.
[24] Orlob, G.T., G.K. Meyer, L. Somlyody, D. Jurak, and K. Szesztay, 1996: Impact of climate change on water quality. In: Water Resources Management in the Face of Climatic/Hydrologic Uncertainties [Kaczmarek, Z., K. Strzepek, and L. Somlyody (eds.)]. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 70–105.
[25] Pilgrim, J.M., X. Fang, and H.G. Stefan, 1998: Stream temperature correlations with air temperatures in Minnesota: implications for climate warming. Journal of the American Water Resources Association, 34, 1109–1121.
[26] Reynard, N.S., C. Prudhomme, and S.M. Crooks, 1998: The potential impacts of climate change on the flood characteristics of a large catchment in the UK. In: Proceedings of the Second International Conference on Climate and Water, Espoo, Finland, August 1998. Helsinki University of Technology, Helsinki, Finland, pp. 320–332.
[27] Risby, J.S. and D. Entekhabi, 1996: Observed Sacremento Basin streamflow response to precipitation and temperature changes and its relevance to climate impact studies. Journal of Hydrology, 184, 209–223.
[28] Şen, Z., 2005, 22 Mart Dünya Su Günü, "İklim Değişikliğinin Su Ve Enerji Kaynaklarımıza Etkisi" Paneli, Lütfi Kırdar Spor Salonu, İstanbul
[29] White, A.F. and A.E. Blum, 1995: Effects of climate on chemical weathering in watersheds. Geochimica et Cosmochimica Acta, 59, 1729–1747.
[30] TÜİK, 2014, Türkiye Geneli Nüfus Sayımı Sonuçları Raporu, www.tuik.gov.tr.
[31] Türkeş, M., Sümer, U. M. ve Yıldırım, Y. E. 2005.GAP Bölgesinde gözlenen uzun süreli iklimsel değişimlerin ve eğilimlerin zaman dizisi çözümlemeleri, Ulusal Coğrafya Kongresi 2005, 29-30 Eylül 2005,Bildiriler Kitabı, s.373-384, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
[32] Türkeş, M. ve Sümer, U.M., 2004, Spatial and temporal patterns of trends and variability in diurnal temperatures ranges of Turkey,Theoretical and Applied Climatology 77, s. 195-227

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Tarihi Şanlıurfa'da Su Temini Uygulamaları

[1] Mehmet Yaşar Sepetçioğlu*
[1] Harran Üniversitesi Hilvan MYO, Şanlıurfa, Turkey

Özet:

Su, insan ve diğer bütün canlıların en temel ihtiyaçlarının başında gelir. Geçmişten günümüze insan ve toplumlar için suya sahip olmak her zaman için yaşam kalitesini belirleyen en önemli etkenlerden birisi olmuştur. Bu anlamda; suyun temini, iletimi ve kullanılması ile yaşam kalitesi arasında doğrudan ve çok yakın bir ilişki olmuştur. Dolayısıyla suyun temini, iletimi ve kullanılması ve bu amaçla yapılan çalışmalar her zaman için önemli bir yer tutmaktadır.
Şanlıurfa, tarih boyunca 11.000 yıllık geçmişi ile çok farklı medeniyetlere ev sahipliği yapmış bir yerleşim yeri olmuştur. Bugün eski Urfa olarak bilinen bölgede su temini uygulamaları bakımından çok çeşitli ilgili şehircilik ve mimari düzenlemeler yer almaktadır.
Bu çalışmada, tarihi Şanlıurfa diye adlandırdığımız Şanlıurfa'nın kadim ve eski yerleşim yerinde yer alan, kuyu, su kanalları, çeşme, şadırvan gibi çeşitli su temini uygulamaları sunulmuş, sınıflandırılmış ve bu yapılar su temini uygulamaları bakımından değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Şanlıurfa, Su Temini, Kuyular, Çeşmeler, Su Kanalları

Water Supply Applications in Ancient Sanliurfa, Turkey

Abstract:

Water is one of the most basic needs of human and all other living things. From past to present, having water for people and societies has always been one of the most important factors determining quality of life. In this sense, there is a direct and very close relationship between water supply, transmission and use and quality of life. Therefore, water supply, transmission, preparation and using always take an important place. Sanliurfa has been a residential area with a history of 11,000 years and has been home to many different civilizations throughout history. Today, area which is known as the old Urfa in terms of water supply applications includes various urbanization and architectural arrangements.
In this study, various water supply applications such as wells, water channels, fountains, water-tanks with a fountains, etc. are presented and classified in the ancient and old settlement of Sanliurfa, which we call historical Sanliurfa and these structures evaluated in terms of water supply applications.

Key words: Sanliurfa, Water Supply, Wells, Fountains, Water Channels

*Corresponding author: Address: Harran Üniversitesi Hilvan MYO, Şanlıurfa, TURKEY. E-mail address: mysepetcıoglu@harran.edu.tr

1. Giriş

Göbeklitepe [Şekil 2.] kazılarındaki bulgular sonucunda, M.Ö.11.500'e kadar uzanan tarihi geçmişi ile halen dünyanın en eski şehri olarak bilinen Şanlıurfa, Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndedir. 36°40′ - 38°02′



Şekil 1. Türkiye ve Şanlıurfa'nın Konumu

Kuzey enlemleri ile 37°50′ - 40°12′ Doğu boylamları arasında yer almaktadır. Şanlıurfa ili deniz seviyesinden 518 m yükseklikte olup, sahip olduğu19.242 km² yüzölçümünde, 2017 yılı nüfus sayımı sonuçlarına gore 1.985.753 kişi yaşamaktadır.

Karasal iklim etkisinde olan Şanlıurfa'da yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlıdır. Mevsimler ve gece-gündüz arasında büyük sıcaklık farkları gözlenmektedir. Temmuz ve Ağustos aylarında ortalama sıcaklık 32 °C olup, Türkiye'nin en sıcak illerinden birisidir.

Şanlıurfa'nın tarihi M.Ö. 600.000. yıl olarak Paleolitik Döneme kadar uzanmaktadır. Epipaleolitik ve Neolitik Çağlara tanıklık etmiştir. Urfa kent merkezinde yapılan araştırmalar tarihe ışık tutacak niteliktedir. Bunlardan en önemlilerinden biri; bugünkü Halil ür-Rahman Gölü'nün (Balıklıgöl) kuzeyinde gerçekleştirilmiştir. 1997 yılında Arkeolog Dr. Bahattin Çelik tarafından arkeoloji tarihine "Balıklıgöl Heykeli" olarak kaydettirilen [Şekil 2.], "Dünyanın En Eski Heykeli" bulunmuştur. Böylece Urfa kent merkezinin MÖ.10000'e, Neolitik Döneme, kadar uzanan bir yerleşim alanı olduğu bir kez daha teyit edilmiştir.

Şanlıurfa; Ebla, Akkad, Sümer, Babil, Hitit, Hurri-Mitanni, Arami, Asur, Pers, Makedonya, Roma, Bizans gibi uygarlıkların egemenliği altında yaşamıştır. 639 yılında İslamiyetle tanışmıştır. 1094 yılında Selçuklu Devleti tarafından alınmıştır. 4 yıl sonra 1098 yılında Haçlı Kontluğu kontrolüne girmiştir. Eyyûbi, Memluk, Moğol(Timur Devleti), Akkoyunlular, Dulkadiroğulları Beyliği ve Safevilerin iktidarında yaşayan Urfa, 1516'da Osmanlı Devleti sınırları içine dâhil edilmiştir.



Şekil 2. Balıklı Göl Heykeli ve Göbeklitepe

Urfa; geçmişten günümüze tarih boyunca su ile ilişkilendirilmiştir. Makedonlar burayı aldığında Makedonya'da suları ile bilinen Edessa şehrine benzettikleri için Edessa ismini vermişlerdir. Aynı şekilde Araplar ve Osmanlılar döneminde; Arapça'da suyu bol anlamına gelen Ruha ismi ile anılmıştır. Balıklı Göl ve Ayn-ı Zeliha Gölü ile bu ilişki kutsiyet kazanmış ve günümüzde de Urfa'nın kalbi denebilecek bir konum arzetmektedir [1].

Şanlıurfa'da yapılan arkeolojik kazılar, yerleşimin-doğal olarak- bölgenin en önemli su kaynağı olan Fırat nehri ve diğer su kaynaklarının çevresinde yoğunlaştığını göstermektedir. Bu kaynakların ve derelerin bir kısmı günümüzde de varlığını sürdürmesine rağmen bir kısmı kurumuştur [2].

İçme suyu temini için en önemli kaynak, doğal kaynaklardır. Geçmişten günümüze bu su kaynakları varlığını sürdürmekle birlikte, kaynakların debisi yıldan yıla değişmekte ve eğilimi azalma yönünde olmaktadır. Kaynaklar genelde karstik kaynaklar olup, bazalt arasından çıkan kaynaklar da mevcuttur [3].

2.Şanlıurfa Şehir Merkezi Su Kaynakları

Şehir ve yakın çevresinde bulunan önemli su kaynakları Dergâh, Kehriz, Direkli, Cavsak ve Bamyasuyu kaynaklarıdır [4].

Dergâh Kaynakları : Şanlıurfa'nın güneybatısında, yer alan Dergâh kaynakları, Halilürrahman ve Ayn Zeliha göllerini besleyen başlıca karstik kaynaklardır. Bu kaynaklar, Şanlıurfa Kalesi'nin de üzerinde yer aldığı Eosen kalkerlerinden oluşan tepenin kuzey yamacından çıkmaktadır.

Kehriz Kaynağı : Kehriz kaynağı Şanlıurfa şehrinin kuzeybatısında, Aşık köyü yakınlarında bulunmaktadır. Debisi yıllar boyunca yüksek olan bu kaynağın suları, Şanlıurfa şehrine ve kendi çevresine hayat vermiştir. Kaynağın suları uzun yıllar boyunca şehrin içme suyu ihtiyacını karşılamada önemli rol oynamıştır.

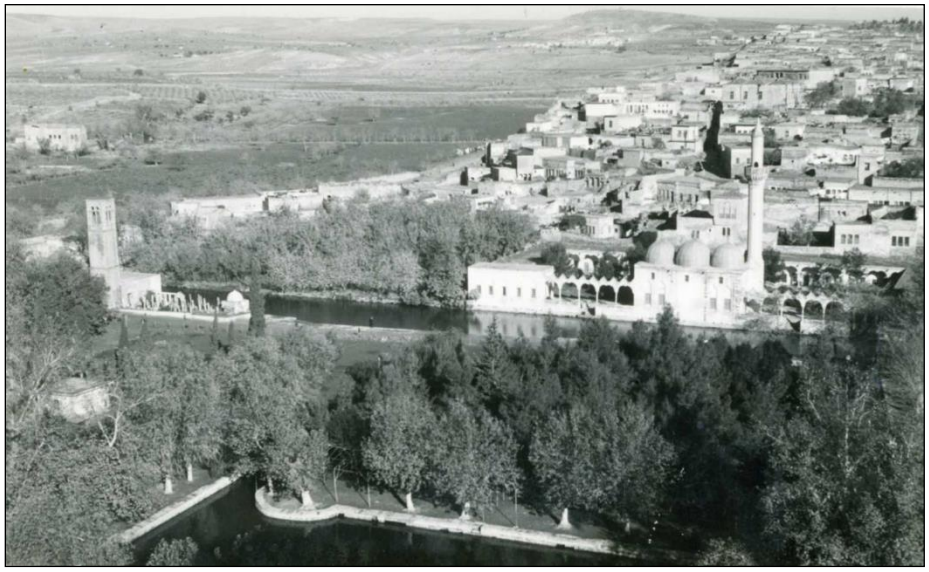
2.1. ***Akarsular :*** Bugün Şanlıurfa şehrinin çevresinde bulunan ve geçmişte de şehrin burada

kurulması üzerinde önemli rol oynayan akarsular; Karakoyun Deresi, Cavsak Suyu ve Sırrın Deresidir.

2.3. Göller : Şehir ve çevresinin başlıca gölleri, Halilürrahman ve Ayn Zeliha gölleridir. Tarih boyunca bu iki göl çevresinin su ihtiyacını karşılamıştır. Özellikle bu iki gölden çıkan sular şehir çevresinde bulunan bahçelerin sulanmasında büyük rol oynamıştır.

2.3.1. Halilürrahman Gölü : Şanlıurfa şehrinin tarihi kesiminin güneybatı kısmında, Şanlıurfa kalesinin bulunduğu tepe ile kuzeyinde bulunan Tılfındır Tepesi arasında, Karakoyun Deresi'nin eski yatağı üzerinde bulunmaktadır. Dinî ve turistik öneminden dolayı göl, havuz şekline dönüştürülmüştür. Halilürrahman Gölü, 150 m. uzunluğunda 30 m. enindedir (Resim 2.1).

2.3.2. Ayn Zeliha Gölü : Ayn Zeliha Gölü, Halilürrahman Gölü'nün hemen güneyinde yer alır ve Halilürrahman Gölü ile aynı özelliklere sahiptir (Şekil 3). Hemen yakınındaki karstik kaynaklardan beslenmektedir. Jüstinien bendinin inşasından önce bu göl de Karakoyun Deresi'nin sularıyla beslenmekteydi. Göl 50 m. uzunluğunda ve 30 m. enindedir (Şekil 3).



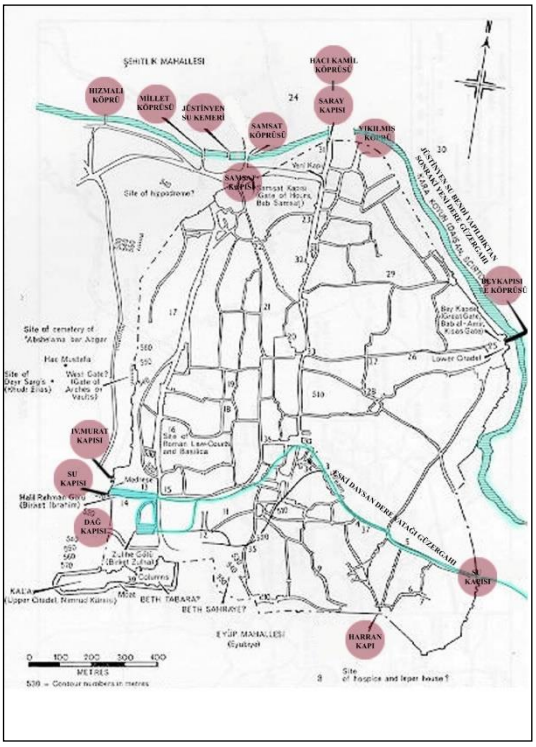
Şekil 3. Urfa Kalesinden Halilürrrahman Gölü (Balıklı Göl) ve Ayn-ı Zeliha Gölü [2]

3. Tarihi Şanlıurfa'da Su Temini UygulamalarI

3.1. Halilürrahman Su Yolu

Bu yol üzerinde bir çok su temini uygulaması yer almaktadır. Her iki golden gelen sular Mecmaül Bahr'da birleşirdi. Halilurrahman Suyu; Balıklı Göl ve Ayn-ı Zeliha göllerinden çıktıktan sonra Dergah Makamı avlusundan geçip Hasan Paşa Camisi'nin avlusuna varmadan yine bir su dolabı bulunmaktaydı. Bu su dolapları; künk borularla; hamamlara ve çeşmelere suların iletilmesini sağlardı. Sırasıyla; Sultan Hamamı, Şaban Hamamı, Velibey Hamamları bu suyu kullanırlardı. Ayrıca Hacı Kamil Hanındaki çeşme, Harrankapıdaki çeşmede bu su ile beslenmekte idi. Hasan

Paşa Camisi avlusunda açıktan akan su kullanılmakta ve camiye gelenler abdestlerini bu suyla almaktaydı. Ayrıca yazın sıcak dönemlerinde, özellikle Ramazan ayı bu aylara denk geldiğinde ahali bu suyu serinlemek için kullanırlardı. Hasanpaşa Câmiî'si tuvaletleri de bu suyu kullanmaktaydı. Halilurrahman Suyu buradan geçip bugün yerinde çarşı bulunan Sakıbiye Tekkesi'ne gelmekte ve açığa çıkmaktaydı.Bu tekkeye komşu olan ev de avlusunda açığa çıkan bu suyu kullanmıştır. Daha sonra Narıncı Camisine geçip, açığa çıkmakta ve abdest alınmakta ve su kullanılmaktaydı. Buradan çıktıktan sonra bir dükkanın altından geçerken dükkânda bir kuyu ile kullanılmaktaydı. Devam eden güzergahta Boyahane denilen yerin güneyinde yer alan bir su değirmenini besleyip Boyahane Çarşısına gelmekteydi. Boyahane Çarşısında suyun açıktan aktığı, kemerli, tonozlu yerlerde su iplik ve kumaş yıkamada kullanılırdı. Peşisıra Gümrük Hanında açıktan akarak Handa iklimlendirme etkisi oluşturup, yer altından Pazar Camisi'nde avluda açığa çıkmaktaydı. Açığa çıkan su, bir su dolabı yardımıyla suyu tuvaletlere vermekteydi. Aynı zamanda Pazar Camii'nin doğusundaki Pazar Değirmeni'ni beslemkteydi. Tekrar yer altından geçerek Kumlu Hayat Hanı'na gelip, açığa çıkarak, Dabbakhane denilen bölgede Kelleci Çayına gelmekteydi. Bu suya basamaklarla inilmekte ve dericiler ve kürkçüler bu suda deri ve kürkleri yıkamaktaydı. Kelleci Çayın'ndan sonra yine yeraltından Dabbakhane Camisi'nin önünden geçerek, Dabbakhane Meydanına gelmekteydi. Burada tekrar basamaklarla inilen bir giriş ağzı ile su esnaf ve mahalle halkı tarafından kullanılırıdı. Sonrasında su bazı evlerde açıktan bazılarının altından geçerek Hızanoğlu Camisi'nin avlusuna gelmekte ve avluda tekrar açığa çıkmaktaydı. Caminin hemen yanından yer alan Cıncıklı Değirmeni'ni besleyerek, Cıncıklı Hamamının altından geçmekteydi. Cincıklı Hamam'da ihtiyacı olan suyun bir kısmını bu sudan sağlamaktaydı. Burdan sonra; mesire yeri olarak kullanılan ve yanında kaynayan bir pınar olan Karapiyar'da bir gölet halini almaktaydı. Devamında su Alay Sokak boyunca açıktan akarak Çakeri Caminin altından geçip, Arap Meydanına gelmekteydi. Sonrasında açıktan akan su dağıtımın yapıldığı taksim bölgesine gelmekteydi. Üç koldan en son Karakoyun Deresi'ne dökülmekteydi [2].



Şekil 4. Urfa Şehir Planı, 1970 [2 ve 5].

Çeşmeler : Tarihi Şanlıurfa'da 14 adet çeşme yer almaktadır. Bunlardan bir kısmı mevcut olup bazıları da tahrip olmuştur. Varlığını sürdürenlerin bir kısmı da çeşme olarak kullanılmamaktadır[6].

Bu çeşmeler :

- **a.** Adile Hanım Çeşmesi
- **b.** Ebeler Sokak Çeşmesi
- **c.** Firuz Bey Çeşmesi
- **d.** Hafız Süleyman Bozan Efendi Çeşmesi
- **e.** Haydar Ağa Çeşmesi
- **f.** Hekim Dede Çeşmesi
- **g.** Hüseyniye Çarşısı Çeşmesi
- **h.** Hüseyin Ferideddin Çeşmesi
- **i.** Kadıoğlu Camii Çeşmesi
- **j.** Şehbenderiye Camii Çeşmesi
- **k.** Şeyh Saffet Çeşmesi
- **l.** Yıkık Sokak Çeşmesi
- **m.** Yıldız Meydanı Çeşmesi
- **n.** Yusuf Paşa Çeşmesi



(a) (b) (c)

Şekil 5. Tarihi Urfa'da Çeşmeler (a) Haydar Ağa Çeşmesi (b) Hekim Dede Çeşmesi (c) Şeyh Saffet Çeşmesi (Fotoğraf : Mehmet Yaşar SEPETÇİOĞLU, 2018)

3.2. ***Hamamlar :*** Tarihi Şanlıurfa'da 15 adet hamam yer almaktadır. Bunlardan bir kısmı mevcut olup bazıları da tahrip olmuştur. Varlığını sürdürenlerin bir kısmı da hamam olarak kullanılmamaktadır[6].

Bu hamamlar:

- **a.** Ayaklı Hamam
- **b.** Bey Kapısı Hamamı
- **c.** Cincıklı Hamam
- **d.** Denekovan(Danakvan) Hamamı
- **e.** Eski Arasa Hamamı
- **f.** Halilurrahman Hamamı
- **g.** Karaburç Hamamı
- **h.** Keçeci Hamamı
- **i.** Kuloğlu'nun Hamamı
- **j.** Mencek Hamamı
- **k.** Serçe Hamamı
- **l.** Sultan Hamamı
- **m.** Şaban Hamamı
- **n.** Veli Bey Hamamı
- **o.** Vezir Hamamı



Şekil 6. Urfa Kalesinden Tarihi Urfa'nın batıya doğru görüntüsü (1) Velibey (Veli Beg) Hamamı, Şaban Efendi Hamamı [7].

3.3. ***Sarnıçlar:*** Sarnıç; doğal olarak bulunan ya da özel olarak yapılmış, kullanılmak üzere yağmur sularını biriktirmeye yarayan yeraltı su deposudur. Tarihi Şanlıurfa'da sarnıç ile su depolama özellikle evlerde uygulanmış olan bir su depolama metodu olmuştur. Mimari buna göre tasarlanmış, özellikle evlerin damlarından yağmur suları sarnıçlara aktarılmıştır. Yaşam alanı olan odaların altında oluşturulan bu sarnıçlara biriken su ihtiyacını karşılamaktadır.

3.4. ***Kuyular:*** Tarihi Şanlıurfa'da yer alan evlerin neredeyse tamamında ve bazı ibadet mekanlarının avlularında açılmış kuyularla su ihtiyacı karşılanmıştır. Günümüzde bu kuyuların büyük kısmında taban suyu seviyesinin düşmesi ve yerleşim yerlerindeki imar değişikliklerine bağlı olarak kurumuştur. Kuyuların üzerine inşa edilen su alma yapıları, işlevlerinin yanında

mimarileriyle de evin tasarımını tamamlayan önemli öğelerden biri olmuştur.

3.5. *Şadırvanlar:* Tarihi Şanlıurfa'da; çeşitli camilerde, hanlarda ve evlerde şadırvanlar yer almaktadır. Hem işlevsel olarak su kullanımına olanak tanıyan bu su yapıları aynı zamanda sıcak



günlerde iklimlendirme işlevi görmekle birlikte mimari tasarımlarıyla içerisinde yer aldıkları yapıya değer katmaktadır.

(a) (b) (c)

Şekil 7. Tarihi Urfa'da Kuyu ve Şadırvan (a)Elçi Konağı (b,c) Hacibanoğlu Evi (Mutfak Müzesi) (Fotoğraf : Mehmet Yaşar SEPETÇİOĞLU, 2018)

4. Sonuç ve Öneriler

Şanlıurfa; tarihsel geçmişi ile oluşan sosyolojik ve kültürel birikiminin şekillendirdiği özgün bir dokuya sahip bir şehirdir. Sahip olduğu inanç motifi öğelerinin yer aldığı eski Urfa bu anlamda şehrin kalbi konumundadır. Özgün tarihi dokunun merkezindeki en önemli değerler ve mimari doku ise su ve suyun kullanımı ile şekillenmiş ve geçmişten günümüze büyük önem arz etmektedir. Özellikle Halilurrahman Su Yolu ve güzergah üzerinde yer alan camii, hamam, han ve evlere su temin eden yapılar ile tarihi Urfa'nın diğer bölgelerinde yer alan çeşme, hamam, kuyu, değirmen, sarnıç ve sebillerin öncelikle korunması gerekmektedir. Bu yapıların aslına ve amacına uygun bir şekilde restorasyonlarının yapılıp eski fonksiyonlarını kazanması suya dayalı kültürün yaşatılması adına hayata geçirilmelidir.

Söz konusu alanlar bu anlamda planlanmalı ve geçmişte sahip olduğu fonksiyonun günümüz ihtiyaçları ile değerlendirilmesi sürdürülebilirliği temin edecek olan kilit yaklaşımdır. Özellikle

Halilurrahman Su Yolu güzergahının ve bu güzergah üzerinde yer alan su temini yapılarının, "Tarihi Urfa Halilurrahman Su Yolu" olarak kültür turizmi kapsamında yeniden değerlendirilmesi gerekmektedir. Böylece tarihi rolü yaşatılmış olacak ve kültürel, mühendislik ve mimarlık bakımından sahip olduğu önemin geleceğe aktarılması imkân bulacaktır.

Kaynaklar

[1] http://www.urfakultur.gov.tr
[2] İLHAN, H.K., Urfa Halilurrahman Su Yolu Aksının(Antik Daysan Nehri) Kentsel Doku Bağlamında İncelenmesi, Hindiye Tekkesi ve Leyliciler Evi'nin Koruma Önerisi, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Üni. Fen Bil.Ens., Haziran 2017.
[3] HAYES, R., Urfa Akademisi, YABA Yayınları, 2002
[4] ŞAHİNALP, M.S., "Şanlıurfa Şehri'nin Kuruluş ve Gelişmesi", Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, 2005
[5] SEGAL, J.B., "The Blessed City Edessa", Oxford University Press, 1970
[6] KÜRKÇÜOĞLU, A.C., (1993), "Şanlıurfa Su Mimarisi", Kültür Bakanlığı Yayınları, Ankara
[7] YENİGUN, K., SEPETÇİOĞLU, M.Y. ve Diğerleri, Investigation of Historical Water Structures of Sanliurfa: Baths and Public Baths, IWA 2nd Regional Symposium on Water, Wastewater and Environment,22-24 March, 2017 in Çesme-Izmir, Turkey.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Extraction of Environment Related Topics from Social Media using Latent Dirichlet Allocation

*[1]Osman Abul and [1]Kutlu Emre Yilmaz
Department of Computer Engineering, TOBB University of Economics and Technology, Turkey

Abstract

The term "environment" reminds individuals and communities of different concepts. Hence, they interpret the term in many different senses. Moreover, that interpretation is likely to change from one culture to another. We believe that social media platforms like Twitter provide valuable opportunities to quantify this change. Our intention is to understand how the term "environment" resonates among different cultural spheres and people. For this purpose, we construct two different corpuses of environment related tweets using two seed keywords of "environment" and "çevre". The former term represents a global outlook, and the latter focuses on local aspects of Turkish culture. On this corpus, we use Latent Dirichlet Allocation to extract a preset number of topics that are represented as a ranked list of words that are specific to each topic. By analyzing the top ranking words for each topic, we can classify the respective topics as pollution, natural disasters, wildlife etc. Thus, each topic is supposed to represent a common understanding of the term environment and allows for comparing cultural differences on the understanding of it.

Key words: environment, social media, Latent Dirichlet Allocation

1. Giriş

Bilgi saklama ve işleme teknolojilerinin 2000'li yılların başından itibaren kapasitesinin hızla artması ve aynı zamanda edinim maliyetlerinin de hızla düşmesi ile bilimsel amaçlı veri toplama büyük hacimlerde yapılabilir hale gelmiştir. Toplanan bu verilerin işlenmesi ise veri bilimi (*data science*) olarak adlandırılan yeni bir bilim dalını ortaya çıkarmıştır. Hatta bilimin yüzlerce yıllık tarihsel gelişiminde sırayla *gözlemsel, teorik* ve *hesaplamalı* paradigmalardan sonraki dördüncü paradigmanın *veri bilimi* olduğu düşünülmektedir [2]. Veri bilimi günümüzde ise bilimsel amaçlı üretilen verilerin yanında, hacim ve çeşitlilik olarak çok daha büyük, sensör ağları ve sosyal medya gibi herkesin katkıda bulunabildiği büyük verileri de kapsamaktadır [3]. Büyük verinin son yıllarda adını sıkça duyuran yapay zeka gelişmelerine önemli katkısı olduğu, yapay zekanın ise büyük veri işlemeyi kolaylaştırdığı; bu karşılıklı etkileşimin sadece teknolojik boyutta kalmayıp, etik, mahremiyet, demokrasi gibi sosyal hayata dönük çok sayıda yansımaları olduğu da günümüzde önemli bir tartışma konusudur [4] .

Günümüzde en önemli büyük veri kaynakları arasında sosyal medya olarak adlandırılan sosyal paylaşım siteleri/uygulamaları (Facebook, Twitter, Google+, Instagram, LinkedIn, WhatsApp, Snapchat vb.) bulunmaktadır. Popüler bir mikroblog sitesi olan Twitter (`twitter.com`) kişilerin *tweet* olarak adlandırılan kısa bloglar halinde çeşitli konularda fikir paylaştığı ve başkalarının

*Corresponding author: Address: Department of Computer Engineering, TOBB University of Economics and Technology, TURKEY. E-mail address: osmanabul@etu.com

paylaşımlarını takip edebildiği bir sosyal ağdır [5]. Kullanıcılar takip ettiği kullanıcıların tweetlerini kendi takipçileri ile paylaşabilir (*retweet* olarak adlandırılır) ve ayrıca kendi tweetleri içinde başka bir kullanıcıdan doğrudan bahsedebilir (*mention* olarak adlandırılır). Kullanıcı uzayını bir çizge olarak modellersek, kullanıcılar birer düğüm, kullanıcılar arası takip, retweet ve mention ilişkileri çizgenin kenarları olarak düşünülebilir.

Twitter'ın, 2017 yılı sonu itibarı ile, aylık aktif kullanıcı sayısı 330 milyon olup günlük 500 milyon tweet (https://www.brandwatch.com/blog/44-twitter-stats/) atılmaktadır. Twitter geniş kullanıcı sayısı ve yüksek hacimli verilere sahip olması nedeniyle sosyal araştırma amacıyla yoğun olarak kullanılmaktadır. Hatta, bu verilerin analizinden çıkan sonuçlar önemli sürprizler içermekte ve çoğu kuruluş tarafından karar destek maksatlı kullanılabilmektedir.

Bu çalışmamızda toplumun çevre kavramından ne anladığı ve ilgili gündemin ana başlıkları incelenmektedir. Hem yerel (Türkçe) hemde global kültür (İngilizce) dikkate alınarak çevre kavramı üzerine paylaşılan tweetler toplanıp bir doküman koleksiyonu oluşturulmuş ve bu iki ayrı koleksiyon içinde bulunan tweetler LDA (Latent Dirichlet Allocation) yöntemi kullanılarak ana kategorilere ayrılmaya çalışılmıştır. Veri koleksiyonu 2018 Şubat-Mart ayı içinde oluşturulmuştur. Deneysel sonuçlardan anlaşıldığı üzere çevre ile ilgili ana gündemin iklim değişikliği ağırlıklı olduğu anlaşılmıştır.

1.1. Literatür Özeti

Twitter üzerinde metin analizinin çok çeşitli ticari ve bilimsel uygulamaları bulunmaktadır. Bunlardan öne çıkan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Cody vd. [6] Katrina (2005) ve Sandy (2012) kasırgalarının hemen sonrasında yazılı basında iklim değişikliği ve enerji başlıkları altındaki tartışmaları matematiksel olarak modellemişlerdir. Çalışmanın en önemli bulgusu Sandy kasırgasından sonra iklim değişikliği ve enerji başlıklarının ağırlıkla konuşulduğu, fakat Katrina kasırgasından sonra ise bu konuların hemen hemen hiç konuşulmadığıdır. Buradan çıkan sonuç ise aradan geçen 7 yılda insanların çevre bilincine daha duyarlı olmaya başlaması olarak düşünülebilir. Öte yandan Farrell [7] 1993 ve 2013 yılları arasında iklim değişikliği karşıtı 164 kuruluşun ürettikleri metinlerden yaptığı analizde 2008 yılına kadar büyük firmalarca fonlanan ve fonlanmayan kuruluşların ürettikleri metin sayılarında bir fark olmamasına rağmen, 2012 yılına gelindiğinde fonlanan kuruluşların metin sayılarının hızlı bir şekilde arttığını göstermiştir. Bu kuruluşların ana teması "karbondioksit iyidir, iklim değişikliği büyük bir döngünün ürünüdür" şeklinde toplumu kutuplaştırıcı yayınlardır. Kutuplaştırmanın amacı ise tartışma yaratarak bir sonuca varmayı engellemektir, örneğin Kyoto protokolünün uygulanması gibi. Dolayısıyla, Cody vd. [6] tarafından Sandy kasırgası sonrası iklim değişikliği ve enerji başlıklarının basında daha fazla yer alması toplumdaki çevre bilinci yerine bahsi geçen kutuplaşmanın bir sonucu olabilir. [8] çalışmasında iklim değişikliği başlığına haber medyasının farklı bakış açıları, yayınladıkları içerikler üzerinden LDA teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Conover vd. [9] 2010 yılı Amerikan kongre seçimlerine yönelik topladıkları 250.000 adet tweet koleksiyonu üzerinde politik kutuplaşma konusunda çalışmışlardır. Kullanıcıların hem *retweet* hemde *mention* ağları üzerinde kümeleme çalışması yapılmış ve politik olarak aynı eğilimde olan

kullanıcıların büyük oranda aynı kümede yer aldığı tespit edilmiştir. Buradan çıkan sonuç ise kullanıcıların önemli oranda kutuplaştığıdır.

Twitter, tavsiye ve öneri çalışmaları için de önemli bir kaynaktır. TWILITE [10] kişinin ilgi alanına göre takip edebileceği kullanıcıları ve okuması muhtemel tweet leri önermektedir. Öneri sistemi LDA modelini kullanmaktadır. [11] çalışmasında ise müşteri ilişkileri yönetiminin bir parçası olarak, potansiyel müşteriler bir araba markası hakkındaki konuştukları konulara ayrılarak, satın alacak müşteri grubu belirlenmeye çalışılmıştır. Mikrobloglarda hiyerarşik (bir kavramla ilgili önce ilk seviye konu kırılımı, sonra ikinci seviye konu kırılımı vb.) konu modelleme de çalışılmıştır [12].

Duygu analizi de Twitter mesajları üzerinde çalışılmış bir konudur. [13] çalışmasında İngilizce metinlerden atılan bir tweetde kişinin olumlu, olumsuz ya da nötr fikir beyanını makine öğrenmesi teknikleri kullanılarak %70 doğruluk oranında tespit edilebilmiştir. Hatta duygu analizi üzerine düzenli olarak her yıl takımların katıldığı yarışmalar da yapılmaktadır [14]. Toplumsal duygu analizi yöntemi ile, Amerikan borsası özelinde, finansal piyasaların artış ve azalışı %86.7 doğruluk oranı ile tahmin edilebilmiştir [15].

LDA kullanılarak tweetlerin ilgili başlıklar (spor, sinema müzik vb.) altında gruplandığı bir çalışma [16] da verilmiştir. Kişilerin ilgili başlık altındaki tweetleri bir havuzda toplanarak, yazarı olduğu tweetler tek bir doküman gibi düşünülmektedir. LDA'nın yazılı metinlerin hangi dilde olduğunu anlama gibi uygulamarı da vardır [17].

Zika virüsünün yaygın olduğu yıllarda virüse toplumun tavrı ve bilgisi Twitter üzerinde analiz edilmiştir [18]. Buna göre sosyal medyadaki konunun işleyişi ile geleneksel medyadaki işleyişi arasında fark olmadığı anlaşılmıştır. [19] çalışması kanserden korunma, teşhis ve tedaviye ilişkin bilgilendirmenin ve farkındalığın Twitter üzerinden gerçek zamanlı olarak yayılabildiğini göstermiştir. Twitter verileri üzerinden sağlık araştırmaları fonlanmaya başlamış durumdadır [20].

2. Materyal ve Metod

2.1.Latent Dirichlet Allocation

Bir doküman koleksiyonu (*corpus*) D içinde M adet doküman bulunan bir kümedir ve D = {$\mathbf{w_1}$, $\mathbf{w_2}$, …, $\mathbf{w_M}$} ile gösterilir. Bir dokümanda geçebilecek tüm kelimeler ise bir sözlük V= {w^1, w^2, …, $w^{|V|}$} ile gösterilir. Koleksiyondaki her bir doküman $\mathbf{w} \in D$ ise $\mathbf{w} = (w_1, w_2, ..., w_N)$ olarak gösterilen N elemanlı bir kelime sıralısıdır. Burada her bir $w_i \in V$ dir. LDA modelinde D koleksiyonu içindeki dokümanlarda geçen kelimelerin k adet kategori (*topic*) $\mathbf{z}$= {z^1, z^2, …, z^k} altında gruplanabildiği kabul edilir. Örneğin, D içinde binlerce haber (her bir haber bir doküman) içeren gazete haberleri koleksiyonu olsun. Bu durumda, kategori kümesi spor, magazin, hava durumu, olay, ekonomi ve gündem gibi terimleri içerir. Böylelikle haber içinde geçen kelimelerin kategorilerine bakılarak, ilgili haberin hangi kategoriye ait olduğu büyük bir doğrulukla söylenebilir.

LDA modeli aslında üretici (*generative*) bir modeldir, öyle ki hangi kategoriye ait bir haber metni yazılacaksa seçilecek kelimelerin kümesi de aslında kabaca belirlenebilir. Örneğin, ekonomi kategorisinde bir haber metni yazılacaksa enflasyon, faiz, kur, işsizlik gibi kelimelerin metinde geçme ihtimali oldukça yüksekken, spor kategorisinde yazılacak bir haber metninde bu kelimelerin geçme ihtimali çok düşüktür.

Bir alan (*domain*) için, örneğin çevre, toplanan bir doküman koleksiyonu D verilmiş olsun. Bu koleksiyon için kategori $\mathbf{z}= \{z^1, z^2, \ldots, z^k\}$ listesini çıkarmak bazı durumlarda alan uzmanları tarafından titiz bir çalışma ile yapılabilecekken, bazı durumlarda (alan hakkında yeterli uzman olmaması, D nin uzmanlar tarafından incelenemeyecek kadar büyük olması, uzmanlar arası görüş ayrılığı vb.) bu mümkün olmayabilir. LDA modeli, özellikle bu tur durumlarda, büyük koleksiyonlar için bu işlemi otomatik olarak yapmakta kullanılabilir. LDA modelinin otomatik çalışması için alan uzmanının yapacağı tek iş konu sayısını temsil eden k değerini belirlemektedir. Örneğin k=10 olarak belirlenirse, bahsi geçen alanda 10 farklı konu kategorisinin olduğu düşünülüyor demektir. Hatta, farklı k değerleri için LDA modelinin ürettiği sonuçlar alan uzmanlarınca incelenebilir.

Sabit bir k değeri için LDA modeli (i=1,2,..., k ve j=1,2,.., |V|) $Pr(w^j|z^i)$ olasılıklarını D yi kullanarak hesaplar. Böylelikle, sözlükteki hangi kelimenin (ismi henüz etiketlenmeyen) i. kategoriye olan ilgisi belirlenmiş olur. Daha da önemlisi, herhangi bir kategori için sözlükteki kelimeler ilgi oranlarında sıralanarak en ilgili 10, 50, 100, 500 vb. kelimeler belirlenebilir, ve daha sonra ilgili kelimeler incelenerek uzmanlar tarafından bu kategoriler etiketlenebilir.

LDA modeli $Pr(w^j|z^i)$ olasılıklarını Bayes teoremine dayanan grafiksel modeller vasıtasıyla hesaplar. Hesaplama temel olarak, üretici modelin parametrelerinin koleksiyon D yi üretme olasılığını maksimum yapacak şekilde kestirilmesine dayanır. Hesaplamanın detayları için [1] çalışması incelenebilir.

Bu çalışmamızda doküman koleksiyonu D, Twitter'dan alınmış çevre alanı ile ilgili tweet kümesidir. Her bir kullanıcıya ait tweetler gruplanarak, bir doküman olarak temsil edilmiştir. Tüm tweet koleksiyonunda geçen kelimeler ise sözlük V'yi oluşturmuştur. LDA modeli oluşturulurken, farklı k değerleri denenmiş, öğrenilen $Pr(w^j|z^i)$ olasılıklarına göre her bir kategori ile ilgili en önemli kelimeler listelenmiş ve böylelikle ilgili kategorilerin etiketlenmesi yapılmıştır.

2.2. Doküman Koleksiyonu Oluşturma

Araştırma için kullanılan örneklem Twitter'da çevre ile ilgili Türkçe ve İngilizce dillerindeki mesajlardan oluşmaktadır. Örneklem oluşturulurken veri toplama işlemi için Python programlama dilinde yazılmış olan *Tweepy* isimli açık kaynaklı yazılım ve Twitter *Streaming API* kullanılmıştır. Streaming API Twitter üzerindeki mesajlara aranan anahtar kelimeler, dil şeçenekleri, coğrafi konum gibi paramereler aracılığıyla filtrelenmiş bir şekilde ulaşmaya olanak sağlamaktadır. Tweepy kütüphanesi ise bu işlemi zahmetsiz bir hale getirip Twitter üzerinden kolayca veri

toplamaya imkan sağlamaktadır. Toplanan veriler 27 Ocak 2018 ile 5 Şubat 2018 arası periyodu içermekte olup, yaklaşık olarak, 275.000 İngilizce ve 550.000 Türkçe tweetten oluşmaktadır. Ayrıca Türkçe tweetler 148.405, İngilizce twetler ise 238.357 farklı Twitter kullanıcısı tarafından üretilmiştir. Türkçe ve İngilizce tweetler toplanırken kullanılan anahtar kelimeler Tablo 1'de verilmiş olup, coğrafi konum olarak ilgili dilin konuşulduğu tüm bölgelerdeki kullanıcılar seçilmiştir. Twitter, belirlenen arama kriterleriyle eşleşen tüm mesajlara ücretsiz ve anlık olarak, tüm dünyadaki tweetlerden %1 inden az olduğu sürece veri dağıtımında herhangi bir kısıtlama yapmadan ulaşma imkanı sunmaktadır. Ancak belirlenen limit aşıldığında ise verilerin bir kısmında kesintiye gidilmekte ve tüm verilere ulaşmak ancak ücretli bir Twitter API üyeliği ile mümkün olmaktadır. Türkçe ve İngilizce tweetlerde geçen en popüler hashtagler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Twitter Aramalarında Kullanılan Türkçe ve İngilizce Anahtar Kelimeler

Türkçe	İngilizce
Çevre, Tüketim, İsraf, Tüketim ekonomisi, Çevre ahlakı, Ekolojik bunalım, Çevre krizi, Doğal çevre, Tabiat, Ağaç, Toprak, Su, Hava, GDO, Zehirli atık, Beton yığını, Zehirli gaz, Temiz hava, Temiz su, Ekolojik denge, Ağaçlandırma, Yeşillendirme, Çimlendirme, Ekim-dikim, Yaşkesen baş keser, Çevre problemi, Genetik müdahale, Karada ve denizde fesat, Ekolojiyi bozmak, İnsan ve çevre, Yeryüzü, Hayvanlara şefkat, Hayvanlara eziyet, Yaratılmışlara merhamet, Hayvan hakları, Ekosistem, Biyo-çeşitlilik, Canlıya saygı, Büyük kainat, Küçük kainat, Çevre hukuku, Ekoloji ahlakı, Hayvan türleri, Nesli tükenen hayvanlar, Hayvan ümmeti, Haksız yere öldürme, Hayvanların barınma hakkı, Doğal yaşam, Anız yakmak, Hayvan itlafı, Çevre bilinci, Kuralsız kentleşme, Çarpık kentleşme, Sanayileşme, Sürdürülebilir çevre, Bilinçli tüketici, Çevresel temizlik, Çöp, Geri dönüşüm, Atık, Doğal kaynaklar, Küresel ısınma, İklim değişikliği, Canlılar alemi, Çevresel riskler, Verimli toprak, Sel, Ağaçlandırma, Orman, Sağlıklı çevre, İslam ve ekoloji, Su havzası, İslam'da çevre anlayışı, İslam'da hayvan hakları, İslam'da insan hakları, Sufilik ve çevre, Mevlana ve çevre, Din ve çevre, Bitkilerin ruhu, Kyoto protokolü, Şehirleşme, Gecekondu, Kalitesiz yakıt, Karbon yakıtlar, Nükleer, Kimyasal silah, Biyolojik silah, Kuraklık, Erozyon, Deprem, Manyetik kirlilik, Uzay kirliliği, Göç ve savaş, Arıtma tesisi, Baz istasyonları, Sürdürülebilir gelişme, Doğal afetler, İklim değişikliği, Yenilenebilir enerji, Çevre hukuku, Çevre eğitimi	Environment and War, Environment and Immigration, Environment and Migration, Urbanization, Sustainable Development, Environment and Human Health, Natural disasters, Environmental effects, Water Air Soil Pollution, Climate change, Renewable Energy, Clean technologies, Green supply chain, Religion and the Environment, Sufi Thought and Environment, Moral teachings and Environment, Environmental Philosophy, Environmental Sociology, Environmental Culture, Environment in Literature, Environmental Law, Environmental Education, Community Environment Consciousness, Environmental Impact on Halal, Healthy Life

Tablo 2. Veri Setindeki En Popüler Hashtagler

Türkçe	İngilizce
#ZeytinDalıHarekatı	#climatechange

#AlparslanKuytulSerbestBırakılsın	#TrumpMorgan
#AlparslanKuytulBırakılsın	#iHeartAwards
#YarasınKaptan	#BestFanArmy
#TTBninYanındayız	#BTSARMY
#BarışıSavunmakSuçDeğildir	#GroundhogDay
#SelçukPaker	#BelugaSolar
#AlparslanKuytulHocamYanındayız	#ClimateChange
#Söyleyemediklerim	#climateaction
#AcıkMertKorkusuz	#climate
#DuymayanKalmasın	#energy
#enaz500suürünlerimühendisi	#SOTU
#SONDURUM	#auspol
#AfrinOperasyonu	#FossilFree
#SiyahBeyazAşk	#renewable
#denizlerimizçölolmasın	#CleanUpWireless
#Afrin	#RenewableEnergy
#SÜMADALET	#AI
#EmanetimiGeriVer	#Technology
#VatanSevdalıları	#ActOnClimate

2.3. Doküman Koleksiyonu Kullanımı

Metodolojik olarak, bu makale sosyal ağ analizini Latent Dirichlet Allocation (LDA) ile birleştirmektedir. LDA, semantik analiz çalışmalarında konu modelleri oluşturmak için kullanılan bir doğal dil işleme yöntemidir. Öncelikle, Türkçe ve İngilizce Twitter verileri, ayrı ayrı, JSON veri formatında toplanarak kullanıcı bazlı olarak gruplandıktan sonra, her kullanıcının farklı bir metin dökümanını temsil ettiği varsayılmıştır. Bu varsayımın nedeni, orijinal LDA metodunun dökümanlar üzerinde çalışmak üzere dizayn edilmiş olması ve bu şekilde üretilen analizlerin daha anlamlı sonuçlar vermesidir.

LDA metodu için Python programlama dilinde geliştirilmiş olan *Gensim* isimli açık kaynak yazılım kullanılmıştır. Bu işleme başlamadan önce, tweet metinleri bir ön-işlemden geçirilerek mesajlardaki mentionlar ve websitesi adresleri silinmiş, LDA işlemi için sadece kelimeler, rakamlar ve hashtagler kullanılmıştır. Türkçe sondan eklemeli bir dil olması nedeniyle morfolojik açıdan zengin bir dil olup, herhangi bir kelime kökü aldığı yapım ve çekim ekleri nedeniyle pek çok farklı formda bulunabilmektedir (örneğin: getir; getirdim; getirdik; getirmek). Bu farklılık hem LDA işlemini zorlaştırmakta hem de sonuçların kalitesini etkilemektedir. Bu nedenle, son olarak, Türkçe kelimeler, Java programla dilinde *Zemberek* adı verilen ve Türkçe için özel olarak geliştirilmiş olan lematizer yardımıyla köklerine indirgenmiştir. İngilizce tweetler için ise sadece çoğul ekleri ayırılmış, herhangi bir kök indirgeme işlemi uygulanmamıştır. LDA işlemi için algoritmanın ayrıştırması istenen konu model sayısının önceden belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada konu model sayıları sırasıyla 5 ve 10 olarak seçilerek deneyler tekrarlanmıştır. LDA metoduna ait diğer özel parametreler ise algoritma tarafından çeşitli istatistiksel kestirim metodları kullanılarak otomatik olarak tespit edilmiştir.

3. Sonuçlar

Bu bölümde Türkçe ve İngilizce doküman koleksiyonlarından LDA metodu ile elde edilmiş konu

kategorileri verilmiştir.

3.1. Türkçe Doküman Koleksiyonu Kategorileri

Türkçe doküman koleksiyonunda kategori sayısı beşe sabitlenerek LDA analizi yapılmıştır. Öncelikle her bir kategori için ilgi skoru en yüksek 20 kelime seçilmiştir. Bu kelimeler içinden *stop word* (örn, ben, sen, geldi, gitti vb.) olarak değerlendirilen kelimeler çıkarılmıştır. Geriye kalan kelimeler Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Kategori sayısı beş için kategoriler ve en ilgili kelimeler/hashtagler (Türkçe)

Kategori 1	**Kategori 2**	**Kategori 3**	**Kategori 4**	**Kategori 5**
furkan, vakıf, allah, kuytul, hoca, alparslan, hocaefendi, #AlparslanKuytulSerbestBırakılsın, #AlparslanKuytulBırakılsın, alparslankuytula, örgüt, hakkı, afrin, müslüman, suçsuz	hava, toprak, için, insan güzel, kadar, allah	insan, ceza, ver, ülke, suçsuz, türkiye, suçlu, istanbul	selçuk, orman, fikret , başkan, inan, kulüp, beşiktaş, hava, birlik, iç, et, rakı	hava, pkk, türk, terör, toprak, türkiye, terörist, savaş, afrin, abd, örgüt, saldırı, suriye, silah, değil, kuvvet, harekat

Tablo 3'deki sonuçlar incelendiğinde, Kategori 1, Kategori 4 ve Kategori 5 in çevre ile herhangi bir ilgisi olmadığı anlaşılmaktadır. Kategori 1, arama kelimeleri arasında islam ve çevre ile ilgili kelimeler yüzünden ve veri toplama tarihinde sıcak olan bir gündem dolayısıyla çıkmıştır. Kategori 4 ise benzer şekilde veri toplama tarihlerinde Beşiktaş başkanı Fikret Orman'ın soyadından dolayı çıkmıştır. Kategori 5 ise yine o tarihlerde aktif olarak konuşulan terör havası nedeniyle çıkmıştır. Öte yandan, Kategori 2 çevre ile igili olup, "insan ve doğa" olarak etiketlenebilir. Kategori 3 ise yine çevre ile ilgili olup "çevre suçları" olarak etiketlenebilir.

Türkçe doküman koleksiyonundan, benzer şekilde kategori sayısı 10 a sabitlenerek, elde edilen kategoriler de incelenmiştir. Sonuçlardan dört kategorinin çevre ile gerçekten ilgili olduğu anlaşılmıştır. Bu kategorilerden birini "orman ve denizler" (ilgi skoru en yüksek kelimeler: mühendis, hava, orman, #enaz500suürünlerimühendisi, #denizlerimizçölolmasın) olarak etiketlemek mümkündür. Kategori sayısı 10 dan 5 e inince, bahsi geçen kategorinin Tablo 3'de verilen Kategori 4 (Fikret Orman ve Beşiktaş) altında kaybolduğu anlaşılmaktadır. İlgili diğer 3 kategori ise Tablo 3'deki Kategori 2 ve Kategori 3'ün kırılımlarıdır.

3.2. İngilizce Doküman Koleksiyonu Kategorileri

İngilizce doküman koleksiyonu üzerinde kategori sayısı beşe sabitlenerek LDA analizi yapılmıştır. Öncelikle her bir kategoriden ilgi skoru en yüksek 20 kelime seçilmiştir. Bu kelimeler içinden *stop word* (örn, at, in, from, coming vb.) olarak değerlendirilen kelimeler çıkarılmıştır. Geriye kalan kelimeler Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Kategori sayısı beş için kategoriler ve en ilgili kelimeler/hashtagler (İngilizce)

Kategori 1	**Kategori 2**	**Kategori 3**	**Kategori 4**	**Kategori 5**
life, healthy, climate, change, energy, renewable, coal	change, climate, sustain, development, #ClimateChange, energy, new, global, renewable, world,	climate, change, trump, energy, president, warm, america	climate, change, energy, renewable, #climatechange, #climateaction, trump, power, new, #energy, arctic, #renewable, clean, #RenewableEnergy	us, climate, change, #Technology, #AI, #BigData, #Business, #MachineLearning, #InternetOfThings, #DeepLearning, #IIoT, #IoT, #ML, #BlockChain, #ArtificialIntelligence, #DL, women, save, blockchain, ruin

Tablo 4'deki sonuçlar incelendiğinde, Türkçe doküman koleksiyonundan farklı olarak, tüm kategorilerin çevre ile ilgili olduğu anlaşılmaktadır. Kategori 1 "Climate change, Renewable energy and Healthy life", Kategori 2 "Climate change and sustainable development", Kategori 3 "Climate change and US politics", Kategori 4 "Clean and renewable energy" ve Kategori 5 ise "Recent technologies on climate change" olarak etiketlenebilir. Tüm kategoriler için ortak nokta iklim değişikliği ile ilgili olmalarıdır. Buradan çıkarılabilecek en önemli sonuç ise, çevre denilince en baskın gündemin iklim değişikliği olduğudur. Diğer hususların (teknoloji, politika, yenilenebilir enerji vb.) ise hep iklim değişikliği ile beraber ele alınması da diğer bir bulgudur.

İngilizce doküman koleksiyonu üzerinde de, benzer şekilde kategori sayısı 10'a sabitlenerek, elde edilen kategoriler incelenmiştir. Sonuçlardan tüm kategorilerin çevre ile ilgili olduğu anlaşılmaktadır. İlgili 10 kategori altındaki en ilgili 10 kelimeden yola çıkılarak, bu kategorileri aşağıdaki gibi etiketlemek mümkündür: "acting on climate change", "recent technologies on climate change", "sustainable development", "carbon energy", "healthy life", "renewable and clean energy sources", "climate change in general", "politics on energy", "politics on wild life", ve "human rights and climate change".

4. Tartışma

İngilizce doküman koleksiyonu üzerinde yapılan analizlerde (gerek 5 gerekse 10 kategori sayısı için) çevre ile ile ilgili kategoriler elde edilmiştir. Yalnız, Türkçe doküman koleksiyonunda kategorilerin yarısından fazlası ilgisiz başlıklardan oluşmaktadır. Bunun iki ana nedeni olduğunu düşünüyoruz: (i) Türkçe dilinde kelimelerin farklı kullanımlarının fazla olması (örneğin toprak kelimesinin vatan anlamına da gelmesi ve buradan terör konu başlığına geçilmesi), (ii) popüler konuların (futbol ve o anki siyasi gündem) çevre ile ilgili ortak bir iki kelime (örneğin, orman gibi) bile içermesi durumunda bile baskın hale gelmesi ve böylelikle çevre ile ilgili tweetlerin azınlık hale gelmesi.

Türkçe doküman koleksiyonu ile ilgili bahsi geçen iki sorunun çözülmesi için Tablo 1'de verilen

anahtar kelimelerin daraltılması ve böylelikle konudan sapan tweetlerin toplanmasının önüne geçilmesi düşünülebilir. Yalnız bu durumda da bazı gerçek pozitif tweetlerin elenmesi mümkündür. Örneğin, "orman" kelimesi çıkarılırsa, muhtemelen, Fikret Orman ve Beşiktaş birer kategori olmaktan çıkacaktır. Yalnız "orman" kelimesi çevre için önemli bir kavram olduğu için gerçek pozitif bazı tweetler de elenmiş olacaktır.

Veri toplama işlemi yapılırken ilgisiz tweetlerin olabildiğince doküman koleksiyonundan çıkarılması durumunda daha anlamlı sonuçlar çıkacağı kesindir. Bu işlem ise toplanan tweetlerin, gözetimli olarak, bir uzman tarafından manuel olarak değerlendirilip, ilgisiz tweetlerin silinmesi yoluyla yapılabilir.

Sonuç

Gelişen sanayi ve teknoloji, çevre için hem bir tehdit hem de bir fırsat olarak ortaya çıkmaktadır. Özellikle, sanayi atıkları ve artan enerji ihtiyacı sonucu doğal kaynakların daha fazla kullanılması çevre kirliliğine sebebiyet vermektedir. Öte yandan, yenilenebilir enerji kaynakları ve ilgili teknolojiler çevre dostu olmaları nedeniyle önemli birer fırsattır. Bu ve benzeri konular toplumda her geçen gün daha fazla konuşulmakta ve ilgili çevre politikaları da daha yakından takip edilmektedir.

Bu çalışmada, yerel ve küresel kültürde toplumun çevre algısı, Twitter özelinde konuştukları konular ve dil kullanımı üzerinden anlaşılmaya çalışılmıştır. Bunun ilk aşaması ise çevre denilince hangi konu başlıklarının tartışıldığının belirlenmesidir. Bu çalışmamız göstermiştir ki çevre denilince en önemli başlık iklim değişikliğidir.

Teşekkür

Tablo 1'de Türkçe kelimelerin çoğunluğu Dr. Lamia Levent Abul tarafından derlenmiştir.

Kaynaklar

[1] Blei DM, Ng YA, Jordan M. Latent Dirichlet Allocation. The Journal of Machine Learning Research 2003;3:993-1022.

[2] Hey T, Tansley S, Tolle K. The Fourth Paradigm: Data-Intensive Scientific Discovery. Microsoft Research; 2009.

[3] Lazer D, Pentland A, Adamic L, Aral S, Barabási AL, Brewer D, et al. Computational Social Science. Science 2009; 323:721-723.

[4] Helbing D, Frey BS, Gigerenzer G, Hafen E, Hagner M, Hofstetter Y, et. al. Will Democracy survive Big Data and Artificial Intelligence?. Scientific American 2017.

[5] Kwak H, Lee C, Park H, Moon S. What is Twitter, a Social Network or a News Media? WWW 2010.

[6] Cody EM, Stephens JC, Bagrow JP, Dodds PS, Danforth CM. Transitions in climate and energy discourse between Hurricanes Katrina and Sandy. Journal of Environmental Studies and Sciences 2017;7:87-101.

[7] Farrell J. Corporate funding and ideological polarization about climate change. PNAS 2016; 113:92-97.

[8] Jiang Y, Song X, Harrison J, Quegan S, Maynard D. Comparing Attitudes to Climate Change in the Media using sentiment analysis based on Latent Dirichlet Allocation. EMNLP Workshop on Natural Language Processing meets Journalism 2017, pp.25-30.

[9] Conover MD, Ratkiewicz J, Francisco M, Goncalves B, Flammini A, Menczer F. Political Polarization on Twitter. Fifth International AAAI Conference on Weblogs and Social Media 2011.

[10] Kim Y, Shim K. TWILITE: A recommendation system for Twitter using a probabilistic model based on latent Dirichlet allocation. Information Systems 2014;42:59–77.

[11] Ostrowski DA.Using Latent Dirichlet Allocation for Topic Modelling in Twitter. IEEE 9th International Conference on Semantic Computing 2015.

[12] Anoop VS, Prem Sankar C, Asharaf S, Alessandro Z. Generating and Visualizing Topic Hierarchies from Microblogs : An Iterative Latent Dirichlet Allocation Approach. International Conference on Advances in Computing,Communications and Informatics (ICACCI) 2015.

[13] Pak A, Paroubek P. Twitter as a Corpus for Sentiment Analysis and Opinion Mining. International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC) 2010.

[14] Rosenthal S, Farra N, Nakov P. SemEval-2017 Task4: Sentiment Analysis in Twitter. 11th International Workshop on Semantic Evaluations (SemEval) 2017.

[15] Bollena J, Maoa H, Zeng X. Twitter mood predicts the stock market. Journal of Computational Science 2011;2: 1–8.

[16] Alvarez-Melis D, Saveski M. Topic Modeling in Twitter: Aggregating Tweets by Conversations. Tenth International AAAI Conference on Web and Social Media (ICWSM) 2016.

[17] Zhang W, Clark RAJ, Wang Y, Li W.Unsupervised language identification based on Latent Dirichlet Allocation. Computer Speech and Language 2016;39:47–66.

[18] Farhadloo M, Winneg K, Chan MPS, Jamieson KH, Albarracin D. Associations of Topics of Discussion on Twitter With Survey Measures of Attitudes, Knowledge, and Behaviors Related to Zika: Probabilistic Study in the United States. JMIR Public Health Surveillance 2018;4.

[19] Xu S, Markson C, Costello KL, Xing CY, Demissie K, Llanos AA. Leveraging Social Media to Promote Public Health Knowledge: Example of Cancer Awareness via Twitter. JMIR Public Health Surveillance 2016;2.

[20] Sinnenberg L, Buttenheim AM, Padrez K, Mancheno C, Ungar L, Merchant RM. Twitter as a Tool for Health Research: A Systematic Review. Am J Public Health 2017;107(1).

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Mevlevilerde Çevre Tasarrufu

*Lamia Levent Abul
Diyanet İşleri Başkanlığı, Ankara, Türkiye

Abstract

Mevleviler kâinattaki tüm varlıklara canlılık ve şahsiyet atfetmişlerdir. Mevlevilerin insanın çevresini oluşturan, insan, eşya, bitki, hayvan ve tabiata karşı göstermiş oldukları sevgi ve hürmet zaman içerisinde gelişerek Mevleviliğin temel düsturları arasında yer almıştır.
Hz. Mevlana'ya göre Allah, insanı bir avuç topraktan yaratmıştır. Esasında cansız olarak gördüğümüz tüm varlıklar, insanda can bulan toprak gibi canlıdırlar ve onlara bu anlayışla yaklaşmak gerekir. Ona göre dağların ve taşların bile görür gözleri, işitir kulakları vardır. Kâinatta cansız tek bir varlık dahi mevcut değildir. Bu sebeple Mevleviler dokundukları ve kullandıkları her eşyayı müşahhaslatırarak zarif bir şekilde görüşürler, öperek teşekkürlerini ifade ederler. Sadece insana değil çevrelerindeki her varlığa saygı göstermek, eşyanın hakikatine vakıf olmanın getirdiği bilinç hali onlarda günlük hayatın rutini olarak tezahür eder. Onlar için Allah'a şükür cümle yaratılmışlara teşekkür manası taşır. Evrendeki tüm varlıklara karşı duyarlı, hassas ve daimi bir şükür içerisinde yaşamak Mevleviliğin adapları arasında müstesna bir yere sahiptir. Bu tebliğimizde kaynağını Kur'an-ı Kerim ve hadislerden alan ve Mevlevilikte bir ahlak ve dünya tasavvuruna dönüşen, temelinde çevreye ve evrene saygı ve merhametin yer aldığı ve günümüz insanına çevre duyarlılığı hususunda yeni ufuklar açacak bu anlayışı ele alacağız.

Key words: Mevlâna, Mevlevi, insan, çevre, kâinat.

1. Giriş

Bir ruhi terbiye ve maneviyat eğitimi olan tasavvuf, insanı her türlü kötü ahlak ve davranışlardan arındırıp, iyi, doğru ve güzele ulaştırmayı hedefler. İnsanı kemal yolunda değiştiren ve asli ve fıtri vasıflarına tekrar döndüren tasavvufi eğitimin en belirgin vasfı insan ve kâinata bütüncül bakışıdır. Bizim bütüncül bakış dediğimiz bu yaklaşım esasında inancımızın temel akidesi olan tevhit inancının yansıması ve hayata teşmil edilmiş halidir. Mutasavvıflar tevhidi kalp ile tasdik dil ile ikrarın ötesinde insan hayatının tüm yönlerini içine alan bir şuur ve hal terkibi olarak görmüşlerdir. Tevhid zevken hissedilen ve yaşanan bir haldir. Sufilere göre herkes manevi olarak bulunduğu mertebeye göre tevhidi anlar. Avamın ve havasın tevhidi anlayışları özünde bir olsa da derinlik ve şuur olarak farklılık arzeder. Tevhidin nihai noktası ise ruhi tecrübe ile gerçekleşen havasın tevhididir. Sufilere göre ikiliğin ortadan kalkması ile yaratılışın gayesi olan hakiki tevhide ulaşılabilir.

*Corresponding author: Address: Diyanet İşleri Başkanlığı, Ankara, Türkiye. E-mail address: lamiaabul@gmail.com

Tevhid, Cenab-ı Hakk'ı tüm yaratılmışların tek sahibi ve hâkimi görmektir. Herşey O'nun kudret ve kuvvetinin izharı ve tecellisi olarak varlık bulmuştur. Cenab- Hakk'ı yegâne fail olarak gören kişi kendisinde bir varlık fehm etmez, benlik iddiasında bulunmaz, sahip olma bağlarını çözer. Sufilere göre tevhid ilminden zerre kadar bir şeye muttalî olan, taşıdığı bu ilmin manevi ağırlığı sebebiyle karınca kadar bile olsa maddi bir ağırlık taşıyamaz [8]. Her nekadar Cenab-ı Hak onu yaratılmışların en üstünü olarak vasıflarsa da enaniyete sebebiyet vereceği düşüncesiyle benlik elbisesinden soyunur, tevazu ve mahfiyete libasına bürünür. Serrâc'a göre tevhidi manevi tecrübe olarak hisseden ve yaşayan kimse sadece kendini değil cümle yaratılmışlara dahi maddi anlamda değer vermez: Kul, kalbiyle azamet-i ilâhiyye nurlarını müşâhade edince gökler, yer ve Allah'ın yarattıklarının hepsi, onun gözünde küçülür. Zira, Yaratan'ın büyüklüğü ve azameti karşısında her şey zeval bulur: "Göklerde ve yerde var olan her şey yok olup gitmeye mahkûmdur" (Rahman, 55/26.)

Bu tevhidi nazarla kâinata bakan kimse, insan, hayvan, bitki, dağ, taş, canlı-cansız ne varsa kendisi gibi yaratılmış birer mahluk olarak kabul eder ve kadrince değer verir. Kendisi dâhil olmak üzere yaratılan her şey bir gaye ve vazife ile bu dünyaya gönderilmişlerdir. Kendi bedenine dahi sahip olmadığı gibi yaratılan diğer varlıklar da birer emanet olarak kendisine verilmişlerdir. Ancak varlık iddiasındaki günümüz insanı kendini adeta kainat üzerinde istediği gib tasarrufta bulunma hakkına sahip olduğunu düşünmekte ve herşeyi kendi menfaati için kullanmaktan imtina etmemektedir. İnsanın bu gurur ve kibri sonucu egemenliği altına aldığı herşeyi tahrip etmekte ve bu yaklaşım maalesef dünyayı yaşanır bir yer olmaktan çıkartmaktadır. İnsanlığın ve yeryüzünün selameti için insanın öcelikle varlık iddiasından, enaniyet ve kibrinden vazgeçmesi, hırslarını ve arzularını dizginlemesi ve yaratılanlara aynı nazarla yaklaşması ve sevgi ile bakması ile mümkün olacaktır. Bu noktada tasavvufun ortaya koyduğu manevi eğitim modeli ile dünyanın karşı karşıya kaldığı pek çok soruna çözüm sağlamak mümkün olacaktır.

Bu tebliğimizde İslam'ın tevhid inancına dayanan ve Mevlevilikte bir ahlak ve dünya tasavvuruna dönüşen, temelinde insana, çevreye ve evrene saygı ve merhametin yer aldığı ve günümüz insanına çevre duyarlılığı hususunda yeni ufuklar açacak Mevlevilik adab ve erkanını yani manevi eğitimini ele alacağız.

1.1. Mevlevilik Âdâb ve Erkânı / Mevlevilikte Manevi Eğitim

Mevlânâ Celaleddin Rûmî'nin XIII. asırda ortaya koyduğu tasavvufî düşünce ve öğretileri ile oluşan Mevlevîlik, varlık göstermeye başladığı andan itibaren toplumu yakından etkileyen tarikatlardan biri olmuştur. Hz. Mevlana'nın manevi terbiye usulleri ile yoğrulan Mevlevilikte insan hayatının her anını kapsayacak genişlikte ve incelikte adab ve usuller oluşturulmuştur. Manevi terbiyenin bir yanı aşk, sohbet ve hizmete dayanırken diğer tarafı semanın, güzel sanatların ve zanaatların hemen hemen bütününe teşmil edilen sanatkarane bir anlayışla şekillenmiştir.

Tarikatlar arasında adab ve erkana en fazla riayet eden, en fazla seramonisi olan tarikat Mevleviliktir. Salikin seyr ü sülükü boyunca adab erkanlara sıkı bir şekilde riayet etmesi ve tüm bunları bir hayat tarzı haline getirerek içselleştirmesi gerekir. Âdâb, edeb kelimesinin çoğuludur.

Terbiye anlamına gelen edeb, söz ve davranışlarda insanlara iyi muamelede bulunmak, hayâlı olmak demektir. Mevlevilik edeb temeli üzerine bina edilmiştir. Hz. Mevlana "Ayet ayet Kur'an'ın bütün manası edebden ibarettir" sözüyle Mevlevi adab ve erkanının kaynağını Kur'an'a dayandırmıştır. Esasında Mevlevilik bir adab ve edeb üniversitesi olarak da tavsif edilmiştir. Mevlevilikte edeb ve adab yalnızca insanlar arasındaki münasebetlerde riayaet edilecek kurallardan ibaret edeğildir. Adab insanla münasebeti olan herşeye, her varlığa karşı uygulanan kurallar manzumesidir. Yüce Allah varlık alemini yaratmıştır. Var olan her şeyde var edenin tecellileri vardır. Zira varlık sahasına çıkmaları Yüce Yaratıcının irade ve emri ile olmuştur. Dolayısıyla herşey Cenab-ı Hakk'ın eseridir. O'nun eserine hürmet Hakk'ın kendisine hürmettir. Mevlevilik adabının temelini bu anlayış oluşturur [12].

Mevlevi adab ve erkanının tümü bu yola girmeye azmetmiş olan saliki manevi açıdan eğiterek ruhun saflaşması ve kemale ermesi istenir. Tasavvufta manevi eğitim seyr ü sûlük kavramı ile ifade edilir. yapılan bu manevi yolculuk uzun ve meşakkatlerle örülü bir eğitmi gerektirir. Seyr ü sûlük tasavvuf yoluna giren salikin alem-i ervahdan bugüne uzanan varolma serüvenini bedenî-dünyevî-nefsanî unsurların kayıtlarından kurtularak bu yolda kat edeceği manevi mertebe ve dereceleri ifade eder. Bir mürşid-i kamilin rehberliğinde başlanması gereken bu manevi eğitim boyunca salik, kendisini kayıtlayan, hakikatten perdeleyen, saadetten alıkoyan unsurları aşarak Allah'a ulaşmaya çalışır [1].

Mevlevilikte manevi eğitimin görüldüğü yer matbah denilen mutfaktır. Bunun anlamı ham ve çiğ olarak mutfağa gelen malzemenin uygun terbiye ve pişirilme yöntemleriyle enfes bir yemeğe dönüşmesi gibi, mutfağa giren salikin de hizmet yoluyla pişmesi ve kıvamını bularak olgunluk ve kemale ermesidir. 1001 gün süren ve "çile çıkarmak" olarak adlandırılan bu manevi eğitim boyunca salik[1] matbah-ı şerifin dedelerinin terbiyesi altında manevi eğitimine başlar. Mevlevi dervişinin çilesi müddetince dergâhta pazarcılıktan çamaşırcılığa, bulaşıkçılıktan hela temizliğine kadar on sekiz hizmeti yerine getirmekle vazifelendirilir. Çilekeş canlar maddi ve dünyevi meşguliyetlerin remzi olan matbah hizmetlerinin yanısıra manevi ve ruhi tekâmül için de çalışırlardı [5]. Bunun için kabiliyetleri oranında sema meşki ve sanat faaliyetlerine yönlendirilir. Musiki, saatçilik, aşçılık, mobilyacılık vb. sanat dallarında meslek edinmeleri sağlanır, doğu ve batı dilleri öğretilip çeşitli ilim dallarında yetiştirilirler. Meşk veya sema çıkarmak için muhip ve çilekeş canlar sema dedesinin nezareti altında ve çivili tahta üzerinde semayı öğrenir. Böylece mukabeleye katılmak için hazır hale gelirler [11].

Bu yola giren salik, kendisinden önce başkasına hizmet etmeyi, kötülüğü kendinden bilmeyi, her halükarda mesuliyetlerinin farkında olmayı öğrenir. Özellikle bin bir gün süren ve matbahda canlara hizmetle geçen seyr ü sülüğünün sonucunda benlik duygusundan sıyrılır, nefsini saflaştırır, manen pişip olgunlaşarak sabır, metanet ve rıza sahibi bir dervişe dönüşür.

Manevi eğitimini tamamlayan mevlevi dervişinin tüm davranşıları zarafet, nezaket ve nezahat içerisinde tezahür ederken aynı ruh inceliği sözlerine de akseder. Onlar sözü güzel söyler ve

[1] Yolcu manasına gelen salik, manevi yolculuğua giren kimse için kullanılan umumi bir terimdir. Mevleviliğe yeni giren, yeni sema çıkaran yani sema etmeye başlayan kimseye nevniyaz denir. Mevleviler birbirlerine can, ihvan diye hitap ederler [6].

olumsuzluk ifade eden sözleri kullanmaktan imtina ederler.. Mevlevilerin dilinde, yakmak, söndürmek, kapatmak, gömmek gibi olumsuzluk ifade eden kelimelere kullanılmaz. Onlar, ışığı yakmak yerine ışığı uyandırmak, ateşi söndürmek yerine ateşi dinlendirmek, gömmek yerine sırlamak, kapatmak yerine sır etmek demeyi daha zarif bulmuşlardır. Bu Hz. Peygamberin; "Ya hayır söyle, ya sus" hadisinin hayata geçirilmesidir. Bu sebeple Mevlevîlerin dilinde; "düşeceksin, hasta olacaksın, kaybedeceksin, pişman olacaksın" olumsuz ifadelerinin yerini "düşmeyesin, hasta olmayasın, kaybetmeyesin, pişman olmayasın" gibi olumlu ifadeler Mevlevî zarafetini yansıtan kelimelerden bazılarıdır.

Mevlevîlerin davranışlarında ve lisanlarında ortaya çıkan bu incelik ve zarafet çeşitli sanatlar dallarıyla meşgul olmalarıyla da yakında ilgilidir. Mevlevi dergâhları başta şiir ve musiki hat ve tezhip olmak üzere minyatür, oymacılık, nakkaşlık, çiçekçilik, camcılık gibi pek çok sanatların meşk edildiği yerlerdir. Bu manevi eğitim sofrada kaşığın nasıl tutulacağından, suyun nasıl içileceğine, tennurenin nasıl giyileceğinden selamlaşma, emir alma, papuç çıkarma, oturmai kalkma, yatmaya kadar günlük hayatın bütün davranışları mevlevi adab ve erkânı ışığında düzenlenir. Dergâhta terbiye gören derviş, eğitimin sonunda her söz ve davranışı ölçülü ve saygılı, nezih bir insana dönüşür.

Mevlevî dergâhlarındaki eğitim yönteminin temel hedefi, her yönüyle huzurlu, kendi iç dünyasında barışı ve sükûneti temin etmiş ve bunu tüm yaratılmışlara ve topluma yansıtabilme kabiliyeti kazanmış model insanlar yetiştirmektir. Bu da ancak sağlam bir beden ve ruh dünyası ile mümkün olabilmektedir. Mevleviler bunu amel ilim bütünlüğü ile sağlamışlardır. Bu sistemin el kitabı Mevlânâ'nın en önemli eseri *Mesnevî*, arınma ve kendini bulma vasıtası da musiki ve semadır [9]. Mevlevilikte matbah dünyevi meşguliyetlerin bir sembolü ve dünya hayatımızın da esasında bir çileden ibaret olduğu düşünüldüğünde matbah çilenin çekileceği en münasib yer olduğu söylenebilir [5].

2. Mevleviliğin Çevre Tasarrufu

- **Kainattaki herşey canlıdır**

Mevlânâ Celâledîn Rûmî'nin öğretileri ışığında şekillenen Mevlevi tarikatında manevi eğitim, insanın kendini bilmesi ve Yüce Yaratıcı tarafından kendisine derc edilmiş bulunan cevherin farkına varması ve bu potansiyelini kullanabilmesini sağlar Mevlevi tarikatındaki manevi eğitim bir gönül/kalp eğitimi olmasının yanı sıra tüm yaratılmışları içine alan ve kainatı kapsayan bir anlayışın çevresinde şekillenmiştir. Mevlana'ya göre kainatta cansız hiç bir şey yoktur. Allah insanı, bir avuç toprak iken nasıl insan yaptı ise toprak gibi cansız olduğunu sandığımız herşeyi canlı bilmek tanımak gerekir diyerek şöyle devam eder sözlerine: "Gördüğünüz cansızların hepsi de bu dünyada, bu aleme göre cansızdır, ölüdür veya bize cansız ölü gibi görünür. Öteki tarafta hakikat aleminde canlıdırlar. Burada susup duruyorlar; orada konuşmaktadırlar" [10].

Kur'an'da canlı-cansız tüm varlıkların Allah'ı tesbih ettiklerini şöyle ifade edilmektedir: "Cenab-ı Hakk'ı tesbih ve takdis etmeyen hiç bir şey yoktur. Fakat siz onların tesbihlerini anlayamazsınız."

[10]. Cansız sandığımız varlıklar da Hakk'ı tesbih ettiklerine göre canlı olmaları gerekir. Nitekim maddeyi oluşturan atom incelendiğinde, bir çekirdeğin etrafında başdöndürücü hızla dönen elektron ve protonların olduğu görülür. Ayrıca sesi binlerce derece yükselten cihazlarla karıncalar dinlendiğinde kendilerine mahsus konuşmaları duyulmuştur. Şu halde hayvanlar, bitkiler ve cansız sandığımız varlıklar kendilerine mahsus birer hayat ile diridirler ve kendilerine mahsus bir dil ile Hakk'ı zikr ve tesbih ettiklerini söyleyebiliriz [10].

Mevlana göre her ne kadar biz sıradan insanlar onları cansız olarak görsek de hakikat aleminde canlıdırlar. Burada susup durduklarına aldanmamak gerek zira onlar mana aleminde konuşmaktadırlar. Örnek olarak dağların Hz. Davut'un sesine ses verip onunla ilahi okumalarını, demirin onun elinde yumuşayıp mum gibi erimesini; rüzgarın Hz. Süleyman'ın emrinde olup onu taşımasını; denizin Hz. Musa ile konuşmasını; ayın Hz. Muhammed (sas)'in işareti ile yarılmasını, taşların ona selam vermesini; Nemrut'un ateşinin İbrahim'e gül bahçesi olmasını; toprağın Karun'u ejderha gibi yutmasını verir [10].

Bize cansız gibi görünen varlıklar aslında bize şöyle derler: "Biz duyarız, işitiriz, görürüz, bakarız; herşeyden haberdarız. Fakat sizin gibi nâmahremlere, yabancılara karşı susup durmaktayız." [10]. Mevlana'nın nâmahrem ve yabancı[2] dediği kimseler manevi terbiyeden geçmemiş, nefislerini terbiye etmemiş, nefsani istek ve arzularının peşinde koşan, tarikat ehli olmayan kimselerdir. Ruhani bir dil konuşan cansız varlıkların zikir ve tesbihlerini ancak gönül ehli olanlar anlayabilir. Onlar da manen kendilerin arındıranlar yani seyr ü sülükten geçmiş, eşyanın hakikatine vakıf olanlardır [10].

Mevlana "suyun, toprağın sesini, kara balçığın sözünü ancak gönül ehli duyar anlar, sen anlayamazsın. Elbette felsefeci Hannane direğinin iniltisini, ağlayışını, döktüğü göz yaşını inkar eder" [10]. Derken Peygamber Efendimizden ayrıldığı için ileyip ağlayan hurma kütüğünü nazara verir.[3] Bu apaçık hakikati dahi inkar edenler bulunduğunu söyleyen Mevlana, Mesnevisi'nin bir kaç yerinde Hannane direğinin canlı bir varlık gibi nasıl üzülüp ağladığını uzun uzun hikaye eder ve Peygamber Efendimiz ile aralarında geçen konuşmaları nakleder. Bu bahsi şu sözlerle sonlandırır: "Peygamberimizin emriyle o kuru ağacı kıyamet günü insanlar gibi tekrar dirilmesi

[2] Yabancı, başka tarikattan olanlara ya da tasavvufla alakası olmayan avam kesimine denir Yabancılara aynı zamanda zahir ehli veya zahir denir. Yabancı tabiri tasavvuf ıstılahında ağyar şeklinde de kullanılır. Bkz. [4].

[3] Medine de yapılan ilk mescitte mimber yoktu. Resûlullah Efendimiz, mihrabın yanında bulunan bir hurma direğine dayanır, hutbesini irâd buyururdu. Cemâat çoğalınca geride kalanlar, aziz Peygamberimizi göremiyor, mübârek sözlerini de gereği gibi işitemiyorlardı. Bu sebeple de üç basamaklı üstünde oturacak yer olan küçük bir mimber yapıldı. Peygamber Efendimiz mihrabın yanına konulmuş olan bu mütevazi mimbere çıkıp hutbesini okumaya başlayınca, evvelce hutbe okurken dayandığı üzerine çıktığı kuru direkten iniltiye benzer bir ses duydu. Orada bulunan tüm cemaat ta bu sesi bu iniltiyi duydu. Peygamberimiz mimberden indi, gidip o direği okşadı kucakladı direkten ses kesildi. Peygamber Efendimizden ayrı düştüğü için ağlayıp inleyen direğe," inleyen direk" mânasında "Hannâne" denildi. Bkz. [10].

için toprağa gömdüler. Ey gafil insan; bu kurumuş ağacı o direği duy da bari bir kuru ağaçtan da aşağı olma. Kuru ve cansız olan bazı şeylerin bile inlemesini, ağlamasını inkar edenlere kıyamette kendi elleri ile ayakları böyle bir şeyin olabileceğine tanıklık edecektir" [10].

Hz. Mevlana Hz. Peygamberin hayatından verdiği bu örnekle cansız sandığımız varlıkların canlı ve şuurlu olduklarını ortaya koymaya çalımaktadır. Bu görüşünü Kur'an-ı Kerim'de geçen "O ceza gününde dilleri, elleri ve ayakları yapıp ettikleri hususlarda aleyhlerine tanıklık edecektir." (Nur, 24/24) Ayeti ile desteklemektedir. Ayette iftiraya uğrayanların suçsuzluklarını ispat edememeleri halinde, suçlulaların dillerinin, ellerinin ve ayaklarının aleyhlerinde şahitlikte bulunacağını bildiriyor [2]. Mevlana'ya göre dağların ve taşların dahi görür gözleri, işitir kulakları vardır. Bu sözüne dayanak olarak Kur'an-ı Kerim'den bir sureyi gösterir: "Ey akıl; kanatlarını açta 'yeryüzü ağır depremle sarsılınca' suresini oku." Herşeyin nasıl canlı olduğunu o zaman anlarsın. "Yeryüzü kıyamet gününde iyiliğimize ve kötülüğümüze tanıklık edecektir. Yeyüzü bilmeseydi, görmeseydi, duymasaydı, görmediği, bilmediği, duymadığı şeylere nasıl tanıklık ederdi. Yeryüzü kıyamet gününde halini, haberlerini ve sırlarını bize söyleyecek, ondan kendine has bir görüş duyuş olmasaydı bunları nasıl yapardı?" [10].

Hz. Mevlana'nın söz ettiği sure Zilzal Suresi'dir. Bu surede, kıyametin kopması esnasındaki sarsıntı ve ardından kıyamet günü yaşanacak olan sıkıntı ve dehşet verici haller anlatılmaktadır. Tam kıyametin bu dehşetli anında insan "ne oluyor bana?" dediği zaman yeryüzü Allah'ın kendisine vahyetmesiyle konuşmaya başlar. "O gün yer, rabbinin ona vahyettiği şekilde bütün haberlerini anlatır." (Zilzal, 99/4-5). Müfessirler bu ayeti, Allah'ın yere bir çeşit konuşma yeteneği vereceğini ve o da üzerinde olup bitenleri ve kimin ne yaptığını açık açık anlatacağı şeklinde yorumlamışlardır [7]. Nitekim bir hadiste kıyamet gününde arzın dile gelerek konuşacağı bildirilmiştir (İbn Mâce, Zühd, 31).

Mevlana'ya göre canzsız kabul ettiğimiz varlıklar canlı olduğu gibi Allah onlara kerem ve lütfu ile akıl ve şuur da vermiştir. O, bu görüşünü şöyle desteklemektedir: "Görmez misin? Bulutlar, güneş, ay ve gökyüzünde yükseklerdeki yıldızların hepsi de bir nizam, bir intizam üzere hareket ederler. Bu sayısız yıldızların her biri vaktinde doğar, doğuş zamanları ne geri kalır, ne de önce olur" [10]. Taşların Peygamber Efendimize, asanın Musa'ya itaat etmesi, Nil'in Musa ve Firavun'u ayırt etmesi ve ağaçların ve taşların Hz. Peygamneri selamlaması cansız varlıkların canlı ve akıllı olduklarına delil olarak göstermektedir. Biz her ne kadar duymazsak da onlar bize şöyle seslenmektedirler: "Biz de Allah'ı biliyoruz ve O'na itaat ediyoruz. Biz rastgele yaratılmış boş şeyler değiliz" [10].

Mevlana kainattaki varlıkların akıllı ve şuurlu varlıklar olduklarını ve Allah'ın emirlerine harfiyen itaat ettiklerini ifade etmekte ve bu sebeple "ilahi emanet"i[4] yüklenmekten korkup

[4] Emanet kelimesinin sözlük anlamı "korku ve kaygının gitmesi, insanın korunma konusunda gönül rahatlığı içinde olması"dır. Dini terim olarak emanete birçok anlam yüklenmiştir. Bunlar içinde maksada en yakın bulduklarımız "tevhid kelimesi ve inancı, adalet, okuma-yazma, akıl ve yükümlü (mükellef) olma kabiliyeti ve Türkçe'deki anlamıyla emanet"tir. Bkz. [7].

kaçındıklarını söylemektedir. Kur'an-ı Kerim'de Yüce Allah "Biz emaneti göklere, yerküreye ve dağlara teklif ettik ama onlar bunu yüklenmek istemediler, ondan korktular ve onu insan yüklendi. Kuşkusuz insan çok zalim, çok bilgisizdir." (Ahzab, 33/72). Mevlana şöyle devam eder konuya: "Toprak da, su da, rüzgar da, kıvılcımlar saçan ateş de bize karşı habersiz, cansız, duygusuz gibi duruyorlar fakat Alla'ın emirlerini yerine getirmek için bekliyorlar. Çünkü onların her şeyden haberleri var, her şeyi biliyorlar, görüyorlar" [10]. Eğer gökler, yerküre ve dağlar akılsız, fikirsiz, şuursuz ve tümüyle cansız varlıklar olsaydılar Yüce Allah "emanet" gibi ağır bir sorumluluğu onlara teklif etmezdi, çıkarımında bulunmak mümkündür [2]. Mevlana bir rubaisinde yeryüzünün ve bitkilerin tavşan uykusuna yatmış gibi sessiz uyur gibi görünmelerine rağmen canlı olarak kendilerine mahsus bir dünya içerisinde yaşadıklarını ve vazifeli oldukları görevleri yerine getirdiklerini söylemektedir. Onlara dikkatli bir göz ve tefekkür dolu bir bakışla bakanların bunu görebileceğini ifade ederek şöyle devam etmektedir: "Görmez misin? Ocakta ateş üzerinde kaynayan tencerenin ağzına binlerce köpük yükselir durur. O köpükleri gören insanlar tencerenin kaynadığını anlar. Şu yeryüzünün kalbinden fışkırıp çıkan çeşitli renki çiçekler, sayısız bitkiler, ağaçlar sana neyi anlatır hiç düşündün mü?" [10].

- **Mevleviliğin Temel Düsturu: Yaratılmışlara Sevgi ve Saygı**

Mevlana'nın yukarıda cüzi bir kısmını verdiğimiz sözlerinde gördüğümüz gibi o, kainata bir bütün olarak yaklaşmakta ve tüm yaratılmışları canlı ve şuurlu varlıklar olarak kabul etmektedir. Bizim cansız, sessiz ve hareketsiz gördüğümüz varlıklar hakikat aleminde gören, duyan, hisseden canlılardır. Onların bulundukları hayat mertebesindeki hallerini görmek her insan için mümkün değildir. Peygamberler ve gönül ehli olanlar bu varlıkların hakikatine vakıf olabilir.

Mevlevilere göre herşeyin bir mahiyeti ve canı vardır. Her varlık ilahi kudretin izini taşır. Her varlık, yaratılış gayesine göre bir vazife ile varlık alemine gönderilmiştir. Her varlık ilahi tecelliden payını almıştır. Bir avuç topraktaki renkleri lezzetleri, hayatiyeti ve yaratıcılığı hakkıyla belirleyip analiz etmek mümkün değildir. Toprakta, topraktan doğan hava, su, çiçekler, böcekler, ağaçlar, yapraklar ve meyveler de; fezanın derinliklerinde ki esrarı ve ilahi tecellileri görmek mümkündür. Herşey de ilahi bir şuur mevcuttur ve tesadüfle değil ilahi takdir ile varolmuşlardır [12].

Mevlana'ın eşyaya ve varlıklara bu şekilde yaklaşımı Mevleviliğin adab ve erkanına da yansımıştır. Eşyaya ve yaratılmışlara sevgi ve saygı Mevleviliğin temel düsturu haline gelmiştir. Mevleviler sevecen ve hürmetkar kimselerdir. Onlar herkese ve herşeye saygı ve hürmet gösterir, yaratılmışları yaratandan ötürü sever herşeyde Hak Teala'nın tecellisini görürler. Mevleviler bu sebeple eşyaya da bir şahsiyet atfetmişlerdir. İnsana hizmet eden her şeye, insan da saygı göstermeli ve teşekkür etmelidir. Günlük hayatta sadece insanlara karşı nazik ve saygılı olmakla kalmaz kullandıkları tabak, çanaktan lambaya, yatak yorgandan toprağa, ağaca, çiçeğe, böceğe, hayvanlara ve yedikleri yiyeceklere kadar herşeyle görüşür, halleşirler. "Mevlevi camide namaza kalkarken yere kapanıp secde yerini öper, yani secde yeri ile görüşür. Namaz bittikten sonra yine secde yeri ile görüşüp kalkar. Yatarken önce yastıkla görüşüp yatar, sonra yorganını üzerine çekerken onunla görüşür yani ucunu öper, onunla görüşür. Su, kahve, çay içeceği vakit bardağı, fincanı öper onunla görüşür. Bir kitabı okumak üzere alınca kitapla görüşür, okuduktan sonra yine görüşerek incitmeden yerine

koyar." [6]. "Görüşme"[5] adını verdikleri bu saygı ve tazimi hayatlarının tümüne teşmil etmek Mevlevilerin adab ve erkanı arasındadır. Mevlevîler otururken, kalkarken yerle görüşürler, yani öperler. Yerle bu görüşme, içerisinde bulunduğumuz hâl ve ortamdan dolayı Cenâb-ı Hakk'a şükür, bizi başının üstünde taşıyan zemine, mekana, içersinde bulunan eşyaya da teşekkür etme manasına gelir [2].

Arif Nihat Asya, mevlevilerin eşya ile kurdukları bu ünsiyeti şöyle açıklar: "El öpmek, kitap öpmek; giyecekleri, eşyayı, bir hediyeyi öpmek; yer öpmek, kapı eşiğini öpmek, dokundukları her şeyi öpmek, Mevlevîlerden bâzılarının ömrü, âdeta, eşyayı öpmekle geçerdi. El öpmek ise tek taraflı olmazdı... Kendilerine hakkı, emeği geçen eşyaya teşekkür ederek onları bûseyle taltif ederler, bir dereceye kadar ödeşirlerdi, demek ki, Mevleviler her şeyi canlı ve duygulu bilirlerdi. Böylece dudaklara yalnız yeme içme ve konuşma uzvu olmadıklarını, en asil şekliyle, en çok hatırlatan sadece Mevlevîlerdi" [3].

Mevlevi terbiyesinde incelik ve nezaket öyle bir terkible seyr ü süluklerinde yer etmiştir ki, daha bu manevi eğitime başladıkları ilk andan itibaren bu adab ve erkan kendini belli eder. Mevlevi dergahının ruhu denilen matbahta çileye soyunan can, (nev-niyaz ya da mübtedi derviş) sabır, metanet ve rıza ehli bir kimse olmak için kendisinden önce başklarına hizmeti, kötülüğü kendisiden bilmeyi, mesuliyetlerinin farkında olmayı öğrenir. Kendisini zaaf ve çıkarlarının esiri yapan benlik duygusundan arındıran ve nefsini saflaştıran Mevlevi [1] öyle bir ruh kıvamına erişir ki, tevazu sahibi, incinse de incitmeyen, hem hâli hem kelamıyla nezaket, zerafet ve nezahat sahibi bir kimseye dönüşür.

Mevlevilerin bu ince ve zarif ruh halleri birbirleriyle olan ilişkilerine ve lisanlarına da sirayet etmiş ve kendi aralarında kullandıkları bir dil ortaya çıkmıştır. Mesela Mevleviler, bırakın kem ve kötü söz söylemek, olumsuzluk ifade eden kelimeleri dahi kullanmaktan imtina ederler. Mesela, kapatmak sözünün olumsuzluk ifade eden anlamı olduğunu düşündüklerinden onun yerine örtmek sözünü kullanırlar. "Kapıyı kapa" demez, "kapıyı ört" derler. Çerağı, lambayı, elektiriği ve ocağı söndürmek yerine sırlamak tabirini kullanırlar. "Ocağı söndür" ifadesinde "ocağı sönesice" gibi bir mana anlaşılabileceği endişesiyle sırlamak ya da dinlendirmek gibi zarif bir ifadeyi tercih ederler. Yakmak "evin yansın" gibi kötü bir anlamı çağrıştırdığından onun yerine uyandırmak kelimesini kullanırlar. "Ocağı, mumu, kandili yak" yerine "uyandır" derler [12].

Mevleviler daima hayır, söyler, hayır üzerinde olur ve olayları hayra yormaya dikkat ederler. Onlara göre insan, bütün yaratılmışların sorumluluğunu üzerinde taşır ve hadiselere olumlu yaklaşırsa olumlu sonuçlar alabilir. Bu hususta Hz. Peygamberin "Ya hayır söyle ya sus" hadisini kendilerine şiar edinmişlerdir. Bu sebeple Mevleviler, "düşeceksin, hasta olacaksın, kaybedeceksin, pişman olacaksın" gibi olumsuz ifadeler yerine "düşmeyeceksin hasta olmayacaksın, pişman olmayacaksın" ifadelerini kullanırlar [9]. İkram edilen bir şeyi reddetmek için "ganîsiyim" der, yok demekten imtina ettikleri için de "Hak'da, Hak vere" gibi zarif ifadeleri tercih ederler [5]. Mevleviler geçtikleri manevi eğitim boyunca dillerini hep iyi ve güzel şeyler

[5] Görüşme, mevlevilerin bibirlerinin ellerini aynı zamanda öpmelerine denir. Mmevlevi ihvanından birisine rastlayınca, iki eliyle onun sağ elini tutar; o da iki eliyle karşısındakinin sağ elini kavrar; biraz birbirlerine eğilirler; başparmaklar, ya ellerin üstünde kalır; yahut içleri birbirine temas edecek tarzda düz tutulur; aynı zamanda birbirlerinin ellerini öperler [6].

söylemeye ve konuşmaya alıştırır, hiç kimse hakkında kem söz söylemez, bağırıp çağırmaz, kaba konuşmaz, kimseyi rahatsız etmez, kimsenin gizlisini araştırmaz, kimse hakkında tecessüste bulunmaz, kimseyi sadece ismi ile çağırmaz, isminin sonuna "efendi" gibi hürmet ifade eden kelime ekler, öyle hitap ederler [12].

Mevleviler hiç bir şeye kem nazarla bakmaz, her şeyi, herkesi hoş görür, hoş bakarlar. Onların adabında bu hoş ve temiz bakışa "safâ nazar" denir ve "kötü bakma, hoş gör" manasına gelir. Yunusun "yaratılanı hoş gör, yaratandan ötürü" sözünün karşılığı olan bu terim, Mevlevilerin ilişkide oldukları canlı cansız tüm varlığı kapsayan bir anlayışa dönüşmüştür. Bin bir günlük çilenin sonunda bu gönül genişliğine kavuşan mevleviler, kaba ve kötü muamaleye karşılık vermez, aldıkları terbiye gereği edebe muğayyir kelam etmezler. Bu sebeple "Mevlevinin çilesi bitmez" sözü onlar arasında yaygındır ve uygun olmayan bir davranışla karşılaştıklarında "gönül kalsın yol kalmasın" diyerek esas olanın Mevlevi yolu, adab ve erkânı olduğunu ifade ederek, gücenip kırılsalar bile karşılık vermeyerek bu yola olan bağlılıklarını gösterirler [5]. Kusur görmemek, kötülükleri setr etmek, güzellikleri ortaya çıkarmak da mevlevilerin temel düsturlarından biridir. Bu estetik anlayışı onların konuşmalarında, giyimlerinde, davranışlarında görmek mümkündür. Mesela bir mevlevi kahve veya çayını içince kirli bardak ya da fincanla görüşür, yanında bir yere gizler; toplamak üzere gelene de sol eliyle fincanın üstünü örter, görüşüp verir [6].

3. Sonuç

Kainanata tevhidi bir nazarla bakan mevlevilere göre herşey canlıdır, bize cansız gibi görünse de cansız tek bir varlık dahi yoktur. İlahi takdirle yaratılan tüm varlıklarıda yaratıcının tecellililerini görmek mümkündür. Esasında her bir varlık canlı ve şuurlu olarak yaratıcının kendisine tevdi ettiği vazifesini yerine getirmektedir. Bir avuç topraktaki renkleri lezzetleri, hayatiyeti ve yaratıcılığı hakkıyla belirleyip analiz etmek mümkün değildir. Toprakta topraktan doğan hava, su, çiçekler, böcekler, ağaçlar, yapraklar ve meyveler de; fezanın derinliklerinde ki esrarı ile kâinat şu hakikati dile getirmektedir: Herşey de ilahi bir şuur mevcuttur ve tesadüfle değil ilahi takdir ile varolmuşlardır.

Herşeyin canlı olduğu ve Yüce Allah tarafından insan için yaratıldığı anlayışı varlıklara hassas ve saygılı davranmayı beraberinde getirmiştir. Bir mevlevi için insan ne kadar kıymetli ve saygıya değer bir varlıksa, insanı çevreleyen diğer şeyler de aynı derecede hürmete layıktır. Toprak, dağlar, taşlar, çiçekler, böcekler, nehirler ve kullanılan eşyalar hep insana hizmet için vardır. İnsana düşen de bunları sevmek, hassas davranmak ve şükranlarını sunmaktır.

Mevlana'ın eşyaya ve varlıklara bu şekilde yaklaşımı Mevleviliğin adab ve erkânına da yansımıştır. Eşyaya ve yaratılmışlara sevgi ve saygı Mevleviliğin temel düsturu haline gelmiştir. Mevleviler sevecen ve hürmetkâr kimselerdir. Onlar herkese ve herşeye saygı ve hürmet gösterir, yaratılmışları yaratandan ötürü sever herşeyde Hak Teâla'nın tecellisini görürler.

Mevlevilerin yaratılanlara gösterdikleri bu sevgi ve hürmet; günümüz insanına, tabiatın korunması ve tahribinin önüne geçebeilecek çok önemli bir anlayış sunmaktadır. Çevre sorunlarının temelinde insanın kendisini merkeze alarak çevreye hâkim olma düşüncesi yatmaktadır. İnsanın bu tahakkümcü yaklaşımı tabiatın hoyratça kullanılmasına ve tahrip edilmesine zemin hazırlamıştır. Hâlbuki mevleviler ilişkide oldukları herşeye değer verir ve saygı gösterirler. Tevazu sahibi olmak,

büyüklenmemek, kendini sair yaratlmışlardan biri olarak görmek, sadece kendi cinsinden olanlara değil küçük büyük demeden her varlığa karşı merhamet ve sevgiyle yaklaşmaları sebebiyle kendileri zarar görseler bile bir başka varlığa zarar vermemeyi, incitmemeyi esas alırlar.

Allah'ın yarattığı her şey gibi tabiatta insana sunduklarıyla saygı ve hürmete layıktır ve teşekkür edilmeyi hak etmektedir. Taştan, toprağa, dağdan ağaçlara bu dünyayı paylaştığımız her varlık can sahibidir ve değerlidir. Mevlevilerin hayatlarının tümüne ve tüm varlıklara teşmil ettikleri bu anlayış, çevrenin tahribatını önlemede ve korumada dünyanın ihtiyaç duyduğu sevgi ve merhamete dayanan bir farklı bir yaklaşım ortaya koymaktadır.

Kaynaklar

[1] Arpaguş, Sâfi. Mevlevîlikte Ma'nevî Eğitim. Vefa Yayınları, İstanbul 2009.
[2] Artıran, H. Nur. Aşk Bir Davaya Benzer. Sufi Kitap, İstanbul 2015.
[3] Asya, Arif Nihat. "El Öpmek". Türk Yurdu Mevlana Özel Sayısı, S. 8-910, C. 50-52,Temmuz 1964.
[4] Cebecioğlu, Ethem. Tasavvuf Terimleri ve Deyimleri Sözlüğü. Anka Yayınları, İstanbul 2005.
[5] Çelebi, Asaf Halet. Mevlana ve Mevlevîlik. İstanbul 1957.
[6] Gölpınarlı, Abdûlbâki. Mevlevî Âdâb ve Erkânı. İnkılâp Kitabevi, İstanbul 2006.
[7] Komisyon, Kur'an Yolu Tefsiri, DİB Yayınları, İstanbul 2014.

[8] Kuşeyrî, Abdülkerim. Kuşeyrî Risâlesi, haz. Süleyman Uludağ, Dergâh Yayınları, İstanbul 2014.

[9] Küçük, Sezai. "Mevlevîlerde Manevî Eğitim". Keşkül Dergisi, Yaz 2005.
[10] Mevlâna. Mesnevi Tercümesi. Tercüme Şefik Can, Ötüken Yayınları, İstanbul 2012.

[11] Tanrıkorur, Ş. Barihüda. "Mevleviyye". DİA, c. 24, İstanbul 2004.

[12] Top, H. Hüseyin. Mevlevî Usûl ve Âdâbı. Ötüken Yayınları, İstanbul 2001.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Karbon Birikiminin Farklı Yöntemlerle Hesaplanması; Bartın Orman İşletme Müdürlüğü Örneği

[1] Birsen DURKAYA [1]Ali DURKAYA [1]*Sinan KAPTAN
[1]* Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, 74100 Ağdacı-Bartın, Turkey

Özet

Dünyada 1850 sanayileşme devrimine koşut olarak, insan kaynaklı sera gazı olan karbondioksit seviyesi trajik bir şekilde artmaktadır. Çevreyle ilgili temel sorunlara eklenen "Küresel Isınma" tüm Dünya'nın gündeminde yer almaktadır. Küresel ısınmada ile mücadelede atmosferdeki karbondioksit seviyesinin aşağı çekilmesi elzemdir. Orman ekosistemleri sayesinde karbondioksit, odunsu bitkiler vasıtasıyla atmosferden alınarak bünyelerinde depolanmaktadır. Ormanların depoladıkları karbon miktarı sahip oldukları biyokütleden hesaplanmaktadır. Bu çalışma ile Bartın İşletme Müdürlüğü orman alanında tutulan karbon miktarının hesaplamaları 3 farklı yönteme göre karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Çalışmada İşletme müdürlüğü içerisinde yer alan 8 işletme şefliğinin Orman Amenajman planlarından elde edilen servet ve alan verilerinden yararlanılmıştır. Bu amaçla ASAN tarafından önerilen yöntem, FRA-2010 kılavuzundaki hesaplama yöntemi ve Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planlarının (ETFOP) Düzenlenmesine ait Usul ve Esaslar kılavuzundaki yöntemle karbon hesapları yapılmıştır. Çalışma sonucunda, Bartın İşletme Müdürlüğü'nde ETFOP yöntemiyle 142 t/ha; FRA-2010 yöntemiyle 119,4 ton/ha ve Asan yöntemiyle 135,7 ton/ha karbon depoladığı belirlenmiştir. En yüksek toplam karbon değerini veren ETFOP yöntemi baz alındığında ASAN yöntemi % 4,5; FRA 2010 yöntemi ise %16 daha düşük değer vermektedir.

Key words: Karbon tutma, Bartın Orman İşletme Müdürlüğü, biyokütle

1. Giriş

Paris'te düzenlenen İklim Zirvesi Konferansı'nda (COP21), dünya yüzey sıcaklık artışının 2 derece hatta mümkünse 1,5 derece ile sınırlandırılması konusunda anlaşma sağlanmıştır. Hukuken bağlayıcılığı olan bu anlaşmayla, fosil yakıtlarının kullanımı kısıtlanarak sera gazı emisyonları azaltılması hedeflenmektedir. Bu anlaşma uyarınca, tüm ülkeler ulusal programlarını 5 yıllık süreçlerle hazırlamak ve kıyaslamalar yapması gerekmektedir. Sera gazları emisyonunun düşürülmesi için yapılacak çalışmalar neticesinde ilk rapor 2025'te yayımlanacak; her rapor önceki süreçle kıyaslamaları içerecektir. Küresel ısınma ile mücadelede orman ekosistemleri vazgeçilmezdir. Ormanlar diğer ekosistemlerle birlikte yıllık olarak insan kaynaklı karbondioksitin %30 unu atmosferden çekmektedir [1]. İklim değişikliği ile mücadele sürecinde diğer imza atan ülkeler gibi ülkemizde düzenli olarak İklim Değişikliği Ulusal Bildirimleri ve her yıl Ulusal Sera Gazı Envanterleri hazırlamakla yükümlüdür. 2010 yılından itibaren Ulusal Bildirimler ve Sera Gazı Envanterleri hazırlanmaya başlanmış ve bu faaliyetler kapsamında ülke ormanları üzerinde yıllık karbon stok değişimini belirleme amacıyla çalışmalar
yapılmaktadır.

*Corresponding author: Address Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, 74100 Ağdacı-Bartın,Turkey. E-mail address: skaptan@bartin.edu.tr

Ülkemiz ormanları için karbon birikiminin hesaplanması amacıyla farklı bakış açıları kullanılarak çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmiştir[2,3,4,5,6,7]. Bu çalışmalarda, ulusal orman envanteri temel alınmıştır ve orman alanları üzerindeki bitkisel kütlenin ağaç türleri itibari ile fırın kurusu maddeye dönüştürülerek biyokütle miktarları belirlenmiştir. Biyokütlede biriken karbon miktarından yola çıkarak, ormanlardaki toplam karbon birikimleri hesaplanmıştır. IPCC karbon stok değişimlerinin belirlenmesinde orman envanterinin kullanılmasını gerektiren yöntemi öngörmesine rağmen, genellikle pratikte orman envanterleri ekonomik gerekçelerle odun hacmine odaklanmakta, biyokütle tespitine yönelik veriler içermemektedir [8]. Orman envanterine dayalı bir karbon hesabı yapılacaksa biomass expansion factors (BEF) kullanılarak dikili gövde hacminden toprak üstü ve altı karbon değerleri hesaplanmaktadır. Ağaç türlerini iğne yapraklı ve geniş yapraklı ağaçlar olarak ayırarak ülkemiz ormanlarının içinde bulunduğu enlem derecesine bağlı olarak belirlenmiş katsayılar kullanılarak toprak üstü ve toprak altı biyokütle ve karbon miktarlarına ulaşılmaktadır. Arazi Kullanım Değişiklikleri ve Ormancılık için İyi Uygulamalar (GPG-LULUCF) kılavuzuna göre ormanların depoladığı karbon miktarı ve bunun yıllık değişimleri 5 başlık altında değerlendirilmektedir. Bunlar yer üstü canlı, yer altı canlı, ölü odun, ölü örtü ve organik topraktır [9,10]. Orman ekosistemindeki depolanan karbon miktarının ortaya konması, karasal karbon döngüsünü daha iyi anlamamız ve karar verme süreçlerinin daha etkin ve doğru düzenlenmesi açısından önem taşımaktadır [11].

Ülkemiz ormanlarında tutulan karbonun belirlenmesi amacıyla Asan tarafından iğne yapraklı ve geniş yapraklı ormanlar için önerilen katsayı ve formüllerle ilk hesaplamalar yapılmıştır[2]. Ormanlarda stoklanan karbonun belirlenmesinde diğer yöntem, bozuk orman alanlarını da hesaplamaya dahil eden FRA 2010 kılavuzunda belirtilen katsayı ve formüllerle yapılan hesaplamalardır [7]. Son olarak FRA 2010 esas alınarak, Tolunay [4,13] ve Tolunay-Çömez [14] tarafından geliştirilen BEF katsayılarının kullanıldığı, Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planlarında (ETFOP) önerilen yöntemle hesaplamalar yapılmaktadır. Söz konusu üç farklı hesaplama yöntemi kullanılarak yapılan hesaplamalarda sonuçlar arasında nasıl farklılıklar gözlenmektedir sorunun cevabını belirlemek için, bu çalışmada Bartın Orman İşletme Müdürlüğü'(OİM)'nün 2011-2030 plan dönemine ait karbon stok miktarı üç farklı yöntem kullanılarak belirlenmiş ve yöntemlerin kendi arasındaki farkları ortaya konulmuştur

2. Materyal ve Metot

Bartın OİM'ü 8 orman işletme şefliğinden oluşmaktadır. Toplam alanı 140.935,30 ha olup ormanlık alanı 73.227,20 ha dır. İşletme müdürlüğü orman alanının 8.550,20 ha bozuk nitelikte ve 64.677,00 ha'ı verimli orman vasfındadır. İşletme müdürlüğü plan dönemi içerisinde 895 777 m^3 iğne yapraklı ve 10 094 870 m^3 geniş yapraklı ağaç servetine sahiptir. Çalışma 2011-2030 plan dönemine ait amenajman planlarından yararlanılarak hazırlanmıştır. Bu amaçla karbon hesaplarının yapılmasında kullanılan yöntemlere ait formüller, çeşitli kaynaklardan temin edilmiştir ve Microsoft Excel ortamında hesaplamalar yapılarak sonuçlara ulaşılmıştır. Çalışmada üç farklı hesaplama yöntemi kullanılmıştır.

ETFOP yöntemi; Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planlarının Düzenlenmesine Ait Usul ve Esaslar Yönetmeliğindeki orman alanlarının karbon miktarının

hesaplamasına dair katsayı ve formüllerden yararlanılmıştır [15]. Bu yöntemde meşcere tipindeki ağaç türlerinin servetlerinden yararlanılarak hesaplamalar yapılmıştır. Tablo 1'de yöntemin aşamaları verilmiştir.

Tablo 1. ETFOP'a göre karbon hesaplaması

		Verimli orman	Bozuk orman
Toprak Üstü Biokütle (TÜB)	İğne yapraklı	DGHx0,446x1,212	DGHx0,446x1,212
	Geniş yapraklı	DGHx0,541x1,31	DGHx0,541x1,31
Toprak Üstü Karbon (TÜK)	İğne yapraklı	TÜB x 0,51	TÜB x 0,51
	Geniş yapraklı	TÜB x 0.48	TÜB x 0.48
Toprak Altı Biokütle (TAB)	İğne yapraklı	TÜB x 0,29	TÜB x 0,40
	Geniş yapraklı	TÜB x 0,24	TÜB x 0,46
Toprak Altı Karbon (TAK)	İğne yapraklı	TAB x 0,51	TAB x 0,51
	Geniş yapraklı	TAB x 0,48	TAB x 0,48
Ölü Odunda Karbon (ÖOK)	İğne yapraklı	TÜB x 0,01 x 0,47	TÜB x 0,01 x 0,47
	Geniş yapraklı	TÜB x 0,01 x 0,47	TÜB x 0,01 x 0,47
Ölü Örtüde Karbon (ÖÖK)	İğne yapraklı	Alan x 7,46	Alan x 1,86
	Geniş yapraklı	Alan x 3,75	Alan x 0,93
Toprak Karbon	İğne yapraklı	Alan x 76,56	Alan x 19,14
	Geniş yapraklı	Alan x 84,82	Alan x 21,20
TOPLAM KARBON		TÜK+TAK+ÖOK+ÖÖK+Toprak Karbon	

FRA 2010 yöntemi; Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü tarafından hazırlanmış olan FRA 2010 kılavuzunda öngörülen katsayılar ve hesaplama yöntemi kullanılmıştır [5,12]. Tablo 2'de yöntemin aşamaları verilmiştir.

Tablo 2. FRA 2010'a göre karbon hesaplaması

Karbon Havuzu		Hesaplama Yöntemi ve Katsayılar	
		Verimli orman	Bozuk orman
Toprak Üstü Biokütle (TÜB)	İğne yapraklı	DGH x 0,496 x 1,22	DGH x 0,496 x 1,22
	Geniş yapraklı	DGH x 0,638 x1,24	DGH x 0,638 x1,24
Toprak Altı Biokütle (TAB)	İğne yapraklı	TÜB x 0,29	TÜB x 0,40
	Geniş yapraklı	TÜB x 0,24	TÜB x 0,46
Toprak Üstü Karbon (TÜK)	İğne yapraklı	TÜB x 0,51	TÜB x 0,51
	Geniş yapraklı	TÜB x 0,48	TÜB x 0,48
Toprak Altı Karbon (TAK)	İğne yapraklı	TAB x 0,51	TAB x 0,51
	Geniş yapraklı	TAB x 0,48	TAB x 0,48
Ölü Odunda Karbon	İğne yapraklı	TÜK x 0,01	TÜK x 0,01
	Geniş yapraklı	TÜK x 0,01	TÜK x 0,01
Ölü Örtüde Karbon	İğne yapraklı	A_1 x 22	A_3 x 6
	Geniş yapraklı	A_2 x 13	A_4 x 2
Topraktaki karbon		$(A_1 + A_2)$ x 34	$(A_3 + A_4)$ x 34
Toplam karbon	TÜK + TAK + Ölü odunda karbon + Ölü örtüde karbon		

Asan yöntemi; Bu yöntemde Asan tarafından [2,3] önerilen formüller ve katsayılar kullanılmıştır. Tablo 3'de yöntemin detayları verilmiştir.

Tablo 3. Asan'a göre karbon hesaplaması

Karbon Havuzu		Hesaplama Yöntemi ve Katsayılar
TÜB	Geniş Yapraklı	DGH x 0,640 x 1,25
	İğne Yapraklı	DGH x 0,473 x1,20
TAB	Geniş Yapraklı	TÜB x 0,15
	İğne Yapraklı	TÜB x 0,20
TÜÖDB		(TÜB + TAB) x 0,40
Toplam genel biyokütle (TGB)		TÜB + TAB +TÜÖDB
Biyokütledeki toplam karbon		TGB x 0,45
Orman toprağındaki karbon		TGB x 0,45 x 0,58
Toplam Karbon		Biyokütledeki toplam karbon + orman toprağındaki karbon

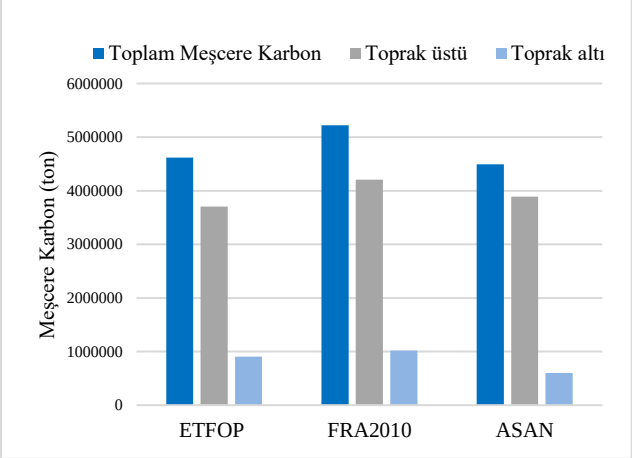
Kullanılan metodlar arasındaki farklılıklar ve plan dönemlerindeki karbon stok miktarındaki değişmeler hesap ve grafiklerle ortaya koyulmuştur.

3. Sonuçlar

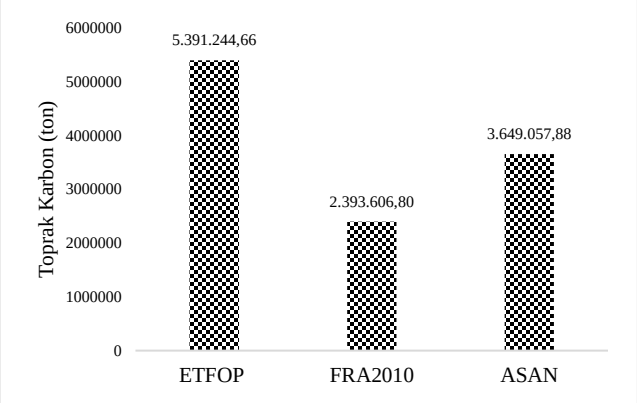
Çalışmanın yöntem kısmında açıklanan üç yönteme göre, Barın OİM sınırları dâhilinde yer alan ormanlardaki karbon hesaplamaları Tablo 4'de gösterilmiştir. Çalışmada meşcere de toprak üstü ve toprak altında bağlanan karbon miktarı hesabında 5 222 648.52 ton ile FRA 2010 Yöntemi en yüksek, 4 493 913.64 ton ile Asan Yöntemi en düşük meşcere karbon değeri vermiştir (Şekil 2) (Tablo 4). Toprakta tutulan karbon miktarı hesabında 2 393 606.80 ton ile toplam karbon hesabındaki gibi FRA 2010 Yöntemi en düşük değeri vermiştir (Şekil 3). Çalışma alanındaki toplam karbon miktarı ETFOP yöntemine göre 10 416 550.90 ton, FRA 2010 Yöntemine göre 8 744 668.32 ton ve Asan Yöntemine göre ise 9 940 536.98 ton olarak hesaplanmıştır. Toplam karbon hesabında, ETFOP yöntemi en fazla değeri verirken FRA 2010 yönteminin en düşük toplam değer verdiği görülmüştür (Şekil 4).

Tablo 4. Farklı yöntemlerle 2011-2030 plan dönemi için karbon stok miktarları

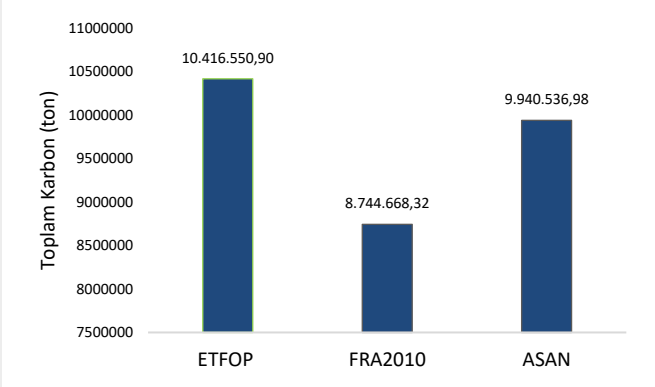
2011-2030 PLAN DÖNEMİ		**ETFOP**	**FRA2010**	**ASAN**
Toprak Üstü Karbon	İğne Yapraklı	250087.25	7025.84	231706.81
	Geniş Yapraklı	3457386.06	4199576.98	3658816.08
	Toplam	3707473.31	4206602.82	3890522.89
Toprak Altı Karbon	İğne Yapraklı	72870.49	2423.92	46922.85
	Geniş Yapraklı	834899.78	1013621.79	556467.90
	Toplam	907770.27	1016045.70	603390.76
Toplam Meşcere Karbon	İğne Yapraklı	322957.74	9449.76	278629.66
	Geniş Yapraklı	4292285.84	5213198.77	4215283.98
	Toplam	4615243.57	5222648.52	4493913.64
Ölü Odun Karbon		35901.18	41770.75	
Toprak Üstü Ölü-Diri Örtü Karbon		374161.48	1086642.25	1797565.46
Toprakta Karbon		5391244.66	2393606.80	3649057.88
Alandaki Toplam Karbon		10416550.90	8744668.32	9940536.98



Şekil 2. Meşcere toplam karbon



Şekil 3. Toprak karbon



Şekil 4. Toplam karbon

Üç yöntem sonucu elde edilen bulgular kıyaslandığında biyokütledeki karbon ile toplam karbon birikimini miktarlarında önemli farklılık söz konusudur. Verimli ve bozuk ormanlar için farklı katsayılar kullanarak hesaplamanın yapıldığı ETFOP ve FRA 2010 yöntemlerinde, toplam meşceredeki karbon miktarı, Asan yöntemine göre fazla değer vermiştir. Meşcere karbon hesabın da FRA 2010 yöntemi Asan Yöntemine göre %14 fazla değer hesaplarken, ETFOP yöntemi Asan

yöntemine göre yaklaşık %3 fazla hesaplamıştır (Şekil 2). Yine FRA 2010 yöntemi ETFOP yöntemine göre %11 oranında meşcere karbonunu fazla hesaplamıştır. Bu fark kullanılan formüllerdeki katsayı farklılığından kaynaklanmaktadır. Özellikle FRA 2010 yönteminde geniş yapraklılar için önerilmiş olan 0.638 ve 1,24 katsayıları bu farkın oluşmasında önemli paya sahiptir. Zira işletme müdürlüğünde geniş yapraklı ağaç türlerinin serveti iğne yapraklıların yaklaşık 11 katından daha fazladır

Orman toprağındaki karbon ise ETFOP yöntemi FRA 2010 yöntemine göre %56 Asan Yöntemine Göre % 32 oranında fazla değer vermiştir. Ormanlardaki toplam karbon birikimi ise, ETFOP yöntemi Asan yöntemine göre yaklaşık %5 , FRA 2010 yöntemine göre yaklaşık %16 fazla değer vermiştir.

Tartışma

Son yıllarda ormanlarda biriken karbon miktarı ve bunun yıllık değişimlerinin hesaplanması çalışmaları, ormanların diğer ekosistemlere oranla daha fazla CO_2 tutarak iklim değişikliği ile mücadelede önemli olmalarından dolayısıyla artış göstermiştir. Bu çalışmada Bartın OİM sınırlarındaki orman alanlarının karbon birikimini üç farklı hesaplama yöntemi ile hesaplayarak, bu yöntemler arasındaki farklılıkları ortaya koymak amaçlanmıştır.

Yine meşcere karbon hesaplamarı incelendiğinde, FRA 2010 yönteminin toprak üstü ve toprak altı meşcere karbonunda ve doğal olarak meşcere toplam karbon hesabında en yüksek hesap değeri verdiği görülmüştür. 2011-2030 Amenajman plan verilerine göre, FRA 2010 yöntemi baz alınırsa, ETFOP Yöntemi %11, Asan yöntemi %13 daha düşük değerde toplam meşcere karbonu belirlemiştir. Durkaya vd. [7] tarafından yapılan çalışmada da benzer şekilde FRA 2010 yöntemine göre ETFOP Yöntemi %10, Asan yöntemi %17 daha düşük değerde meşcere toprak üstü karbonu hesaplamıştır. Benzer şekilde Yolasığmaz vd. [5] tarafından yapılan çalışmada da FRA 2010 yöntemi Asan yöntemi ile kıyaslanmış ve Asan yönteminin toprak üstü biyokütlede biriken karbon miktarı Asan yöntemiyle %29 oranında düşük bulunmuştur. Her tür grubu için, ETFOP yöntemi gövde odunu hacım fırın kurusu ağırlığı (ton/m^3) değeri olarak, iğne yapraklılarda 0,446 geniş yapraklılarda 0,541 kullanırken, FRA 2010 yönteminde iğne yapraklılarda 0,496 geniş yapraklılarda 0,638 kullanılmıştır. Bu iki yöntemdeki hesaplamaların farklı çıkmalarının sebebi olduğu düşünülmektedir.

Meşcere karbon hesabının FRA 2010 yönteminde daha yüksek hesaplanmasına karşılık toprak karbonu hesabında ETFOP yöntemi FRA 2010 yönteminden daha yüksek hesaplama yapmaktadır ve çalışma sonucunda Bartın OİM'nün toplam karbon birikiminde ETFOP yöntemi ASAN ve FRA 2010 yöntemine göre daha fazla değer hesaplamıştır. ETFOP ve FRA2010 yönteminde verimli ve bozuk orman ayrımı yapıldığı, Asan yönteminde ise bu ayrımın olmadığı görülmektedir. Asan yöntemi ölü örtü ve toprak karbon hesabında alan verileri yerine meşcere ve ölü-diri örtü biyokütlesinden hesap yapmaktadır. Diğer iki yöntemde ise orman alanlarından bu hesaplamalar yapılmaktadır. Bu FRA 2010 yöntemindeki toprak karbon hesabının Asan yönteminden düşük hesaplanmasına ve toplam karbonda Asan yönteminin FRA 2010 yöntemini geride bırakmasına

sebep olmaktadır.

Bu çalışmada değerlendirilen üç yöntemde kullanılan katsayılar genel katsayılardır. Ağaç türü, bonitet sınıfları gelişim çağı gibi farklılıklardan kaynaklanan karbon bağlama potansiyelini açıklamaktan uzaktır. Karışık meşcereler için belirlenmiş katsayılar kullanılmamaktadır. Ayrıca diri örtünün çok yoğun olduğu bölgeler için (özellikle maki ve orman gülü) karbon hesabı toprak üstü meşcere biyokütlesinden değil, kendi katsayıları kullanılarak yapılması gereklidir. Amanajman planlarında ağaç türlerinin servet ve artımları farklılık göstermesine rağmen ağaç türü baz alınarak hesap yapmadığından yöntemlerin hatalı olduğu söylenebilir. Bu sebepten her ağaç türü için biyokütle miktarlarını belirleyen allometrik denklemlerin belirlenmesi ve karbon analizleri yapılarak her türe ait karbon bağlama potansiyellerinin daha sağlıklı belirlenmesi gereklidir.

Kaynaklar

[1] Le Quéré C. et al. Global carbon budget 2016. Earth Syst Sci Data. 2016. 8(2): 605-649.

[2]. Asan Ü. Global iklim değişimi ve Türkiye ormanlarında karbon birikimi. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University| İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. 1995; 45(1-2): 23-38

[3] Asan Ü. Destan S. Özkan YU. İstanbul Korularının Karbon Depolama. Oksijen Üretme ve Toz Tutma Kapasitesinin Kestirilmesi. Orman Amenajmanı'nda Kavramsal Açılımlar ve Yeni Hedefler Sempozyumu. İstanbul.18-19 Nisan 2002;194-197

[4] Tolunay D. Total carbon stocks and carbon accumulation in living tree biomass in forest ecosystems of Turkey. Turk J Agric For. 2011; 35:265-279.

[5] Yolasığmaz HA. Çavdar B. Demirci U. Aydın İ. İki farklı yönteme göre karbon birikiminin tahmin edilmesi: Artvin Orman İşletme Şefliği örneği. Turkish Journal of Forestry. 2016; 17(1): 43-51.

[6] Durkaya A. Durkaya B. Ulu Say Ş. Distribución de la biomasa aérea y subterránea de árboles jóvenes de plantaciones y bosque nativo de Pinus sylvestris. Bosque (Valdivia), 2016;37(3): 509-518.

[7] Durkaya B. Durkaya A. Kocaman M. Carbon stock change; Bolu Sarialan forest enterprise. Bar Orm Fak Der. 2017; 19(1): 268-275.

[8] Coomes DA. Allen RB. Scott NA. Goulding C. Beets P. Designing systems to monitor carbon stocks in forests and shrublands. For. Ecol. Manage. 2002; 164 89–108

[9] IPCC. Good Practice Guidance for Land Use. Land Use Change and Forestry. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme. Institute for Global Environmental Strategies. Japan. 2004

[10] OGM. Orman Genel Müdürlüğü Stratejik Plan (2010- 2014). Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü. Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı. Ankara. 2009.

[11] Liu J. Liu S. Loveland TR. Temporal evolution of carbon budgets of the Appalachian forests in the US from 1972 to 2000. Forest Ecol Manag. 2006; 222(1-3): 191-201.

[12] FRA, 2010. Country Report, Turkey, pp.37-39

[13] Tolunay D. Türkiye'de ağaç servetinden bitkisel kütle ve karbon miktarlarının hesaplamasında kullanılabilecek katsayılar. "Ormancılıkta Sektörel Planlamanın 50.Yılı Uluslararası Sempozyumu" bildiriler kitabı Ankara. 2013:240-251.

[14] Tolunay D. Çömez A. Türkiye ormanlarında toprak ve ölü örtüde depolanmış organik karbon miktarları. Hava Kirliliği ve Kontrolü Ulusal Sempozyumu Bildiri Kitabı. Hatay 2008:750-765.
[15] OGM. Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajmanı Planlarının Düzenlenmesine Ait Usul ve Esaslar. 2014.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Biyokütle Denklemleri ve Biyokütle Genişletme Faktörü (BEF) ile Karbon Hesabı; Amasra Orman İşletme Şefliği Örneği

[1] Tuğrul Varol, [2]*Birsen Durkaya and [3]Eda Okan
*Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü 74100 BARTIN

Abstract

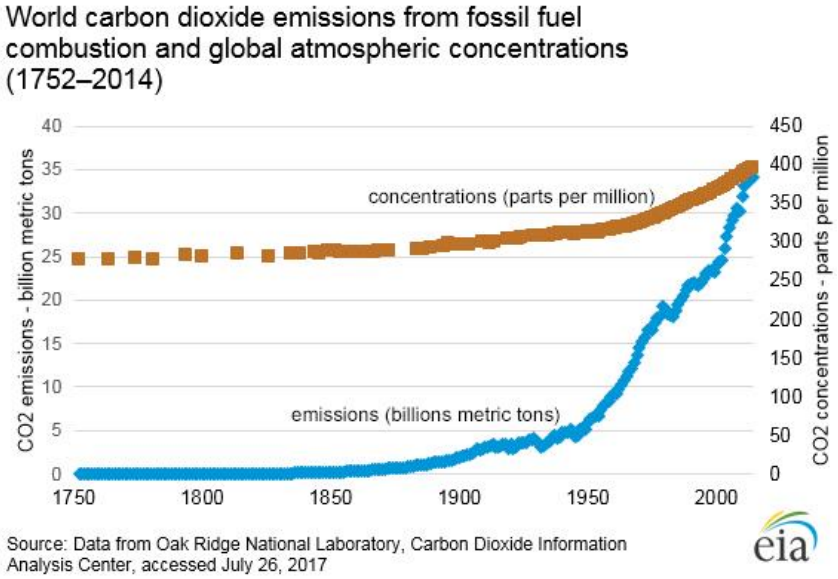
Carbon dioxide, which accumulates in the atmosphere as a result of human activities, is one of the most important causes of global warming. Carbon dioxide, the main component of the atmosphere, is stored in carbon forests, in the earth and in the oceans. In the context of combating global climate change, countries need to determine the amount of carbon retained and carbon changes in forest ecosystems. There are various methods developed for this purpose. In this study, the biomass equation based on the biomass equations of tree species and the BEF method based on the tree volumes are compared. It has been determined that the biomass equation method that is evaluated as the result of the study gives higher results than the BEF method in determining the stand carbon. The amount of carbon stock in Amasra Enterprize was 185.07 t / ha by biomass method; It was determined as 151.08 t / ha by BEF method.

Key words: Carbon stock, global warming, biomass, Amasra Forest Enterprize

1. Giriş

Dünya üzerinde yapılan ölçümler atmosferdeki küresel karbondioksit (CO_2) miktarı, sanayi öncesi devirde 275-285 ppm iken 2005 yılında 379 ppm'e yükselmiş, son 250 yılda ise %36 artış göstermiştir [1]. Atmosferdeki CO_2 artış miktarının trajik gelişimi ile doğal karbon depolama havuzlarının atmosfer karbonunu absorbe etme kapasitesi aşılmıştır ve bu dengesizlikle 1950'li yıllardan itibaren sürekli artış eğilimi göstermektedir [2]. (Şekil 1)

*Corresponding author: Address: Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü 74100 BARTIN. E-mail address: bdurkaya@bartin.edu.tr



Şekil 1. Atmosferik sera gazı değişim miktarları [1].

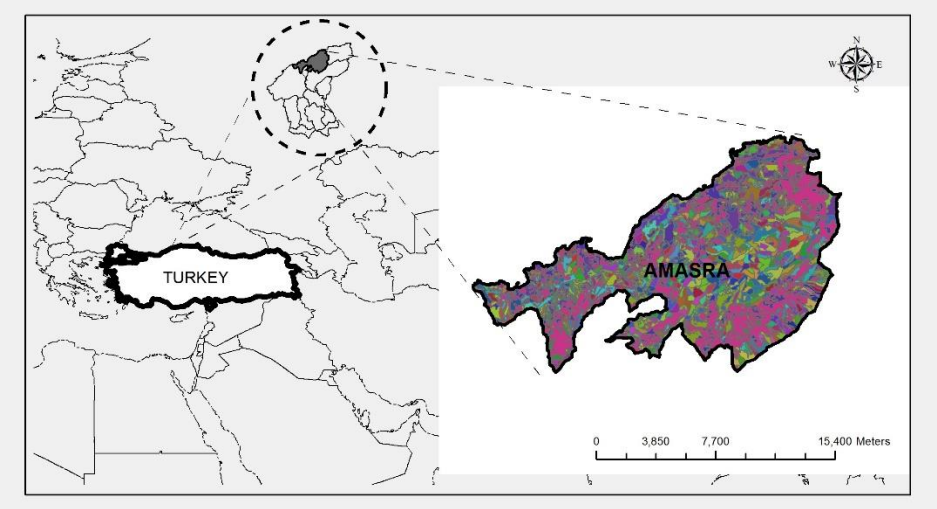
Tüm dünyada kabul gören ve küresel ısınmanın aşılmasında atmosphere salınan karbon emisyon miktarının azaltılması ve atmosferden alınarak bağlanan karbon miktarının arttırılması önemli bir rol oynamaktadır. Sera gazları içerisinde küresel ısınmada en etkili gaz olan CO_2'in sürdürülebilir bir şekilde azaltılması gerekmektedir. Orman ekosistemleri; atmosferdeki serbest karbondioksiti fotosentezle atmosferden alarak vejetasyon içerisinde uzun yıllar depolayabilme özelliğiyle küresel iklim değişikliğinde önemli bir rol oynayan karasal ekosistemlerdir [3,4,5,6,7]. Son yirmi yıl içerisinde fosil yakıtlarından kaynaklanan emisyonların %25'i ormanlar tarafından atmosferden çekilmiştir [8].

Orman ekosistemleri üzerinde stoklanan karbon miktarının belirlenmesine yönelik birçok çalışma yapılmıştır [9,10,11,12,13,14,15,16]. Orman ekosistemlerinde biriken karbonun belirlenmesinde, meşcere biyokütlesinde biriken karbon değerinden, ölü ve diri odun artıklarında ve orman toprağındaki karbon birikiminin hesaplanması genel kabul gören yaklaşımdır. Birçok çalışmada toprak altı biyokütle gözardı edilmiştir. Toprak üstü biyokütleden toprak altı biyokütleye dönüşüm yapılarak sonuçlara ulaşılmaktadır. Biyokütle hesaplanması konusunda genel olarak kabul gören iki yaklaşım mevcuttur. Bu yöntemlerden ilki Allometrik Biyokütle Denklemleri (ABD) ya da Biyoküle Denklemleri (BD) olarak isimlendirilen metottur. Bu yöntemde, kolay ölçülemeyen ağırlık değerlerine, ağacın çapı, boyu, özgül ağırlığı gibi daha kolay ölçülebilen bağımsız değişkenler kullanılarak geliştirilen allometrik denklemlerle ulaşılmaktadır [17,18,19,20]. Bu denklemlerin elde edilmesi sırasında maddi zorluğun yanında ormanlardan kesilen ağaçlar sebebiyle ormanların tahribi de söz konusu olmaktadır [21]. Ancak bu yöntem ağaç türünü ve yöresel verileri içerdiğinden çalışma alanları için daha doğru sonuçlar vermektedir. Karbon hesaplama yöntemi olarak uygulanan diğer yöntem de, orman envanterlerinden elde edilen ve sonradan biyokütle değişim (Biomass Expansiyon Factor- BEF) faktörleri ile çarpılarak biyokütle karbonuna dönüştürülen ve ticari odun hacminden yararlanan yöntemdir [21,23,24]. Bu çalışmada sözkonusu hesaplama yöntemleri arasında nasıl farklılıklar gözlemlendiği Bartın Amasra İşletme Şefliği'nin 2011-2030 plan dönemi özelinde değerlendirilmiştir.

2. Materyal ve Metot

Araştırma konusu olarak seçilen alan; Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğüne (OBM) bağlı Bartın Orman İşletme Müdürlüğü (OİM) sınırlarında yer alan Amasra Orman İşletme Şefliğidir (OİŞ) (Şekil 2). Bölge, Greenwich başlangıç meridyenine göre: 32° 17' 55" - 32° 35' 05" doğu boylamları ile 41° 40' 30" - 41° 48' 68" kuzey enlemleri arasındadır. Amasra OİŞ 9670.2 ha verimli, 1371.4 ha'ı verimsiz olmak üzere, %64'ü ormanlık alanla kaplı 17342.8 ha lık alana sahiptir [25]. Plan ünitesindeki ormanların mülkiyeti devlete aittir. Bu çalışmada Amasra OİŞ'ne ait 2011-2030 amenajman planından yararlanılmıştır.

Biyokütle ve karbon hesaplarının yapılmasında Biyokütle Denklemleri (BD) yöntemi ve Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planlarının (ETFOP) Düzenlenmesine Ait Usul ve Esaslar Yönetmeliğindeki katsayıların kullanıldığı Biyokütle Genişletme Faktörü (BEF) yöntemi kullanılmıştır. Kullanılan yöntemlere ait formüller çeşitli kaynaklardan temin edilmiş ve excel ortamında hesaplamalar yapılarak sonuçlara ulaşılmıştır.



Şekil 2. Amasra Orman İşletme Şefliği

Biyokütle Denklemleri (BD) yöntemi; çalışma alanı çeşitli iğne yapraklıve yapraklı ağaç türlerinden oluşmaktadır. Bu türlere ait mevcut biyokütle denklemleri kullanılmıştır (Saraçoğlu,1998; Durkaya, 1998; İkinci, 2000; Durkaya et.al., 2009a; Durkaya et.al., 2009b; Durkaya et.al., 2010; Durkaya et. al., 2013b; Durkaya et. al., 2013c). Biyokütle denklemleri bulunmayan diğer türler için, ortalama değerlerle hesaplamalar yapılmıştır (iğne yapraklıve yapraklı ayrı ayrı). Tek ağaç fırın kurusu ağırlık değerleri, amenajman planının meşcere tanıtım tablosundaki her ağaç türünün çağ sınıfları ortasındaki çap ve ağaç sayısı ile ilişkilendirilerek, ağaç türünün hektardaki toprak üstü fırın kurusu ağırlığına (toprak üstü biyokütle) ulaşılmıştır. Meşcere tipinin toplam toprak üstü biyokütlesi meşcere tipinin toplam alanı ile çarpılarak o meşcere tipi için şeflik alanındaki toprak üstü biyokütle değerine ulaşılmıştır. Toprak üstü biyokütle değerleri ibreliler için 0,29 ve yapraklılar için 0,24 katsayıları ile çarpılarak toprak altı biyokütleye ulaşılmıştır. Toprak üstü ve toprak altı biyokütle değerlerinin %50'sinin karbon olduğu varsayımından hareketle 0.5 ile çarpılarak toplam karbon değerine ulaşılmıştır. Bozuk meşcereler için meşcere tanıtım tablolarında ağaç türlerine ait çaplar verilmediği için yalnızca verimli orman

alanlarında hesaplamalar yapılabilmiştir. Ölü odun, ölü örtü ve organik topraktaki karbon ve Amasra OİŞ'nin tüm orman alanının toplam karbon miktarlarının hesaplanmasında Biyokütle Genişletme Faktörü yöntemindeki basamaklar kullanılmıştır.

Biyokütle Genişletme Faktörü (BEF) yöntemi; Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planlarının Düzenlenmesine Ait Usul ve Esaslar Yönetmeliğindeki orman alanlarının karbon miktarının hesaplamasına dair katsayı ve formüllerden yararlanılmıştır [26]. Bu yöntemde ölü örtü ve topraktaki karbon miktarının belirlenmesinde çeşitli katsayılar (iğne yapraklıve yapraklı için ayrı ayrı) alanlarla çarpılarak hesap yapılmaktadır. Ancak tür karışımları için katsayılar belirlenmemiştir bu sebepten ölü örtü karbon ve toprak karbonu belirlenirken iğne yapraklıve yapraklı türlerin katsayıların ortalaması kullanılmıştır. Karışık meşcere ölü örtü karbon hesabında, verimli alan için; (7.46+3.75)/2=5.61 bozuk alanlar için; (1.86+0.93)/2=1.40 kullanılmıştır. Karışık meşcere toprak karbon hesabında, verimli alan için; (76.56+84.82)/2=80.69 bozuk alanlar için; (19.14+21.20)/2=20.17 kullanılmıştır. Bu yöntemde meşcere tipindeki ağaç türlerinin servetlerinden yararlanılarak hesaplamalar yapılmıştır. Tablo 1'de yöntemin aşamaları verilmiştir.

Tablo 1. ETFOP'a göre karbon hesaplaması

	Productive forest	**Degrade forest**
Toprak Üstü Biyokütle (TÜB) (İbreli)	Vx0.446x1.212	Vx0.446x1.212
Toprak Üstü Biyokütle (TÜB) (Yapraklı)	Vx0.541x1.31	Vx0.541x1.31
Toprak Üstü Karbon (TÜK)	TÜB x 0.51	TÜB x 0.51
Toprak Altı Biyokütle (TAB)(İbreli)	TÜB x 0.29	TÜB x 0.40
Toprak Altı Biyokütle (TAB) (Yapraklı)	TÜB x 0.24	TÜB x 0.46
Toprak Altı Karbon (TAK)	TAB x 0.51	TAB x 0.51
Ölü Odun Karbon (ÖOK)	TÜB x 0.01 x 0.47	TÜB x 0.01 x 0.47
Ölü Örtü Karbon (ÖÖK) (İbreli)	Alan x 7.46	Alan x 1.86
Ölü Örtü Karbon (ÖÖK) (Yapraklı)	Alan x 3.75	Alan x 0.93
Ölü Örtü Karbon (ÖÖK) (Karışık)	Alan x 5.61	Alan x 1.40
Toprak Karbon (İbreli)	Alan x 76.56	Alan x 19.14
Toprak Karbon (Yapraklı)	Alan x 84.82	Alan x 21.20
Toprak Karbon (Karışık)	Alan x 80.69	Alan x 20.17
TOPLAM KARBON	**TÜK + TAK +ÖOK+ÖÖK+Toprak Karbon**	

V: Hacim (m^3)

3. Sonuçlar

Çalışma sonucunda, Amasra OİŞ'ne ait 2011-2030 amenajman planı verileri kullanılarak yapılan hesaplamalar sonucu iki yöntemle elde edilen sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Biyokütle denklemleri ve ETFOP yöntemine göre 2011-2030 plan dönemi biyokütle ve karbon stok miktarı

		Biyokütle Denklemleri		**BEF**	
		Biyokütle (t)	**Karbon (t)**	**Biyokütle (t)**	**Karbon(t)**
	İbreli	44975.1	22487.5	30077.2	15082.1
Meşcere	Yapraklı	1640689.5	820344.8	1192490.6	572474.2
Toprak Üstü	Karışık	39329.7	19664.8	27319.9	13804.8
	Toplam	1324994.2	862497.1	1249886.9	601361.1
	İbreli	12581.6	6425.8	8293.5	4203.0
Meşcere	Yapraklı	397853.9	198927.0	286329.0	137460.8
Toprak Altı	Karışık	11405.6	5702.8	7709.4	3901.1
	Toplam	422111.2	211055.6	302331.9	145564.9
	İbreli	57826.7	28913.3	38370.7	19285.1
Meşcere	Yapraklı	2038543.5	1019271.7	1478819.6	709935.0
Toplam	Karışık	50735.3	25367.6	35028.4	17705.9
	Toplam	2147105.4	1073552.7	1552218.8	746926.0
Ölü Odun Karbon			8107.5		5918.8
Ölü Örtü Karbon			40930.7		40930.7
Toprak Karbon			768122.7		768122.7
Toplam Karbon			1890713.6		1561898.2

Yapılan hesaplamaların verildiği Tablo 2 incelendiğine; biyokütle denklemlerinin kullanımı ile hesaplanan meşcere toprak üstü karbon miktarları iğne yapraklımeşcereler için; 22487.5 t (31.64 t/ha), yapraklı meşcereler için; 820344.8 t (94.85 t/ha), karışık meşcereler için; 19664.8 t (62.77 t/ha) olarak bulunmuştur. BEF yöntemi kullanılarak yapılan hesaplamalarda ise bu değerler sırasıyla; 15082.1 t (21.22 t/ha); 572474.2 t (69.16 t/ha) ve 13804.8 t (44.06 t/ha) olarak belirlenmiştir. Tablo 2'de görüldüğü üzere, toprak altı karbon miktarları biyokütle denklemleri ile toplamda 211055.6 t (21.82 t/ha) olarak hesaplanırken, BEF yöntemi ile 145564.9 t (15.05 t/ha) olarak hesaplanmıştır. En fazla fark iğne yapraklımeşcerelerin toprak altında belirlenmiştir. Toprak üstü ve toprak altı değerleri toplamında biyokütle denklemleri ile ibreliler için 28913.3 t (40.68 t/ha), yapraklılar için1019271.7 t (117.85 t/ha), karışıklar için 25367.6 t(80.97 t/ha) ve toplamda 1073552.7 t (110.98 t/ha) olarak belirlenmiştir. BEF yöntemine göre ise bu değerler 19285.1 t (27.13 t/ha), 709935.0 t (82.08 t/ha), 17705.9 t (56.51 t/ha) ve 746926.0 t (72.22 t/ha) olarak hesaplanmıştır. Meşcere toplamında en yüksek fark biyokütle denklemleri lehine iğne yapraklı meşcereler için (%33) tespit edilmiştir.

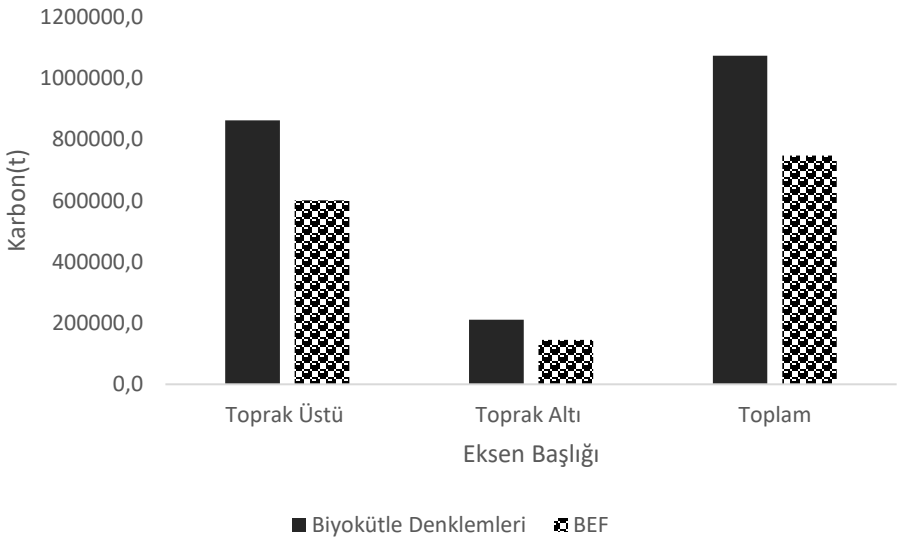
Toprak üstü biyokütleden hesaplanan ölü odun karbon miktarı ise biyokütle denklemlerinde 8107.7 t (0.84 t/ha) olarak hesaplanırken, BEF yönteminde bu değer 5918.8 t (0.61 t/ha) olarak hesaplanmıştır. Toprak üstü ölü-diri örtü karbon ve toprakta karbon değerlerinin hesaplanmasında aynı katsayılar ve aynı alan değerleri kullanılarak hesaplamalar yapıldığından her iki yöntemde de aynı değerlere ulaşılmıştır. Alandaki ölü örtü karbon 40930.7 t (3.71 t/ha) ve toprak karbon ise 768122.7 t (69.55 t/ha) olarak tespit edilmiştir. Amasra OİŞ'nin tüm alanı için toplamda depoladığı

karbon miktarı biyokütle denklemleri kullanılarak 1890713.6 t (185.07 t/ha) olarak belirlenirken, BEF yöntemi için 1561898.2 t (151.08 t/ha) olarak belirlenmiştir. Tüm alanda biyokütle denklemleri yöntemi BEF yöntemine göre %18 oranında fazla karbon hesabı vermiştir.

Tartışma

Çalışmada iki farklı yöntemden yararlanılarak Amasra OİŞ' nin mevcut karbon stok miktarı belirlenmiştir. Biyokütle denklemleri yöntemi ağaç türlerine ait biyokütle denklemlerine, BEF yöntemi ise ağaç servetlerine bağlı olarak gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada biyokütle denklemleri yönteminin meşcere karbon değerinin belirlenmesinde daha doğru sonuç vereceği hipotezi araştırılmıştır. Taraf olduğumuz uluslararası anlaşmalar gereği karbon emisyon miktarlarımızın doğru bir şekilde hesaplanması gerekmektedir. Tüm ülke için yapılacak hesaplamalarda orman alanlarında tutulan karbon miktarı önemlidir. Çalışmada meşcerede tutulan karbon hesabına ilaveten, ölü örtü ve toprak karbon hesaplamaları da yapılmıştır. Söz konusu hesaplamalarda BEF yönteminin katsayıları her iki yöntemde de kullanılmıştır.

Biyokütle denklemleri yöntemi toplam meşcerede iğne yapraklı meşcerelerde %33 yapraklı ve karışık meşcelerde ise %30 oranında BEF yöntemine göre fazla değer verdiği belirlenmiştir (Tablo 2). Değerler toprak üstü karbon açısından kıyaslandığında ibreliler için %32.9 yapraklılar için %30.2 karışık meşcereler için ise %29.8 oranında biyokütle denklemleri yönteminin üstünlüğü tespit edilmiştir. Biyokütle denklemleri lehine olan farklar, toplam toprak üstü karbon hesabında %30.3 iken toplam toprak altı için %31 olarak tespit edilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Amasra OİŞ 2011-2030 planına göre meşcere karbon stok miktarı

Çalışma alanının tümünde toplam karbon birikimi biyokütle denklemleri yöntemiyle 1890713.6 ton hesaplanırken, BEF yönteminde bu miktar 1561898.2 ton olarak belirlenmiştir. Hektarda

biriken karbon miktarı hesaplandığında biyokütle yöntemiyle 185.07 t/ha; BEF yöntemiyle 151.08 t/ha olarak tespit edilmiştir. Amasra OİŞ amenajman planında ise bu değer 101.1 ton/ha olarak verilmiştir [26]. Yapılan çalışma neticesinde, biyokütle denklemleri yöntemi BEF yöntemine göre daha yüksek değer verdiği ve gerçeğe daha yakın olduğu sonucuna varılmıştır. Kurucaşile OİŞ özelinde gerçekleştirilen bir diğer çalışmada da biyokütle modelleri yöntemi daha yüksek değer verdiği belirlenmiştir [27]. Çalışma alanında yapraklı tür ağaçları ağırlıktadır. Ancak yapraklı tür biyokütle denklemlerinin her tür düzeyinde bulunmaması bir eksikliktir. Her ağaç türünün bölgesel olarak biyokütle modellerinin geliştirilmesi daha doğru ve güvenilir hesaplar yapılmasını sağlayacaktır.

Kaynakça

[1]. Forster P, Ramaswamy V, Artaxo P, Berntsen T, Betts R, Fahey DW, Haywood J, Lean J, Lowe DC, Myhre G, Nganga J, Prinn R, Raga G, Schulz M, Dorland RV. Changes in atmospheric constituents and in radiative forcing. In: Solomon, S. et al. (Eds), Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK. 2007.

[2].https://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=environment_how_ghg_affect_climate

[3]. Dixon RK, Trexler MC, Wisniewski J, Brown S, Houghton RA Solomon AM. Carbon pools and flux of global forest ecosystems. For. Sci. 1994;.263(3): 185-190.

[4]. Houghton JT, Meira Filho LG, Lim B, Treanton K, Mamaty I, Bonduki Y, Griggs DJ. Callander BA. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. IPCC/OECD/IEA, 1997. Revised 1996

[5]. Goodale CL, Apps MJ, Birdsey RA, Field CB, Heath LS, Houghton RA, Jenkins JC, Kohlmaier G H, Kurz W, Liu S, Nabuurs GJ, Nilsson S, Shvidenko AX. Forest carbon sinks in the Northern Hemisphere, Ecol. Appl. 2002;12 (3):891–899,

[6].Binkley D, Stape JL, Ryan MG. Thinking about efficiency of resource use in forests. Forest Ecol.Manag., 2004;193: 5-16.

[7].Zianis D. Predicting mean aboveground forest biomass and its associated variance. Forest Ecol.Manag. 2008; 256 (6):1400-1407.

[8].Le Quéré C, Moriarty R, Andrew RM, Peters GP, Ciais P, Friedlingstein P, ... & Boden TA. Global carbon budget 2014; Earth System Science Data, 2015; 7(1): 47-85.

[9].Brown, SG, Andrew JR, Lugo AE. Biomass estimation methods for tropical forests with applications to forest inventory data. Forest science, 1989; 35(4): 881-902.

[10]. Asan Ü. Global iklim değişimi ve Türkiye ormanlarında karbon birikimi. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University| İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 1995; 45(1-2): 23-38.

[11].Goodale CL, Apps MJ, Birdsey RA, Field C B, Heath LS, Houghton R A, ... & Nabuurs GJ. Forest carbon sinks in the Northern Hemisphere. Ecological applications, 2002; 12(3): 891-899.

[12].Rice AH., Pyle EH, Saleska SR, Hutyra L, Palace M, Keller M ... & Wofsy SC. Carbon balance and vegetation dynamics in an old-growth Amazonian forest. Ecological Applications, 2004; 14(sp4): 55-71.

[13].Sheikh MA, Kumar M, Bussman RW, & Todaria NP. Forest carbon stocks and fluxes in

physiographic zones of India. Carbon balance and management, 2011; 6(1): 15.
[14].Sileshi GW. A critical review of forest biomass estimation models, common mistakes and corrective measures. Forest Ecol. Manag., 2014; 329: 237-254.
[15]. Bradshaw CJA, Warkentin Ian G. Global estimates of boreal forest carbon stocks and flux. *Global and Planetary Change*, 2015; 128: 24-30.
[16].Yolasiğmaz HA, Çavdar B, Demirci U, Aydın İ. İki farklı yönteme göre karbon birikiminin tahmin edilmesi: Artvin Orman İşletme Şefliği örneği. Turkish Journal of Forestry, 2016; 17(1): 43-51.
[17].Schroeder P., Brown S., Mo J., Birdsey R., Cieszewski C., Biomass estimation for temperate broadleaf forests of the United States using inventory data, For. Sci. 1997;43: 424–434.
[18]. Vande Walle I, Van Camp N, Perrin D, Lemeur R, Verheyen, K, Van Wesemael B, Laitat E. Growing stock-based assesment of the carbon stock in the Belgian forest biomass. Ann.For.Sci. 2005; 62: 853-864
[19]. Borges JG, Diaz-Balteiro L, McDill ME, & Rodriguez LC. The management of industrial forest plantations. Springer. 2014.
[20].Durkaya A, Durkaya B, Ulu Say Ş. Below-and above ground biomass distribution of young Scots pines from plantations and natural stands. BOSQUE 2016; 37(3): 509-518, DOI: 10.4067/S0717-92002016000300008
[21].Djomo AN, Chimi CD. Tree allometric equations for estimation of above, below and total biomass in a tropical moist forest: Case study with application to remote sensing. Forest ecology and management, 2017; 391: 184-193.
[22].Burschel P, Kuersten E, Larson BC, Weber M. Present role of German forests and forestry in the national carbon budget and options to its increase. Water Air Soil Pollut. 1993; 70: 325–340
[23].Coomes DA, Allen RB, Scott NA, Goulding C, Beets P. Designing systems to monitor carbon stocks in forests and shrublands, For. Ecol. Manage. 2002; 164: 89–108.
[24].Durkaya B, Durkaya A,Varol T, Kaptan S. Orman Ekosistemlerinde Karbon Stok Değişimlerinin Belirlenmesinde BEF Katsayılarının Kullanımı ve Uygunluklarının Değerlendirilmesi. Ormancılıkta Sektörel Planlamanın 50. Yılı Uluslar arası Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 2013;451-465, 26-28 Kasım, ANTALYA
[25]. OGM. Orman Genel Müdürlüğü, Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü, Bartın Orman İşletme Müdürlüğü, Amasra Orman İşletme Şefliği Orman Amenajman Planı 2011-2030, 2011.
[26].OGM. Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajmanı Planlarının Düzenlenmesine Ait Usul ve Esaslar.2014.
[27].Durkaya B, Varol T, Okan E. Carbon Stock; Kurucaşile Forest Sub-District Directorate. International Journal of Recent Engineering Research and Development (IJRERD), 2017;2(4):60-67.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Development of Industrial Waste Separation Methodology (Endüstriyel Atık Ayırma Yönteminin Geliştirilmesi)

[1]Zehrudin Osmanovic, [2]Nedžad Haracic and [3]Nisad Avdic
[1]University of Tuzla, Faculty of Technology, Tuzla, Bosnia and Herzegovina.
[*2] Tvornica cementa Kakanj d.d., Heidelberg Cement Group, Kakanj, Bosnia and Herzegovina
[*3]Sisecam soda Lukavac d.o.o Lukavac, Bosnia and Herzegovina

Abstract

The selection of separation methods for separating the target components from industrial waste is a very serious scientific and professional task. First of all, it is necessary to analyze the physico - chemical and mineralogical characteristics of the waste materials and then from the vast set of technological operations select the most suitable one. Subsequently, semi-industrial research and the creation of preconditions for realization of solutions in industrial conditions are followed. In this paper, a methodology for possible treatment of waste materials produced in the processes of production of sodium has been developed.

Key words: industry, waste materials, separation methods.

1. Introduction

In countries which are in constant development, after industrial revolution and their aspiration for biger industrial manufacturing, as consequence there is a presence of big amount of organic and inorganic waste. Industrial production was not followed and treated by adequate development of equipment for separation of waste, and because of that, today we are witnessing a big amount of devastated land in urban and suburban zones which are already presented as ecological threat.
In this scientific work, beside applied technologies there are also included a two solutions for this problem. There is marked a possibility of usage a sludge from one industry as potential input raw material in other industrial branches and possibility of recultivation of devastated surfaces from abandoned mines in a way of stiring industrial waste. Especially there is researched a possibility of using industrial waste in factories where is soda being manufactured.
In different countries there are being applied a different methods of separation and treatment of rigid waste, which is being produced during the proces of manufacturing soda but mostly the solutions are not satisfying for the ecological standards. The typical example of deposition of waste almost without any treatment, example Krasnoperekopsk, Krimskij soda institute, Crimea, Lysychans'k:

*Corresponding author: Address: Tvornica cementa Kakanj d.d., Heidelberg Cement Group, Kakanj, Bosnia and Herzegovina. E-mail address: zehurdinosmanovic@gmail.com

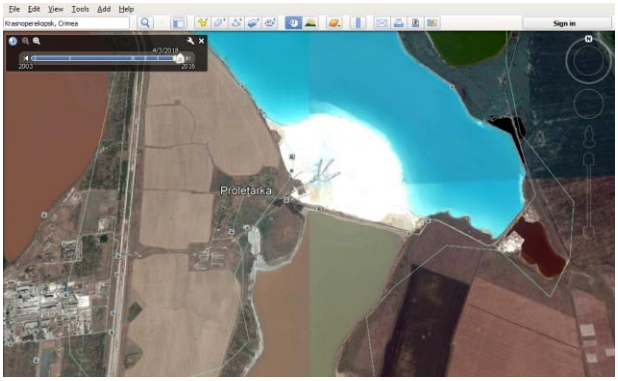


Figure 1. Krasnoperekopsk, Krimskij sodovij zavod, Crimea, Source: Google Earth 2018-03-04.

Example, gathering inorganic sludge in precipitations, Luhans'ka territory, Ukraine, Bereznik, Ural Mountains, Russia and Lukavac, Bosnia and Herzegovina**,** are shown in pictures 2, 3 and 4:

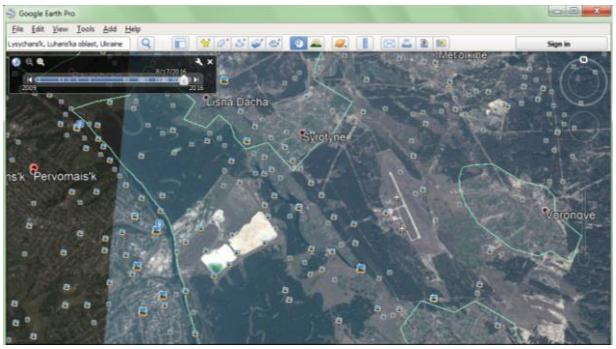


Figure 2. Lysychans'k, Luhans'ka territory, Ukraine, Source: Google Earth 2018-03-04.

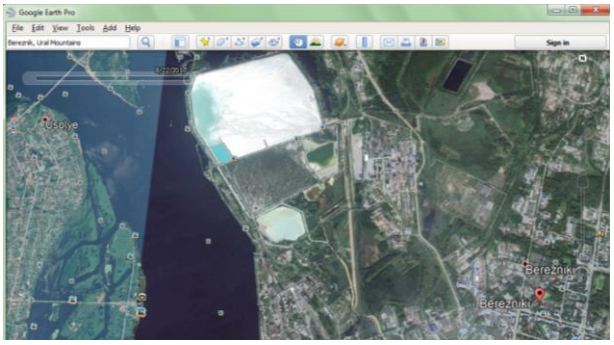


Figure 3. Bereznik, Soda Plant, Ural Mountains, Source: Google Earth 2018-03-04.

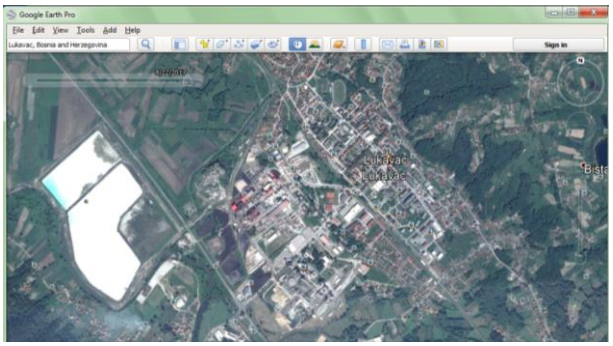


Figure 4. Lukavac, Bosnia and Herzegovina, Source: Google Earth 2018-03-04.

It is also interesting to consider system where after the treatment of sludge there is being done the „controlled“ disposal in natural watercourse, example is taken from Austria factory Solvay in Eben city where is visible almost 40 000 tons of rigid substance per year, which are being disposed in Traunsee lake. Fig.5 [1]



Figure 5. Solvay Ebensee, Austria. Source: Google Earth 2018-03-04.

Chemical analysis of a typical solid waste the soda ash plant is given in the Table 1 [3].

Table 1. Chemical analysis of a tipical solid waste the soda ash plant

Parameter	% On dry basis
Chloride	1,1
Calcium Sulphate ($CaSO_4$)	5,2
Calcium Carbonate ($CaCO_3$)	70,2
Calcium Hydroxide, $Ca(OH)_2$	12,5
Magnesium Hydroxide, $Mg(OH)_2$	3,9
R_2O_3 (Fe_2O_3+Al_2O_3)	2,9
Silicon Dioxide (SiO_2)	1,2

XRF Analysis of a typical soda plant solid waste is given in the Table 2 [3].

Table 2. XRF Analysis of a typical soda plant solid waste

Parameter	Washed solid waste (%)
Free lime	0,55
CaO	48,80
SiO_2	1,85
Al_2O_3	0,67
Fe_2O_3	0,65
MgO	1,84
Na_2O	0,66
SiO_3	0,81
Ignition loss	41,77

There are many cement factories that are using waste soda as raw material, and a huge amount of them are also planning to. Tata Chemicals (Mithaput-India), Factory „Shudh Cement“ in process of manufacturing Portland and pucolic Cement with capacity of 550 000 tons, as one of raw materials use waste stream of manufacturing soda as high carbonate component [4]. Also in 2006 there is shown an interest in the same company for manufacturing alinite cement. The same case is happening also with Cement factories in Japan and Korea [5, 6]. In process of manufacturing cement JSC Soda (Sterlitamak, Russia) with capacity of 1,28 million tons, the raw material component produced in process of manufacturing soda has also being used as raw material in process of manufacturing [7]. In cement factory in Nanyo, Japan which is also the biggest manufacturer of cement in Japan (6 million tons) in three continuous rotary kilns there is being used a recycled rigid waste [8].

In process of manufacturing ammoniac soda there is a possibility of carrying out a couple of methods for reducing a negative effects on natural environment [2]:

- obtaining calcium–magnesium phosphates by treating the suspension from raw brine purification with orthophosphoric acid (H_3PO_4),
- production of precipitated chalk from soda processing waste,
- production of gypsum and semi-brine,
- desulphurisation of fume gases from the factory power plant,
- utilization of distiller waste.

The overall diagram with all solutions described is shown in the Figure 6 [2].

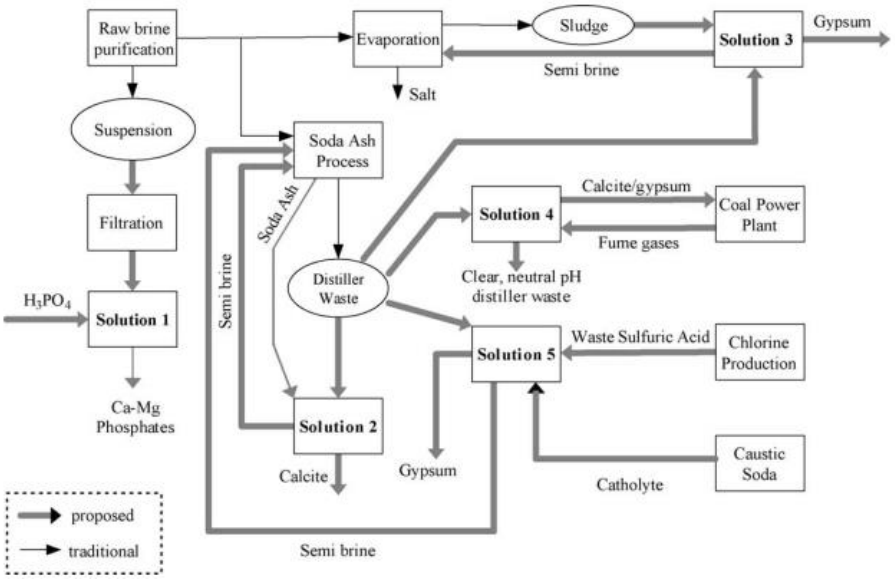


Figure 6. The overall diagram with all solutions described

Also the sludge from manufacturing soda can also be used in construction for producing [9]:

- Binders (silicate bricks, masonry mortar, cement concrete, cellulose concrete products, cementitious materials, etc.),
- mineral aggregates (concrete mixtures),
- complex additives and others,

The European Union's target to reduce final waste disposal by 20 % compared with 2000 by 2010 and by 50% by 2050 [10].

To do this, it has drawn up a strategy setting the following priorities [11:

(a) prevention of waste;
(b) waste recovery through, reuse, recycling and energy recovery;
(c) improved treatment conditions;
(d) regulation of transport.

2. Materials and Method

As an object of research in scientific work there is used a waste stream DS alkaline which is being produced in Sisecam Soda Lukavac d.o.o. Factory. At sedimentary basin „white sea" there are brought technological waste waters in quantity of 400 m^3/h. These waste waters with increased value of concentration dissolved materies have a increased pH-value and increased content of suspended rigid particles (> 50 mg/L). In procedure of treatment technological waste water, the purpose of sedimentary basin is to:

- Perform equalization - equalize the quality of wastewater,
- Reduce the pH of wastewater as a consequence of the equalization of wastewater,

- Reduce the amount of waste water by evaporation, due to long-term water retention in sedimentary basin and,
- Reduce the content of the suspended solids to the values for the discharge of waste water into the receiving watercourse-receiver of the river Spreča.

The samples of sludge are being analysed with classical volumetric and gravimetric methods. Analysis of cement mortars has been done due to European standard for cements (standard EN 197-1) [14].

3. Results and discussion

Data from analysis of sludge from sedimentary basin „ white sea“ from factory Sisecam Soda Lukavac are given in Table 3 [12].

Table 3. Analysis of sludge from sedimentary basin „ white sea“

Parameter	mas. (%)
$Ca(OH)_2$	9,60
$CaCl_2$	0,97
$Mg(OH)_2$	0,14
Na_2CO_3	0,75
Na_2SO_4	0,26
$CaSO_4$	9,56
$CaCO_3$	28,98
$MgCO_3$	1,60
Al_2O_3	0,67
Fe_2O_3	0,51
$SiO_{2(insol.)}$	1,21
H_2O	45,71

Analysis of heavy metals present in sludge of „ white sea“ is given in Table 4. [12].

Table 4. Analysis of heavy metals present in sludge of „ white sea“

Parameter	Unit (mg/m^3)
Hg	2,18
As	5,23
Pb	1,80
Cd	0,09
Cu	0,21
Ni	0,1
Zn	0,05
Co	32,18
Cr	56,23

Analysis of particle size of suspended particles in sludge is shown in Table 5 [12].

Table 5. Analysis of particle size, heavy metals present in sludge „ white sea“

Sleve, mm	Values
>1,000	2,35
>0,500	12,80
>0,250	37,40
>0,150	19,95
>0,100	17,70
>0,045	4,26
<0,045	5,54

There are being analysed a two possibilities of usage a produced industrial sludge:

1) as a raw material in manufacturing cement, integration of process system for manufacturing soda and process for manufacturing cement through waste stream DS alkaline and
2) recultivation of mine surfaces by filling with the resulting waste material

The first variant shows the integration of subsystems in process of manufacturing soda, chemical decantation of salt water and the process of manufacturing cement as it is shown in Picture 7 [13].

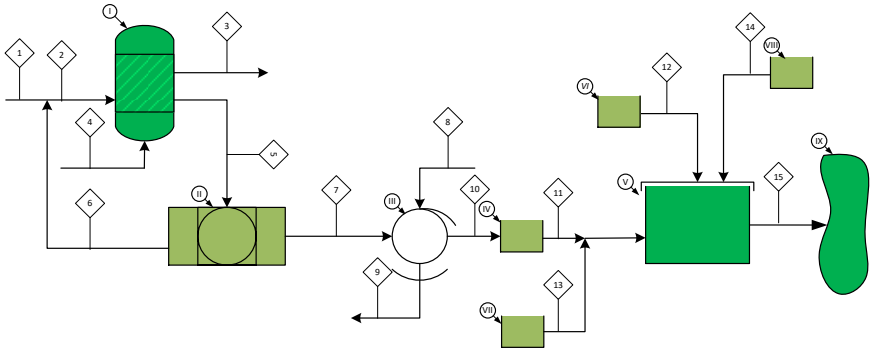


Figure 7. Integration of process of manufacturing soda and cement through waste stream.

The symbols in Fig. 7: 1-way stream of brine water, 2-stream return flow stream from filter and fresh salt water, 3-stream "purified salt water", 4-stream reagentase, 5-stream at the exit from the reactor, 6- a return stream of the filtrate, 7-point damp residue, 8-course hot gas, 9-cooled hot gas stream, 10.11-stream dried sludge from a rotary filter, 12-point low carbonate component or an acidic acid raw material (clay, , molten clays, tuffs, pucolans, etc.), 13-point high-carbonate component (limestone and some species of high content $CaCO_3$), 14-point corrective components, 15-homogenized mixture for the production of raw meal, I-reactor II -generator, III-rotary filter, IV-sludge reservoir, V-homogenizer, VI-tank of low carbonate component or acidic characteristic raw material (clay, glaciers, marble clay, tobacco, pucolans etc.), VII-tank of high carbonate component and some types of marc with high content of $CaCO_3$), VIII-container corrective h components (quartz sand, tuffs and other mineral substances of natural or artificial origin, pyrite burners, etc.), IX-factory for the production of cement.

In this conducted experiment instead of limestone there is being added a certain amount of waste sludge in raw mixture, until 30 mas. % and it was analysed by standard EN 197-1. By mixing the high carbonate component into the composition of the raw material mixture, the following values of the constituent are given in Table 6 [12].

Table 6. Mass fraction of constituents of raw material composition

Waste, mas. %	$CaCO_3$	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3
5	72,08	14,24	4,70	2,2	40,38	1,31	0,57
10	72,13	14,17	4,72	2,23	40,41	1,51	0,65
15	72,02	13,99	4,72	2,21	40,35	1,62	0,73
20	72,86	13,73	4,68	2,21	40,82	1,63	0,80
25	74,67	13,04	4,49	2,08	41,83	1,52	0,85
30	75,88	12,13	4,21	1,96	42,51	1,55	0,71

The values of the cement modules of the raw material mixture for the production of clinker in the function of the share of the raw material waste stream formed in the process of production are shown in Table 7 [12].

Table 7. The values of the cement modules of the raw material mixture

Waste, mas.%	SM	AM	HM	SZ
5	2,06	2,14	1,91	88,29
10	2,04	2,12	1,91	88,97
15	20,2	2,14	1,93	90,01
20	1,99	2,12	1,98	92,60
25	1,98	2,16	2,13	99,55
30	1,97	2,15	2,32	108,62

Another variant of waste management is the possibility of disposal of waste produced by soda factories on the devastated areas of the mine. In the immediate vicinity of the Sisecam Soda Lukavac factory, there is a surface mine of the PK "Lukavacka Rijeka" which stopped the exploitation of the main end of 2005.

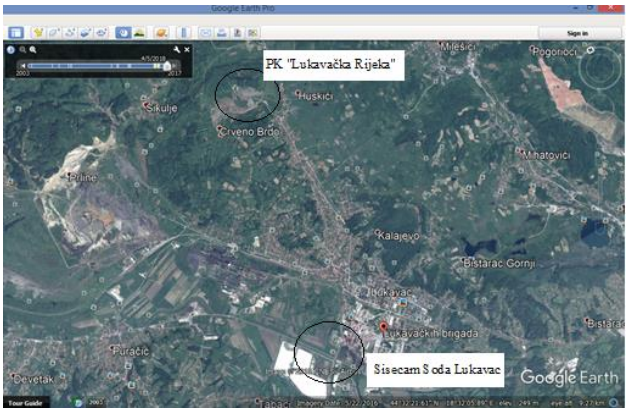


Figure 8. Display of the site of the mine and the soda factory in the Lukavac, BiH. Source: Google Earth 2018-03-04.

The surface where the coal has being exploited is currently devastated and is being used as wild landfill which is shown on Picture 9.



Figure 9. Field of mine "Lukavačka Rijeka" with part of the existing waste landfill site

The geomechanical characteristics of the working environment at which the recultivation will be carried out are given in Table 8,

Table 8. The geomechanical characteristics of the working environment

Parameter	Sit tight Sand and dust	Sandstone
Specific weight	22,5 Kn/m^3	27,6 Kn/m^3
Volumetric weight	19,8 kN/m^3	25,15 kN/m^3
Moisture	12,7 %	2,45 %
The angle of internal friction	31 ^{0}	42 ^{0}
Pressure strength	1,62 kN/cm^2	4,2 kN/cm^2
Strength coefficient	1,5 – 2,0	4,2
Poisson's coefficient	0,25	0,26
Digging resistance K_L	44,0 kN/m^1	87,0 kN/m^1
Digging resistance K_F	2,2 kN/m^2	4,9 kN/m^2

Conclusions

1) Sustainable development and ecological efficiency are imperatives for the cement industry and this is the simplest and safest way to install industrial waste.
2) Industrial waste can be incorporated into cementitious materials, but their substitution ratio is generally low due to low initial strengths of mixed cements with high content of industrial waste.
3) Efficient use of industrial waste in cement materials plays a very important role in reducing CO_2 emissions, preserving natural resources and increasing energy efficiency.
4) The use of waste and the production of low temperature elements (allinite) can significantly affect the economic benefits in cement production.
5) Addition of the waste sludge in the mass content in the raw material mixture for the production of cement in the amount of up to 20 % does not increase the cement modules above the prescribed limits (EN 197-1).
6) The material generated as waste, after removing excess chloride, decantation and filtering, can be used as "filler" on devastated surfaces produced by the exploitation of carbon

References

[1] Steinhauser, G. (2008). Cleaner production in the Solvay Process: general strategies and recent developments. Journal of Cleaner Production, 2008, 16(7), 833-841.
[2] Kasikowski T, Buczkowski R, Lemanowska E. Cleaner production in the ammonia – soda industry: an ecological and economic study. Journal of environmental management. 2004; 73(4):339-56.
[3] Gűr, N., Aktas., Y. Civaş A.,Birgűl R., Őztekin E., Utilization odf Solid Waste of Soda Ash Plant as a Mineral Additive in Cement. Cement and Concrete Word 2010, Vol 15, 51-69.
[4] Tata Chemicals Limited „Products-Cement“, http:// www.tatachemicals. com/ products/cements.htm
[5] Tata Chemicals Limited, “TCS division to usefully “transform industrial waste”, 13 Aralik 2006, http: www.tata.com /company /media/inside .aspx?artzid =TmKxqDOdlhs=
[6]. Projects Today, „Nirma plants diversification into cement“, 24 Haziran 2004, http://www.projectstoday.com/News/News Details .aspx?Nid=11908
[7]. JSC Soda. “Ecology”. http://www.soda.ru/en/indexpro.php?razd=company&pg=ecology.htm
[8].Tokuyama, “The Recycling Environment Business”, http:// tokuyama.co.jp/eng/ company/business/cement/resourse.html
[9] Калинина, Е.В. Yтилизация шламов карбоната кальция в производстве товарных продуктов строительной отрасли Вестник ПНИПУ. Урбанистика. 2012. № 197-112
[10] Lundin M, Olofsson M, Pettersson G, Zetterlund H. Environmental and economic assessment of sewage sludge handling options. Resource Conservat Recycle 2004; 41:255–78.
[11] Fytili, D., & Zabaniotou, A. (2008). Utilization of sewage sludge in EU application of old and new methods-a review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *12*(1), 116-140.
[12] Sisecam Soda Lukavac d.o.o. Analysis report, 14.09.2012
[13] Osmanovic Z. “Metoda proizvodnje cementa upotrebom taloga nastalog hemijskim dekantiranjem slane vode“. 2014. Patent BAP 143041. Institut za Intelektualno vlasništvo Bosne i Hercegovine.

[14] EN 197-1:2000, Cement-Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements, European standard, European Committee for Standardization

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Osmanlı Devleti'nde Çevre Anlayışı

[1]*Rüstem Kırış, [2]Cemal Fidan ve [3]Mustafa Yurdaer
*[1]Yüksek Orman Mühendisi, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye.
[2]Başmühendis, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmit, Türkiye.
[3]Başmüfettiş, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye.

Özet

İnsan nüfusu ve ihtiyaçlarının artışına paralel olarak doğal kaynaklara olan baskı artmış, sanayileşmeyle birlikte tüm canlıların yaşam ortamını (çevre) oluşturan toprak, su ve hava kirlenmeye başlamıştır. Çevre sorunları olarak değerlendirdiğimiz bu hususlar insanlığı şiddetle tehdit eder bir hal almıştır. Çevre koruma veya daha geniş anlamıyla doğayı koruma çağımız insanının en önemli meselelerinden birisi haline gelmiş bulunmaktadır.

İnsanlık bugün çevre konusunda Kuran-ı Kerim'de, "İnsanların elleriyle işledikleri yüzünden karada ve denizde bozulma (fesad) çıkar; Allah da belki geri dönerler diye yaptıklarının bir kısmını kendilerine tattırır" şeklinde ifadesini bulan hükmü yaşamaktadır. Hz. Muhammed Mustafa (SAV)'in döneminde Medine etrafındaki hurmalıkları korumaya ayırması, güvercin yuvasından yavrularını alan bir sahabeye onları derhal aldığı yere bırakma ikazı, temizlik imanın yarısıdır vb. sözleriyle İslam dininin çevreye ne denli önem verdiğinin açık göstergeleridir.

Bu Tebliğde esas itibarıyla, 622 yıl gibi uzunca bir dönem hüküm sürmüş, kanuni düzenlemelerinin ana kaynağı İslam olan Osmanlı Devleti'nin, çevre ve doğal kaynaklar (toprak, su, hava ve ormanlar) konusunda yaptığı uygulamalara yer verilecek ve bu hususlar tarihi belgelerle ortaya konulmaya çalışılacaktır. Osmanlı Devleti örfî hukuk yanında ağırlıklı olarak şeri hukuka göre yönetilen bir devlet olduğundan, bu konuda İslam Medeniyeti için de iyi bir örnek teşkil etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çevre, İslam, Osmanlı Devleti.

Environmental Situation in Terms of Morality in Ottoman Empire

Abstract

Pressures on natural resources get increased with the population growth and their needs. Soil, water, and air which are the components of environment were begun to contaminate with the industrial development. Environmental problems have begun strongly threat on humankind. Protection has become a most important issue for the today's human being.

At these days, people are confrontation with the statement of Qur'an; "Mischief has appeared on land and sea because of (the meed) that the hands of men have earned. That (Allah) may give them a taste of some of their deeds: in order that they may turn back. It is apparently shows that, devotion of the palm trees around the Medina by Prophet Hz. Muhammed, warning a companion of him about putting a pigeon baby in its nest, and by stressing the clearness is half of the faith and etc. how Religion of Islam places

*Corresponding author: Address: Yüksek Orman Mühendisi, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara, TURKEY. E-mail: rkiris@yahoo.com

importance to environment. In this article, it we will be touched mainly upon the environmental applications with the historical documents related to soil, water and air in Ottoman Empire which had been ruled 622 years. Since the Ottoman Empire's legislative arrangements originated mainly from Islamic references, it will be also a good sample for the Islamic applications. Addition to martial law Ottoman Empire's managerial system mostly lean to sharia, it was also a good sample for Islamic civilization.

Key words: environment, Islamic, Ottomen Empire.

1. Giriş

İnsanoğlu var olduğu günden bugüne çevre ile etkileşim içinde oldu. Çevreden faydalanırken çevreye zarar vermeden faydalanmasını bilemedi. Hele çağımızdaki gibi çevre bu kadar tahrip görmedi. İnsanoğlu kendi felaketini hazırlıyor. İnsanlık, Kuran-ı Kerim'de, "İnsanların elleriyle işledikleri yüzünden karada ve denizde bozulma (fesad) çıkar; Allah da belki geri dönerler diye yaptıklarının bir kısmını kendilerine tattırır"[6] hükmünü yaşıyor.

XIX. yüzyılda Batı'daki sanayi devriminin tabiî bir neticesi olarak ortaya çıkan hızlı sanayileşme, şuursuzca yapılan çevre katli, endüstri artıklarının tabiata terkedilişi, hava kirliliği ve plansız şehirleşme gibi menfi gelişmeler, ilim adamlarının dikkatlerini çevreye yöneltmiştir [1][7].

İnsanlar, teknolojinin getirdikleri ve götürdüklerini bir teraziye koyarak tartmak cesaretini gösteremiyorlar. Hâlbuki tabii güzellikleri, medeniyet rötuşu ile orijinal bir şekilde korumak mümkündü. İnsanlar kendilerini can havliyle attıkları şehir dışındaki tabiatın yerine, şehirdeki tabiatın sinesinde mutluluğa kavuşabilirlerdi [2][8].

Dünyanın, beton ve demir yığınlarıyla doldurulmasının sonucunda insanoğlunun mutluluğu, çöldeki seraba ipotek edildi. İnsanlar, fen ve teknolojiyi geliştirirken, fen ve teknoloji de yeni bir insan tipi oluşturdu [2][9].

İnsanoğlu bugün hırs ve ihtirasları ile bitmez tükenmez arzularının sonucu dünyayı adeta yaşanmaz kılmaya çabalıyor. Hâlbuki bir denge unsuru olan İslam dini insanların bitmek bilmeyen arzu ve isteklerine bir sınır getirmektedir. Osmanlı Devleti örfî hukuk yanında ağırlıklı olarak şeri hukuka göre yönetilen bir devlet olduğundan yapılan uygulamalar ile İslam Medeniyetinin çevre anlayışı ortaya konuldu

2. Materyal ve Metod

Osmanlı Devleti 1299 yılında kuruldu. 30 Ekim 1918 tarihinde Mondros Mütarekesi ile fiilen sona erdiği kabul edilmektedir. Bu sebeple Osmanlı Devleti yaklaşık 6 asır bir hükümranlık sürmüştür. İslam Medeniyetinin üç kıtaya yayıldığı ve zirve yaptığı bir dönemdir. Örfi hukukun yanında şeri

[6] Rûm 30/41.
[7] Binark, İ., Başbakanlık Osmanlı Arşivindeki Belgeler Işığında Türkler'de Çevrecilik Anlayışı, Yeni Türkiye Dergisi, Çevre Özel Sayısı, S 5, 1995, Ankara, s 11-26.
[8] Aksoy, S., Küçük Dünyanın Büyük Çevrecisi'ne, Ekoloji ve Çevre Magazin Dergisi, 2003, s 4-5, İzmir.
[9] Aksoy, S., age.

hukukun uygulandığı bu kadar uzun ve geniş alanda hüküm süren bir Devletin çevre anlayışı İslam dininin de çevre anlayışını belirleyecektir. Hatta Akgündüz, tarihi Karahanlılara kadar götürerek yaklaşık 1000 yıllık bir dönemin İslam hukuku açısından değerlendirilmesi ve arşiv belgelerinden geniş şekilde faydalanılması gerektiğini ifade ediyor.

Bilindiği gibi 986 yıllık Türk tarihinde yani Karahanlılar'dan Osmanlı Devleti'nin sonuna kadar devam eden tarih devresinde, esas kabul edilen hukuk sistemi İslam hukuku olmuştur. Müslüman Türk Devletlerinin, İslam hukukunun hükümlerine, şer'i şerif adıyla titizlikle riayet ettiklerini hem eski mahkeme kararları demek olan şer'iye sicilleri ve hem de diğer arşiv belgeleri açıkça göstermektedir. Bu sebeple eski Türk hukukunun birinci elden kaynakları arasında ilk sırayı şer'iye sicilleri ve arşiv belgeleri teşkil etmektedir [3][10].

Arşiv belgelerinden kasıt özellikle İstanbul'daki Başbakanlık Osmanlı Arşivinde bulunan belgelerdir. Sayıları tahminen 100 milyonu bulan ve tasnifi için hummalı bir faaliyet yürütülen Osmanlı Arşivindeki belgeler, Osmanlı Devleti'nin yasama (sınırlı), yürütme ve yargı işlemlerinin hukuka uygun olup olmadığını gösteren müşahhas delillerdir. Osmanlı Hukuku ile ilgili olarak, bu arşive başvurulmadan yapılan her çalışma mutlaka eksiktir [3][11].

Bu sebeple bu bildiri de Osmanlı Devleti'ndeki çevreye ait uygulamalar İstanbul'daki Başbakanlık Osmanlı Arşivindeki yayınlanmış arşiv belgeleri ışığında çevrenin unsurları toprak, su, hava ile flora ve fauna (bitkiler ve hayvanlar) kapsamında bir sistematik içinde ortaya konuldu. Bosna Hersek'le ilgili iki adet belgede özellikle seçildi.

3. Osmanlı Devleti'nin Çevre Anlayışı

Çevre, çok geniş ve karmaşık bir kavramdır. Einstein "Ben olmayan her şey çevredir." diyerek en güzel şekilde ifade etmiştir.

Çevre geniş anlamıyla, insanın bir dünya sahibi olmasına imkân veren ve bu dünyayı yansıtan ilişkiler ağıdır. Kendisi görünmeyen ama kendisini oluşturan varlık ve değerleri farklı yönlerden görünür ve kavranır hale getiren bu ilişkiler ağı, var olmanın her etabında insanla birliktedir. Doğal çevrenin yanında toplumsal çevre, maddi çevrenin yanında manevi çevre, görünür çevrenin içinde görünmez çevre bugünkü çevrenin ötesinde yarınki çevre, insanı bir şekilde kuşatmış görünmektedir. Kısacası insan, çevresiyle vardır, çevre yoksa insan da yoktur. Dolayısıyla onun çevresine dair geliştirdiği algı, çevresine yönelik ön kabulleri ve çevresiyle diyaloğu, sadece kendisini değil, bir bütün olarak kâinatı etkileyecek derecede öneme sahiptir [4][12].

Çevremizdeki ağaçlar, hayvanlar, yıldızlar, karıncalar, yağmur taneleri, esen rüzgâr, hava, toprak bize her zaman bir şeyler anlatırlar. Biz insanlar tabiatla iletişimde bulunuruz ama pek çokları bu

[10] Akgündüz, A., Belgeler Gerçekleri Konuşuyor (2), İzmir, 1990, 212 s.
[11] Akgündüz, A., age.
[12] Martı, H., Çevre Ahlakı, İstanbul, 2013, 158 s.

diyalogların farkında değildir. Tabiatın lisanı bizimkinden daha zengindir. Renkler, duruşlar, ışık, ısı, hareket ve sesler bu lisanın kelimelerini oluşturuyor [5][13].

Çevre, insanın içinde yaşadığı fiziki ve tabiî dünyası ve bu dünyada onunla beraber yaşayan canlı cansız tüm varlıklardır. Böylece insanın bütün bu varlıklarla olan ilişkileri sonucu ortaya çıkan sorunları çevre sorunu olarak değerlendirmemiz gerekir [6][14].

Çevre kavramının unsurları toprak, su, hava ile flora ve faunadır. Toprak, su ve hava cansız unsurları olarak ifade edersek flora ve faunada canlı unsurlarıdır. Çevrenin bu unsurlarındaki bozulmalarda çevre sorunları olarak ifade edilebilir. Bunları da şöyle sırayabiliriz. 1- Toprak kirliliği, 2- Su kirliliği, 3- Hava kirliliği, 4- Flora ve faunanın tahribi, 5- Ormansızlaşma, 6- Çölleşme, 7- Genetik yapının bozulması, 8- Ozon tabakasının tahribi, 9- Asit yağışları, 10- Küresel ısınma, 11- Gürültü ve titreşimdir.

Osmanlı Devleti'nde çevre unsurlarının korunması için tedbirler alınıp ayrıca bu işlerin düzenli yapılması için de vakıflar kurulmuştur. Kışın kuşlara ve yaban hayvanlarına yiyecek temini için vakıflar kuruldu. Hatta Osmanlı Devleti'nde "öğrencilere piknik yaptıran" ve "meyve yediren" gibi çevreyle ilgili ilginç o kadar çok vakıflar vardı. Fatih Sultan Mehmet tarafından 5,5 asır önce İsanbul sokaklarının temizliği için kurulan vakıfta bir örnektir.

3.1. Toprak

"(Ey insanlar!) Sizi topraktan yarattık, (ölümünüzle) sizi oraya döndüreceğiz ve sizi bir kere daha oradan çıkaracağız"[15] hitabından anlaşıldığı üzere, toprak gelişigüzel bir madde değil, insanın yaratılış malzemesidir. İnsan için başlangıcı, süreci, sonu ve hatta yeniden başlangıcı topraktan ayrı düşünmek mümkün değildir. Toprak döngüdür, toprak değirmendir. Allah, bütün renkliliğine rağmen bir gün yeryüzündeki herşeyi kuru toprak haline getirecektir [4][16].

"O, yeryüzünü sizin ayaklarınızın altına serendir. Haydi, onun üzerinde yürüyün ve Allah'ın rızkından yiyin. Dönüş ancak O'nadır"[17] buyuran Allah, toprağın yaratılışını ve dağlarla desteklenişini insana bir kudret tablosu olarak sunar: "De ki: Siz mi yeri iki günde (iki evrede) yaratanı inkâr ediyor ve O'na ortaklar koşuyorsunuz? O, âlemlerin Rabbidir. O, dört gün içinde (dört evrede) yeryüzünde yükselen sabit dağlar yarattı, orada bolluk ve bereket meydana getirdi ve orada rızık arayanların ihtiyaçlarına uygun olarak rızıklar takdir etti."[18] [4][19]

"Biz, yeryüzünü bir döşek, dağları da birer kazık yapmadık mı?"[20]

Sayısız nimetleriyle toprağın bereketine yapılan vurgu ise insana toprakla ilişkilerinde 'fayda

[13] Camgöz, B., İnsanın Tabiat ile İletişimi, Doğa, Çevre ve Kültür ve Ekoloji Magazin Dergisi, 2004, s 32-35, İzmir.
[14] Özdemir, İ. ve Yükselmiş, M., Çevre sorunları ve İslam, Ankara, 1995, 158 s.
[15] Tâha 20/55, Ayrıca bkz. Rahmân 55/14.
[16] Martı, H., age.
[17] Mülk 67/15, Ayrıca bkz. Z3ariyat 51/48.
[18] Fussilet 41/9-10.
[19] Martı, H., age.
[20] Nebe' 78/6-7, Ayrıca bkz. Neml 27/88, Nâziât 79/27-33.

eksenli' bir bakış teklif ederken, aslında insanın topraksız yapamayacağına dair bir gerçekliği de dile getirmektedir: "Herşeyden önce insan, yediği yemeğine baksın! Gerçekten biz, yağmuru bol bol yağdırdık. Sonra toprağı iyiden iyiye yardık. Böylece sizin ve hayvanlarınızın faydalanması için orada taneler, üzümler, yoncalar, zeytinler, hurmalıklar, sık ağaçlı bahçeler, meyveler ve otlaklar ortaya çıkardık."[21] [4].[22]

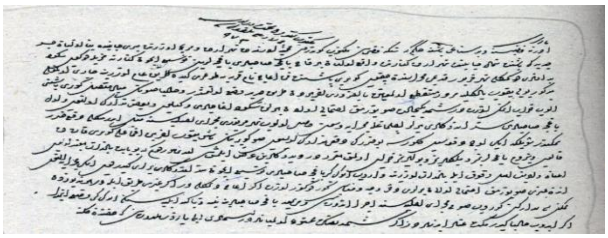
Toprak, üzerinde yetişen örtüsüyle, kültür bitkileri ile üzerinde yaşayan canlıları ile bünyesinde oluşturduğu mikrobiyolojik canlılarla çok uzun yılllar içerisinde kendisini yenileyebilen, iyi kullanılmadığı ve korunmadığı takdirde kısa sürede kaybedilen bir varlık, doğal bir kaynaktır [7][23]. Kısacası toprak bizatihi varlığı ve konumuyla bir değer taşır ve bu değer gereği insandan kendisine karşı ahlâkî bir hassasiyet bekler.

Osmanlı Devleti de bu değere önem vermiş ve insanın göstermesi gereken ahlakî hassasiyeti fazlasıyla yapmıştır. Arşiv belgeleri de bunu göstermektedir.

Edirne kadısına ve bostancıbaşına hüküm ki,

Senki kadısın mektûb gönderüp Mahmiye-i Edirne'de nehr-i Arda ve Meriç üzerinde mîrî cânibinden binâ olunan cisr-i cedîdin başında şimâl cânibinde nehr-i Arda kenarında vâki' olan birkaç bağçe sâhipleri bağçelerin tevsi' içün kenarına mezbele döküp söğüt budakları dökmekle nehr-i mezbûr kadîmî mecrâsından çıkup köprü başında Karaağaç nâm karyeye doğru giden tarîk-ı âm üzerine câri olmağla mezkûr yolu y8ıkup bi'l-külliye mürûr munkatı' olmadığın bi'z zârûrî âhar yerden tarîk-i cedîd vaz' olunmuşdur ve hâliyâ suyun meyli muttasıl köprü başını alup harap etmek üzeredir şimdiki hâlde su bozmak ihtimâli olan yerlerde söğüt ağaçları dikilüp ve ba'zı tedârik olunup ve ol bağçe sâhibleri sedd itdükleri yerler açılmağla mecraya vüs'at hâsıl olup nehr-i nehri mezbûru mecrâ-yı asliyesine meyl itdirmekle def'-i zarar mümkündür, şöyle ki iki üç def'a seyl gelürse bu zararın def'i tedârik olunup su köprüsünün başını yıkup âhar yere akmakla köprü karada kalup ve bizüm bağçelerimiz ve mülklerimiz ve yollarımız harâb olmak mukadderdir didikleri arz eylemişsin imdi buyurdumki bu bâbda bizzât mukayyed olup a'yân-ı vilâyet ehl-i vukûf ile bizzât üzerine varup anun gibi bağçe sâhipleri tevsi' içün sedd itdükleri yerleri giderdüp iki mecrâya andan gayrı su bozmak ihtimâli olan yerleri dahî vech-i münâsib gördüğünüz üzere eğer ağaç dikmelidir, eğer gayrı tarîk iledir her ne yüzden mümkünise tedârikin görüp suyu mecrâ-yı asliyesine icrâ itdüresin ve min ba'd bağçe sâhiplerine tenbih ve te'kîd eyliyesin ki anun gibi vaz' itmiyeler eğer idüp hâliyâ gidermekde inâd idenlerdür eğer şimden sonra memnû' olmayanlardır isimleri ile yazup bildüresin ki hakkından geline. Fi Rebiülevvel sene 973 (2 Ekim 1565) (Belge 1) [1].[24]

[21] Abese 80/24-32.
[22] Martı, H., age.
[23] Güneş, Y. ve Aydın Coşkun, A., Çevre Hukuku, İstanbul, 2004, 212 s.
[24] Binark, İ., age.



Belge 1. Arda ve Meriç nehirleri yatağının bozulmaması için tedbirlerin alınması (BAO MD 5, Hüküm No.: 314)

3.2. Su

Su, insan ve onun yaşama ortamı açısından taşıdığı önem sebebiyle çevre unsurlarının içinde yer almaktadır. Kimyasal yapısı gereği oksijen ve hidrojen kaynağı olan su, canlı hayatının vazgeçilmezidir.

Çünkü insan, "bir damla basit ve değersiz sudan yaratılır,[25] suya bağımlı bir ömür sürer, ölümünün ardından da ya cennette su ile ağırlanır[26] ya da cehennemde susuzluk ile cezalandırılır."[27] Şu halde su ile geliştireceği ilişki tam anlamıyla "hayatî"dir [4].[28]

"Allah, bütün canlıları sudan yarattı. Bunlardan bir kısmı karnı üzerinde sürünür, kimi iki ayak üzerinde yürür, kimi de dört ayak üzerinde yürür. Allah, dilediğini yaratır. Çünkü Allah, her şeye hakkıyla gücü yetendir"[29] ayeti, öncelikle suyun yaratılışta oynadığı rol gereği taşıdığı anlama işarettir. Ardından böyle bir nimeti insana hediye edenin Allah olduğuna dair güçlü bir vurgu karşımıza çıkar: "Allah'ın gökten yağmur indirdiğini, böylece yeryüzünün yemyeşil olduğunu görmedin mi? Şüphesiz Allah çok lütufkârdır, hakkıyla haberdardır."[30] [4].[31]

"İçtiğiniz suya ne dersiniz? Siz mi onu buluttan indirdiniz, yoksa indiren biz miyiz? Dileseydik onu acı bir su yapardık. O hâlde neden şükretmiyorsunuz!"[32]

İnsan su gibi eşsiz bir nimetten dolayı Rabbine minnettar olmalı, Rabbinden gelen bir nimet olduğu için suya saygılı davranmalıdır. Bu bağlamda suya dair dengelerin Allah'ın kudretinin bir göstergesi olarak sunulması manidardır: "Biz, gökten belli bir ölçüde su indirdik de (faydalanmanız için) onu yeryüzünde tuttuk. Bizim onu tamamen yok etmeye de elbet gücümüz yeter."[33] [4].[34]

---

[25] Secde 32/7-8, Fâtır 35/11, Yâsin 36/77, Mürselat 77/20, İnsan 76/2.
[26] "İman edip salih ameller işleyenleri ebedî olarak kalacakları, içlerinden ırmaklar akan cennetlere koyacağız." Nisâ 4/122, Ayrıca bkz. Mâide 5/12, Tevbe 9/72, İbrahim 14/23.
[27] "Orada (susuzluktan) feryat edip yardım dilediklerinde, kendilerine erimiş maden gibi, yüzleri yakıp kavuran su verilir. O ne fena bir içecek, orası ne fena bir duraktır." Kehf 18/29. Ayrıca bkz. Yûnus 10/4, sâffât 37/67, Vâkıa 56/54.
[28] Martı, H., age.
[29] Nur 24/45. Ayrıca bkz. Hicr 15/22.
[30] Hac 22/63.
[31] Martı, H., age.
[32] Vâkıa 56/68-70, Ayrıca bkz. Hicr 15/22
[33] Mü'minûn 23/18.
[34] Martı, H., age.

"De ki: Söyleyin bakalım, suyunuz (toprağın altına) çekilip gitse, size kim temiz kaynaklardan su getirir."[35]

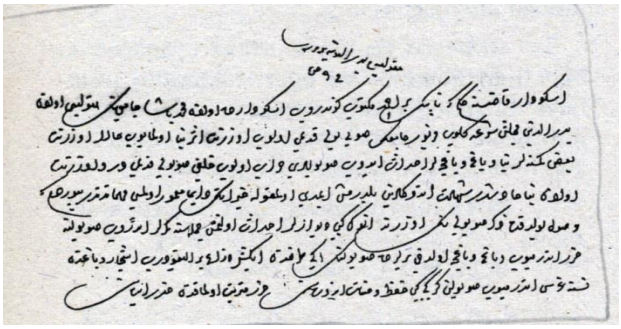
İslam dini abdestte suyu israf etmeyi haram kılmıştır. Bu sebeple abdest gibi duygu, düşünce ve eylem birlikteliğini ifade eden bir ibadette israfın söz konusu edilişi, insana bu üç boyutta da çevreye yönelik sınırlandırmalar getirildiğini göstermekte, İslam'da en mukaddes, en ulvi hedeflerin bile tabiatın sömürülmesine alet edilemeyeceğini ispatlamaktadır [4].[36]

Suyun azizliğiyle doğru orantılı olarak su kaynaklarının korunması üzerinde ısrarla duran Hazreti Muhammed (SAV), suyun geçtiği yollara ve pınarlara abdest bozmanın lanetlik bir davranış olduğunu söylerken, durgun su birikintilerinin idrar ile kirletilmemesini emreder. Böyle doğal bir necaset ile suyu kirletmek yasak ise her türlü kanalizasyon suyunun, tıbbî, kimyasal, endüstriyel atığın deniz veya göllere boşaltılması evleviyetle yasak olmalı değil midir? [4].[37]

Osmanlı Devletinde su ve su kaynakları hep önemli olmuştur. Bunların korunması ve bozulmaması ile ilgili belgeler aşağıdadır.

Üsküdar kadısına hükümdür ki,

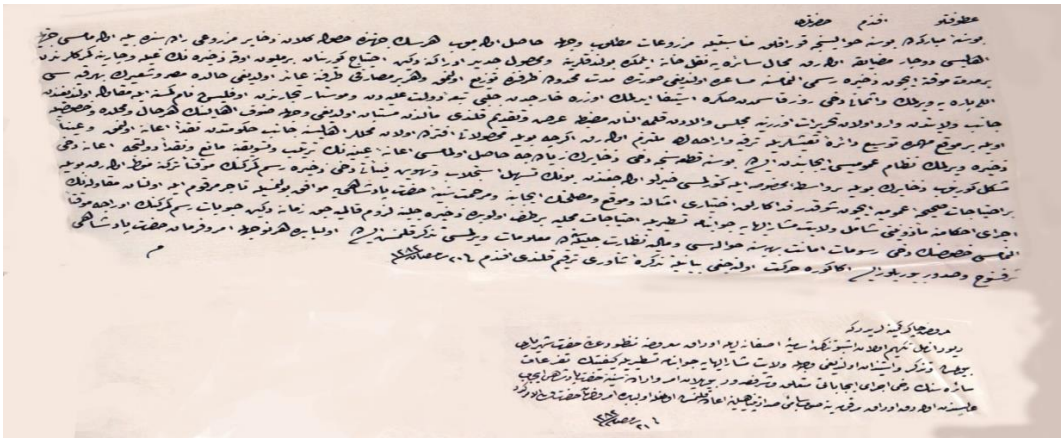
Nâ'ibin Pir Ahmed mektûb gönderüp Üsküdar'da olan Mehmed Paşa Câmi'i'nin mütevellîsi olan Bedreddin meclis-i şer'a gelüp mezbûr câmi'in suyu yolu kadîmî olup üzerinde eser-i binâ olmayup hâlâ üzerinde ba'zı kimesneler binâ ve bağ ve bağçeler ihdâs edüp su yolları harâb olup halkı "su yolu kadîmîdir ve üzerinde olan binâ hâdisdir"[deyü) şehâdet etdiklerin bildirmiş. İmdi ol makûle hayrâtın dâ'imâ ma'mûr olması mühimmâttandır. Buyurdum ki vusûl buldukda zikr (olunan) su yolu üzerinde anın gibi divarlar ihdâs olunmuş cümlesine kemerler etdirüp su yoluna zarâr etdirmeyüp ve bağ ve bağçe olduğu yerlerde su yolunun iki tarafından ikişer zirâ' yer alıkodurup eşcâr ve bağdan nesne gars etdirmeyüp su yolun gereği gibi hıfz ve siyânet etdiresin zarâr müterettip olmakdan hazer edesin. Fi Safer sene 980 (19 Haziran 1572) (Belge 2) [1].[38]



Belge 2. Üsküdar'daki su yollarının üzerinde yapılan bağ ve bahçelerin kaldırılması ve su yollarının muhâfazası (BOA MD 19, Hüküm No.: 286)

[35] Mülk 67/30.
[36] Martı, H., age.
[37] Martı, H., age.
[38] Binark, İ., age.

Kuraklık münasebetiyle Bosna'da istenilen ürün alınamamıştır. Hersek'te ise elde edilen ürün ekilen tohumu bile karşılayacak kadar değildir. Sıkıntı içindeki halk göç etmektedir. Yeni ürün elde edilinceye kadar bir milyon okka zahireye ihtiyaç duyulmaktadır. Her bir okkası ellişer paraya olmak ve bedeli sonbaharda ödenmek üzere Mostarlı Tüccar Ofliş tarafından ithal edilecek olan zahirenin Gayla ve Çarine gümrüklerinde bir sefere mahsus olmak üzere vergiden muaf tutulması hususunda Padişah emri. 7 Şubat1866 (Belge 3) [8].[39]



Belge 3. Mostarlı Tüccar Ofliş tarafından ithal edilecek olan zahirenin Gayla ve Çarine gümrüklerinde bir sefere mahsus olmak üzere vergiden muaf tutulması hususunda Padişah emri (BOA İ MVL 547/24568)

3.3. Hava

Aldığı nefesle hayata tutunan insan için, çevresindeki en değerli varlıklardan birisi de havadır. İçinde yaşadığı atmosferin niteliği, insanın hem beden hem de ruh sağlığı üzerinde son derece etkilidir. Şehrin kötü havasından uzaklaşıp taze köy havası insanın ruhunu dinlendirmektedir.

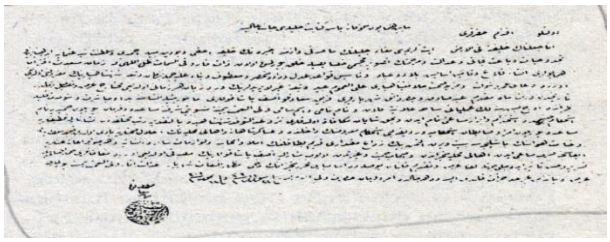
İnsan ile hava arasındaki etkileşim, kimi zaman mevsimlere göre değişen bir ruh halinde, kimi zamanda havaya göre ayarlanan günlük programlarda hatta ibadet düzeninde değişir. Hazreti Muhammed'in (SAV), havanın durumuna bakarak ibadet zamanlarını ayarlardı.

Kale-i Sultaniye havasının bozulmasına yol açan altmış bin zirâ' mikdarı bataklığın kurutulmasında emeği geçenlerin taltif edilmesiyle ilgili arşiv belgesi aşağıdadır.

…İbrâz-ı mesâî'i tâm eden ve bi hakkın şâyân-ı mükâfât oldukları nezd-i adâlet-vefd-i şehinşâhâde bi't takdîr rüteb-i muhtelifeden nişânlarla taltîflerine müsâ'ade buyurulan ümerâ e zâbitân-ı istihkâmiye ve redîfe gibi istihkâm-ı ma'rûzun dâlinde ve asâkir-i şâhâne ve ahâlî-yi mahalliyenin ihlâl-i sıhhatlerine bâdi olarak Kal'a-i Sultâniye'nin vehâmet-i hevâsının başlıcasına sebebiyet veren altmış bin zira' mikdârı kadîm bataklığın imlâ ve imhâsına ve levâzım-ı sâ'iresi inşâiye ve her sûretle i'aşe-i askeriye îfâsınca sarf-ı mesâ'i eden ahâli-yi mahalliye mütehayyizânından ve ashâb-ı hamiyyet ve gayretden olup müşârün ileyh Âsaf Paşa kullarının musaddakı olduğu üzere mükâfâtları cümle ahâliyi tesrîr ve hüsn-i te'sir ideceği cihetle leffen arz ve takdîm kılınan pusulada esâmileri muharrer mütehayyizânın dahi mazhar-ı iltifât-ı şehriyâr-ı adâlet-âsâr-ı veliyyü'n-ni'met-

[39] Sarınay, Y. ve ark., Belgelerin Kaynağından, Hayatın Kaynağı Su, Ankara, 71 s.

i bî-minnet buyurulmaları arz ve beyânına min gayr-i haddin cür'et kılındı ise de her hâlde emr ü fermân hazret-i velliyü'l-emrindedir. Fi Şevval [1] 303 ve Fi 12 Temmuz [1] 302 (25 Temmuz 1886), Mutasarrıf-ı Liva-i Biga Bende (Mühür). (Belge 4) [1].[40]



Belge 4. Kale-i Sultaniye havasının bozulmasına yol açan altmış bin zirâ' mikdarı bataklığın kurutulmasında emeği geçenlerin taltifleri (Y MTV No.: 21/179)

3.4. Flora ve Fauna

Bitkilerin esrarını ilk açan Hazreti Muhammed (SAV) idi. Düşünenler mucizelerinden derin ipuçları yakaladılar. Çağırdığı ağaçlar, köklerini sökerek yanına gelir. Kuru hurma direği, mescit cemaatinin huzurunda Hazreti Muhammed'in (SAV) hasretinden ağlar, inler [9].[41]

Yaşadıkları coğrafyaya bağlı olarak, tarihi süreç içinde insanlarla belli bitkiler arasında özel ilişkiler ve yakınlıklar meydana gelmiştir. Bazı bitkilere toplumun geneli tarafından kabul edilen sembolik anlamlar yüklenmiştir. Hatta birçok ülke bazı bitkileri milli bitki olarak kabullenmiştir. Tarihi süreç içerisinde Türkler bazı çiçek ve ağaçlarla yakınlık kurmuşlar ve bu bitkilere özel anlamlar yüklemişlerdir. Özellikle Osmanlı Döneminde bazı gül çeşitleri, lale, karanfil, sümbül, nergis, salkım, hanımeli, leylak gibi bitkiler "milli çiçekler", salkımsöğüt, gülibrişim, erguvan, çınar, çitlenbik gibi ağaçlar milli ağaçlar olarak tanımlanmıştır ve şehirlerde ve motiflerde yaygın olarak kullanılmıştır [10].[42]

Özellikle Osmanlı döneminde gül ve lâle yetiştiriciliğine büyük önem verilmiştir. Gülün Hazreti Muhammed'in (SAV) terinden doğduğu ve bu sebeple, "gül koklamak sevaptır" düşüncesi halk arasında yaygındır [10].[43]

Ağaç dilimize yerleşmiş şekliyle çocuğumuzun beşiği, yuvamızın eşiği, çorbamızın kaşığıdır. Ölümüzün tabutu, ocağımızın yakıtıdır. Dünyaya gözümüzü açtığımız andan itibaren ölüncüye kadar muhtaç olduğumuz varlığımızdır [11].[44]

Osmanlı kültüründe hayvanlara da büyük önem ve değer verilmiştir. Hayvan haklarının en güzeli uygulanmıştır. Hatta kuşlar için özel yuvalar bile yapılmıştır.

---

[40] Binark, İ., age.
[41] Bozdağ, M., Sevgi Zekası, İstanbul, 2008, 287 s.

[42] Yılmaz, M., Kentlerdeki Bitkilendirmelerin Kültürel Açıdan Değerlendirilmesi, Çevre ve Ahlâk Sempozyum Bildiri Metinleri, Gaziantep, 2014, s. 459-467.
[43] Yılmaz, M.,age.
[44] Mert, H., İslamiyette Ağaca Verilen Önem, Ankara, 1982, 85 s.

Türk kültüründen başka hiçbir kültürde bulunmayan bir başka ekolojik adet de, kuşlar için yapılan ve "kuş evi", "kuş köşkü" ve "kuş sarayı" gibi isimlerle anılan daimi kuş yuvalarıdır. Kuşları daimi bir yuvaya kavuşturmak, onları yağmur, rüzgâr ve soğuktan korumak gayasiyle yapılmışlardır. Kuş evleri, çoğunlukla bulunduğu binanın adeta bir minyatürü veya maketi şeklinde yapılırlardı. Yapının bütün mimari tarz ve özelliklerine sahiptirler. Bu bakımdan kuş evleri, bir mimari şâheserdir [12].[45]

"Göklerde ve yeryüzünde bulunanlarla, sıra sıra kuşların Allah'ı tesbih ettiğini görmez misin? Her biri duasını ve tesbihini kesin olarak bilmektedir. Allah, onların yapmakta olduğu şeyleri hakkıyla bilendir."[46]

Kur'an da zikir konusunda insan-hayvan birlikteliğinden bahsedilmesi, yani Allah'ı anma noktasında bir ortaklığa işaret edilmesi, insan ile hayvan arasındaki iletişimin tek yönlü değil döngüsel olduğunu, yani bütün boyutlarıyla diyalojik bir ilişkiden söz etmek gerektiğini göstermektedir: "Kendisiyle birlikte tesbih etsinler diye biz, dağları ve toplanıp gelen kuşları Davud'un emrine verdik. Onların her biri Allah'a yönelmişlerdir."[47] "Andolsun, Davud'a tarafımızdan bir lütuf verdik. Ey dağlar! Kuşların eşliğinde onunla birlikte tesbih edin."[48] dedik [4][49].

Böyle bir diyalojik ilişki, bireyler arasında gerçekleşmesinin yanısıra, toplumlar arası bir özellik de taşımaktadır. Hayvanlar ve insanlar arasındaki ilişkiler basit ve bireysel yönleriyle gündelik hayatta yer bulsa da aslında kollektif ve toplumlar arası bir niteliğe sahiptir [4].[50]

Hazreti Muhammed (SAV), tıpkı her yaştan ve cinsten insana karşı olduğu gibi, canlılar dünyasının insan dışındaki üyelerine karşı da şefkat ve merhamet doludur. Hayvanların atış tahtası/hedef olarak kullanılmasını ve birbirleriyle dövüştürülmesini yasaklaması bu merhametin açık ifadeleridir [4].[51]

Osmanlı Devleti arşiv belgelerinde ormanların kesilmesi ve hayvanların ormana girmesini yasaklayan emir ile avlanmanın yasaklandığı yerler ile ilgili belgeler aşağıdadır.

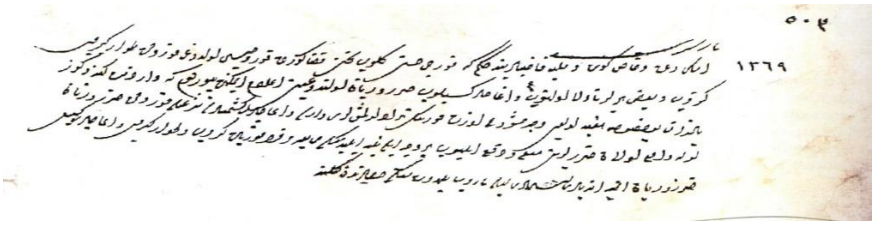
Korıcı Hasan gelüp taht-ı kazânızda korıcısı oldığı korılara tavar girüb gezüb ve ba'zı yirler tarla olunub ve ağaçlar kesilüb zarar ve ziyan olunduğın i'lam itmeğin,

Buyurdum ki:

Vardıkda kendinüz bi'z-zat bu husûsa mukayyed olub vech-i meşrûh üzre korının tarla olmuşları varsa ve ağaçları kesmişlerse şer'le korılara zarar ve ziyân ola vâki' olan zararların men' ve def'

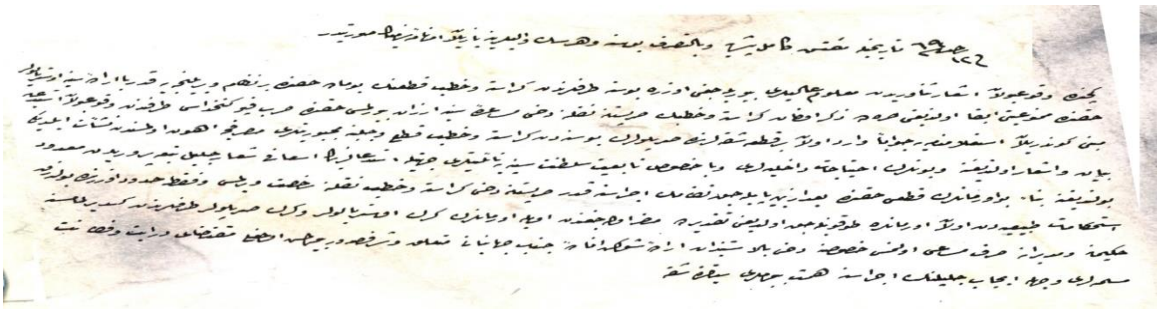
[45] Bayraktar, M., İslam ve Ekoloji, Ankara, 1992, 158 s.
[46] Nûr 24/41.
[47] Sâd 38/18-19.
[48] Sebe 34/10-11.
[49] Martı, H., age.
[50] Martı, H., age.
[51] Martı, H., age.

eyleyüb ber-vechile tenbih eyleyesin ki min-ba'd bir ferd korılara girüb ve tavar girüb ve ağaçları kesüb zarar ve ziyan itmeye idenleri isimleriyle bildiresin ki haklarından geline (Belge 5) [13].[52]



Belge 5. Korulara davar sokulduğu, ağaçların kesildiği ve bazı yerlerin tarla haline getirildiği için koruların korunmasına gayret gösterilmesi (BOA MD No.: 5, Hüküm 1369, H. 973/M. 1566)

Geçende vukû' bulan iş'ar-ı senâverîden ma'lûm-ı'alileri buyurılacağı üzere Bosna taraflarından kereste ve hatab kat'ının bu madde hakkında bir nizâm virilinceye kadar bâ-irâde-i seniyye Avusturyalular hakkında memnû'iyyeti ibkâ olundığı sırada zikr olunan kereste ve hatabın Sırbistan'a nakline dahî müsâ'ade-i seniyye erzân buyurılması hakkında Sırp kapı kethüdası tarafından vukû' bulan istid'âya mebnî gönderilen isti'lâmnâmeye cevâben vârid olan bir kıt'a şukkalarında Sırpluların Bosna'dan kereste ve hatab kat' ve celbine mecbûriyetleri masrafça ehven olmasından neş'et eyledüği beyan ve iş'ar olundığına ve bunların ihtiyâcât-ı dâhiliyyeleri ve bâ-husus tâbi'iyyet-i saltanatı seniyyeye nâ'iliyyetleri cihetiyle istid'âlarının is'âfı şi'âr-ı celîl-i teb'a-i perverîden ma'dûd bulundığına binâ'en bu ormanların kat'ı hakkında ba'de-ezîn yapılacak nizâmın icrâsına kadar Sırbistan'a dahî kereste ve hatab nakline ruhsat virilmesi ve fakat hudûd üzerinde bulunarak istihkâmât-ı tabî'iyyeden olan ormanlara dokunılacak oldığı takdîrde muzırr olacağından öyle ormanların gerek Avusturyalılar ve gerek Sırplular taraflarından kesdirilmemesine hâkimân ve müdîrân sarf-ı mesâ'i olunması husûsuna dahî bi'l-istîzân irâde-i şevket ifâde-i cenâb-ı cihânbâri müte'allik ve şeref-sudûr buyurulmuş olmağla muktezâyı dirâyet ve fetânet-i müslimeleri vechile îcâb-ı celîlinin icrâsına himmet buyurmaları siyâkında şukka. Fi 12 Receb târîhli Müfettiş Kamil Paşa'ya ve bi't-tasarruf Bosna ve Hersek valilerine yazılan emirnâme-i sâmînin sûretidir (Belge 6) [14].[53]



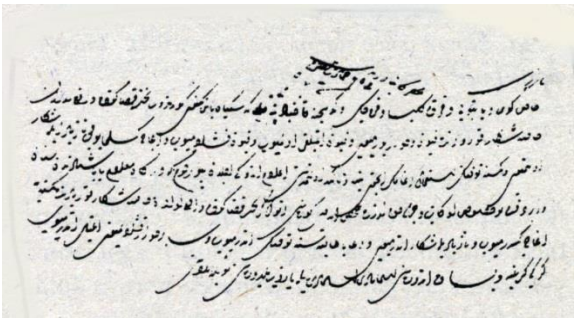
Belge 6. Bosna ve çevresindeki ormanların kesimi konusunda Sırplarla olan anlaşmazlık hakkında (BOA A MKT UM No.: 132/50 H. 1269/M. 1851)

[52] Batmaz. E. Ş. ve ark., Osmanlı Ormancılığı ile İlgili Belgeler -I-, 1999, Ankara, 241 s.
[53] İşler, N. ve Gök, Y., Osmanlı Ormancılığı ile İlgili Belgeler -II-, 2003, Ankara, 141 s.

Hasköy ve Yanbolı ve Kırkkilise ve Ferecik ve Gümülcine kadılarına hüküm ki,

Sekbânbaşı mektûb gönderüp taht-ı kazânuzda vâkı' olan hâssa şikâr korularında koyun ve tavar yörimeyüp ve koyun ağılığı olmayup ve koyun kışlamayup ve ağaç kesilmeyüp ve tazılar ile şikâr olunmayup ve kimesne tüfenk isti'mâl itmemek içün tenbîh ü te'kîd olunmasın i'lâm itdüği ecilden buyurdum ki:

Dergâh-ı Mu'allâm yayabaşılarından Sinân vardukda, bu husûsı onat veçhile hak üzre tefahhus idüp göresiz; anun gibi taht-ı kazânuzda vâkı' olan hâssa şikâr korılarında kimesneye ağaç kesdürmeyip tazılarla şikâr itdürmeyip ve re'âyâ tâyifesine tüfenk atdurmayup ve sâyir tavar kışlatmayup ağıl itdürmeyüp gereği gibi tenbîh ü yasak itdüresiz; eslemeyenleri isimleri ile yazup bildüresiz, şöyle bilesiz. Fi gurre-i Cumâde'l-âhır sene 973 (24 Aralık 1565) (Belge 6) [1].[54]



Belge 7. Hasköy, Yanbolu, Kırkkilise ve Gümülcine korularının hayvan otlağı, kışlağı ve ağılı olarak kullanılmasına, buralarda tüfek atılmasına, tazı ile av avlanmasına ve ağaç kesilmesine müsaade edilmemesi ve bunların yasaklanması (BOA MD 5, Hüküm No.: 691)

4. Tartışma ve Sonuçlar

Çevrebilim çok daha eski tarihlerde Doğu'da, İslam dünyasında biliniyordu. Nitekim XI. yüzyılda yaşamış İslam bilgini Bîrûnî tabiat ekonomisi kavramı ile bugün "ekosistem" diye ifadelendirilen denge ve düzene dikkat çekmiştir [1].[55]

Ekolojinin temel konuları olan canlıların yiyecekleri, barınaklar, yetiştiği ortam ve yaşayabileceği çevre tesisi gibi konular, XIV. yüzyılda yaşayan ve sosyolojinin temellerini atan İbn-i Haldun tarafından derinlemesine araştırılmıştır. Böylece modern ekolojinin, Batı'da anlaşılmasından ondört asır önce Doğu'ya hâkim olan sistem ve nizam tarafından temellendirildiği anlaşılmaktadır [1].[56]

İslam'da ahlâk; dürüstlük ve doğruluk gibi her bir faziletin bir diğerinden soyutlandığı farklı faziletlerin bir karışımına dayalı değildir. Aksine İslam'da fazilet bir bütünün yani bütün insan hareketlerini kontrol etmeye ve onlara rehberlik etmeye hizmet eden hayat tarzının bir parçasıdır. Doğruluk aynen hayatı korumak, çevreyi muhafaza etmek ve Allah'ın emrettiği sınırlar içerisinde

[54] Binark, İ., age.
[55] Binark, İ., age.
[56] Binark, İ., age.

gelişmesini sağlamak gibi bir ahlâki değerdir. İslam'ın değerleri, hem fertlerin, hem de tabiî çevrenin varlıklarını sürdürebilmeleri (ayakta durabilmeleri) için olmazsa olmaz şartlarıdır [6].[57] Bu sebeple Osmanlı Devleti de beslendiği kaynak İslam dini olduğu için çevreyi bir değerler bütünü olarak görmüş ve öylece korumaya çalışmıştır.

Osmanlı toplumunda çevreyi korumakla birlikte çevreye bir anlam yükleyerek etkileşim içinde yaşayan canlı ve cansız herşeyin bir hakkı vardı. Bu hak çevre hakkı idi. Bu hakka riayet edilmezse yarın ahirette ödenecekti. Hayvanların ve bitkilerin de bir hakkı vardı. Bu haklarını yarın ahirette alacakları fikri toplumun hafızasına işlenmişti.

Avrupa'yı titreten, koca Akdeniz'i hâkimiyeti altına alan Osmanli Devletinin kudretli hükümdarı Kanuni Sultan Süleyman'ın karınca konusundaki kıssası da Osmanlı Devletinde çevreye, çevre hakkına bilhassa hayvan sevgisine ve daha da önemlisi hayvan hakları ve hayvanlara verilen değeri göstermesi bakımından önem arzetmektedir. Sultan, ağaçlara musallat olan karıncaları ilaçlatmak ister. Bunu da Hocası Ebu Suud Efendi'ye nazım şeklinde sorar ve cevabını da nazım şeklinde alır.

"Meyve Ağaçlarını Sarınca Karınca, Günahı Var mı Karıncayı Kırınca?"

"Yarın Hakk'ın Divan'ına Varınca, Süleyman'dan Hakk'ın Alır Karınca..."

Osmanlı Devletinde kültürel çevreye de değer verilmekteydi. Osmanlı Devleti yaşadığı coğrafyanın bitkilerine de önem vermiştir. Birçok çiçek ve ağaçla yakınlık kurmuş ve bunlara özel anlamlar yüklemiştir. Ayrıca bugünkü şehir anlayışının aksine bu çiçek ve ağaçları şehirlerde ve motiflerde yaygın olarak kullanmıştır. Bugünkü ithal ve yerli olmayan ağaçların aksine kendine has ağaçları İstanbul'da değerlendirmiştir.

Hâlbuki özgün mimari eserlerde olduğu gibi, kültür ve medeniyetle ile bağlantılı daha doğru ve anlamlı çalışmalar yapılmalıdır. İçindeki bitkilerle beraber kentler, bulundukları coğrafyanın ruhunu yansıtmalı ve doğadan esintiler sunmalıdır. Kentlerdaki bitki çeşitliliği, içinde bulundukları bölgenin doğal ve kültürel ruhunu aksettiren anlam zenginliğini de içermeli ve sezdirmelidir.

Osmanlı Devletindeki çevre anlayışı, çevre kavramının unsurları toprak, su, hava ile flora ve faunaya ait arşiv belgeleri ile ortaya konulmaya çalışıldı. Fakat henüz 100 milyona yakın arşiv belgesinin tam tasnifi yapılmadığı, yapıldığında da detaylı inceleme imkânının zaman alacağı düşünüldüğünde konunun daha çok araştırılması gerekiyor. Ayrıca bir bildiri kapsamında detaya inilmesi mümkün olmamaktadır. Diğer bir husus çevre kavramının çok geniş olması ve Osmanlı Devleti dönemindeki sorunlar ile bugünkünün farklılık arz etmesidir. Bu da bazen kıyaslamaları zorlaştırmaktadır. Buna rağmen belgeler ışığında bir kıyaslama imkânı sunulmuştur.

Kaynaklar

[1] Binark, İ., Başbakanlık Osmanlı Arşivindeki Belgeler Işığında Türklerde Çevrecilik Anlayışı, Yeni Türkiye Dergisi, Çevre Özel Sayısı, S 5, 1995, Ankara, s 11-26.
[2] Aksoy, S., Küçük Dünyanın Büyük Çevrecisi'ne, Ekoloji, Çevre Magazin Dergisi, 2003, s 4-5, İzmir.

[57] Özdemir, İ. ve Yükselmiş M., age.

[3] Akgündüz, A., Belgeler Gerçekleri Konuşuyor (2), İzmir, 1990, 212 s.

[4] Martı, H., Çevre Ahlakı, İstanbul, 2013, 158 s.
[5] Camgöz, B., İnsanın Tabiat ile İletişimi, Doğa, Çevre ve Kültür ve Ekoloji Magazin Dergisi, 2004, s 32-35, İzmir.
[6] Özdemir, İ. ve Yükselmiş M., Çevre sorunları ve İslam, Ankara, 1995, 158 s.

[7] Güneş, Y. ve Aydın Coşkun, A., Çevre Hukuku, İstanbul, 2004, 212 s.
[8] Sarınay, Y. ve ark., Belgelerin Kaynağından, Hayatın Kaynağı Su, Ankara, 71 s.
[9] Bozdağ, M., Sevgi Zekası, İstanbul, 2008, 287 s.

[10] Yılmaz, M., Kentlerdeki Bitkilendirmelerin Kültürel Açıdan Değerlendirilmesi, Çevre ve Ahlâk Sempozyum Bildiri Metinleri, Gaziantep, 2014, s. 459-467.
[11] Mert, H., İslamiyette Ağaca Verilen Önem, Ankara, 1982, 85 s.
[12] Bayraktar, M., İslam ve Ekoloji, Ankara, 1992, 158 s.
[13] Batmaz. E. Ş. ve ark., Osmanlı Ormancılığı ile İlgili Belgeler -I-, 1999, Ankara, 241 s.
[14] İşler, N. ve Gök, Y., Osmanlı Ormancılığı ile İlgili Belgeler -II-, 2003, Ankara, 141 s.
Ayet mealleri için Bakınız Elmalılı Mehmet Hamdi Yazır, Güncel Türkçe ile Türkçeleştirilmiş Kur'an-ı Kerim Meali, 2006, İstanbul, 445 s.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Dağ Akçaağacı (*Acer pseudoplatanus* L.) Doğal Gençliklerinin Sayısı ve Gelişiminin Çeşitli Modeller Yardımıyla Tahmini (Bartın-Kumluca Örnek Çalışması)

[1]Tuğrul VAROL, *[1]Halil Barış ÖZEL, [1]Mertol ERTUĞRUL, [2]Nebi BİLİR and [1]Tuna EMİR
[1]Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, TÜRKİYE
[2] Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, TÜRKİYE

Özet

Doğal dengenin ve yaşam döngüsünün önemli bir parçası olan ormanların varlığının sürdürülmesi, çevre sorunlarının etkisinin azaltılması ve toplum sağlığının yüksek seviyelere ulaştırılması açısından oldukça önemlidir. İklim değişikliğinin neden olduğu doğal yaşamdaki tahribatlar olabildiğince düzeltilerek gelecek nesillere aktarılmamalı ve doğal kaynaklar yüksek kalite sağlanarak korunmalıdır. Bu kapsamda toplum sağlığına ve yararına vermis olduğu hizmet ve ürünleri çeşitliliği açısından önemli katkılar sağlayan ormanların sahip oldukları ekolojik denge korunarak gelecek nesillere aktarılması tüm dünya ülkelerinin önemli bir sorumluluğudur. Türkiye, farklı ekolojik koşullardan dolayı birçok ağaç türü barındırmaktadır. Bu önemli ağaç türlerinden biri dağ akçaağacıdır (*Acer psedoplatanus* L.). Bu çalışma kapsamında, 2003-2017 yılları arasında Bartın Kumluca yöresi 116 nolu bölmede bulunan karışık yapraklı ormanda alana doğal olarak gelen dağ akçaağacı gençlikleri alınan sabit deneme alanlarında incelenmiştir. 20x20m boyutlarında alınan 5 adet sabit deneme alanında gençlikler her yıl sayılmış, boy ve kök boğaz çapları ölçülmüştür. Bu çalışmada, araştırma alanındaki meşcere parametreleri kullanılarak farklı makine öğrenme algoritmaları ile doğal gençlik sayıları tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, tohum ağaçlarının ortalama yükseklik, ortalama çap, ortalama taç büyüklüğü, ortalama tohum sayısı, yoğunluk, kapalılık, ortalama fizyolojik toprak derinliği, ölü örtü kalınlığı, eğim ve boy değişkenleri kullanıldı. Çalışma süresince 15 yıllık çalışma süresince akçaağaç doğal gençliklerinin ortalama boyu 3.7-143.4 cm, ortalama kök boğaz çapı 1.8-63.7 mm ve ortalama doğal gençlik sayısı 49.5-3.4 adet/ m^2 olarak değiştiği tespit edilmiştir. Akçaağaç doğal gençlik sayısının tahmininde ise kNN (Kernel Nearest Neighbor), SVM (Support Vector Machine) ve RF (Random Forest) algoritmaları kullanılmıştır. Meşcere dinamikleri kullanılarak yapılan bu tahminlerde, en iyi sonuç % 77.8 ile RF algoritmasından elde edilmiştir. Bu sonuç; SVM ve kNN algoritmaları için de sırasıyla% 72.5 ve% 66.2 olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Dağ akçaağacı, meşcere dinamikleri, büyüme, otomatik öğrenme, silvikültür.

Abstract

The maintenance of the existence of forests, an important part of natural balance and life cycle, is very important in terms of reducing the impact of environmental problems and delivering high levels of community health. Damages in natural life caused by climate change should be corrected as much as possible and not be transferred to future generations, and natural resources should be protected by providing high quality. In this context, it is an important responsibility of all the countries of the world to protect the ecological balance of the forests which provide important contributions to the community health and benefit in terms of the diversity of services and products. Turkey has many tree species due to its different ecological conditions. One of these important tree species is sycamore maple (*Acer psedoplatanus* L.). Within the scope of this study, Bartın Kumluca region between the years 2003-2017 was examined in the fixed trial areas where mountain maple youths naturally come to the mixed

*Corresponding author: Address: Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, TÜRKİYE.
E-mail: halilbarisozel@gmail.com

broadleaved forest area in the 116 number division. In the 5 sample plots taken in 20x20m dimensions, the youths were counted every year and the height and root collar diameters were measured. In this study, it has been tried to estimate the number of natural juvenility by using different machine learning algorithms by using the stand parameters in the research area. For this purpose, average height, average diameter, average crown size, average number of seeds, density, canopy, mean physiological soil depth, trash thickness, slope and height variables of the seed trees were used. During the study period, it was determined that the average height of the maple natural juvenilities varied between 3.7-143,4 cm, the mean root collar diameter was 1.8-63.7 mm and the average natural juvenility number was 49.5-3.4 item/m2 during the 15 years of study. kNN (Kernel Nearest Neighbor), SVM (Support Vector Machine) and RF (Random Forest) algorithms are used to estimate the number of natural youth in maple. In these estimations made using skeletal dynamics, the best result was obtained from RF algorithm with 77.8%. This result; kNN and SVM algorithms were determined as 72.5% and 66.2%, respectively.

Key words: Western Black Sea Fir, forest stand dynamics, natural juvenilities, climate, silviculture

1. Giriş

Ormanlar sağladıkları ürün ve hizmetler ile dünyanın önemli doğal kaynaklarından birisidir. Özellikle son yıllarda küresel ısınmanın neden olduğu olumsuzlukların azaltılmasında ormanların etkisi ve önemi daha da artmıştır. Ülkemiz sahip olduğu farklı ekolojik koşulların etkisiyle tür karışımı ve meşcere kuruluş özellikleri itibarıyla oldukça zengin orman kaynaklarına sahiptir. Nitekim açıklanan son verilere göre Türkiye'nin orman varlığı 22,7 milyon ha'a ulaşmıştır [1]. Ancak orman kaynaklarının yaklaşık %50'si verimsiz durumdadır. Bunun nedeni olarak yangınlar, fırtına zararları, usulsüz faydalanmalar, açmacılık, böcek ve mantar hastalıklarının zararaları gösterilmektedir [2]. Bununla birlikte özellikle yapraklı karışık ormanlarda yer alan bazı değer ağacı türleri odununun değerli olması ve geniş bir kullanım alanının bulunması nedeniyle önemli ölçüde tahrip edilmiştir. Bu türlerden biri de dağ akçaağacıdır (*Acer psedoplatanus* L.). Dağ akçaağacı yaprakları vasıtasıyla sağladığı organik madde miktarı yönünden önemli bir tür olup, türün yaprak, tohum ve kabuğundan elde edilen kimyasal bileşikler ilaç ve kozmetik sanayide yaygın olarak kullanılmaktadır. Diğer taraftan dağ akçaağacı yol kenarı ve refüj ağaçlandırmalarında, rüzgar perdesi tesisisnde, şev ağaçlandırmalarında ve sahip olduğu dekoratif görünüm ile peyzaj düzenleme çalışmalarında kullanılmaktadır. Ancak bu türün sayısı ve dağılımı yapılan aşırı faydalanmalar nedeniyle her geçen gün azalmakta ve giderek nesli tehlike altına girmeye başlamaktadır. Bu nedenle dağ akçaağacının doğal ve yapay gençleştirme çalışmaları ile devamlılığının sağlanması önem arz etmektedir.

1.1.Çalışmanın Amacı

Bu çalışma kapsamında, 2003-2017 yılları arasında Bartın Kumluca yöresi 116 nolu bölmede bulunan karışık yapraklı ormanda alana (1,2 ha) doğal olarak gelen dağ akçaağacı gençlikleri alınan sabit deneme alanlarında incelenmiştir. 20 x20 m boyutlarında alınan 5 adet sabit deneme alanında gençlikler her yıl sayılmış, boy ve kök boğaz çapları ölçülmüştür. Bu çalışmada, araştırma alanındaki meşcere parametreleri kullanılarak farklı makine öğrenme algoritmaları ile doğal gençlik sayıları tahmin edilmeye çalışılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1.Materyal

Bu çalışma kapsamında, 2003-2017 yılları arasında Bartın Kumluca yöresi 116 nolu bölmede bulunan karışık yapraklı ormanda alana doğal olarak gelen dağ akçaağacı gençlikleri alınan sabit deneme alanlarında incelenmiştir. 20x20m boyutlarında alınan 5 adet sabit deneme alanında gençlikler her yıl sayılmış, boy ve kök boğaz çapları ölçülmüştür. Çalışmanın gerçekleştirildiği alan 857m yükseltide, kuzeydoğu bakılı, orta yamaçta ve arazi eğimi %45,2 olan bir alandır. Araştırmanın gerçekleştirildiği 116 nolu bömenin meşcere tipi uygulanmakta olan amenajman planında $KnGDyab_2$ şeklinde gösterilmiştir [3]. Araştırma alanında toprak kumlu-killi-balçık tekstüründe olup, kırıntılı bir strüktür yapısı söz konusudur. Toprakta mutlak derinlik 125cm ve fizyolojik derinlik 118 cm, kökçük durumu yoğundur. Toprakta pH 7,2-8,3 arasında değişmektedir, organic madde miktarı yüksektir. Araştırma alanında ortalama sıcaklık 21,3°C, ortalama yıllık yağış 976 mm ve vejetasyon süresi 6 aydır. Alanda erken ve özellikle geç don zararları ile zaman zaman karşıaşılmaktadır. Araştırmanın gerçekleştirildiği 116 nolu bölmede 2002 yılında kayında bol tohum yılı olduğu gerekçesiyle bir tohumlama kesimi yapılmış, alandan 76,4m^3/ha son hasılat etası alınmış ve meşcerenin aktüel kapalılığı 0,6-0,7'ye düşürülmüştür. Aynı yıl alanda bulunan az sayıdaki dağ akçaağacı bireylerinde de bol tohum yılı olduğu yapılan tohum sayımları sonucu tespit edilmiş ve alanda hiçbir şekilde akçaağaç bireylerinde kesim yapılmadan sadece tohum ağaçlarının altında kalan alnalar gruplar şeklinde ölü örtü mineral toprakla karıştırılmış ve uygun bir çimlenme ortamı yaratılarak alandan çıkılmıştır. Bununla birlikte ilk çimlenmenin ardından 5 yıl süreyle hem kayın gençliklerinde hem de akçaağaç gençliklerinde gerekli gençlik bakımı tedbirleri uygulanmış ve diri örtüyle işçi gücüyle mücadele edilmeye çalışılmıştır.

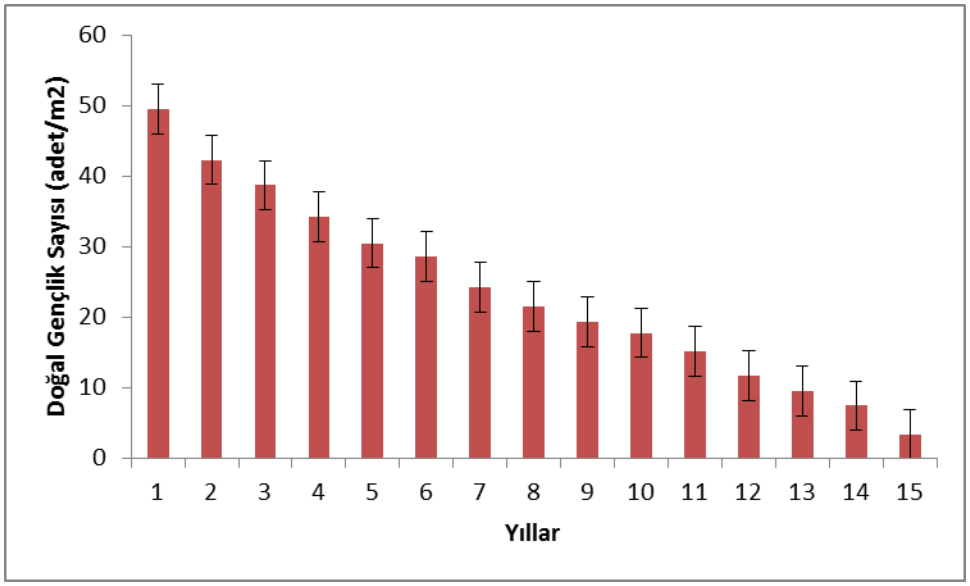
2.2.Metot

Çalışma kapsamında, 2003-2017 yılları arasında Bartın Kumluca yöresi 116 nolu bölmede bulunan karışık yapraklı ormanda alana doğal olarak gelen dağ akçaağacı gençlikleri alınan sabit deneme alanlarında incelenmiştir. 20 x 20m boyutlarında alınan 5 adet sabit deneme alanında gençlikler her yıl sayılmış, her yıl aynı gençliklerde ve bireylerde olacak şekilde boy ve kök boğaz çapları ölçülmüştür. Bu çalışmada, araştırma alanındaki meşcere parametreleri kullanılarak farklı otomatik öğrenme algoritmaları ile doğal gençlik sayıları tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, tohum ağaçlarının ortalama yükseklik, ortalama çap, ortalama taç büyüklüğü, ortalama tohum sayısı, yoğunluk, kapalılık, ortalama fizyolojik toprak derinliği, ölü örtü kalınlığı, eğim ve boy değişkenleri kullanılmıştır. Akçaağaç doğal gençlik sayısının tahmininde ormancılık konusunda birçok araştırmada kullanılan kNN (Kernel Nearest Neighbor), SVM (Support Vector Machine) ve RF (Random Forest) algoritmaları kullanılmıştır [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]. Tüm bu modellerle tahminler gerçekleştirilmesi amacıyla R istatistik paket programından yararlanılmıştır.

3. Sonuçlar

3.1. Dağ akçaağacı doğal gençliklerinin sayısı

Araştırma alanine oluşturan 116 nolu bölmeden alınan sabit deneme alanlarında yapılan ölçümler sonucunda 2003-2017 yıllarını kapsayan dönemde dağ akçaağacı gençliklerinin sayısındaki değişim Şekil 1'de verilmiştir.



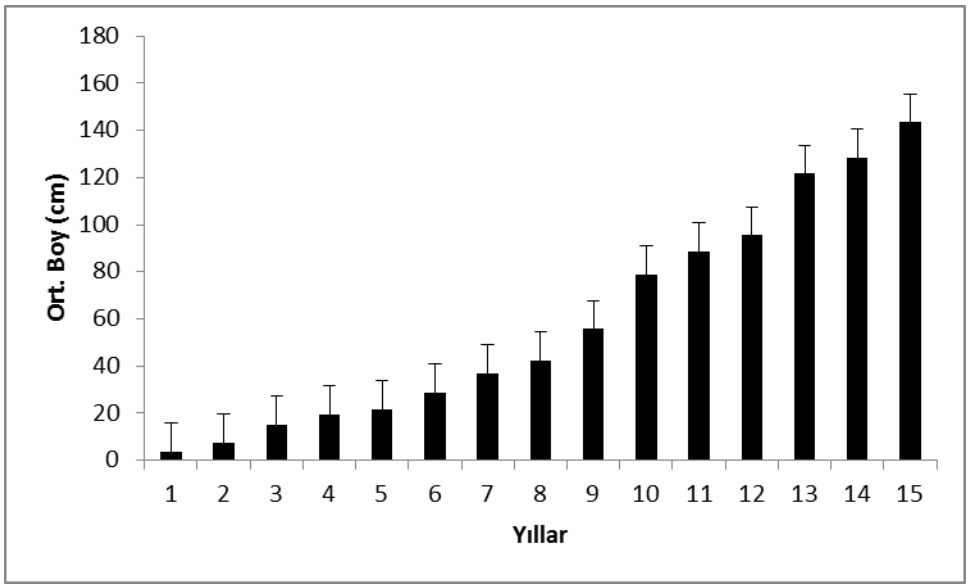
Şekil 1. Dağ akçağına ait doğal gençlik sayısının yıllar itibarıyla değişimi

Şekil 1'de yer alan veriler değerlendirildiğinde 2003-2017 yıllarını kapsayan dönemde doğal dağ akçaağacı gençliklerinin metrekaredeki sayısının 49,5-3,4 adet arasında değiştiği tespit edilmiştir.

3.2. Dağ akçaağacı doğal gençliklerinin boy büyümesi

Araştırma alanından alınan sabit deneme alanlarında bulunan doğal akçaağaç gençliklerinde gerçekleştirilen boy ölçümlerine ilişkin veriler Şekil 2'de gösterilmiştir.

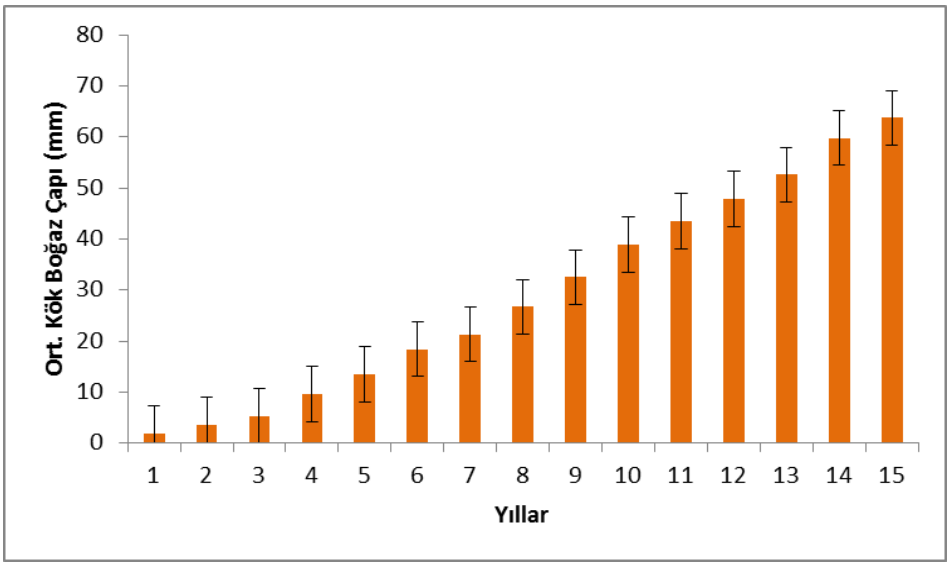
Şekil 2'de yer alan değerler incelendiğinde 5 adet sabit deneme alanında yapılan ölçüm sonuçlarına göre doğal akçaağaç gençliklerinin ortalama boy büyümesi değerlerinin 3,7-143,4cm arasında değiştiği saptanmıştır.



Şekil 2. Dağ akçaağacına ait doğal gençliklerde ortalama boy büyümesi

3.3. Dağ akçaağacı doğal gençliklerinin kök boğaz çapı gelişimi

Araştırma kapsamında 2003-2017 yılları arasında doğal akçaağaç gençliklerinde incelenen parametrelerden birisi de kök boğaz çapı gelişimidir. Kök boğaz çapı gelişimi doğal gençliklerin büyüme performansının değerlendirilmesi açısından boy ile birlikte önemli bir parameter olarak kullanılmaktadır. Yapılan ölçümler sonucunda doğal akçaağaç gençliklerinin ortalama kök boğaz çapı değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 3. Dağ akçaağacına ait doğal gençliklerde ortalama kök boğaz çapı gelişimi

Şekil 3. incelendiğinde araştırma alanından alınan deneme alanlarında yapılan kök boğaz çapı

ölçümleri sonucunda ortalama kök boğaz çapının 1,8-76,9mm arasında değiştiği belirlenmiştir.

3.4. Otomatik öğrenme algoritmaları ile yapılan tahminler

Bu çalışmada, araştırma alanındaki meşcere parametreleri kullanılarak farklı otomatik öğrenme algoritmaları ile doğal gençlik sayıları tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, tohum ağaçlarının ortalama yükseklik, ortalama çap, ortalama taç büyüklüğü, ortalama tohum sayısı, yoğunluk, kapalılık, ortalama fizyolojik toprak derinliği, ölü örtü kalınlığı, eğim ve boy değişkenleri kullanılmıştır. Dağ akçaağacı doğal gençlik sayısının tahmininde kNN (Kernel Nearest Neighbor), SVM (Support Vector Machine) ve RF (Random Forest) algoritmaları kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Kullanılan otomatik öğrenme algoritmaları ve tahmindeki başarı oranları

	Tahminlerde Kullanılan Algoritmalar		
Tahmindeki Başarı Oranı (%)	**kNN**	**SVM**	**RF**
	66,2	72,5	77,8

Tablo 1 incelendiğinde kullanılan meşcere dinamiği parametreleri ile doğal dağ akçaağacı gençliklerinin sayısının tahminin en başarılı model RF (%77,8) olmuş ve bu modeli %72,5 ile SVM ve %66,2 ile kNN modelleri takip etmiştir.

4. Tartışma

2003-2017 yıllarını kapsayan dönemde doğal dağ akçaağacı gençliklerinin metrekaredeki sayısının 49,5-3,4 adet arasında değiştiği tespit edilmiştir (Şekil 1). Önemli tali türlerimizin doğal gençlikleri ve gençlik dinamikleri konusunda ülkemizde yeterli sayıda ve güncel araştırma bulunmamaktedır. Bu nedenle söz konusu araştırma objesini oluşturan türün gençlik sayısındaki değişim ve doğal gençliklerin büyüme performansı Avrupa'da yapılan bazı çalışmalar ile karşılaştırılmıştır. Buna göre 2003-2017 yıllarını kapsayan 16 yıllık dönemde dağ akçaağacına ait doğal gençliklerin sayısında önemli bir düşüş meydana gelmiştir. Nitekim Buongiorno vd. [13] tarafından Avrupa yapraklı ormanlarında gerçekleştirilen bir araştırmada dağ akçaağacının 10 yıllık süreçteki sayısının 109,6-13,8 adet/m^2 arasında değiştiği belirlenmiştir. Ekolojik koşulların farklı oluşuna bağlı olarak sadece rakamsal bir değişim şeklinde gençlik sayısını karşılaştırdığımızda araştırma alanındaki doğal akçaağaç gençliklerinin sayısında meydana gelen değişimin türün karışıma grime ornında önemli değişimler meydana getirmediğini ve gelecekte varlığının meşcere içinde riskli bir durum gösterebileceği tablosunu ortaya çıkarmaktadır.

Sabit deneme alanında yapılan ölçüm sonuçlarına göre doğal akçaağaç gençliklerinin ortalama boy büyümesi değerlerinin 3,7-143,4cm arasında değiştiği saptanmıştır (Şekil 2). Lin ve Buongiorno [14] tarafından karışık ormanlarda meşcere dinamikleri konusunda gerçekleştirilen bir araştırmada, akçaağaç doğal gençliklerinde ortalama boy büyümesinin ilk 5 yıllık dönem sonunda 2,3-12,6cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu karşılaştırmalı sonuçlara göre araştırma alanında bulunan doğal dağ akçaağacı gençliklerinin ortalama boy büyümesi performansının yeterli düzeyde olduğu söylenebilir.

Alınan deneme alanlarında yapılan kök boğaz çapı ölçümleri sonucunda ortalama kök boğaz çapının 1,8-76,9mm arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 3). Shin vd. [15] tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada yapraklı karışık ormanlarda meşcere dinamikleri incelenmiş ve alanda bulunan akçaağaç doğal gençliklerinin 7. yıl sonundaki ortalama kök boğaz çapı değerlerinin 1,4-19,2mm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Farklı yaşta olmakla birlikte bu değerler karşılaştırıldığında büyüme parametrelerinden birisi olan ve gençlik dinamizmini en iyi yansıtan ortalama kök boğaz çapı gelişimi yönünden de dağ akçaağacına ait ortalama değerlerin iyi düzeyde olduğu söylenebilir. Kullanılan otomatik öğrenme algoritmaları arasında ormancılıkta orman yangınlarından silvikültür çalışmalarına kadar yaygın olarak kullanılan RF (Random Forest) ile en iyi sonuç elde edilmiştir. Özel vd. tarafından Kumluca [16] ve Devrek [17] bölgelerinde yapılan çalışmalarda da benzer değişkenler ile (tohum ağaçlarının göğüs yüksekliğindeki çapları, tohum ağaçlarının boyu, tepe çapı, tepe projeksiyon alanı ve tohum ağaçlarının sayısı gibi) RF algoritması ile sırasıyla yaklaşık % 98 ve % 88 oranlarında kayın, göknar meşcerelerinde gençlik sayıları tahmin edilebilmiştir.

5. Öneriler

Dağ akçaağacı doğal gençliklerinin büyüme performansı ve gençlik dinamizminin incelendiği ve otomatik öğrenme algoritmaları ile türün doğal gençlik sayısının tahmin edilmeye çalışıldığı bu araştırmada, türün doğal gençlik biyolojisindeki değişimlere ilişkin kısa sürede de olsa önemli bilgiler elde edilmiş olmakla birlikte, söz konusu araştırmanın daha uzun sürelerde gerçekleştirilmesi uygulayıcılara önemli katkılar sağlayacak bilgilerin üretilmesi açısından önemlidir. Diğer taraftan geniş bir yaygın etkisi olan dağ akçaağacının özellikle geniş yapraklı türlerin meydana getirdiği karışık ormanlarda karışıma katılma oranı artırılmaya çalışılmalı ve bu amaçla türün varlığı gerekli görüldüğü durumlarda tohumu ekilerek ya da genetik açıdan ıslah edilmiş kaynaklardan toplanan tohumlarından yetiştirilen fidanları kullanılarak yapay gençleştirme yöntemleri ile desteklenmelidir. Bu kapsamda geniş bir coğrafik varyasyona sahip olan dağ akçaağacının genetik kaynakları tesis edilmeli, tohum transfer ve kullanım mıntıkaları belirlenmeli ve özellikle kaliteli fidanlarının üretimine önem verilmelidir. Türün doğal meşcerelerinde ya da ağırlıkta olduğu karışık meşcerelerinde gelişim performansı ve meşcere dinamikleri tüm ayrıntıları ile tespit edilmelidir. Sonraki çalışmalada, otomatik öğrenme algoritmaları ile yapılan tahminlerin çoklu regresyon modelleriyle yada Regression Tree, yapay sinir ağları gibi farklı analiz sonuçlarıyla karşılaştırılması daha başarılı tahminlerin nasıl yapılabileceği konusunda ipuçları verecektir. Bu tahminler sayesinde meşcerelere ait temel parametrelerle (tohum ağaçlarının ortalama yükseklik, ortalama çap, ortalama taç büyüklüğü, ortalama tohum sayısı, yoğunluk, kapalılık, ortalama fizyolojik toprak derinliği, ölü örtü kalınlığı, eğim ve boy değişkenleri) gençlik sayısı yaklaşık %80 oranında başarı ile tahmin edilebilmiştir. Bu çalışmaların farklı ekolojik koşullarda denenerek sayısının arttırılması ve yaygınlaştırılması meşcerelerin geleceği hakkında bizlere faydalı bilgiler sağlayacaktır.

Kaynaklar

[1]. Anonim. Türkiye Orman Varlığı, OGM Yayınları. 2016; 25 s.

[2] FAO. World's Forest State, 2017; 325 s.
[3] Anonim. Kumluca Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı. 2012.
[4] Olden, J. D., Lawler, J. J., Poff, N. L. Machine learning methods without tears: a primer for ecologists. The Quarterly review of biology, 2008; 83(2): 171-193.
[5] De'Ath, G. Boosted trees for ecological modeling and prediction. Ecology. 2007; 88 (1): 243-251.
[6] De'ath, G., Fabricius, K. E. Classification and regression trees: a powerful yet simple technique for ecological data analysis. Ecology. 2000; 81(11): 3178-3192.
[7] Drake, J. M., Randin, C., Guisan, A. Modelling ecological niches with support vector machines. Journal of Applied Ecology, 2006; 43(3): 424-432.
[8] Stojanova, D., Panov, P., Kobler, A., Džeroski, S., Taškova, K. Learning to predict forest fires with different data mining techniques. In Conference on Data Mining and Data Warehouses (SIKDD 2006), Ljubljana, Slovenia. 2000; 255-258.
[9] Iliadis, L. S., Papastavrou, A. K., Lefakis, P. D. A computer-system that classifies the prefectures of Greece in forest fire risk zones using fuzzy sets. Forest Policy and Economics. 2002; 4(1): 43-54.
[10] Phillips, S. J., Anderson, R. P., Schapire, R. E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. Ecological modelling. 2006;190(3): 231-259.
[11] Oliveira, S., Oehler, F., San-Miguel-Ayanz, J., Camia, A., Pereira, J. M. Modeling spatial patterns of fire occurrence in Mediterranean Europe using Multiple Regression and Random Forest. Forest Ecology and Management, 2012; 275: 117-129.
[12] Lek, S., Delacoste, M., Baran, P., Dimopoulos, I., Lauga, J., Aulagnier, S. Application of neural networks to modelling nonlinear relationships in ecology. Ecological modelling. 1996; 90(1): 39-52.
[13] Buongiorno, J.; Peyron, J.-L.; Houllier, F.; Bruciamacchie, M. Growth and management of mixed-species,uneven-aged forests in the French Jura: Implications for economic returns and tree diversity. For. Sci. 1995; 41*:* 397–429
[14] Lin, C.-R.; Buongiorno, J. Fixed versus variable-parameter matrix models of forest growth: The case of maple-birch forests. Ecol. Model. 1997; 99:, 263–274.
[15]. Shin, M.Y.; Yim, J.S.; Lee, D.K. A study on stand structure and competition status by site types in natural deciduous forest of Pyungchang, Kangwon-do. J. Korean For. Soc., 2001; 90: 295–305.
[16] Özel, H.B., Varol, T., Bilir, N., Kapukıran, İ. Farklı Otomatik Öğrenme Algoritmaları Yardımıyla Kumluca Orman İşletme Şefliği Kayın (Fagus orientalis Lipsky) Göknar (Abies nordmanniana subsp. bormülleriana Mattf) Meşcerelerindeki Doğal Gençlik Sayılarının Tahmini. XIII. Uluslararası Ekoloji ve Çevre Kongresi (Özet Bildiri). 2017; 715.
[17] Özel, H.B., Varol, T., Yücesan, Z., Oktan, E. Estimation of The Number of Natural Juvenilities of Oriental Beech (Fagus orientalis Lipsky.) by Using Different Machine Learning Algorithm. International Forestry Environment Symposium (Poster). 2017; 195.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Perceptions of Turkish Construction Professionals on the Use of Green Roofs

*[1]Serdar Ulubeyli, [1]Volkan Arslan, and [2]Aynur Kazaz
*[1]Department of Civil Engineering, Bulent Ecevit University, Turkey
[2]Department of Civil Engineering, Akdeniz University, Turkey

Abstract

Green roofs have many well-known economic, environmental, and social advantages for sustainable built environment. However, they are still implemented very limitedly in most countries around the world. Similarly, considering their few examples in Turkey, their practical applications attract little attention of professionals in the Turkish construction industry as well. Therefore, the current study aims to determine perceptions of construction professionals about the use of green roofs. To achieve this objective, a questionnaire survey was conducted to find out the views on green roofs. It was applied to 120 professionals in the construction industry in Turkey. The results were analyzed through answers of 5-point Likert-type scale. As a result, causes behind the very limited use of green roofs in Turkey were detected, and thus, the corresponding recommendations were made for a more widespread preference of owners and architects in the future.

Key words: Construction industry, green roof, perception, professional, Turkey

1. Introduction

Today, green roofs have a great potential to decrease energy- and pollution-based environmental problems as an instrument that can develop green fields in urban areas in many countries [1]. They have many well-known economic, environmental, and social benefits such as savings from energy and storm water [2], fall in the temperature of roof membrane [3], mitigation of urban heat island effect [4], rise in habitat and biodiversity [5], fall in greenhouse gas emissions [6], noise reduction and aesthetic view [7], and formation of recreation areas [8]. Despite the fact that such roofs point out a great alternative among many different types of roofs in environmental and economic terms, their practical applications attract little attention of construction professionals and they are still implemented very limitedly in Turkey [9]. In this respect, it is clear that there is a need of dissemination of green roofs in practice in the Turkish construction industry for a better performance of sustainability. Therefore, the current study aims to determine perceptions of Turkish construction professionals about use of green roofs. In this context, a questionnaire survey was applied to construction professionals working in Turkey to identify current problems, needs, and expectations of the Turkish construction industry in terms of green roofs. Consequently, the resultant findings obtained may motivate public authorities and industrial practitioners to take necessary steps for the use of green roofs in Turkey.

*[1]Corresponding author: Address: Department of Civil Engineering, Bulent Ecevit University, Turkey. E-mail: ulubeyli@beun.edu.tr

2. Materials and Method

In this study, a questionnaire survey was conducted with 120 construction professionals working in Turkey. The data gathered were evaluated through a statistical analysis of questions with 5-point Likert-type scale via SPSS 20. The obtained results were presented in two sub-sections: (i) the demographic information of respondents and (ii) Turkish construction professionals' perceptions on the use of green roofs.

3. Results

3.1. Demographic Information of Respondents

In the first part of the questionnaire survey, the demographic information of participants were gathered. In this respect, some factors such as experience of participants' companies in the construction industry (Table 1), duration of experience of participants in their current companies (Table 2), sub-sectors that participants' companies are in operation (Table 3), annual average incomes of participants' companies (Table 4), and knowledge about green roofs (Table 5), were investigated through related questions of the survey.

Experience may be considered as a significant feature for construction companies. As shown in Table 1, 41.66% of surveyed companies have been operating in the construction industry for more than 11 years, and 35.00% have had experience of six to ten years. In addition, 23.33% of companies have been active in the industry for less than six years. In this respect, surveyed companies' duration of experience in the construction industry may be regarded adequate statistically for the study.

Table 9. Companies' experience in the construction industry

Industrial experience	Frequency	Percentage
0-5 years	28	23.33
6-10 years	42	35.00
11-20 years	40	33.33
> 20 years	10	8.33

According to the results given in Table 2, only 5.83% of participants have worked for their companies for more than twenty years. Moreover, a vast majority of respondents (72.50%) have been working in their current companies for less than eleven years. Thus, companies' influence on respondents' opinions on the green roof technology may be accepted as low.

Sub-sectors of the construction industry were classified as building, civil engineering, and specialty trade by the US government as the Standard Industrial Classification (SIC) system in 1937. Although green roofs have a great potential to be applied in different types of projects, opportunity for the use of green roofs is wider in the building sub-sector. Table 3 presents that 84.17% of companies operate in the building sub-sector, while only 4.54% and 1.52% execute projects in civil

engineering and specialty trade work sub-sectors, respectively. In this respect, one can say that there is a high probability for participants to be familiar to green roofs. Therefore, the sample may be regarded as adequate.

Table 10. Respondents' experience in their companies

Experience in company	Frequency	Percentage
0-5 years	42	35.00
6-10 years	45	37.50
11-20 years	26	21.67
> 20 years	7	5.83

Table 3. Companies' sub-sectors in the construction industry

Sub-sector	Frequency	Percentage
Building	101	84.17
Civil engineering	16	13.33
Special trade	3	2.50

Participants were asked to answer if they have heard about green roofs before. In accordance with the Table 4, only 26.67% of respondents have knowledge about green roofs. This is because the number of green roofs applied in Turkey is very few. As this situation has been anticipated by researchers, a short brief was given to respondents who have not information about green roofs before the second part of the questionnaire survey. Consequently, the survey was conducted with all participants who have enough knowledge about pros and cons of green roofs.

Table 4. Knowledge about green roofs

Answer	Frequency	Percentage
Yes	32	26.67
No	88	73.33

3.2. Turkish construction professionals' perceptions on the use of green roofs

Green roof is a new technology for Turkey as a developing country compared to developed countries. Therefore, advantages or disadvantages are barely known in the Turkish construction industry. Ulubeyli and Arslan [9] conducted a study on extensive green roofs (EGRs) and indicated that EGRs seem to be a financially more viable option than free standing wooden roofs in the long run given private benefits of EGRs. However, Table 5 shows that 66.67% of respondents disagree that green roofs are economically more advantageous than other types of roofs and that only 20.83% see green roofs as a more advantageous option. In addition, 68.34% do not believe that green roofs are profitable in the long term. Moreover, operating and maintenance costs of green roofs are relatively higher than other types of roofs. The obtained results assert that these costs are not acceptable for 69.17% of respondents. According to Table 5, 84.17% of participants agree that there should be some incentives for those who applied green roofs (Table 5). In fact, there are some incentives applied by governments to encourage investors for the use of green roofs [10], but there

is no such practice in Turkey. In terms of energy saving, it is known that green roofs have a great potential to decrease the energy consumption of a building [10]. According to Table 5, 67.50% of participants do not believe that green roofs may provide energy savings, while 71.67% agree that green roofs may decrease the level of air pollution. Green roofs may contribute to the increase of the market value of properties via aesthetics [10]. The increase rate varies between 2-5% [11] in property values and reaches up to 25% in hiring prices [12]. In this respect, 60.00% of participants agree that their customers would be pleased in case of the use of green roofs. Lastly, 76.67% of respondents think that there is no awareness about green roofs in the Turkish construction industry. The results are discussed in detail in the following section.

Table 5. Perceptions of respondents

Question	Strongly agree	Agree	Partly agree	Disagree	Strongly disagree
I believe that green roofs are economically more advantageous than other types of roofs	5.83	15.00	12.50	44.17	22.50
I believe that, in spite of high initial investment cost, a green roof is a profitable investment in the long term.	5.83	8.33	17.50	40.84	27.50
I believe that, considering benefits of green roofs, their operation and maintenance costs are acceptable.	4.17	7.50	19.17	37.50	31.67
I believe that there should be some incentives for those who applied green roofs.	31.67	35.83	16.67	13.33	2.50
I believe that green roofs provide energy savings.	5.83	10.83	15.84	40.00	27.50
I believe that green roofs decrease air pollution.	24.17	25.83	21.67	19.17	9.16
I believe that aesthetic views of green roofs would please our customers.	17.50	30.83	11.67	27.50	12.50
I believe that there is awareness about green roofs in the Turkish construction industry.	3.33	7.50	12.50	46.67	30.00

4. Discussion

Green roof practices are very few in Turkey, and thus, most of Turkish professionals have no clear information about pros and cons of green roofs. Turkish construction professionals do not find green roofs economically feasible or advantageous. Especially high initial investment cost and permanent operating and maintenance costs are seen as main disincentives. However, in case of a government financial support (e.g., tax reduction), the number of green roof practices may increase in the Turkish construction industry. This is because a vast majority of surveyed construction professionals look for government incentives. In order to meet these expectations, Turkish government may give necessary supports such as one-time tax reduction and subsidies as in Germany, the US, Hong Kong, and Singapore. In terms of environmental benefits, Turkish construction professionals mostly agree that green roofs are important technologic devices to reduce the air pollution. The main reason may be the general consciousness about environmental benefits of green habitat. However, reducing the energy consumption also contributes to the environmental sustainability indirectly by reducing the amount of energy production. Therefore, Turkish construction professionals should be informed extensively in terms of economic and environmental benefits of green roofs. Consequently, as participants indicated, the green roof

awareness in the construction industry in Turkey seems to be inadequate and needs to be improved.

Conclusions

The main aim of the current study was to identify and present perceptions of Turkish construction professionals on the use of green roofs. For this objective, 120 construction professionals working in Turkey were surveyed. According to the results obtained, the lack of knowledge about green roofs is the major obstacle for the use of green roofs in Turkey. In addition, the lack of government incentives for green roof users is another significant problem for disseminating green roof practices in the country. Therefore, Turkish construction professionals do not find green roofs as a feasible investment opportunity. Consequently, public authorities and academicians should spend a great effort to create awareness about green roofs on the society and the construction industry, provide financial supports for green roof investors, inform construction professionals and users about benefits of green roofs, and lastly, increase the number of green roof practices in Turkey.

Acknowledgements

The authors gratefully acknowledge the surveyed respondents for their generous collaboration and contributions. The authors also thank financial supports provided by Committees on Research Grants of Bulent Ecevit University and Akdeniz University.

References

[1] Clark, C P. Adriaens, F.B. Talbot, Green roof valuation: a probabilistic economic analysis of environmental benefits, Environ. Sci. Technol. 42008;2;6;2155–2161.
[2] Carter T, Keeler A, Life-cycle cost-benefit analysis of extensive vegetated roof systems, J. Environ. Manage. 2008;87;3;350–363.
[3] Kumar R, Kaushik S C, Performance evaluation of green roof and shading for thermal protection of buildings. Build. Environ. 2005;40;1505–1511.
[4] Santamouris M, Cooling the cities – a review of reflective and green roof mitigation technologies to fight heat island and improve comfort in urban environments. Sol. Energy 2014;103;682–703.
[5] Carter T L, Rasmussen T C, Hydrologic behaviour of vegetated roofs. J. Am.Water Resour. Assoc. 2007;42;5;1261–1274.
[6] Clark C, Talbot B, Bulkley J, Adriaens P, Optimization of green roofs for air pollution mitigation. in: Proc. of the Third North American Green Roof Conference: Greening Rooftops for Sustainable Communities, Washington, DC, The Cardinal Group, Toronto, 2005, pp. 482–497.
[7] S.W. Peck, C. Callaghan, M. Kuhn, B. Bass, Greenbacks from Green Roofs: Forging a New Industry in Canada, Canada Mortgage and Housing Corporation, 1999.
[8] Oberndorfer E, Lundholm J, Bass B, Coffman R R, Doshi H, Dunnett N, Gaffın S, Köhler M, Liu K.K.Y., Rowe B, Green roofs as urban ecosystems: ecological structures, functions, and

services. Biosci 2007;57;10;823–833.
[9] Ulubeyli S, Arslan V, Economic viability of extensive green roofs through scenario and sensitivity analyses: Clients' perspective. Ener & Build 2017;13;314–325.
[10] Ulubeyli S, Arslan V, Kazaz A, Comparative Life Cycle Costing Analysis of Green Roofs: The Regional Aspect, Proc. of International Conference on Sustainable Development, ICSD 19-13 April 2017, Sarejevo.
[11] Bianchini F, Hewage K, Probabilistic social cost-benefit analysis for green roofs: a lifecycle approach. Build & Envir 2012;58;152-162.
[12] Porche U, Kohler M. Life cycle costs of green roofs: a comparison of Germany, USA, and Brazil. in Proc. of World Climate & Energy Event, 2003;461-467.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Recycling of Waste Foundry Sand as Landfill Cap Layer Material

*[1]Gülgün Dede, [2]Ayşe Bengü Sünbül, [1]Miraç Gedikli
[1] Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering, Sakarya University, Sakarya-Turkey
[2] Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering, Bülent Ecevit University, Zonguldak-Turkey

Abstract

In this study, the feasibility of waste foundry sand in the production of landfill cap layer material was investigated. Waste foundry sands used in the study were coming out from a cast iron foundry located in Sakarya-Turkey. Two type of inorganic bonded waste foundry sand which one of them is concretive added sand and the other one CO_2 process was used in the study. Mechanical, leaching and micro-structural properties including index properties such as particle size distribution, specific gravity and consistency limits besides permeability, compaction characteristics, shear strength test and odometer test of foundry sand samples were investigated. Test results indicate that both of the waste foundry sand samples can satisfactorily be used as a landfill cap layer material.

Key words: Waste foundry sand, landfill cap layer, recycling

1. Introduction

Due to growth and development of the world industry, waste material threat on environment is the prime concern in the world. For this reason, utilization of natural resources efficiently by minimizing the consumption of materials and recovering qualified wastes is a very substantial topics that must be considered [1]. Especially through the production of foundry sand in huge amounts from ferrous and nonferrous metal foundry industries, foundry sands became an important waste products nowadays. Usually 4 to 5 tons of sand is required for 1 ton of castings [2]. In the production of one tonne of casting material, 0.6-0.8 tonnes of waste are produced and 0.4-0.6 tonnes of foundry sand are formed [2, 3, 4]. Despite the fact that it creates so much waste, the employment it provides is one of the indispensable sectors in the world due to its contribution to the country's industry [2]. Each year several thousand tons of foundry sand is wasted occupying substantial parts of the storage areas due to the negative public perception. On this grounds, scientists are looking for a suitable way of utilization and recycle of foundry sands.

It is stated that in the previous studies, waste foundry sands are evaluated in engineering areas (cement, paving stones, borders and concrete park-garden furniture). This is mainly due to the reason of inevitable increases in landfilling costs [5, 6]. These waste is considered as non-hazardous by USEPA and these results suggest their great potential for reuse in beneficial applications [7, 8]. These alternate applications offer cost savings for both foundries and user industries, and an

*Corresponding author: Address: Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Esentepe Kampüsü, 54187 Serdivan-Sakarya E-mail address: gulgunk@sakarya.edu.tr

environmental benefit at the local and national level [9]. So the objective of the study was to assess the feasibility of waste foundry sand as landfill cap layer material. In this manner, this application could be a way of solving two problems, the utilization and the beneficial usage of these wastes.

2. Materials and Method

Two type of inorganic bonded waste foundry sand with concretive added sand and CO_2 process (S1 and C1, respectively) were used in the experiments which obtained from a casting facility operating in Sakarya province. Foundry sands used in the study was the wastes of iron, steel and metal casting plants after moulding of clean sands at elevated temperatures in the production of metal-steel parts. Waste foundry sand is used until losing its chemical and physical properties. Both of the waste casting sands used in the experiments were black coloured due to the carbon contents and has 0-1 mm grain size. According to the identification tests, foundry sands were classified as non-hazardous waste. Content of concretive sand and CO_2 process sand are shown in Table 1.

Mechanical, leaching and micro-structural properties including index properties such as particle size distribution, specific gravity and consistency limits besides permeability, compaction characteristics, shear strength test and odometer test of waste foundry sand samples were investigated in order to determine the best geophysical methods to locate the useful fractions of foundry wastes in landfill area.

Index properties include particle size distribution, specific gravity and consistency limits were measured for each samples. In order to determine the consistency limits including liquid limit (W_L), plastic limit (W_P) and plasticity index (I_P), Atterberg Limit test were performed according to the ASTM D 4318 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils, except for the time of hydration [5, 10, 11, 12, 13, 14]. Index properties of concretive sand and CO_2 process sand are shown in Table 2.

Particle size distribution was determined using mechanical and hydrometer analyses according to ASTM D 422 Particle Size Analysis of Soils Standards is carried out for grading of a soil finer than No 200 [5, 10, 11, 12, 13]. The specific gravity values were calculated for all mixtures according to the ASTM D 854 Specific Gravity of Soil Solids [11, 14]. Permeability (hydraulic conductivity) is defined as a measure of the ability of a soil to transmit water. In this study, permeability of mixtures were obtained by a falling-head permeameter according to falling head method [14].

Table 1. Content of concretive sand and CO_2 process sand

Content	S1	C1
Silica sand	96.00	97.00
Water	4.00	3.00
Resin	5.00	3.00
Other ingredients	1.00	1.00

S1: Sand (100 kg) + alkali phenolic resin (5 kg) + concretive (400 mlt)
C1: Sand (100 kg) + alkali phenolic resin (3 kg) + CO_2 (3 kg)

Table 2. Index properties of concretive sand and CO_2 process sand

Index	S1	C1
Specific gravity	2.68	2.70
Max. dry density, gr/cm^3	1.666	1.589
Optimum water content, %	16	22
>2 mm (gravel size), %	0	0
0.074-2.00 mm (sand size), %	99.6	99.9
<0.075 mm (silt and clay size), %	0.4	0.1
Plasticity	Non-plastic	Non-plastic

S1: Sand (100 kg) + alkali phenolic resin (5 kg) + concretive (400 mlt)
C1: Sand (100 kg) + alkali phenolic resin (3 kg) + CO_2 (3 kg)

Shear strength test was realized according to the procedures outlined in ASTM D 1633 Compressive Strength of Molded Soil-Cement Cylinders [5]. Compaction is a geotechnical application that improves the properties of soils by the means of mechanical energy. The test was carried out in a compressed method with a certain method, the largest dry unit volume weight content of water. During the compaction characteristics of the mixtures, the water content dry density relations were determined by using Standard Proctor Test according to the ASTM D 698 Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort, According to the Standard Proctor Test, the samples are compacted by a 2.5 kg (5.5 lb) hammer falling a distance of 30 cm (one foot) into a soil filled mold. The mold is filled with three equal layers of soil, and each layer is subjected to 25 drops of the hammer. [5, 11, 12, 13]. Odometer test was used for determining the compressibility characteristics and hydraulic conductivity of the mixtures [12].

3. Results and Discussion

According to the Atterberg test results, waste foundry wastes were classified as non-plastic. Particle size distribution curves of the concretive and CO_2 processes sand are shown in Fig. 1 and Fig. 2, respectively. Compaction curves for Standard Proctor Efforts for concretive and CO_2 processes sand are shown in Fig. 3 and Fig. 4. The particle distributions are obtained similar in both of two type foundry sand and were classified as SP (poorly graded sand) according to the Unified Soil Classification System (USCS) [13]. The particle size distributions are obtained similar and resemble that of the base sand used at these foundries, except for the fines fraction. Both of the sands are comprised primarily of uniform fine sand. The finest content (percent passing No. 200 sieve) ranges from 10% to 15% generally as obtained by Abichou et al. (1998) [13]. The coefficient of uniformity C_u for concretive foundry sand is 1.57 and 1.58 for CO_2 processes sand.

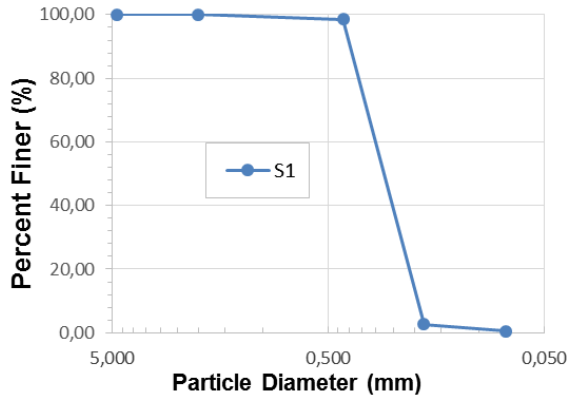


Figure 1. Particle size distribution curves of the concretive sand

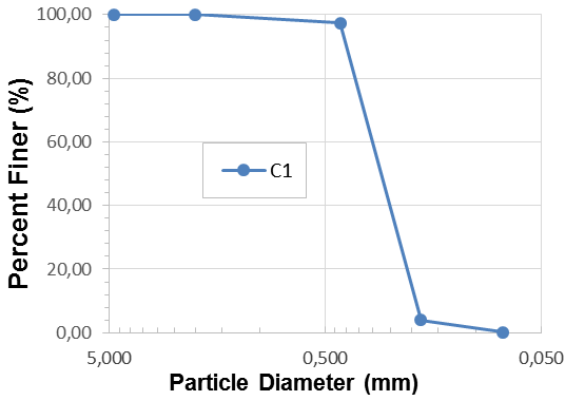


Figure 2. Particle size distribution curves of CO_2 process sand

The specific gravity values obtained from the experiments varied between 2.60-2.70 gr/cm^3 which affected by the source of the base sand and additives of quantity and quality change. Generally the specific gravity of concretive sands were found to be lower than those of CO_2 process sand. This may due to the presence of sand which is known to be porous, that might have resulted in lower specific gravity for the waste foundry sands. The waste foundry sand embankment shall be encapsulated using a compacted clay base, sidewalls and top cover having permeability less than 10^{-7} cm/sec [14]. The hydraulic conductivity values were obtained less than $1x10^{-7}$ cm/sec. This value indicates that the samples can be used for impermeability purposes in landfill areas. While considering the environment used in this cap layer, permeability values obtained from the experiments can be acceptable. The permeability of concretive foundry sand was found to be low as compared to the CO_2 process samples. The low permeability of concretive sand was due to the presence of clay binder which resulted in the generation of many fines and thus contributed a significant reduction in permeability.

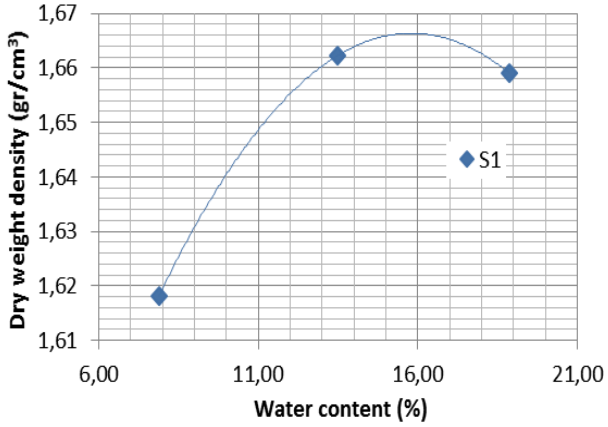


Figure 3. Compaction curves for Standard Proctor Efforts for concretive process samples

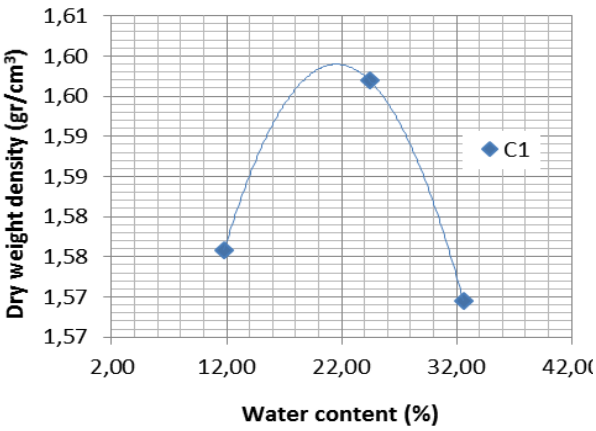


Figure 4. Compaction curves for Standard Proctor Efforts for CO_2 process sand samples

When the compression energy is increased, higher dry unit volume weights are provided in lower water contents, in other words a good compression is achieved. In addition, the effect of better compacted material on hydraulic conductivity is quite small. As mentioned in similar studies, when the impermeable layer is made from the casting sand, the compression energy and also the impact on the hydraulic conductivity of the compression water content is limited [10]. According to the compaction characteristic test results, the dry weight density values were obtained 1.67 and 1.59 gr/cm^3 for concrete sand and CO_2 sand, respectively. Optimum dry density with related water content were 16% and 22% for concrete sand and CO_2 sand, respectively. The relationship between hydraulic conductivity and compaction water content for the foundry sands exhibited trends similar to those of natural clays. As the behaviour of natural clays, the hydraulic conductivity has an inverse relation with water content. In order to get lower hydraulic conductivity, the higher compaction effort is required at similar compaction effort generally. Results show that, for a given effort, the maximum dry weight density is low in CO_2 sand compared to concrete sand.

Hydraulic conductivity decreases as the LL and PI increase, which is the hydraulic conductivities $<=1X10^{-7}$ cm/s are attained for foundry sands having LL>=20 and PI>=2 regardless of compactive effort [11]. Obtained results showed that there is a negative correlation between hydraulic conductivity and Atterberg limit within this range for both foundry sand types. To supports this situation, it can be concluded that the hydraulic conductivity decreases as dry density increases for both sand types. The hydraulic conductivity limit for layer construction ($\leq 1x10^{-7}$ cm/sec) is satisfied for both samples with different pressure range. The increase in shear strength ratio is 14% for concretive sand and 17% CO_2 process sand, respectively. Laboratory testing results showed that the waste foundry sand samples has a liquid limit and a plasticity index conductive to achieving the low hydraulic conductivity necessary for construction of cap layers. Hydraulic conductivity testing of laboratory-compacted specimens showed that the waste foundry sand samples can be compacted to very low hydraulic conductivity ($\leq 1x10^{-7}$ cm/sec) using a broad range of compactive efforts and a wide range of water contents.

Conclusions

In this study, the results of an experimental study initiated to investigate the use of waste foundry sand as a cap layer in landfill storage areas are presented and discussed. As the main axis of the study, the index properties, compression characteristics and relations between hydraulic conductivity and compression conditions were determined to investigate the most appropriate sand. Relationships between hydraulic conductivity and compaction water content and compaction energy for foundry sands exhibits trends similar to natural clays. The obtained data show that as the compression energy increases, the dry unit volume index increases, the water content decreases, and better compression is obtained. It was observed that the permeability decreased to $1x10^{-7}$ m/s. The hydraulic conductivity of waste foundry sand samples decreases with increasing liquid limit and plasticity index. Foundry sands samples having liquid limit>20, plasticity index>2 can be compacted to achieve hydraulic conductivities $<10^{-7}$ cm/s. Both sands have sufficiently high liquid limit to function as well as materials for using in a final capping of a landfill. The general evaluation of the results shows that the both of foundry sand types can be used as a cap layer for landfill areas.

Acknowledgements

This research was supported by the Commission for Scientific Research Projects of Sakarya University (No: 2017-50-01-082). This research was derived from the master thesis bearing the same name.

References

[1] Singh G and Siddique R. Abrasion resistance and strength properties of concrete containing waste foundry sand (WFS). Construction and Building Materials 2012; 28: 421–426.
[2] Başar HM, Aksoy N. Recovery applications of waste foundry sand. Journal of Engineering and Natural Sciences 2012; 30:205-224.
[3] Zanetti MC, Fiore S. Foundry processes: the recovery of green moulding sands for core operations. Resour Conserv Recy 2002; 38: 243-254.
[4] Fiore S, Zanetti MC. Foundry wastes reuse and recycling in concrete production. American Journal of Environmental Sciences 2007; 3(3): 135-142.
[5] Guney Y, Aydilek AH, Demirkan MM. Geoenvironmental behavior of foundry sand amended mixtures for highway subbases. Waste Manage 2006; 26: 932–945.
[6] Kaur G, Siddique R, Rajor A. Properties of concrete containing fungal treated waste foundry sand. Construction and Building Materials 2012; 29: 82–87.
[7] De Koff JP, Lee BD, Dungan RS, Santini JB. Effect of compost-, sand-, or gypsum-amended waste foundry sands on turfgrass yield and nutrient content. J Environ Qual 2010; 39: 375–383.
[8] Carnin RLP, Folgueras MV, Luvizao RR, Correia SL, Cunha CJ, Dungan RS. Use of an integrated approach to characterize the physicochemical properties of foundry green sands. Thermochimica Acta 2012; 543: 150–155.
[9] Deng A and Tikalsky PJ. Geotechnical and leaching properties of flowable fill incorporating waste foundry sand. Waste Manage 2008; 28(11): 2161-2170.
[10] Abichou T, Benson CH, Edil TB. Foundry green sands as hydraulic barriers: laboratory study. J Geotech Geoenviron Eng 2000; 126(12): 1174-1183.
[11] Abichou T, Benson CH, Edil TB. Foundry green sands as hydraulic barriers: field study. J Geotech Geoenviron Eng 2002; 128(3): 206-215.
[12] Goodhue MJ, Edil TB, Benson CH. Interaction of foundry sands with geosynthetics. J Geotech Geoenviron Eng 2001; 127(4): 353-362.
[13] Abichou T, Benson CH, Edil TB. Using waste foundry sand for hydraulic barriers. Recycled Materials in Geotech. Applications, GSP 79, ASCE, Reston, pp 86-99, 1998.
[14] Javed S. Use of waste foundry sand in highway construction. Joint Highway Research Project. JHRP-94/23 Final Report, School of Civil Engineering, Indiana Department of Transportation, Purdue University, May 1994.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Utilisation of poultry abattoir compost and biochar for turfgrass establishment to minimize soil loss by sod cutting

[1]Saim Ozdemir and *[1]Nejlet Nusret Nuhoglu
[1]Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering Sakarya University, Turkey

Abstract

Commercial turfgrass cultivation is one of the main ornamental industry world-wide, however successive sod cutting from the same site remove surface soil leading to decline soil organic matter, impair soil fertility and cause environment degradation. The present study investigates the poultry abattoir compost (PAC) and biochar (B) on the establishment of turfgrass with evaluating plant growth performance and mitigation of soil loss by organic waste amendments comparing to the soil control. The experiment was designed on the soil which originally low organic matter content previously turfgrass sod harvested site in a sandy loam soil. Incorporation of abattoir compost to soil improved the physicochemical properties that the bulk density (BD), water holding capacity (WHC), cation exchange capacity (CEC), pH, total-N, total organic carbon (TOC), and organic matter (OM) were (37% ± 2%), (45% ± 3%), (55% ± 3%), (90% ± 10%), and (96% ± 4%) respectively. The abattoir compost has enhanced the turfgrass growth rate more than the biochar due to its increased nutrient availability. The amount of soil removal by cutting of sod based on the soil thickness and the mass of mineral soil, the compost application significantly reduced the soil removal during the sod harvest and the rate was 10% higher in PAC+B comparing to the PAC without B. Soil removal rates were also improved by biochar application but difference was insignificant when biochar application compared to the unamended soil control. Overall, the abattoir compost and biochar amendments were found suitable for the turfgrass sod establishment on the low OM land, and soil loss could be minimized by recycling of those material in turfgrass cultivation.

Key words: Poultry abattoir compost, biochar, turfgrass, soil loss

1. Introduction

Turfgrass production is one of the main ornamental industry world-wide, which is traditionally produced on organic material rich soil. However, successive turfgrass sod harvesting from the same site remove certain amount of productive surface soil leading to decline soil organic matter, impair soil fertility and cause environment degradation [1]. To overcome soil inconvenience, producer practices continuous inorganic fertilizer application in conjunction with irrigation that comprises soil and environmental pollution. For long-term sustainable sod production, there is need to prevent soil loss, conserve soil organic matter, maintain soil structure and mitigate the depleted soil components by organic sources which enhance soil fertility and improve soil physicochemical properties such as texture, structure, air-water balance, nutrient retention capacity, suitable pH and electrical conductivity for successful turfgrass establishment [2, 3]. Nutrient rich organic resources such as manure, biosolid, sludge, and composts have commonly been used to support plants and

*Corresponding author: Address: Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering Sakarya University, TURKEY. E-mail address: n.nusretnuhoglu@gmail.com

maintain an appropriate concentration of the nutrient around the roots [4]. The use of renewable source in production provides a low-cost fertilizer input for crop production, reduces the waste stream and enhances waste management; therefore, the beneficial use of waste materials has been recognized as the best practical environmental sustainable option [5].

Poultry slaughterhouses produce substantial amount of wastewater treatment sludge, requires sustainable management strategies for their safe disposal. Considering the recycling of nutrient rich organic wastes in horticultural practices is a most sustainable method both for waste management and soil amendment, high organic matter demanding turfgrass industry could be recycling route of abattoir waste after appropriate processing for land application, especially on degraded soil. Composting has been used to treat or stabilize a variety of agro-industrial wastes including wastewater treatment sludge aiming to biological oxygen demand (BOD)/COD removal, biodegradability improvement, pathogen destruction, toxicity reduction and organic pollutant degradation. Because composting process produce satisfactory stabilized, nutrient and organic matter rich final effluents, composted materials in recent years have been beneficially recycled for variety of horticultural applications such as ornamental growing media component [6], turf grass establishment [7], soil reclamation and amend nutrient deficient soil to increase bioavailable fraction of plant nutrients [8].

Preserving soil and soil organic matter is an essential component for turfgrass sod production facilities. The use of locally available carbon rich material could be an efficient strategy for recycling in horticultural activities in order to enrich and preserving soil, which would otherwise disposed of as waste. Similar to the compost, the solid final product of thermochemical bio-waste processing facilities biochar is gaining attention for amending soil, provide nutrients, improve plant growth and sequestering carbon in soil. Many works reporting the beneficial effects biochar on soil fertility characteristics together with crop yield improvement. Moreover, combined use of biochar and nutrient rich compost such as poultry compost can increase nutrient use efficiency both for crop yield and environmental sustainability.

There is a limited studies reporting the assessment of compost on turfgrass establishment and plant growth. Additionally, as far as we know there is no literature reporting the biochar effects on turfgrass production. Therefore, the objective of the present study is to test the hypothesis that nutrient rich poultry abattoir sludge alone or in combination with carbon rich biochar might alter the seed bed conditions, promote the turfgrass establishment via providing plant nutrients and reduce the soil loss by sod cutting.

2. Materials and Methods

2.1. Experimental materials

The compost used in the experiment was produced from the dewatered sludge from the slaughtered poultry wastewater with the addition of air dried hazelnut husk residues. Dewatered poultry slaughter sludge was obtained from a poultry abattoir wastewater treatment plant, located in Sakarya, Turkey. Waste hazelnut husk was obtained from a nearby hazelnut producer after nut

separation from the husk. Some initial characterizations of HH are given as follows: cellulose (%) 32 ± 0.53, hemicellulose (%) 19 ± 0.36, lignin (%) 7 ± 0.41, ash content (%) 6 ± 0.28, moisture content (%) 11 ± 0.21, C/N 62 ± 1.44, pH 4.9 ± 0.02, EC (ds/m) 2.94 ± 0.11, total organic carbon (TOC) (%) 45 ± 0.52.

Hazelnut husk was mixed homogeneously with poultry abattoir sludge at the 1:1 by volume (v/v). The mixture was then composted in an automated 6 m^{-3} capacity commercial-scale composter. Before composting, the moisture content was adjusted to 60% ± 5 and maintained during the composting process. The composting process was carried out for 60 days. Composting parameters, such as temperature and moisture content were monitored during the composting and the thermophilic temperature above 50 °C was recorded and lasted at least for one week. The finished compost was placed in a store and allowed to maturation for 4 months before use.

The experimental site was located at Sakarya province**,** northwest of Turkey, which turf grass sod production is dominated in the country. The texture was sandy clay loam, sand (>0.2 mm) 28 %, silt (0.002-0.2 mm) 38 %, and clay (<0.002 mm) 34 %. The turfgrass seed mixture used in the experiment was 40% *Lolium perenne*, 25% *Festuca rubra commutata*, 20% *Festuca rubra rubra*, 10% *Poa pratensis*, and 5% *Agrostis tenuis*.

2.2. Experimental design

The experiment was laid out randomized complete block design with four replication at commercial turf grass sod production farm located in Sakarya, Turkey (latitude 40° 73′ N, longitude 30° 21′ E and 31m above sea level). The plot size were 1.6 × 4 m for each experimental treatment unit. During seed bed preparation compost and biochar was ploughed with a rototiller 5 cm deep at the beginning of seeding. No fertilization was provided for compost and biochar amended plots before or during the study. Commercial growing method was tested as an experimental control, added with 6 g m^{-2} 20N-5P-8K-2MgO and including micronutrients, as a complete slow-release fertilizer. After seeding seed surface was covered with soil. The seedlings were irrigated daily by means of a mobile sprinkler system.

2.3. Sample preparation and analysis

The soil and compost samples were air-dried (70 °C), and ground fine enough to pass through a 2-mm sieve. pH was measured with a pH meter and the electrical conductivity (EC) was measured with an EC electrode at the 1:5 (w/v) ratio of soil water suspension [9]. Organic matter (OM) and organic carbon (%) were measured according to Walkley and Black method [10]. Total N was determined by the Kjeldahl method [9]. Phosphorus was measured spectrophotometrically according to Bingham method [11], and potassium was obtained at ICP-OES (Spectro Arcos, Kleve, Germany) by employing ammonium acetate method [10].Dried soil/biosolid and aboveground plant samples were oven-dried at 78 °C to constant weight. Samples (250 mg) were digested in a Microwave Digestion System (Sorisole-Bg Italy) using 6 ml of HNO_3 (65%), 1 ml of H_2O_2 (30%) acid mixture, and then, total heavy metal contents and micronutrients were determined with an ICP-OES (Spectro Arcos, Kleve, Germany). At the end of the turf growing

season selected growth parameters were measured in 10 plants per treatments and mean values used for statistical analysis. The leaf chlorophyll content was determined by using a SPAD 502 Chlorophyll Meter (Konica, Minolta, Japan).

2.4. Soil removal estimation by sod harvesting

The thickness of soil removed by sod cutting was directly measured using a digital calliper at ten randomly selected harvested strips. The mineral soil removal from land surface by harvesting turfgrass sod was estimated loss-on-ignition method suggested by Millar et al., [1]. According to the this method, 5 cm square samples obtained from harvested sod strips were placed in a muffle furnace at 550 °C for 4 hours. The mineral content of the plant biomass of the harvested sod samples and mineral contents of incorporated compost and biochar to soil were also determined by loss-on-ignition method. Then, the mineral soil removal by each sod harvesting was calculated using the following equation:

$$M_{\text{soil loss}} = M_{\text{mineral soil}} - M_{\text{mineral amendment}} - M_{\text{mineral plant}}$$

Where $M_{\text{mineral soil}}$ is the total mass of mineral removed in sod, $M_{\text{mineral amendment}}$ and $M_{\text{mineral plant}}$ is the fraction of mineral associated with plants (Mg ha^{-1} yr^{-1}).

2.5. Statistical analysis

The experiment was performed in a completely randomized design with three replicates per treatment. The data collected for the plant and ash samples were statistically analysed using analysis of variance (ANOVA) to check any difference between the means. Significant means were compared using an LSD test at a 5% probability level.

3. Results and Discussions

3.1. Compost and biochar effects on soil

Poultry abattoir compost, biochar and their combined incorporation into soil had significant influence for all measured parameters. The significant effects were more apparent to the physical soil properties while variation on chemical parameters were higher depending on amendment. The positive contribution of amendments to seed bed were reduced soil bulk density which has prime importance for sod harvesting, and increased total porosity and water holding capacity that is necessary for healthy turfgrass maintenance. Soil organic matter and organic carbon contents were significantly higher in the compost and biochar amended treatments compared to the native soil ($p < 0.01$). Poultry abattoir compost received treatments had the highest concentrations of macro and micro plant nutrients and EC values compared to the biochar received treatment and native soil as expected. On the other hand, biochar applied treatments had significantly the highest cation exchange capacity than the compost application and native soil.

3.2. Effects of amendments on plant nutrient contents

Nitrogen is the most critical nutrient for turfgrass for overall plant growth and turfgrass quality; therefore, it is essential that it is supplied regularly. The leaf nitrogen content in grass growing on PAC and PAC + C applied treatment surpassed the plants in B and natural soil control. Previous research has suggested that substrate nitrogen is the main driver of leaf N variation. In this study, plants growing on PAC maintained a higher N than B and soil, which has the highest Kjeldahl nitrogen, but resulted in a comparable leaf N. In general, leaf N and chlorophyll content were positively correlated, and thereby, resulted in a high dry matter accumulation.

3.3. Chlorophyll content

Chlorophyll content was used to assess the visual quality of turfgrass to quantify the compost and biochar effects on plants growth. The variation of SPAD reading during the plant growth period appeared to be curvilinear plateau for all treatments Figure 3. However, the SPAD values were significantly higher in compost treatments comparing to the biochar alone and the untreated soil. The variation of chlorophyll content in leaf tissue were smallest until the third sampling period, differences were than increased to the last sampling time. The highest values of SPAD at the compost treatments might be explained by supplying the soil with nutrients such as nitrogen, phosphorus and micro nutrients originated from poultry abattoir sludge and with lesser extend hazelnut husk. It has been reported that biosolid compost application to the turfgrass soil enhanced the tissue nutrient concentration thereby increased growth and biomass of grass species. The strong relationship between SPAD values and plant growth parameters such as nutrient status, biomass accumulation and visual quality has been frequently reported in manure, sludge, compost and fertilizer application studies in turfgrass studies. The high SPAD measurements in poultry abattoir compost treatments confirmed the replacement of fertilizer by sustainable resources in turfgrass cultivation. This could be a particular relevance in waste recycling program for dual benefit to minimize waste accumulation and soil depletion in turfgrass production site.

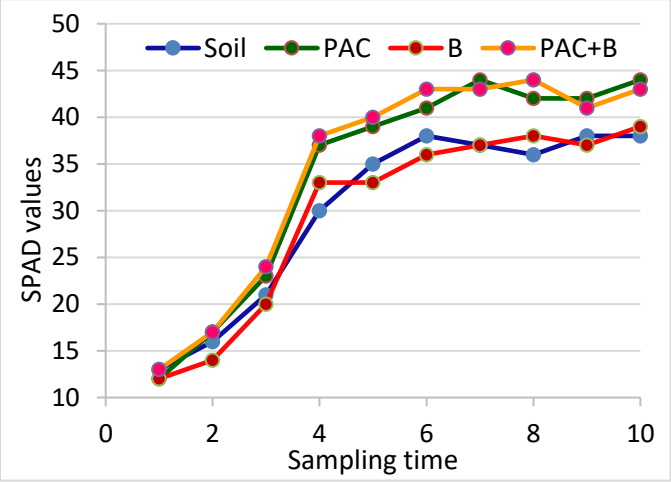


Figure 1. Leaf chlorophyll content (SPAD units) of turfgrass during the growing period on soil amended with PASC, BC and PASC + BC compared to the natural soil control.

3.4. Effect of treatments on soil export in sod harvest

The amount of soil removal by cutting of sod show variability depending on the cutting depth of sod strips, soil type management applications such as using netting material and rooting intensity of crops and soil amendments. Results presented in Fig. 3 show that compost incorporation to soil either PAC or PAC+B more significantly reduced the soil removal at the sod harvest comparing to the biochar B and soil control. Soil removal rates were also improved by biochar application but difference was insignificant when biochar application compared to the nonamended soil treatment.

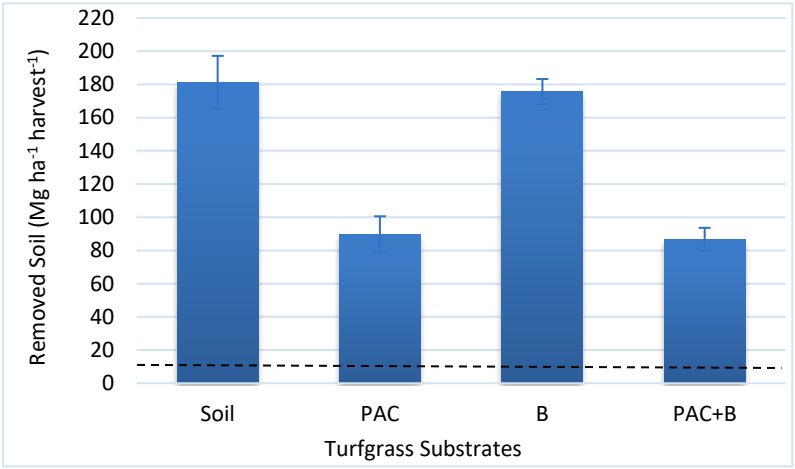


Figure 2. Amount of soil exported by sod cutting with turfgrass cultivated on natural soil, poultry abattoir compost (PASC), biochar (B) or composts in mixture with biochar (PASC + BC). Dashed line indicates the soil loss tolerance in Mediterranean environments [12].

As compost incorporation into the surface soil, the amount of attached mineral soil to the sod strips decreases, as expected from previous research [7]. The organic fraction of compost are likely responsible for much of the decrease in removed soil as the dry weight loss of sod strips with a corresponding decrease of ash content determined in PAC received treatments. PAC incorporation to surface soil could have reduced the effective depth and increased the proportion of the organic material volume removed with sod. However the amount of exported mineral soil by sod harvest were tenfold of magnitude than the tolerable soil loss threshold of 10 Mg ha^{-1} yr^{-1} specified for Mediterranean environments [12].



Fig. 3. Turfgrass sod strips sample obtained after sod cutting (a), experimental sample (b), and soil samples obtained after sod harvest (c).

Conclusion

High rate of poultry abattoir sludge compost incorporation with or without biochar to soil significantly improved the turfgrass soil, crop growth rate, visual quality and soil removal by sod cutting. A compost application rate of 100 Mg ha^{-1} was improved to keep soil intact with sod and reduced sod dry weight by eliminating mineral soil loss, which is desired for sods to remain intact during handling, transporting and establishment. The hypotheses of the experiment for reducing soil loss and nutrient recycling in sod farming by replacing waste compost and biochar were accepted for application rates of 100 Mg ha^{-1} on the proviso that some soil loss was acceptable.

References

[1] Millar, D., Stolt, M., & Amador, J. A. (2010). Quantification and implications of soil losses from commercial sod production. *Soil Science Society of America Journal*, *74*(3), 892-897.
[2]Tesfamariam, E.H., Annandale, J.G., Steyn, J.M., Stirzaker, J.S., 2009. Exporting large volumes of municipal sewage sludge through turfgrass sod production. J. Environ. Qual., 38, 1320-1328.
[3] Bilgili, U., Topac-Sagban, F.O., Surer, I., Caliskan, N., Uzun, P., Acikgoz, E., 2011. Effects of wastewater sludge topdressing on color, quality, and clipping yield of a turfgrass mixture. Hort Sci. 46, 1308-1313.
[4] Alvarenga, P., Palma, P., Mourinha, C., Farto, M., Dôres, J., Patanita, M., Sousa, J. P., 2017. Recycling organic wastes to agricultural land as a way to improve its quality: A field study to evaluate benefits and risks. Waste Manage. 61, 582-592.
[5] Richards, C. E., Munster, C. L., Vietor, D. M., Arnold, J. G., White, R. (2008). Assessment of a turfgrass sod best management practice on water quality in a suburban watershed. *Journal of environmental management*, *86*(1), 229-245.
[6] Ozdemir, S., Dede, O.H., Yaqub, M., 2017. Assessment of Long-Term Nutrient Effective Waste-Derived Growth Media for Ornamental Nurseries. Waste Biomass Valor. 8, 2663-2671.
[7] Dede, O.H., Ozdemir, S., 2015. Comparison of composted biosolid substrate for containerized turfgrass production. Environ. Technol. 36, 1651-1656.
[8] Dede G, Ozdemir S, Dede OH, Altundag H, Dundar MS, Kiziloglu FT (2017). Effects of biosolid application on soil properties and kiwi fruit nutrient composition on high-pH soil. Int. J Environ. Sci. Technol 1-8.
[9] Kalra YP, Maynard DG (1991). Methods manual for forest soil and plant analysis. Information Report NORX319. Forestry Canada, Northwest Region, Northern forest Centre, Edmonton, Alberta.
[10] Ryan J, Estefan G, Rashid A (2001). Soil and plant analysis laboratory manual, 2nd edn. Jointly published by the International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA) and the National Agricultural Research Center (NARC). Available from ICARDA, Aleppo, Syria.
[11] Pierzynski GM (2000). Methods of phosphorus analysis for soils, sediments, residuals, and waters. Southern Cooperative Series Bulletin No. 396.
[12] Borrelli, P., Paustian, K., Panagos, P., Jones, A., Schütt, B., Lugato, E. (2016). Effect of good agricultural and environmental conditions on erosion and soil organic carbon balance: a national case study. Land Use Policy. 50, 408-421.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

İslâm Hukuku Açısından Çevre Bilinci

Dr. Emine Gümüş Böke
Diyanet İşleri Başkanlığı/Şişli Müftülüğü ADRB Vaizi-İstanbul-Türkiye

Özet

İslâm Hukukunun klasik kaynaklarında günümüz şekliyle sistematik bir çevre hukukundan söz etmek mümkün olmamakla beraber çevre hukukuna zemin teşkil edecek Kur'an ve sünnette genel ilkeler mevcuttur. İslam hukukunun temel kaynağı Kur'an-ı Kerim'de çevre koruma bilincini sağlayan birçok ayet vardır. Hz. Peygamber'in Sünnetinde de hem fiili hem de kavli birçok hadis yer almaktadır. Kur'an ve Sünette yer alan ilke ve esaslar, müslümanlara çevre bilinci hususunda önemli bir sorumluluk yüklemektedir. Bu bakımdan çevre kaynaklarının sürdürülebilirliğinin sağlanması, insanların ihtiyaçlarını temin gayesiyle yaratılan çevrenin bütün öğeleriyle korunması da hayati derecede önem arz etmektedir. Çevre ile ilgili uluslararası düzenlemelerin olmadığı hatta gündem bile yapılmadığı dönemlerde İslam âlimlerinin çevre korumaya dair evrensel nitelikli görüş beyan etmeleri fıkıh mirası açısından ileri bir aşama olarak kayda değerdir.

Anahtar Kelimeler: Çevre, İslâm Hukuku, İnsan, Bilinç

Environmental Awareness In Terms Of Islamic Law

Abstract

While it is not possible to mention about systematic environmental law in the classical sources of Islamic Law today, there are general principles in Qur'an and circumcision which will form the ground for environmental law. There are many verses in the Qur'an that provide environmental protection awareness. In the Sunnah of the Hz. Prophet, there are many hadiths that both he did and said. The principles and rudiments in the Qur'an and in the Sunnah give an important responsibility to the Muslims about environmental awareness. In this respect, it is crucially important to ensure the sustainability of environmental resources and to protect the environment (that is created to meet the needs of the people) with all its resources. When there are no international regulations on the environment or even agenda, Islamic scholars' declaration of universal opinion on environmental protection is worthwhile as an advanced stage of fiqh heritage.

Key Words: Environment, Human, Islamic Law, Consciousness

1. Giriş

Günümüz insanının karşılaştığı ciddi sorunlardan birisi ve belki de en önemlisi çevredir. Bu sorun sadece insanı değil, eko sistemdeki tüm varlıkları tehdit etmektedir. Çevre ayrıca yerel ve bölgesel sorunlar olmayıp, küresel bir nitelik arz etmektedir. Bu nedenle bir ülkedeki çevre sorunu sadece o ülkeyi ve komşu ülkeleri değil, tüm ekolojik sistemi tehdit etmektedir.
Kamuoyunda çevre bunalımının giderek artmaya başlaması, özellikle devlet kontrolünün sınırlı alanlarından çıkarılıp daha geniş bir alana yayılması konusunda ciddi bir baskı oluşturmaktadır.

*Corresponding author: Address: Diyanet İşleri Başkanlığı/Şişli Müftülüğü ADRB Vaizi-İstanbul-TURKEY. E-mail address: dr.eminegumus@hotmail.com

Zira insanlık özellikle sanayi devrimi ve ona bağlı olarak gelişen üretim ve tüketim mekanizmalarının artışı sebebiyle kaynakları adeta sınırsızmış gibi acımadan kullanmakta ve teknolojiyi sadece tek taraflı ve tabiatın yok olabileceği /ciddi zarar göreceği ihtimalini düşünmeden kullanmaktadır [1]. Bu durum özellikle 1970'li yıllardan sonra çevre sorunlarını sadece gelişmiş ülkelerin sorunu olmaktan çıkarmış ve uluslararası bir düzeye ulaştırmıştır [2]. Ekosisteme verilen zararlar dolayısıyla görülen ve dünya genelinde tecrübe edilen büyük kuraklıklar, salgın hastalıklalar ve açlıklar ve nükleer kazalar gibi felaketler, çevre krizini dünya devletlerinin asli gündem maddelerinden biri haline getirmiştir. Pek çok ulusal ve uluslararası kuruluş bu krizle ilgili önemli girişimler başlatmışlardır [3]. Oysa İslâm asırlar öncesinde bu konuya dikkat çekerek insanoğlunu bu konuda bilinçlenmeye davet etmiştir.

İslâm hukukuna göre, yeryüzü ve bütün kâinat, Allah tarafından insanoğlunun emrine amade olarak sunulmuş; ancak bir emanet olarak tevdi edilmiştir. Emanet doktrini çevre açısından dikkate alındığında bireysel ve toplumsal olarak insanlar çevrenin korunmasından sorumludur. Bunun nedeni insan tabiat ve onun kaynakları üzerinde yetkili kılınması ve onu koruyup kollamakla sorumlu tutulmasıdır (Zuhruf, 43/12-14; İbrahim, 14/32-34). Dolayısıyla, kaynakları hor kullanmak ve gelecek nesillerin hakkını gasp etmek, çevreyi kirletmek ve doğayı tahrip etmek, söz konusu bu nimetlerin şükrünü yerine getirmemekle ve ancak emanete ihanet etmekle ifade edilebilir. İnsanoğlunun bu sorumluluğu yerine getirmediği zamanlarda ortaya çıkan bozulmayı yüce Allah şöyle ifade etmektedir*: "İnsanların kendi elleriyle yapıp ettikleri yüzünden karada ve denizde düzen bozuldu; böylece Allah -dönüş yapsınlar diye- işlediklerinin bir kısmını onlara tattırıyor" (*Rûm, 30/41). Fesad ise başta İslam olmak üzere bütün semavi dinlerin olmasını istemediği fiili bir durumdur. Kısacası bu tebliğde insanda çevre bilinci ve duyarlılığı oluşturmada İslâm hukukunun kaynakları olan Kur'an ve Sünnetin söylemleriyle konuyu ele almaya çalışacağız. İlk olarak çevre kavramının genel çerçevesi verildikten sonra çevre, ahlak ve hukuk ilişkisine ve çevre bilincini oluşturan esaslara değinilecektir.

1.1. Genel Olarak Çevre Kavramı

Sözcük olarak yöre, ortam, bölge, etraf, civar ve muhit [4] gibi anlamlarda kullanılan "*çevre"* kavramı, ilk bakışta ne kadar açık ve kolay anlaşılabilir görünse de içeriği belirlenmeye çalışıldıkça, kavramın ne kadar karmaşık, kapsamının geniş ve sınırlarının çizilmesinin zor olduğu ortaya çıkmaktadır. Genel bir tanımla çevre, insanın diğer insanlarla olan ilişkilerini ve bu ilişkiler sürecinde birbirleriyle olan etkileşimini, insanın bitki ve hayvan gibi diğer canlı varlıklarla ve canlıların yaşamlarını sürdürdükleri ortamdaki hava, su, toprak gibi cansız varlıklarla olan ilişki ve etkileşimini anlatmaktadır [5].

Kavramın içeriğinden çevre sözcüğünün, bireyi etkileyen hava, su, toprak, bitki, hayvan, yollar, şehirler, binalar vs. gibi tabiat ve insanın tabiat üzerindeki müdahalesi sonucu oluşan değişimleri ifade eden maddi nesneleri ve ekonomik, politik, teknolojik, sosyo-kültürel ve psikolojik faktörlerden üretilen, bireysel ya da toplumsal olarak insanın kendi çevresinde oluşturduğu öğeler olan maddi olmayan nesneleri kapsamakta olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla çevre, kişiyi etkileyen dış koşul ve durumların toplamıdır. Diğer bir ifadeyle, çevre, fiziksel, kimyasal,

biyolojik, kültürel ve sosyo-ekonomik kaynak ve değerlerin oluşturduğu kompleks bir sistemdir [6].

Çevre ve çevre sorunlarını tam kavrayabilmek için bilinmesi gereken bir kavram da *ekosistem*dir. Yerküre canlı ve cansız varlıklardan meydana gelmektedir. Ekosistem, canlı organizmaların birbirlerini ve canlı olmayan ortamları, birbirlerine enerji transfer ederek etkiledikleri ortamdır. Dolayısıyla ekosistem, dağları, ormanları, gölleri kısaca her şeyi kapsamaktadır [7]. Ekoloji ise canlılarla çevrelerini ve bu iki varlığa ait öğelerin karşılıklı ilişki ve etkileşimini inceleyen bilim dalıdır. [8] Ekolojinin ele aldığı canlı varlıklar yalnızca bitki ve hayvan topluluklarıdır. Çevre ise, insanı yapay ve doğal ortam içinde inceleme konusu yapmaktadır. Bu nedenle çevre ekolojiye göre daha geniş kapsamlı olmaktadır. Ekoloji bütün çevre münasebetlerini içine alan bir bilim değildir. Hava kirlenmesi ve insan sağlığına etkileri, radyasyon tehlikesi, doğal kaynakların tükenmesi gibi konular ekolojinin değil, insan dâhil tüm canlıların kendi içlerinde ve kendi aralarında sürdürdükleri ilişki ve etkileşimler ve yaşadıkları ortamla arasındaki etkileşimleri inceleyen çevrebiliminin konusudur [9].

Ekoloji terimi, 19. yüzyılın sonlarında ortaya çıktığında çok dar anlamda olup o zamanlar bir hayvan türünün anorganik ve organik çevresi ile bütün ilişkileri toplamının araştırılmasını ifade etmekteydi. Fakat daha sonra söz konusu terim, sadece bir türün değil, bir çevre düzeninde yaşayanların tamamının birbiriyle olan çeşitli ilişkileri ve dengesi olarak genişlemiştir. Böylece terimin içine insan cinsi de girmiş, ekoloji biyolojinin bir alt dalı olmaktan çıkarak birçok bilim dalının ilgili olduğu bir alan haline gelmiştir [10].

1.2. Çevre, Ahlak Ve Hukuk İlişkisi

Çevre sorunlarının yalnızca teknolojik önlemler ve yasal düzenlemeler gibi araçlarla çözümlenemeyeceğinin anlaşılması çevreye karşı tutum ve davranışlarımızın ahlâki boyutunun önemini ortaya koymaktadır. Geleneksel ahlak anlayışı insanın insanla olan ilişkileri, insan-toplum ve devlet ilişkilerini konu edinmiştir. İnsan doğa ilişkileri ve insanın doğaya karşı sorumluluklarıyla ilgili noktalar klasik anlayışta yer almamıştır. Bu eksiklik çevre krizinin temel nedeni olarak düşünülmektedir [11].

Yeni bir ahlâk felsefesi geliştirmeye çalışan filozoflara göre, "çevre sorunlarının kaynağını çevreye yönelik davranışlarımızı yönlendiren, evrene, insana, insanın evrendeki yerine, yaşamın anlamına ilişkin temel felsefi inançlarımız oluşturmaktadır. Böylece ilk olarak insan-doğa ilişkileri ve insanın doğaya karşı tutum ve davranışlarının ahlâki boyutu vurgulanmaya başlanmıştır. Çevre-ahlâk ilişkisiyle ilgili literatürün büyük çoğunluğunun son onlu yıllarda gündemde yerini aldığı söylenebilir. Bu nedenle çevre ahlâkıyla ilgili olarak üzerinde ittifak edilmiş bir tanım yoktur. Ancak çevre sorunları çerçevesinde insan-doğa ilişkilerini ahlâki bir bağlamda açıklama girişimiyle beraber ortaya atılmış birçok tanım vardır. Hepsinin ortak niteliği ise, çevre-insan ilişkilerinin şimdiye kadar pek öne çıkmayan veya doğa aleyhine ortaya çıkan ahlâki yönünün vurgulanması; insanın doğal çevreye ve diğer varlıklara karşı ahlâki sorumluluk duygusuyla yaklaşmasıdır. Ahlâkın insan-doğa ilişkilerinde, doğanın fethedilmesi ve ele geçirilmesi ile ilgili olarak sağladığı meşrulaştırma, yerini doğa ve doğadaki canlı cansız tüm varlıklarla birlikte yaşama

ve onların yaşamına saygı gösterme gibi bir ahlâki görüşe bırakmaktadır. Bugün dünyayı fiziken insanlara yaşanmaz kılan çevre krizinin temelinde ahlâki ve moral değerlerdeki bozulma yatmaktadır. Çevre ahlâkı, çevre krizini aşmada daha iyi bir dünya ve daha iyi bir çevre için önemli rol üstlenmektedir. Bu bağlamda insan, eylemlerinin sonuçlarının sorumluluğunu bilecek, doğal dengeye, doğadaki diğer canlılara ve gelecek nesillere karşı daha sorumlu bir tavır takınacaktır.

İslâm hukukunun asli kaynakları olan Kur'an-ı Kerim ve sünnette genel ahlâk kuralları ile çevrenin korunması arasında çok sıkı bir ilişki olduğu görülmektedir. Allah insana tabiatı korumayı emretmekle beraber bunu nasıl ve hangi yollarla koruyabileceğini de göstermektedir. Hz. Peygamber de hem sözleri hem de uygulamalarıyla çevrecilik yapmakla kalmamış, çeşitli vesilelerle bu konuda öğütlerde vermiş ve tavsiyelerde bulunmuştur. Şunu belirtmek gerekir ki İslâm, insanın çevresiyle, yani insanın toplumla ve tabiatla olan ilişkisinin manevi olmasının yanında ahlâki olmasını da öngörmektedir. Diğer ifadeyle İslâm'a göre çevre ve ekoloji sorunu aynı zamanda ahlak sorunudur.

İnsanın çevresiyle olan ilişkisi, İslâm'ın iyi ve güzel kabul ettiği ahlâki duygular ve kurallar içinde olursa bu ilişkinin ekolojik olduğu söylenebilir. Kur'an'da insanın toplumsal ve tabii çevreye en zararlı gayri ahlâki davranışlardan olan israf ve fesad sık sık yerilerek zikredilmektedir. Bu ve benzeri kötü ahlaki duygu ve davranışlar geniş manalarıyla düşünüldüklerinde, gerçekten bugünkü çevre krizinin ortaya çıkmasında büyük payları olduğu anlaşılmaktadır [12]. Hele bu gayri ahlaki davranışlar milletlerin siyasi rejimlerine ve ekonomik sistemlerine aksederse, bu toplumlar ve çevre için daha da tehlikeli bir durum arz etmektedir.

Çevreyi yaratıp şekillendiren ve çevrenin nasıl korunabileceğine dair ahlâki ve hukuki prensipler ortaya koyan yaratıcının uyarılarını dikkate almayan insanoğlunun çevresel sorunlar tarafından tehdit edilmesi kaçınılmazdır. Zira, kainatın olanakları sınırlıdır. Sınırlı olanaklara sahip kainatın sınırsız taleplere cevap vermesi ancak hatasız bir şekilde sürekli yenilenmesine; söz konusu taleplere cevap vermesine bağlıdır [13]. Bu nedenle sınırlı kaynakların tüketimi karşısında insana emanet olarak verilen nimetlerin tasarrufu konusunda ahlâki ilkeler önem arz etmektedir. Bununla beraber İslâmi ekoloji aynı zamanda kuralsal ve hukuki yaptırımları olan bir ekolojidir. İslâm çevre meselesini, sadece fertlerin ve toplumların inançlarına ve ahlaklarına bırakmamakta; inançları ve ahlâkı temel almakla birlikte, çevrenin korunması için belli kurallar koymakta ve buna uymayanlara cezai müeyyideler uygulamaktadır. Nitekim Hz. Peygamber'in çevre için koyduğu yasaklamalardan ve buna uymayanlar için tatbik ettiği müeyyidelerden bunu anlamaktayız.

Bugün dünyadaki ekolojik hareketlere baktığımızda çevre sorunlarının fark edilmesi ancak son onlu yıllarda mümkün olmuştur. Dolayısıyla çevrenin korunması ve çevre hukuku ile ilgili düzenlemeler 1970' li yıllardan sonra bilim adamlarının çevrenin tahribine ilişkin ortaya koydukları bilimsel bulgular ve bu bulguları birer propaganda malzemesi yapan çevreci sivil toplum örgütleri ve bizatihi çevre sorunları çevre hukukunun zeminini hazırlamıştır. Yeni ve genç bir hukuk branşı olmakla birlikte hızla gelişen çevre hukuku, çevre ceza hukuku ve çevre idare hukuku gibi alt dallara da ayrılarak giderek genişleyen bir seyir takip etmektedir [14]. İslâm hukuku söz konusu olduğunda klasik fıkıh kaynaklarında günümüzdeki şekliyle sistematik bir çevre hukukundan söz

etme imkânı yoktur. Bununla birlikte çevre hukukuna zemin teşkil edecek Kur'an ve Sünnet'te genel ilke -yer yer de detaylara girilerek- özel hükümler olmak üzere geniş malumat vardır.

İslâm çevreciliğinin dolayısıyla da İslâm çevre hukukunun kaynakları arasında siyer ve gazavât, hadis külliyatı, İslâm'ın ilk dönemlerini konu edinen klasik İslâm Tarihi kaynakları, hisbe konusunu inceleyen kitaplar ve bazı fıkıhlarının olduğu görülmektedir. İslâm hukukunun birinci kaynağı olan Kur'an hükümlerini pratik hayata aktaran Hz. Peygamber'in söylem ve uygulamalarında çevre korumaya oldukça geniş yer verilmiştir. Bu mirasın anlam ve ruhuna bağlı kalınarak iyi okunması, günümüz çevre koruma algısına hukuki ve ahlaki katkı sağlayacaktır.

2. İslâm Hukukunda Çevre Bilincine Dair Genel Esaslar

İnsan, toplum içinde yaşayan bir varlıktır. Toplu halde yaşayan insanlar arasında huzur ve mutluluğun sağlanabilmesi için bireylerin, hak ve yükümlülüklerini bilmeleri ve bu konuda bilinç sahibi olarak bunun gereğini yerine getirmeleri gerekmektedir. Toplumları derinden sarsan sayısız sorunun yaşandığı günümüz dünyasında, insanlık onuruna yakışır aydınlık geleceğin inşası için hepimize sorumluluklar düşmektedir. Zira İslâm'ın değerleri, hem fertlerin hem de tabii çevrenin varlıklarını sürdürebilmeleri için olmazsa olmaz şartlardır. Bu noktadan hareketle İslâm hukukunda çevre bilincine dair esasları ele almaya çalışacağız.

2.1. Sorumluluk ve Emanet Bilinci

Yüce Allah tarafından Kur'an-ı Kerim'de insana teklif edilen hilafet görevini üstlenmeyi kabul etmesinden sonra insanın başıboş bırakılmadığına dikkat çekilerek (Kıyame, 75/36) sorumluluk sahibi bir varlık olduğu hatırlatılmaktadır. İnsanın ilişkilerini anlamlı kılan da onun kendisi ve çevresine karşı bazı sorumluluk ve görevlerinin olduğunun bilinci içerisinde davranmasıdır [15]. İnsanlar bu noktadan hareket ettiği müddetçe tüm çevreye karşı daha akıllı ve daha duyarlı olacaktır. Sorumlu insan aynı zamanda kendi yaptıklarının da sonucuna katlanan onu dikkate alan insandır. Bu meyanda Kur'an-ı Kerim'de herkesin kazandığının kendisine ait olduğu ve her insanın kendisinden sorumlu olduğu, başkasının günahını yüklenmesinin söz konusu olmadığı belirtilmektedir (En'âm, 6/164).

Kur'an'da, insanın mükemmel bir şekilde yaratıldığı ve dünyanın, insanın yaşamasına elverişli bir tarzda hazırlandığı anlatılmaktadır: "*Yeryüzünü sizin için yerleşim alanı yapan, göğü de (üstünüze) bina eden, size şekil veren, şeklinizi de güzel yapan ve sizi temiz nimetlerle rızıklandıran Allah'tır. İşte rabbiniz olan Allah; âlemlerin rabbi olan Allah yüceler yücesidir"* (Mü'min, 40/64). Başka bir ayette ise yeryüzünü imar görevinin insana verildiği şöyle ifade edilmektedir: "*O sizi yerden var etti ve size orayı mâmur hale getirme görevi verdi*" (Hûd, 11/61). Bu âyet, su kanallarının açılması ve ağaçlandırma çalışmalarını yapılması gibi çeşitli imar işlerinin yerine getirilmesi suretiyle çevreyi koruma ve yeryüzünü imar etme görevinin insanların sorumluluk alanına girdiğini ve insanın bunun için gerekli olan her çeşit imkânlarla donatıldığını belirtmektedir [16].
Ayrıca sorumluluğun önemli noktalarından biri de, Allah'ın dünyayı insanlara emanet olarak vermesidir. **"***Biz emaneti göklere, yerküreye ve dağlara teklif ettik, ama onlar bunu yüklenmek istemediler, ondan korktular ve onu insan yüklendi. Kuşkusuz insan çok zalim, çok bilgisizdir*"

(Ahzâb, 33/72) ayetine göre halife olarak insanın emin olması, bütün insanların yararına bir medeniyet kurma ve çevresini Allah'ın istediği gibi yapmayı gerektirir. Dolayısıyla insan çevreye bakış açısında bu prensibi dikkate almak yükümlülüğünü göstermek zorundadır. Bu açıdan insanlar emanete riayet etmeli, onun bozulmaması ve korunması için emanet olarak gördüğü çevreye ihanet etmemelidir [17]. Zira Kur'an bu meyanda şöyle uyarmaktadır: *"Hiçbir peygamber savaşanların hakkını zimmetine geçirmez. Kim böyle bir haksızlık yaparsa kıyamet günü, zimmetine geçirdiğini yüklenmiş olarak gelir; sonra herkese kazanmış olduğunun karşılığı, kimse haksızlığa uğratılmaksızın tastamam ödenir"(* Al-i İmrân, 3/161). "*Ey iman edenler! Allah ve resulüne karşı hainlik etmeyin, emanetinizdeki şeylere de bile bile ihanet etmeyin"(* Enfâl, 8/27).

Sözlükte "*güvenmek, korkusuz olmak, emniyet içinde olmak*" anlamına gelen emanet kelimesi terim olarak bir kimsenin Allah'a, insanlara ve diğer yaratıklara karşı fiil, söz veya imana ilişkin bütün sorumluluklardır.[18] Bu sorumluluk karşısında insan emanet duygusuyla hem Allah'a hem de çevreye karşı yükümlülüğün bilincinde davranmalıdır. Sorumluluk ve emanet bilinci çevre açısından dikkate alındığında bireysel ve toplumsal olarak insanlar çevrenin korunmasından sorumludur. Hz. Peygamberin şu hadisi sorumluluk anlamında çok önemli mesajlar vermektedir: "*Her biriniz çobansınız (yönetici) ve her biriniz sorumlu olduğunuz şeylerden hesaba çekileceksiniz; yönetici de sorumludur ve tebaası hakkında hesaba çekilecektir. Aile bireylerini gözetip kollamakla görevli olan kimse onlar konusunda sorumludur; bir kadın kocasının evinin koruyucusu olup sorumlu olduğu şeyden hesaba çekilecektir. Bir köle efendisinin mallarını korumakla yükümlüdür ve onun sorumluluğu hakkında sorgulanacaktır" (*Buhâri, "Nikâh", 81; Müslim, "İmâret", 20). Bu hadis insanların hayatlarında emanetin pratize edilişinin birçok şekillerini ihtiva edecek biçimde sorumluluk konusunu ana hatlarıyla vermektedir [19]. Ayrıca İslâm'da öldükten sonra hesap verme inancı, emaneti koruma görevi verilen insana her hususta yol gösterme noktasında çok önemli bir fonksiyona sahiptir. Meydana gelmesinde şüphe olmayan hesap verme inancı, insanların tabiatla olan ilişkilerinde istediği gibi davranma temayüllerine engel olmaktadır.

Her şeyin mutlak sahibi olan Allah Kur'an'da vurguladığı üzere insanın yeryüzünün halife ve varis oluşu, kâinattaki her şeyi ona sunduğu (teshir) [20] bir gerçeklik olmakla birlikte, ayetlerden tabiattaki varlıklar üzerinde insanın sınırsız bir tasarruf hakkına sahip olduğu anlamı çıkmaz. Dolayısıyla doğa, Allah'ın geçmiş, şimdiki ve gelecek bütün çağlara lütfü olup Allah'tan başka kimsenin mutlak mülkü değildir. Bu nedenle sorumluluk bilinci taşıyan her insan tabiata hükmetme onu ele geçirme yerine onun mutlak sahibi olmadığının farkına vararak, hayatını devam ettirdiği süre içerisinde onun kendisine verilen bir emanet olduğunun bilinciyle hareket etmelidir.

2.2. Tasarruf Bilinci

Günümüzde çevre sorunlarının ve tabiattaki denge bozukluğunun başında israf ve yanlış tüketim gelmektedir. Bu sorunların çözümüne katkıda bulunabilecek en öncelikli ve kolay şeylerden biri, israftan kaçınmak ve tasarruf bilincine sahip olmaktır. İslâm'da çevre hukukuyla doğrudan ilgili olan temel prensip israfın yasak olmasıdır. Zira israf kainatın sınırlı imkanlarının kısa sürede yok olması için en büyük etkendir. Oysa Kur'an insana kaynakları verimli kullanmayı emrederek bu hususa büyük önem atfetmekte ve "*Yiyiniz, içiniz; fakat israf etmeyiniz. Allah israf edenleri sevmez*" buyurarak hem genel hem de özel alanda çok önemli iktisadi bir ilkeyi ortaya koymaktadır

(İsra, 17/29; A'raf, 7/31). Bu ilke, israfın önlenmesi, tutumluluğun egemen kılınması ve herkesin her alanda ve her konuda "orta yol/iktisat" diye ifade edebileceğimiz bir mantaliteye dayalı bir hayat felsefesi oluşturmasıdır [21]. "*Yine o iyi kullar, harcama yaptıkları zaman ne saçıp savururlar ne de cimrilik ederler; harcama yaptıkları zaman ne saçıp savururlar ne de cimrilik ederler; harcamaları bu ikisi arasında mâkul bir dengeye göre olur*" (Furkan, 25/67). Kur'an, her türlü davranışta orta yolu bulmayıp her şeyi israf ettiğinde, günümüz çevre sorunlarında olduğu gibi, pişmanlık duymamak için herkesi uyarır: "*Eli sıkı olma, ölçüsüzce eli açık da olma; sonra kınanacak, kendi kendine hayıflanacak duruma düşersin!"(* İsra, 17/29).

Çevre sorunlarının üstesinden gelebilmek ve çevreye karşı duyarlılık duygusunu kazandırmak için insanlara manevi sorumluluk duygusu mutlaka verilmelidir. Hz. Peygamber de bu durumu te'kit ederek hiçbir surette israfa düşülmemesini istemektedir (Buhari, "Libâs", 1). Abdest suyunda israf olmayacağını düşünen bir sahabiye, akmakta olan nehir kenarında olsanız bile israftan kaçınınız buyurmuşlardır (İbn Mâce, "Tahâret", 48). Hz. Peygamber bu yaklaşım tarzıyla sahabeyi her türlü israf karşısında eğitmeyi ve buna alıştırmayı amaçlamaktadır. Bugün modern toplumların yaşadığı en önemli özelliklerden birisi de tabii kaynakları, hiç bitmeyecekmiş gibi düşüncesizce kullanmalarıdır. Bilim adamlarına göre günümüzde, dakikada 50 dönüm, saatte ise 3000 dönüm orman çeşitli şekillerde yok edilmektedir. Zevk ve eğlence için çevreyi tahrip ve talan etmek, gelecek kuşakların haklarını zayi etmek demektir. Bir yandan sefalet ve yoksulluk yaşanırken öte yandan da savurganlık içerisine girilmesi toplumdaki ahenk, uyum ve insicamın bozulmasına, o toplumda bereketin kalkmasına yeterli bir sebeptir. Ayrıca ülkemizde çöpe atılan ekmek ve envai çeşit yiyecekler yekûn olarak hesaplandığında karşımıza çıkan rakamlar oldukça yüksek ve şaşırtıcıdır. Bütün bunların neticesinde radikal önlemler alınmadığı takdirde gelecek nesillerin geniş çaplı bir açlıkla, tükenmiş kaynaklarla ve herkesi etkileyecek olan yaşam kalitesindeki ciddi bir düşüşle karşılaşacakları kesin gibi görünmektedir. Bu nedenle sadece doğal kaynakların değil, Allah tarafından insanların hizmetine verilen tüm kaynakların israf edilmemesi, gerekli tasarruf sağlanarak gelecek nesillere daha iyi bir yaşam sunulması gerekmektedir [22].

2.3. Temizlik Bilinci

İslâm hukuku açısından çevrenin korunması hususunda alınması gereken tedbirlerin başında temizlik bilinci olduğu söylenebilir [23]. Zira Kur'an ve Sünnetin temizliğe çok önem vermesi ve temizliği İslâm'ın prensiplerinden sayması bunun göstergesidir. Cenab-ı hakk'ın "*Kuddûs"* (mukaddes, temiz, pak olan) isminin tecellisi olarak temizlik kâinatta câri genel bir kaidedir [24]. Kur'an'ı Kerim'de konuyla ilgili olarak ayetlerden bazıları şöyledir: " *Allah çokça tövbe edenleri sever ve içi dışı temiz olanları sever*" (Bakara, 2/222), "*Allah temizlenenleri sever" (*Tevbe, 9/108), "*Ey iman edenler! Namaz kılmaya kalkacağınız zaman yüzlerinizi, dirseklere kadar ellerinizi yıkayın; başlarınızı meshedin, ayaklarınızı da topuk kemiklerine kadar yıkayın. Eğer cünüp olursanız temizlenin….. Fakat O sizi tertemiz kılmak ve üzerinizdeki nimeti tamamlamak ister ki şükredesiniz" (*Mâide, 5/6). İlgili ayetler yüce Allah'ın temizliğe verdiği önem ve temizliğin Allah sevgisinin bir ölçüsü olduğu vurgulanmaktadır. Abdesti emreden ayette ise maddi temizliğin bireysel boyutu üzerinde durulduğu gibi müminin miracı olan namazın temel şartının da temizlik olduğu belirtilmektedir. Üstelik namaz kılınacak mekanın ve giyilen elbisenin de temiz olması gerekmektedir. İslâm'ın daha ilk günlerinde Hz. Peygamber'in Allah'tan aldığı ilk emirler arasında

"*Elbiselerini temiz tut. Kötü şeyleri terk et" (*Müddesir, 74/4-5) ayetiyle Müslümanlar da uyarılmaktadır.
Hz. Peygamber de temizlik konusunda birçok tavsiye ve emirlerde bulunmuştur. "*Temizlik imandandır*" (Müslim "İman", 1) ve "*Temizlik dinin yarısıdır*" (İbn Mâce, "Taharet", 3) hadisleriyle iki cihan peygamberi temizliğe o kadar önem vermiştir ki, temizliği iman nurundan kabul etmiştir. O'nun bütün hayatında temizliğin her türlüsüne çok dikkat ettiği görülmektedir. Örneğin camiye ve misafirliğe giderken, toplum huzuruna çıkarken temiz ve güzel elbise giyinmeye, güzel koku sürünmeye, soğan, sarımsak gibi başkasını rahatsız edebilecek şeyleri yememeye son derece dikkat ederdi. Bundan hareketle Müslümanlar arasında beden, elbise, mekan ve gıda temizliğine çok önem verilmiştir (Buhâri, "Cuma", 2; Müslim, "Tahâret", 57; Tirmizî, "Etıme", 39; Buhâri, "Savm", 27). Zira bu prensiplere riayet etmeyenlerin ibadetlerinin boşa gideceği bizzat Hz. Peygamber tarafından belirtilmiştir.

Hz. Peygamber'in hadislerinde çevre temizliğiyle ilgili birçok hükümlere rastlamak mümkündür. Su ollarına, meyveli ağaç altlarına, gelip geçilen yollara ve insanların gölgelendikleri yerlere abdest bozulmaması (Müslim, "Tahâret", 68; Ebû Dâvûd, "Tahâret", 14) ve hayvan ağıllarının kuyulardan belli bir mesafede uzak tutulması istenmektedir (İbn Mâce, Ruh, 22). Bu bağlamda Hz. Peygamber şöyle buyurmaktadır: "*Lâneti gerektiren iki hareketten sakının*". Orada bulunanlar: "*Ey Allah'ın Resulü, bu iki mel'un nedir*?" diye sordular. Hz. Peygamber "*İnsanların gelip geçtiği yollara ve gölgelendikleri yerlere abdest bozmaktır*" cevabını vermiştir (Müslim, "Taharet", 94-96; İbn Mâce, "Taharet", 21; Nesâi, "Taharet", 30, 45,139). Aynı şekilde çöplerin temizliğiyle ilgili olarak Hz. Peygamberin uyarıları dikkat çekicidir. "*Siz de evlerinizin avlularını ve bulunduğunuz sahayı temiz tutunuz. Evlerinin iç avlularında çöpler biriktiren Yahudilere benzemeyin*" . Özellikle çöplerin temizlenmesiyle ilgili olan hadis bugün yaşadığımız çağı ilgilendiren büyük bir çevre sorununa işaret etmektedir.

Çevre, hava ve denizlerin kirlenmesini, bozulmasını önlemenin birinci yolu birey ve toplum olarak temizlik bilincine sahip olmaktan geçmektedir. Bugün maalesef sular, özellikle denizler ve kıyılar, başta kanalizasyonlar olmak üzere birçok sanayi artıkları, gemi ve tankerlerden sızan veya dökülen petrol artıkları ile kirlenmekte ve bozulmaktadır. Her geçen gün daha fazla kirlenmeye yüz tutan deniz, göl ve akarsular zehirli atıklar sayesinde denizlerdeki canlıların hayatını ciddi manada tehdit etmektedir. Yeryüzünün temiz tutulması, bu temiz halin devam ettirilerek, kirletilmemesi, özellikle insanların yaşadığı şehirlerin, köylerin, mahallelerin, caddelerin ve sokakların tertemiz olması hem insan sağlığı hem de tertip ve düzen açısından önemlidir. Peygamber efendimizin bu konudaki hadisleri günümüzde genellikle kamu hizmeti olarak algılanan sokak ve caddelerin temizliğine gerçekte her ferdin katkı sağlaması gerektiğini göstermektedir [25]. Hz. Peygamber, "*Rahatsız edici bir şeyi yoldan kaldırmak sadakadır*" (Müslim, "Zekât", 56) buyurmak suretiyle, çevrenin tertip ve düzenini sağlamanın ecir kazandıracağını belirtmiştir.

İslâm hukukunun getirmiş olduğu temizlikle ilgili kurallar kişilerin vicdanlarında ve zihinlerinde yer ettiğinde hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın kendiliğinden teşekkül edecektir. Bu açıdan Hz. Peygamberin örnek alınmasının kişinin şahsiyetin de ve toplumlarda olumlu etkiler yapacağı kuşkusuzdur. Onun verdiği mesajlar evrensel nitelikte kurallardır. Zira temizlik sorunu insan ve

toplum hayatını ciddi manada tehdit eden salt bir ülke sorunu olmayıp, global manada bir dünya sorunudur.

2.4. Çevreye Zarar Vermeme

Çevre hukukuyla ilgili olarak İslâm hukuk düşüncesinde mevcut olan ilkelerden bir diğeri de "*zarar vememek*" ve "*zararı izale etmek*"tir. Kamu menfaati (mesalih-i mürsele) İslâm hukukçuları tarafından kullanın bir kaynak olarak vatandaşları korumak adına devletin fonksiyonları arasında yer almaktadır. Modern hukukta yer alan bu ilke, İslâm devlet hukukçuları tarafından asırlar önce dile getirilmiştir.

Çevre hukukunu içine alacak şekilde geniş bir alanı ilgilendiren zarar vermeme ilkesi hem İslâm'ın temel metinlerinde hem de temel metinlerinden hareketle oluşan hukuk düşüncesinde önemli bir mevkiyi işgal etmektedir. Kur'an-ı Kerim'de yüce Allah şöyle buyurmaktadır: "*Allah yolunda harcama yapın; kendi ellerinizle kendinizi tehlikeye atmayın. İyilik edin, kuşkusuz Allah iyilik edenleri sever*" (Bakara, 2/195). Ayette kendi elinizle kendinizi tehlikeye atmayın denilerek kendine bile zarar vermenin yasaklandığı açık bir şekilde anlaşılmaktadır. İnsanlara ve eşyalara zarar vermemek ve verilen zararların uygun yollarla giderilmesi, İslâm hukukunun genel prensiplerinden olup bu konuda Mecelle'de yer alan bazı kaideleri örnek olarak vermek mümkündür.

"***Zarar ve mukabele bizzarar yoktur***" (Mecelle, mad.19). Bu kaide Hz.Peygamber'in bir hadisinden alınarak Mecelle'de yer verilmiştir. Bu kaideye göre bir başkasına zarar verilemez ve aynı zamanda zarara zararla karşılık verilemez. Diğer bir ifadeyle, insanın, ister canlı isterse cansız olsun, çevrede bulunan hiçbir varlığa karşı herhangi bir zarar ve eziyet vermeye, haksızlık ve işkence yapmaya hakkı yoktur. Doğrudan zarar vermek ya da zarara zararla mukabelede bulunmak, dinin, hem külli kaidelerde hem de cüz'i uygulamalarında yaygın olarak ele alıp yasakladığı temel hususlardandır [26].

"***Zarar izale edilir***" (Mecelle, mad.20). Bu madde ile başkasına zarar veren her uygulamanın telafi edilip giderilmesi gerektiği ifade edilmektedir. Bugün özellikle sosyal hayatta insanlara rahatsızlık verecek iş ve mesleklerin toplu yaşanılan yerlerde icra edilmesine izin verilmemekte, bu tür işlerin şehrin ancak kenar bölgelerinde kurulan sanayi sitelerinde yapılamasına imkân tanınmaktadır. Böylece insanların çevreyi tehdit eden sanayi atıklarının vereceği zararlardan etkilenmemesi amaçlanmaktadır.

"*Bir zarar kendi misliyle izale olunamaz"* (Mecelle, mad., 25) Bu kaideye göre zararın başka bir zarara yol açmayacak şekilde giderilmesi gerekir. Ancak bu mümkün olmayıp zarar kaçınılmaz ise 27. Maddedeki "*zarar-ı eşedd zarar-ı ehaff ile izale olunur"* kaidesine binaen onun daha hafif bir zarar ile izale edilmesi sağlanmalıdır.

"***Zarar-ı âmmı def' için zarar-ı has ihtiyar olunur***" (Mecelle, mad. 26). Yani genel zararı gidermek için özel zarar tercih edilir. Kamu menfaati için bazı durumlarda özel zararlara göz yumulur. Örneğin, bütün çarşıya yayılabilecek bir yangının önünü kesmek için, aradaki yıkılması kolay olan bazı dükkanları yıkıp temizlemek ve yangını kesecek bir koridor oluşturmak.

"***İki fesad taarruz ettikte, ehaffı irtikap ile âzamının çaresine bakılır"(*** Mecelle, mad. 28). Bu kaideye göre zaruretler yasak olan şeyleri mubah kılar. İki kötülük çatıştığında, daha hafif karşılıkla büyük zararından kurtulmaya çalışılır. Örneğin bir taraftan çevrenin kirliliği bir taraftan da işsizlik belası karşısında katlanmak gerekebilir. İnsanoğlu bu durumda büyüğünün çaresine bakmak için daha az zarar verecek olanına katlanabilir. Mecelle'de yer alan bu maddeler İslâm'ın zarar vermeyi yasaklamasının hukuki metinlere yansımasını temsil etmektedir.

Çevre kaynakları arasında en önemli unsurlar, hayvan, su, ağaç, hava ve topraktır. Bu değerlerin ve ekolojik dengenin tahrip edilmesinin "*zarar vermeme*" ilkesinden hareketle önüne geçmek, hem insan hayatı hem de canlı-cansız diğer varlıklar için hayati önem taşımaktadır. Kur'an, insana, Allah'ın kendisine iyilik yaptığı gibi onun da başkalarına iyilik yapması ve aynı zamanda fesat, kötülük ve zarar peşinde olmaması gerektiğini vurgulamıştır (Kasas, 28/77). Hz. Peygamber de insanın hayır adına herhangi bir iyilik yapamıyorsa, en azından kötülük yapmaktan uzak durmasını, bunun da onun için bir sadaka hükmünde olacağını belirtmiştir (Buhâri," İman", 29). Kur'an ve hadisler ışığında konuya bakıldığında insanın çevreye karşı daha sorumlu ve bilinçli bir şekilde yaklaşması ve kendisine verilen nimetlerden "*zarar vermeme*" ilkesi çerçevesinde, ölçülü ve dengeli olarak istifade etmesi gerektiği net bir şekilde görülmektedir.

2.5. Ağaçlandırmanın Teşvik Edilmesi

Çevre korumanın ve çevreciliğin üzerinde önemle durduğu konulardan birisi kuşkusuz ormanların, ağaçların ve her türlü canlının korunmasıdır. Ağaç ve yeşillikler, havanın temizlenmesi, toprağın erozyondan korunması, sanayide hammadde, insan ve hayvanlar için gıda maddesi olması açısından önemlidir. Konuya bu açıdan bakıldığında Kur'an başından beri evrendeki her şeyin bir rolü olduğunu ve kâinatta görevi olmayan hiçbir yaratığın olmadığını müslümanlara şöyle hatırlatmaktadır: "*Yedi gök, yer ve bunlarda bulunanlar O'nu tesbih eder; O'nu hamd ile tesbih etmeyen hiçbir şey yoktur. Fakat siz onların tesbihini anlayamazsınız. O halimdir, bağışlayıcıdır" (*İsrâ, 17/44). Göklerde ve yerde olan her yaratığın harika olduğunu düşünen insanlar, ".. *Rabbimiz! Sen bunu boşuna yaratmadın, sen münezzehsin. Bizi ateşin azabından koru" (*Âl-i İmrân, 3/191) derler.

Kur'an-ı Kerim *"O sizin için yeşil ağaçtan ateş yaratandır. Şimdi siz ondan yakıp duruyorsunuz*" (Yasin, 36/80). Buyurarak yeryüzünün doğal elbiseleri olan bitkilerin insanın düşündüğünden çok daha fazla fonksiyonları olduğunu hatırlatmaktadır. Nitekim Hz. Peygamber de en zor şartlarda bile olsa yeryüzünün ağaçlandırılmasını teşvik etmiş, "*Birinizin elinde bir hurma fidanı varken kıyamet kopuyor olsa bile derhâl onu diksin"* buyurmuştur (İbn Hanbel, Müsned, III, 184). Hz. Peygamber'in teşvikleri bununla da sınırlı kalmamış, o dikilen ağaçların sevabından, diken kişinin ölümünden sonra da yararlanmaya devam edeceğini, "*Bir kimse bir ağaç diktiğinde Yüce Allah mutlaka bu ağacın meyvesi oldukça ona sevap yazar*" (İbn Hanbel, V, 416) sözleriyle belirtmiş ve kendisi de bizzat yüzlerce hurma ağacı dikmiştir.

Hz. Peygamber Medine yakınlarındaki "*Zureybu't-Tavil"* ismiyle bilinen alanın ormanlaştırılması için çaba göstermiş ve bu konuda "*Kim buradan bir ağaç keserse onun karşılığı bir ağaç diksin*"

(Ebû Davûd, "Edeb", 162) buyurmuştur. Ayrıca Medine'nin merkezinden itibaren 12 mil mesafelik sahayı "haram" ilan ederek ağaçlarının kesilmesini, yapraklarının ve otlarının koparılmasını, hayvanlarının öldürülmesini yasaklamıştır (Müslim, "Hac", 458; Buhari, "Cihad",71). Mekke ve Medine'nin yeşillendirilmesi ve ağaçlandırılmasıyla ilgili olarak da şunları ifade etmiştir:"*Ya Rabbi! Hz. İbrahim Mekke'yi haram kıldığı gibi, ben de Medine'yi haram kıldım. Onun iki kayalığı arası haram bölgesidir. Ağaçları kesilmez, havanları avlanmaz, otu yolunmaz, ağaçlarının yaprağı koparılmaz"* Ebu Dâvud, "Menâsik", 96). Peygamberimiz Taiflilerle yaptığı anlaşmada, çevredeki ağaçların korunmasını, av hayvanlarının avlanmamasını şart koşmuş, bu hükümlere uymayanların cezalandırılacağını belirtmiştir [27].

Ağaç dikme ve yeşillendirme faaliyetlerinde bulunmak kadar onları korumak ve sahiplenmek de sünnettir. Bu bağlamda Hz. Peygamber, hayvanların yemesi için ağaçtan yaprak silkeleyen kimseleri bu işi sopayla vurarak değil ağacı sallayarak nazik biçimde yapmaları konusunda uyarmıştır. Peygamberimiz genel olarak ağaçların gereksiz yere kesilmesini ve bitkilere zarar verilmesini yasaklamıştır . Özelde Hicaz iklimi açısından yolcuların ve hayvanların gölgelenmesi gibi önemli faydalar sağlayan sidre ve benzeri ağaçların kesiminin yasak olduğunu " *Her kim sidre ağacını keserse Allah onu başı üzeri cehennem atar" (*Ebû Dâvud, "Edeb", 158-159) sözleriyle uyarmıştır. Sidre ağacı, sahralarda, çöl ikliminde yetişen bir ağaç türüdür. Ağaç ve yeşilin az olduğu çöl iklimi şartlarında, insanlar sidre ağacının meyvesinden yer ve gölgesinde serinler. Söz konusu hadiste sidre ağacını kesenin cehennem azabıyla korkutulması, çevrenin asli yapısını bozmama ve onu koruma hususunda dikkatli olunması gerektiğini göstermektedir.

Ağaçların korunması hususunda titizlik gösteren Allah Resûlü, Mute seferi için gönderdiği ordusuna verdiği talimatta, mabetlerdeki din adamlarına dokunulmaması, kadın, çocuk ve yaşlıların öldürülmemesi, hurmalıklara zarar verilmemsi, ağaçların kesilmemesi ve meskenlerin yıkılmamasını emretmiştir. Her yıl hektarlarca ormanı çok kısa bir sürede küle çevirerek çevreye en çok zarar veren ateşin yanlış kullanımını önleme temelinde Medine'de bir gece bir evin yanması üzerine Hz. Peygamber'in "*Şüphesiz ki bu ateş size ancak düşmandır. O halde uyuyacağınız zaman ateşi söndürün*" (Buhâri, "İsti'zân", 49; Müslim, "Eşribe", 101) uyarısı çevreyi koruma tedbirleri arasında yer alan nebevî bir ikazdır.

Hz. Peygamber'in bu uygulamaları çevreyi ve yeşili koruma hususunda nasıl hareket edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Ashâb-ı Kirâm da Hz. Peygamber'in ağaçlandırma ve yeşillendirmeye yönelik teşvik ve tavsiyelerini özenle yerine getirmeye çalışmıştır. Aynı şekilde Müslümanlar tarih boyunca Kur'an ve Hz. Peygamber'in teşvik ve emirleri doğrultusunda ağaç dikmeye ve mevcut ağaçları korumaya özen göstermişlerdir. Ayrıca atalarımız "yaş kesen baş keser" sözüyle ağacın korunmasını dile getirmişlerdir. Netice itibariyle çevre sağlığı açısından ağaç ve ormanların korunması, insanların hem içinde yaşadıkları toplumsal çevre karşısında hem de Allah katında sorumlu olduklarını unutmamaları gereken husustur. Dolayısıyla Hz. Peygamber'in çevrenin yeşillenmesi, ağaçlandırılması, ormanların ve sid alanlarının oluşumu için verdiği mesajlar evrensel nitelikte ilkelerdir.

2.6. Hayvanların Korunması

Çevrenin korunmasıyla ilgili İslâm'da önem verilen diğer bir husus hayvanların korunması ve bakımıyla ilgilidir. İslâm dini insanın hiçbir ayırım yapmaksızın bütün canlılara karşı sorumlu olduğunu bildirmiştir. Toplumda insan haklarına uyulması gerektiği gibi hayvan haklarına da riayet edilmesi önemlidir. "*Allah, yeri (canlı) yaratıklar için var etti*" (Rahmân, 55/10) buyuran Allah, yeryüzünü sadece insanlar için değil bütün canlılar için yaşam alanı olsun diye yaratmıştır. Bundan dolayı insan dışındaki canlılara karşı da kişinin, hakkaniyet ölçüleri içerisinde şefkat ve merhamet göstermesi gerekir.

Kur'an'ı Kerim'de hayvanların insanlar gibi bir ümmet, bir topluluk olduğu ifade edilmektedir: "*Yeryüzünde yürüyen hiçbir hayvan ve gökyüzünde iki kanadıyla uçan hiç kuş yoktur ki, sizin gibi birer ümmet olmasınlar "(* En'âm, 6/38). İslâmi gelenek ve literatürde özel ve önemli bir kavram olan "ümmet"in hayvanlar için de kullanılması gerçekten dikkat çekicidir. Ayet, dikkatlerimizi hayvanlar alemine çekmekte, onların da insanlar gibi sınıf sınıf olduğunu söylemekte, yürüyen veya sürünen hayvanlardan her türün bir ümmet; kuşların bir ümmet, insanların bir ümmet olduğuna işaret etmekte, insanların da yeryüzünde ki canlılardan bir sınıf olduğunu bildirmektedir [28]. Dolayısıyla hayvanlar da insanlar gibi Allah'ın yaratıkları olduğu ve bu âlemde de insanlar gibi haklarının olduğu bildirilmiştir.

Kur'an'ı Kerim'de pek çok hayvan isminden bahsedilmektedir. Zikredilen hayvanlar arasında sinek, sivrisinek, örümcek, karınca, arı, kurt, merkep, katır, at, öküz ve inek, deve, koyun, yılan, domuz, maymun, köpek isimleri vardır. Bununla beraber Bakara, Nahl, Ankebût, Neml gibi bazı surelerde isimlerini metinde zikri geçen bu hayvanlardan almaktadır. Allah'a kendi lisân-ı halleri ile ibadetle iştigal eden canlı ve cansız varlıkların hepsi Allah katında kıymetli ve değerlidir. Bu sebeple Allah'ın değer verdiği varlıklara insanların da değer vermesi gerekmektedir.

İslâm hukukunun ikinci kaynağı olan sünnette de Hz. Peygamber'in hayvanlara ne kadar önem verildiği görülmektedir. Allah Resûlünün hayvanlara saygı gösterilmesi, korunması, eziyet edilmemesi, aşağılanmaması konularında gösterdiği titizlik dikkat çekicidir. Bütün varlıklara olduğu gibi hayvanlara karşı da şefkat ve merhamet nazarıyla bakan Hz. Peygamber, "*Merhametli olanlara Rahmân merhamet eder, yerde olanlara merhametli olun ki gökte olanlar da (melekler) size rahmet etsin" (*Tirmizî, "Birr", 16) *buyurmuştur.* Ayrıca O, hayvanların hedef tahtası olarak kullanılmasını (Buhârî, "Sayd", 25; Müslim, "Sayd", 58) ve birbiriyle dövüştürülmesini (Ebû Dâvûd, "Cihâd", 51; Tirmizî, "Cihâd", 30) yasaklamış, bindiği devenin huysuzluk yapması üzerine sert davranan Hz. Aişe'ye "*Yumuşak davran*" şeklinde uyarmıştır (Müslim, "Birr", 79). Allah Resûlü sebepsiz yere öldürülen bir serçenin kıyamet günü Allah'a halini arz ederek davacı olup, "*Ya Rabbi! Falan kimse beni, herhangi bir yarar için değil de boş yere öldürdü" di*yeceğini bildirmiştir (Nesâî, "Dahâyâ", 42).

Hz. Peygamber'in hayvanlara karşı merhametle yaklaşması tarih boyunca Müslümanlar üzerinde çok etkili olduğu görülmektedir. Allah Resûlünden aldıkları bu bakış açısıyla hareket eden Müslümanlar, herkese karşı merhamet ve hoşgörüyle yaklaşmışlardır. Bu merhamet, sevgi ve hoşgörü medeniyetinden hayvanların da nasibini aldıkları görülmektedir. Ayrıca Hz. Peygamber

hayvanlara iyi davranmanın insanı cennete, kötü davranmanın ise, cehenneme girmesine sebep olabileceğini belirtmiştir.

Hz. Peygamber, yolculuk yaparken susayan, bir kuyuya rastlayınca da su içen bir adamın, kuyudan çıktığında susuzluktan nemli toprağı yiyen zavallı bir köpekle karşılaşınca, "*Benim başıma gelen bunun da başına gelmiş*!" diyerek tekrar kuyuya inip ayakkabısına doldurduğu su ile köpeği suladığını, böyle bir davranışın karşılığında Allah'ın o kuldan razı olduğunu ve onu affettiğini anlatmıştır (Buhârî, "Müsâkât", 9; Müslim, "Selâm", 153). Bunun tam aksine, aç bıraktığı ve hatta yerdeki küçük hayvanlarla karnını doyurmasına bile izin vermeyerek bağladığı bir kedinin açlıktan ölmesine sebep olan bir kadının da bu davranışı yüzünden cehenneme girdiğini nakletmiştir (Buhârî, "Bed'ü'l-halk", 16; Müslim, "Tevbe", 25).

Bir başka rivayete göre Hz. Peygamber hayvanların ateşle dağlanmasını ve hedef yapılarak atış yapılmasını yasaklamış ve bunu yapanlara lanet okumuştur (Buhâri, "Zebâih", 25; Ebu Dâvûd, "Cihâd", 52). Yine bir yolculuk esnasında sahabilerden birisi, bir yuvadan iki tane yavru kuş almış, yanlarına gelen anne kuşun çırpınışını gören Hz. Peygamber, "*Bu kuşu yavruları sebebiyle üzen kim? Yavrularını ona geri verin!"* buyurmuştur (Ebu Dâvûd, "Cihâd", 112). Bir devenin sıkıntılı olduğunu fark edince sahibini "*Bu dilsiz hayvanlar hakkında Allah'tan korkunuz*!" (Ebu Dâvûd, "Cihâd", 44) diyerek uyaran Hz. Peygamber'in bu konudaki buyrukları her konuda olduğu gibi hayvanlar hakkındaki bilincin de ancak imandan beslenen bir sorumlulukla insanların kalplerine yerleşebileceğini göstermektedir.

Netice itibariyle Hz. Peygamber, hayvanların korunmasını, onlara eziyet edilmemesini, temizlik ve bakımlarının, fazla yük yüklenmemesini, fıtratlarına uygun işlerde kullanılmasını ve eğlence maksadıyla rastgele avlanılmamasını men etmek suretiyle çevreye zarar verici davranışlardan uzak durulmasını emretmektedir. Hayvanları insanların hizmetine veren ve çeşitli şekillerde onlardan faydalanılmasını helal kılan Allah Teâlâ, kâinattaki dengenin bir parçası olması hasebiyle hayvanların da insanlar gibi birer canlı olduklarını ve onların da haklarının olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle hayvanlara merhamet ve şefkatle yaklaşmak İslâm'ın öğretilerinden olup aksini yapmak hayvan haklarını ihlal etmek demektir.

Sonuç

İnsanın içinde yaşadığı hayatını idame ettirdiği bir ortam olması nedeniyle önem arz eden çevre, insanoğlunun tabiata müdahalesiyle birlikte sorun üretmeye başlamıştır. Doğal kaynakların hızla tüketilmesi, beraberinde doğal dengenin bozulmasını getirmiş ve "*çevre sorunu*" olarak nitelendirilen küresel boyutta sorunların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Havanın ve suyun kirlenmesi, toprağın çoraklaşması, bitki örtüsünün hızla azalması, canlı türlerinin yok olması, küresel ısınma, iklim değişimi, ozon tabakasının delinmesi gibi sorunlar, günümüzde sorun boyutunu aşarak acilen çözülmesi gereken kriz halini almıştır.

Başta insan yaşamı olmak üzere, canlı yaşamı ciddi biçimde tehdit eden çevresel sorunların büyümesine reaksiyon olarak gelişen "*çevre bilinci*", konusunda dini motivasyondan yararlanmak isabetli olacaktır. Buna bağlı olarak İslâm hukuku kaynaklarının mezkûr konu hakkında

söylediklerini çeşitli vesilelerle ortaya koymak, insanımızın bu hususlarda daha duyarlı olmasına yardımcı olacaktır. İslâmın çevre ile ilgili paradigmasını çözümlemek ve Kur'an ve Sünnetin çevre sorunlarına karşı çözüm üretme mekanizmasını ele almak elzemdir.

İslâm dini, kâinatın yok olmaması ya da insan yaşamı için olanaksız bir yere dönüşmemesi için sadece tavsiye niteliğinde ahlaki prensiplere yer vermez. Çevre bilincinin oluşması için ayrıca uhrevî ve dünyevî müeyyideler vasıtasıyla ameli prensipler va'z eder. Klasik fıkıh kitaplarında çevre bilincinin oluşması ve şekillenmesi için farklı başlıklar altında çevrenin korunmasıyla ilgili hükümlere yer verilmesi çevrenin korunması, daha yaşanılır bir yer olmasına yöneliktir. İslâm hukukunda çevre bilinci konusunun, ilk vahiylerden itibaren göz önünde bulundurulduğunda Kur'an ayetlerinde ve sünnette yer aldığının görülmesi oldukça manidardır. Çevreyle ilgili söylemlerin ve sürecin temellerini 40 yıl öncesinde aramanın İslâmi öğretilerden ne kadar uzak kalındığının bir göstergesi olduğunu belirtmek gerekir.

İslâm hukukunun insan ve çevre açısından ilişkisini belirleyen genel hükümlere bakıldığında şu tespitler dikkat çekmektedir. İnsandan yaşadığı çevreye karşı sorumlu, orayı imar eden, bozgunculuk yapmayan, çevrenin kendisine tüm haliyle bir emanet olarak verildiğini bilen ve çevreye karşı sorumluluklarını yerine getiren bir varlık olması istenmektedir. Ancak insanoğlunun çeşitli siyasi, ekonomik ve teknik çabaları sonucunda bugün çevre sorunları olarak adlandırdığız küresel bir çevre bunalımı ortaya çıkmıştır. Elbette böyle bir krizin temelinde çevreye karşı duyarlılık geliştirilememesi, kısacası emanetin kıymetinin bilinmemesi yatmaktadır. Hâlbuki kâinat, bütün güzelliğiyle Yüce Yaratıcı'nın insanlığa lütfüdür. Ve insanları içinde yaşadıkları çevreyi, yeryüzünü imar edip güzelleştirmeye teşvik etmekte, fesat ile tahrip etmekten sakındırmaktadır. Bununla beraber İslâm, yeryüzünün halifesi olan insanı çevreyi koruma konusunda Kur'an ve hadislerin ilkeleri doğrultusunda bilinçlenmeye davet etmektedir. Sorumluluk, emanet, tasarruf, temizlik, zarar vermeme, ağaçlandırmanın teşvik edilmesi ve hayvanların korunması çevre bilinci kazanmada önemli hususlardır. Bu bilinçlenme daha küçük yaşlardan itibaren verilmeye başlanmalıdır. Çevre bilincinin temelinde ise insan ve tabiat sevgisi yer almaktadır. Bu bilincin kazanımıyla toplum olarak herkes çevrecilik anlayışını benimseyecek ve koruyacaktır.

Kaynakça

[1] Turgut, Nükhet, *Çevre Hukuku*, Savaş Yayınevi, Ankara-1998, s: 31.
[2] Kurban, Yasin, "*İslâm Hukukunda Çevre Mülkiyet İlişkisi",* EKEV Akademi Dergi, Erzurum-2012, sa:53, s: 211, 215.
[3] Özvar, Erol, "*İslâm ve Çevre*", Osmanlı İmparatorluğunda Çevre ve Şehir, İstanbul-2015, s: 39, 44.
[4] Doğan, D. Mehmet, *Büyük Türkçe Sözlük*, İz Yayıncılık, İstanbul-1996, s:223.
[5] Hamamcı, Can, *Çevrebilim*, İmge Kitabevi, İstanbul-1997, s:22, 32.
[6] Gümüş, Arife, *Türkiye'de Çevre Koruma ve Ekonomik Büyüme İlişkisi (Y.L.Tezi)*, M.Ü. Ortadoğu ve İslam Ülkeleri Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, İstanbul-1998, s: 1,2.
[7] Berkes, Fikret- Kışlalıoğlu, Mine; *Ekoloji ve Çevre Bilimleri*, İstanbul-1990, s:14.
[8] Görmez, Kemal, *Çevre Sorunları ve Türkiye,* Gazi Kitabevi, Ankara-1997, s:7.

[9] Yıldırım, Ferzan B*, Çevre Terimleri Sözlüğü,* İGDAŞ, İstanbul-1997, s: 35.
[10] Kuzudişli, Ali, "*Çevre Bilincinin Gelişmesine Dinin Katkısı ve İslâm'ın Çevre Duyarlılığıyla Eleştirilebilecek Bazı Temel Öğretileri",* (Uluslararası Katılımlı Çevre Sempozyumu Bildiriler Kitabı) Gümüşhane Üniversitesi, 24-26 Ekim 2013, s: 146.
[11] Özdemir, İbrahim-Yükselmiş, Münir, *Çevre Sorunları ve İslâm*, D.İ.B. Yayınları, Ankara-1997, s: 65, 66 vd., 90, 92, 105,
[12] Bayrakdar, Mehmet, *İslâm ve Ekoloji*, D.İ.B. Yay., Ankara-1992, s:15, 19, 44, 53, 55, 65.
[13] Özdemir, Recep, "*İslâm'da Çevre Hukukunun Genel Esasları*", II. Uluslararası Çevre ve Ahlak Sempozyumu, 24-26 Ekim 2014, Adıyaman, s:1005, 1007, 1008, 1011.
[14] Turgut, Nükhet, *Çevre Hukuku (Karşılaştırmalı*), Savaş Yayınları, Ankara-1998, s: 1.
[15] Nargül, Veysel, "*İslâm Hukukunun Çevre Koruma Algısı Üzerine*" Çevre ve Ahlâk Sempozyumu, Gaziantep-2014, s:116, 119.
[16] Ellek, Hasan, "Lâ *Darara ve Lâ Dırâra" Külli Kâidesi Çerçevesinde İslâm'da Çevre Hukuku*, EKEV Akademi Dergisi-Erzurum-2016, sa:66, s:337, 343, 345, 347,
[17] Aktaş, Hamza, "*İslâm'da Çevre Bilinci Eğitimi*" (Uluslararası Katılımlı Çevre Sempozyumu Bildiriler Kitabı) Gümüşhane Üniversitesi, 24-26 Ekim 2013, s:137, 164, 165
[18] Toksarı, Ali, "*Emanet*" mad., İslam'da İnanç İbadet ve Günlük Yaşayış Ansiklopedisi, M.Ü.İ.F. Vakfı Yayınları, İstanbul-1997, c:1, s:467.
[19] Haneef, Sayed Shah Sikandar, "*İslâm'da Çevre Hukukunun Prensipleri*", (Çev: Abdullah Çolak), İslâm Hukuku Araştırmaları Dergisi, sa:11, 2008, s: 337, 338.
[20] Deliser, Bilal, "*İslâm'da Çevre Felsefesinin Kur'anî Temelleri",* Uluslararası Katılımlı Çevre Sempozyumu Bidiriler Kitabı, 24-26 Ekim 2013, Gümüşhane-2014, s:195; 208, 210.
[21] Güven, Mustafa, "*Kur'an'ı Kerim'de Çevre Bilincine Dair Bazı Ahlâki Esaslar*", Birey ve Toplum Dergisi, 2014, c:4, sa:8, s:155, 156.
[22] Sancaklı, Saffet, "*Hz. Peygamber'in Çevrecilik Anlayışı*", İslâmi Araştırmalar Dergisi, c:14, sa:3-4, 2001, s: 414, 415, 416, 417, 419,420.
[23] Armağan, Servet, "*İslâm'da Çevre ve Korunması*", İslâm Hukuku Araştırmaları Dergisi, sa:15, 2010, s: 39; 42, 44.
[24] Mert, Muhit, "*Çevre Bilinci Oluşturmada İslâm'ın Katkısı Üzerine*", Uluslararası Çevre ve Din Sempozyumu, İstanbul İlahiyat Fakültesi, 15-16 Mayıs-2008, s: 27.
[25] Heyet, *Hadislerle İslâm*, D.İ.B.Yayınları, Ankara-2015, c:7, s:374, 378.
[26] Yıldırım, Mustafa, *Mecelle'nin Külli Kaideleri*, Tibyan yayıncılık, İzmir-2015, s: 74.
[27] Coşkun, Ahmet, "*Çevre Kirlenmesi Problemine İslâmi Açıdan Bir Bakış*", Erciyes Ü. İ. F. Dergisi, sa:3, Kayseri-1986, s:307, 308, 310,
[28]Yazır, Elmalılı M. Hamdi, *Hak Dini Kur'an Dili*, (Sadeleştirenler, İsmail Karaçam, Emin Işık, Nusrettin Bolelli, Abdullah Yücel) Azim Dağıtım, İstanbul-, c: 3, s: 418.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Investigation of Treatment Process and Treatment Sufficiency of Marble Mine Waste Waters

*[1]Omer Hulusi DEDE [1]Cemile DEDE [2]Suleyman Sakar and [1]Muserref Sazak
*[1]Sakarya University, Department of Environmental Engineering, Sakarya/Turkey
[2]Yildiz Technical University, Department of Environmental Engineering,Istanbul/Turkey

Abstract

The collection of wastewater formed at marble mines, and treatment by transferring to a fixed reinforced concrete clarification tank is very difficult. The reason for this is that the depth and location of cuttings can change very quickly because of the constantly changing of cutting area, characteristics and location of removed stone. In this study, the collection of wastewater formed in marble mines operated as open mine with the aid of the cutting slope in the soil clarification tanks which were made impermeable with using membranes and similar impermeability elements and after the sedimentation process there, the reusability of the water at the process was investigated. In the marble mine where the study carried out, average 25 m3/day water is used as the process water for cutting operations. It is thought that about 10 m3/day of this water is evaporated or remains between the marble blocks. However, in the facility 15 m3/day wastewater was collected in the clarification tank which made impermeable with plastic cover. When the initial (I) and final (F) values for suspended solid (SS); pH, color (C); oil and grease (OG), Cr+6 were examined, values were obtained as: SSI : 106,5 mg/l; SSF : 58,3 mg/l, pHI : 8,06; pHF : 7,93, CI : 83,5 (Pt - Co); CF : 47,5 (Pt - Co), (Cr+6)I :<0,05 mg/l; (Cr+6)F :<0,05 mg/l and OGI : 8,7 mg/l; OGF : 2,3 mg/l. The fact that these values are below the required limit values in the Water Pollution Control Regulation (WPCR) (Table 7.5) applied in Turkey indicates that the treatment is successful, the clarification tank is working effectively, and this method can be used successfully in marble mines.

Key words: wastewater treatment, marble mine, treatment sufficiency, treatment process

Özet

Mermer ocaklarında oluşan atık suların toplanması ve betonarme ve sabit bir çöktürme havuzuna aktarılarak arıtılması çok zordur. Bunun nedeni kesim alanının çıkarılan taşın özelliğinin ve yerinin sürekli değişiklik göstermesinden dolayı kesim yerlerinin ve kesim derinliğinin çok hızlı değişebilmesidir. Bu çalışmada açık maden ocağı şeklinde işletilen mermer ocaklarında, oluşan atık suyun, kesim eğimi yardımı ile mebran ve benzeri geçirimsizlik elemanları kullanılarak geçirimsiz hale getirilmiş toprak çöktürme havuzlarında toplanması ve burada oluşan çökelme işleminden sonra suyun proseste tekrar kullanılabilirliği incelenmiştir. Çalışmanın gerçekleştirildiği mermer ocağında, kesme işlemleri için proses suyu olarak, ortalama 25 m3/gün su kullanılmaktadır. Bu suyun yaklaşık 10 m3/gününün, buharlaştığı veya mermer blokları arasında kaldığı düşünülmektedir. Bununla birlikte tesiste 15 m3/günlük atık su plastik örtü ile sızdırmaz hale getirilmiş çöktürme havuzunda toplanmıştır. Atık suyun initial ve final değerleri (suspended solid (SS); pH, color (C); oil and grease (OG), Cr+6) incelendiğinde, SSI : 106,5 mg/l; SSF : 58,3 mg/l, pHI : 8,06; pHF : 7,93, CI : 83,5 (Pt - Co); CF : 47,5 (Pt - Co), (Cr+6)I :<0,05 mg/l; (Cr+6)F :<0,05 mg/l and OGI : 8,7 mg/l; OGF : 2,3 mg/l bulunmuştur. Bu değerlerin Türkiye' de uygulanan su kirliliği kontrol yönetmeliğinde (table 7.5) istenen sınır değerlerin altında olması, arıtma işleminin başarılı olduğunu, çöktürme havuzunun etkin olarak çalıştığını ve bu yöntemin mermer ocaklarında başarı ile kullanılabileceğini göstermektedir.

*Corresponding author: Sakarya University, Department of Environmental Engineering, Sakarya, TURKEY. E-mail address: ohdede@sakarya.edu.tr

Anahtar Kelimeler: atık su arıtımı, mermer madeni, arıtma yeterliliği, arıtma prosesi

1. Introduction

The rapid development in the construction sector has increased the production of natural stone and marble, one of the important inputs of the industry (Turgut and Algin 2007). This situation, has increased the number of natural stone and marble plants which are generally operated as open mines and, made it possible to achieve a significant production volume (Kamel et al 2009). In marble mines production is generally carried out by cutting with diamond wire. In the method of cutting with a diamond wire, basically the horizontal and vertical holes connected with each other are drilled to the marble mass and the diamond wire is passed through these holes, and marble mass remaining between the holes is cut. To prevent the heating of the the special wires used during the cutting of the marble blocks water is used (Barros et al. 2009). Water is supplied between the two marble blocks and most of the used water is evaporated due to the heat of the cutting wire. Some of the used water is trapped between the marble blocks. The wastewater, which is the remaining and the orginating from process is mixed with the marble dust and collected in the cutting area. The wastewater, which is the remaining and the orginating from process is mixed with the marble dust and collected in the cutting area. If these wastewater is not properly treated, becames an important source of pollutants for the natural environment, agricultural land and water resources. Especially in rainy seasons, the risks are higher. In the literature, it is reported in related studies that wastewater from marble cutting operations is transported to very distant distances by mixing with surface water and underground water.

However, the collection of wastewater formed at marble mines, and treatment by transferring to a fixed reinforced concrete clarification tank is very difficult. The reason for this is that the depth and location of cuttings can change very quickly because of the constantly changing of cutting area, characteristics and location of removed stone. Therefore, the most practical and efficient method in practice is to collect the formed wastewater with the aid of the cutting slope in the impermeable stone area or clarification tanks which were made impermeable with using membranes and similar impermeability elements and after the sedimentation process there, and reuse the water at the process.

The aim of this study is to determine the sufficiency of clarification tanks used for the collection and treatment of wastewater from marble mines operated as open mines and to investigate the possibilities of reuse the treated water at the process.

2. Material and Method

In this study the examined marble mines are located in Bilecik province in Turkey's Marmara region. This region has an important potential for the production of natural stones and marble, and it has a large number of mines operated as open mines. The marble quality and type of these mines in which block marble cutting are done are very diversified. Even the type and quality of the marbles found in different parts of the same mine can vary. This leads to the frequent change of

the cutting site and therefore the transport of clarification tanks where waste water formed from cutting is collected and treated.



Figure 1. Open marble mine and cutting of marble blocks

The most practical solution in practice is the use of easy-to-install and transportable wastewater collection and clarification tanks. The location of these tanks is determined according to the wastewater flow direction by the gravity. After the soil in the selected area is excavated according to the desired tank size, the soil is compressed and after the permeation is reduced it is made impermeable using plastic cover or membrane.



Figure 2. Construction and use of clarification tanks

In the marble mine where the study carried out, average 25 m3/day water is used as to prevent overheating of the wires during cutting. However, the amount of water used can vary depending on the size of the blocks to be cut and the cutting plan. 10 m3 / day of the used water evaporates due to the heat generated by the cutting process and remains between the marble blocks. The remaining 15 m3 / day water mixes with the marble dusts and forms the wastewater and reaches the clarification tank by the slope of the cutting area.

In the study, samples were taken from the inlet and outlet of the clarification tank for the purpose of investigating the sufficiency of the clarification tank. In the samples, suspended solid (SS); pH, color (C); oil and grease (OG), Cr+6 parameters that are the desired parameters according to the WPCR (Table 7.5) applied in Turkey were investigated. Standard methods were used in the analyzes and the used methods are presented in Table 1.

Table 1. Standard methods used in analyzes (APHA. Standard methods, 2017)

Analysis	Standard Method Number	Standard Methods
Suspended Solid	SM 2540 D	Standard method for the examination of water and wastewater.Total suspended solids dried 103-105 ^{o}C
pH	SM 4500 H^{+} B	Standard method for the examination of water and wastewater. Electrometric method
Color	SM 2120 C	Standard method for the examination of water and wastewater. Color
Oil and Grease	SM 5520 D	Standard method for the examination of water and wastewater. Oil and Grease, Soxhlet Extraction method
Cr^{+6}	SM 3500 Cr B	Standard method for the examination of water and wastewater. Hexavalent chromium, colorimetric methods

3. Findings and Discussion

All of the wastewater in the examined marble mine is composed of the result of the mixing the water used as cooling water in the marble cutting process with the marble dust. Suspended solid values of marble mine wastewater are high. In some studies in the literature, it has been reported that the suspended solid values of natural stone and marble mine wastewater can be up to 2100 mg / l. (Fahiminia et al. 2013). However, this is also closely related to the character of the cuted stone. Some natural stones cause high suspended solids in wastewater since they produce more particles during the cutting process. The input suspended solids value of the analyzed wastewater was determined as 106.5 mg / l (Table 2). This value is below the values given in the literature. The

output suspended solids value was determined as 58.3 mg / l. In considering that one of the main functions of the clarification tank is to reduce the amount of suspended solids in the water, it appears that the clarification process has reduced the suspended solids to about half. It is known that various coagulants are used to treat marble mine wastewater with high suspended solids values (Arslan et al. 2005). However, the initial suspended solids value of the wastewater examined in this study is low and coagulant is not used in the clarification tank.

The decrease in the total suspended solid value has also significantly affected the color parameter. When the color results in Table 2 are examined, it can be seen that the color value of wastewater is 83.5 (Pt - Co) and it decreases after clarification to 47.5 (Pt - Co). The pH value of the wastewater samples taken from the clarification tank inlet and outlet was found to be 80.6 and 7.93, respectively. Oil and grease value in wastewater was 8.7 mg / l and this value was 2.3 mg / l in effluent. The results of Cr^{+6} analysis showed that the inlet and outlet water contained very low Cr^{+6} (<0,05 mg/l).

Table 2. Characterization of Marble Cutting Wastewater and Comparison with 2 Hours Composite Sample Values of WPCR-Table 7.5.

Analyzed Parameters	Clarification tank input	Clarification tank output	WPCR Table 7.5 values
Suspended Solid	106,5 (mg/l)	58,3 (mg/l)	100 (mg/l)
pH	8,06	7,93	6-9
Color	83,5 (Pt - Co)	47,5 (Pt - Co)	280 (Pt - Co)
Oil and Grease	8,7 (mg/l)	2,3 (mg/l)	10 (mg/l)
Cr^{+6}	<0,05 (mg/l)	<0,05 (mg/l)	0,3 (mg/l)

When the results in Table 2 is considered as a whole, it is seen that the results obtained from the water treated at clarification tank is below the desired value of WPCR (Table 7.5) applied in Turkey. This denote that clarification tank of the wastewater of the examined marble mine is effective and fulfills its function.

4. Results and Recommendations

Wastewater of marble mines is an important source of pollution in terms of water resources and natural environment if it is not treated and discharged uncontrollably into receiving environment. However, since marble processing is a variable and complicated process, it is very difficult to collect wastewater and treat it in a fixed treatment plant. The best solution is to make easy-to-install and transportable clarification tanks. The results obtained in this study revailed that these

clarification tanks can be used effectively in the treatment of marble mine wastewater. However, it is considered that it is important to design these clarification tanks taking into account the extreme rainy weather conditions.

References

APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater, 23rd edition. Washington, DC, New York: American Public Health Association; 2017.

Arslan, E.,I., Aslan, S., Ipek, U., Altun, S., Yazicioğlu. S., "Physico-chemical treatment of marble processing wastewater and the recycling of its sludge". Waste Manag Res 2005;23(6):550-559.

Barros RJ, Jesus C, Martins M, Costa Mc. Marble stone processing powder residue as chemical adjuvant for the biologic treatment of acid mine drainage. Process Biochem 2009;44(4):477-80.

Fahiminiaa, M., Ardanib, R., Hashemib, S., Alizadehc, M., "Wastewater Treatment of Stone Cutting Industries by Coagulation Process" Arch Hyg Sci 2013;2(1):16-22

Kamel, K., Alzboon. Khalid N. M., "Effect of Using Stone Cutting Waste on the Compression Strength and Slump Characteristics of Concrete" International Journal of Environmental and Ecological Engineering 2009, Vol:3, No:3,

Turgut, P., Algin, H. M., "Limestone dust and wood sawdust as brick material" Building and Environment 42 (2007) 3399–3403

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

İlk ve Ortaokul Öğrenci Algılarına Göre Yetişkin Çevre Duyarlığı Davranışlarının Sosyal Öğrenme Modeli Açısından Değerlendirilmesi

*Dr. Erol Ata
Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Türkiye

Özet

Çevre problemlerinin kalıcı çözümüne yönelik yaklaşımlarda eğitim faaliyetlerinin önemli olduğu bilinen bir gerçektir. Çevre konusunda bilinçli ve duyarlı bireyler yetiştirmek, bu problemlerin çözümü için en etkili yol olarak görülmektedir. Bireyleri çevre konusunda bilgilendirme ve onlara olumlu tutumlar kazandırarak onlarda davranış değiştirme zorunluluğu vardır. Bu davranış değişikliklerini yalnızca anlatma ve bilgilendirme yoluyla gerçekleştirmek pek olası değildir. Bunun yanında özellikle küçük bireyler için yetişkinlerin örnek olmaları öğrenme ve davranış değişikliklerini kolaylaştırmakta ve daha kalıcı hale getirmektedir. Bu noktada Albert Bandura tarafından geliştirilen Sosyal Öğrenme Kuramı öğrenmede taklit ve gözleyerek öğrenmenin çocuklarda önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Sosyal öğrenme, bireylerin çevredekilerin hareketlerini, etraflarında olup biten olayları gözlemleyerek öğrenmesidir. Bu araştırmanın amacı ilk ve ortaokul öğrencilerinin sosyal öğrenme modeline göre yetişkinlerin çevre duyarlığı davranışlarını nasıl algıladıklarının değerlendirilmesidir. Öğrencilerin algıları cinsiyet, sınıf düzeyi, okul düzeyi ve anne-baba öğrenim düzeyi gibi değişkenlere göre değerlendirilmiştir. Araştırma yöntemi olarak tarama yöntemi kullanılmıştır. Araştırma evrenini Amasya ilindeki ilk ve ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada öğrencilerin çevreye ilişkin yetişkinleri nasıl algıladıklarına ilişkin anket kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin yetişkinleri algılama düzeylerinin cinsiyete göre anlamlı bir fark oluşturduğu buna karşın sınıf, okul düzeyi ve anne- baba öğrenim düzeyine göre anlamlı olarak farklılaşmadığı bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çevre Davranışı, Çevre Eğitimi, Sosyal öğrenme

Evaluation of Adult Enviromental Avareness Behaviors in term of Social Learning Model according to the Perceptions of Primary and Secondary Students

*Dr. Erol Ata
Amasya University, Education Faculty, Department of Education Sciences, Turkey

Abstract

It is a well-known fact that educational activities play an important role in the strategies related to the permanent solutions of environmental problems. Raising conscious and sensitive individuals to the environment is regarded as one of the most effective ways to solve these problems. It is necessary to educate individuals about environment and to make them change their behaviours, gaining positive attitudes. It is unlikely that these behavioral changes will be realized solely through narration and information. In addition, when adults become model to children, learning and behavioral changes of children become easier and more permanent. At

*Corresponding author: Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, TURKEY. E-mail address: erolata.ea@gmail.com

this point, the Social Learning Theory developed by Albert Bandura reveals that learning by imitation and observing are important for children. Social learning is a way of learning in which individuals learn about the movements of the people by observing the events that occur around them. The purpose of this research is to evaluate how primary and secondary students perceive adults' environment awareness behaviours according to the social learning model. The perceptions of the students were evaluated in terms of gender, class level, school level and parent education level. The screening model was adopted as research method. The population of the study consisted of primary and secondary school students in Amasya city. A questionnare formed by the researcher and called as "Observation Questionnaire on Environmental Behaviours Displayed by Adults was used in order to determine how they perceive the adults in terms of environment. According to the findings of the study, it was found that there was a significant difference on the students' perceptions towards the adults in terms of gender, but there wasn't any significant difference in terms of class and school level as well as parent education level.

Key Words: Environmental Behavior, Environmental Education, Social Learning

1. GİRİŞ

Sosyal öğrenme kuramı ya da diğer adıyla gözleyerek öğrenme kuramı Bandura'nın geliştirdiği başkalarının davranışlarını gözlemeye ve model almaya dayalı bir öğrenme yöntemidir. Sosyal öğrenme teorisinde bir modelin davranışı gözlendiktikten sonra gözleyenin davranışı olumlu ya da olumsuz yönde değişmektedir (Bandura, 1977; Bandura, 1986). Sosyal öğrenme kuramının en önemli unsuru modeldir. Çocukların bir davranışı öğrenebilmeleri için o davranışın başkaları tarafında nasıl yapıldığını görmeleri gerekmektedir. Model olan kişi gözlenerek yeni bilişsel beceri ve davranışlar öğrenilebilir. Çocuklar, modelin yapmış olduğu davranışlar ve sonuçlarını gözlemleyerek neyin nasıl yapılabileceğini ve neyin nasıl yapılmaması gerektiğini, modelin gözlemlenerek motivasyon sağlamayı, çevrenin ve nesnelerin nasıl kullanılacağını öğrenirler. Ayrıca modellerin yüksek statülü olmaları, okullarda öğretmenlerin ve toplumda liderlerin örnek davranışlar göstermeleri, modelle gözlemleyen arasında etkileşimi artırır (Korkmaz, 2011).

Gözleyerek öğrenmenin dört temel süreci vardır (Bandura, 1978):
1-Dikkat etme: Bir modelin benzer yaşta, cinsiyet ya da benzer durumda anne, baba, öğretmen ya da tanınmış birisinin davranışı göstermesi davranışa dikkati artırır.
2-Hatırlama: Modelin davranışının hatırlanması.
3-Motivasyon: Davranışı örnek almak, aynısını yapmak için iyi bir nedene sahip olma.
4- Yeniden üretme: Davranışın örnek alınması.

Model alma yoluyla öğrenmede; model olma yeni davranışları öğretir, önceden öğrenilen davranışların sıklığını, tekrar edilmesini etkiler, önceden yasaklanan davranışları teşvik edebilir ve benzer davranışların sıklığını arttırır ve duyguları harekete geçirir (Yüksel, 2014). Çevresel faktörler bireylerin kararını etkilerken çevrede olan olaylar; bireye nasıl davranması gerektiği konusunda yol gösterici olabilmektedir (Korkmaz, 2011).

Çevrenin korumasında ve iyileştirilmesinde çevre eğitiminin rolü büyüktür. Çevre eğitimi; toplumun tüm kesimlerinde çevre bilincinin geliştirilmesi, çevreye duyarlı, kalıcı ve olumlu davranış değişikliklerinin kazandırılması, aktif olarak katılımın sağlanması ve sorunların çözümünde görev alma olarak tanımlanabilir. İyi bir çevre eğitimi sayesinde toplumda çevresine karşı daha bilinçli bireyler yetiştirilebilir. Çevre bilinci henüz daha çocukken kazandırılması gereken hem evrensel hem de toplumsal bir değerdir. Bu bilinçle yetişen çocuklar ileride çevresine karşı bilgili, tutarlı ve hassas davranacaklardır (Pehlivan ve ark. 2009).

Çevre eğitimine ilişkin yapılan çalışma ve araştırma sonuçlarında gerek var olan derslerin etkililiği gerekse etkinlik yoluyla çevre eğitimi vererek sonuca oluşma çabaları genelde istenilen sonuçları vermemiş, çabaların çoğunun boşa gittiği tespit edilmiştir (Sağır, Aslan ve Cansaran, 2008; Şimşekli, 2004: Uzun ve Sağlam, 2005; Ünal ve Dımışık, 1999; Yücel ve Morgil, 1999; Zachariou, Tsami, Chalkias ve Bersimis, 2017).

Bu bağlamda çevre eğitimine ilişkin çalışma ve gözlemlerden çevre eğitimi yeni bir bakış açısıyla değerlendirmek ve model alma yoluyla öğrenmenin önemini ortaya koymak amacıyla böyle bir çalışma yapılmıştır. Bu araştırmanın amacı ilk ve ortaokul öğrencilerinin algılarına göre yetişkinlerin çevre duyarlılığı davranışlarını nasıl değerlendirdiklerini tespit etmektir. Bu amaç çerçevesinde aşağıdaki alt problemlere cevap aranacaktır:

1- Öğrenciler genel olarak yetişkinlerin çevreye ilişkin davranışlarını nasıl algılamaktadır?
2- Öğrencilerin yetişkinlerin çevreye ilişkin davranışlarını algılayış biçimleri cinsiyete göre anlamlı farklılıklar göstermekte midir?
3- Öğrencilerin, yetişkinlerin çevreye ilişkin davranışlarını algılayış biçimleri sınıf düzeylerine göre anlamlı farklılıklar göstermekte midir?
4- Öğrencilerin, yetişkinlerin çevreye ilişkin davranışlarını algılayış biçimleri okul (ilkokul ve ortaokul) düzeylerine göre anlamlı farklılıklar göstermekte midir?
5- Öğrencilerin, yetişkinlerin çevreye ilişkin davranışlarını algılayış biçimleri öğrencilerin anne-baba öğrenim düzeylerine göre anlamlı farklılıklar göstermekte midir?

2. Yöntem

Araştırma belirlenen konu özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan betimsel bir çalışmadır (Can, 2014).

2.1. Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evrenini Amasya ilindeki ilkokul ve ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini (çalışma grubu) ise bu okullardan rastgele seçilmiş 311 öğrenci oluşturmaktadır. Örneklem büyüklüğü olarak homojen gruplarda evrenin 50.000 kişi ve örneklemin 245 kişi yeterli olacağı (Can, 2014) belirtilmiş ise de bu araştırmada bunun da üstünde olan 311 sayısı alınmıştır. Amasya genelindeki ilkokul ve ortaokul öğrencilerine ilişkin sayılar Tablo 1 de verilmiştir (Amasya MEM, 2015).

Tablo 1. Amasya Geneli ilkokul ve Ortaokul öğrenci Sayıları

Okul Türü	Öğrenci Sayısı	Alınan Örneklem
İlkokul	17.700	135
Ortaokul	18.277	176
Toplam	**35.977**	**311**

2.2. Veri Toplama Araçları

Araştırmada öğrencilerden veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen "Yetişkinlerin Sergiledikleri Çevreye İlişkin Davranışlar Gözlem Anketi" kullanılmıştır. Ölçeğin geliştirilmesinde yerli ve yabancı alan yazın taraması yapılmış ve bir madde havuzu oluşturulmuştur. Daha sonra uzman akademisyen görüşü alınarak 20 maddelik bir ölçek hazırlanmıştır. Geliştirilen bu ölçeğin anlaşılırlığı anlamak amacıyla 15 kişilik bir öğrenci grubuna uygulanmış, daha sonra örneklem grubu dışındaki 275 ilkokul ve ortaokul öğrencisiyle pilot çalışma yapılmıştır. Uygulama sonucunda faktör analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda madde faktör yüklemeleri belirlenmiştir. Kapsam geçerliliğini bozmaması açısından **0.20 ve** üzeri madde yüklemeleri olan 20 madde ölçekte aynen korunmuş ve tek boyutlu bir ölçek olarak değerlendirilmiştir (Büyüköztürk, 2009; Can, 2014). Ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı ise **0.80** olarak tespit edilmiştir.

2.3. Verilerin Analizi

Ölçekten elde edilen veriler SPSS. 22 programında analiz edilmiştir. Bu doğrultuda verilerin normal dağılıma uyup uymadığının belirlenmesi için histogram grafiğine ve çarpıklık – basıklık değerlerine bakılmıştır. histogram grafiğinde elde edilen veriler normale oldukça yakın görülmüştür. Çarpıklık ve basıklık katsayıları standart hatalarına bölündüğünde çıkan değer -1,96 ile + 1,96 arasında kaldığından verilerin normal dağıldığı kabul edilmiştir (Can, 2014). Ayrıca grup ortalamaları arasındaki farkların anlamlı olup olmadığına İndependent t testi ve one-way ANOVA testi ile bakılmıştır.

3. Bulgular

Bu bölümde araştırma sonucu elde edilen bilgilere yer verilmiştir. Araştırmaya yönelik geliştirilen Yetişlerin sergiledikleri çevreye ilişkin davranışlar gözlem anketine verilen cevaplar öğrencilerin cinsiyetine, sınıf düzeylerine, okul düzeylerine (ilkokul ve ortaokul) ve anne-baba eğitim düzeylerine göre nasıl oluştuğu ayrı ayrı tablolar halinde ele alınmıştır.

3.1. Öğrencilerin genel olarak yetişkinlerin çevreye ilişkin davranışlarını değerlendirmeleri

Ölçekte "yetişkinlerin çevre sorunlarına duyarlı olduklarını, plastik atıklarını geri dönüşüm kutusuna attıklarını, gereksiz ışıkları kapattıklarını, çevreyle ilgili kampanyalara katıldıklarını,

yerlere tükürmediklerini gözlüyorum" benzeri 20 tane ifade bulunmaktadır. Ölçekte elde edilen puan aralığı 20 ile 60 puan arasında değişmektedir. Öğrencilerin değerlendirme puanları 20' ye yaklaştığında; yetişkinlerin çevreye ilişkin olumlu davranışları gösterme sıklığı "Hiçbir Zaman (1 puan)" şeklinde, 40 civarında ise yetişkinlerin çevreye ilişkin olumlu davranışları gösterme sıklığı "Bazen (2 puan)" şeklinde, 60'a yaklaştığında ise yetişkinlerin çevreye ilişkin olumlu davranışları gösterme sıklığı "Her Zaman (3 puan)" şeklinde değerlendirilmektedir. Buna göre öğrenciler genel olarak yetişkinlerin çevreye ilişkin davranışlarını Tablo 2'deki gibi değerlendirmişlerdir. Tablo 2'de görüldüğü gibi öğrenciler yetişkinlerin çevreye ilişkin davranışlarını ortalama düzeyde yani bu davranışları "Bazı Zamanlar (2 puan)" gösterdikleri şeklinde algılamaktadırlar.

Tablo 2. Öğrencilerin Genel Olarak Yetişkinlerin Çevreye İlişkin Davranışlarını Algılama Düzeyleri

Cinsiyet	**N**	$\bar{x}$
Kız	142	43,58
Erkek	169	40,89
Toplam	**134**	**42,13**

3.2.Öğrencilerin yetişkinlerin çevreye ilişkin davranışlarını algılayış biçimlerinin cinsiyete göre değerlendirilmesi

Öğrencilerin yetişkinlerin çevreye ilişkin davranışlarını algılayış biçimlerinin cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığının belirlenmesi için yapılan t Testi sonuçları verilmiştir. Tablo 3'de görüldüğü gibi kız öğrencilerle erkek öğrencilerin yetişkinlerin çevreye ilişkin davranışlarını değerlendirme ortalamaları birbirinden farklılık göstermektedir. Buna göre kız öğrencilerin ortalama puanları ($\bar{x}$ =43,58), erkek öğrencilerin ortalama puanları ise ($\bar{x}$ =40,89) dur. Bu iki grubun ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan t testi sonucuna göre Tablo 3'de görüldüğü gibi anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$)

Tablo 3. Öğrenciler Genel Olarak Yetişkinlerin Çevreye İlişkin Davranışlarını Algılama Düzeylerinin Cinsiyete Göre Belirlenmesi t Testi Sonuçları

Cinsiyet	**N**	$\bar{x}$	**S**	**t**	**Sd**	**p**
Kız	142	43,58	5,928	4,127	309	,000
Erkek	169	40,89	5,587			

p>0,05

3.3. Öğrencilerin yetişkinlerin çevreye ilişkin davranışlarını algılayış biçimlerinin sınıf düzeylerine göre değerlendirilmesi

Öğrencilerin yetişkinlerin çevreye ilişkin davranışlarını algılayış biçimlerinin sınıf düzeylerine göre dağılımı Tablo 4'te verilmiştir. Araştırma kapsamına anket cevaplamaya daha uygun olacağı

düşüncesiyle ilkokul 3 ve 4'üncü sınıf ile ortaokul 5.6.7 ve 8. sınıf öğrencilerinden toplam 311 tanesi alınmıştır. Farklı 8 sınıftan gelen öğrencilerin yetişkinlerin çevreye ilişkin davranışlarını algılayış biçimlerinin sınıflara göre anlamlı bir fark gösterip göstermediğinin sınanması için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır ve Tablo 5'te sonuçlar verilmiştir.

Tablo 4. Öğrencilerin Sınıf Düzeylerine Göre Yetişkinlerin Çevreye İlişkin Davranışlarını Algılama Düzeyleri

Sınıf	N	$\bar{x}$
3	67	41,74
4	68	41,39
5	28	41,89
6	54	43,42
7	25	42,52
8	69	42,17
Toplam	311	42,13

Tablo 4'te görüldüğü gibi 3'üncü sınıf öğrencilerinin ortalaması ($\bar{x}$ =41,74), 4'üncü sınıf ortalaması ($\bar{x}$ =41,39), 5. Sınıf ortalaması ($\bar{x}$ =41,89), 6. Sınıf ortalaması ($\bar{x}$ =43,42), 7. Sınıf ortalaması ($\bar{x}$ =42,52) ve 8. Sınıf ortalaması ($\bar{x}$ =42,17) olarak bulunmuş ve t Testi sonucunda Tablo 5'teki gibi sınıflar arasındaki ortalama puan farklarının istatistiki olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir, F (5-305) = 0,819, p>0,05. Bu sonuç yetişkinlerin çevreye ilişkin davranışlarını gözleyen öğrencilerin algılama düzeylerinin sınıflara göre ortalama puanlarda farklılaşmadığını göstermektedir.

Tablo 5. Öğrencilerin Sınıf Düzeylerine Göre Yetişkinlerin Çevreye İlişkin Davranışlarını Algılama Düzeylerinin Karşılaştırılması ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	142,594	5	28,51	,819	,537
Grup içi	10621,001	305	34,82		
Toplam	**10763,595**	**310**			

3.4. Öğrencilerin yetişkinlerin çevreye ilişkin davranışlarını algılayış biçimlerinin okul düzeylerine göre değerlendirilmesi

Öğrencilerin yetişkinlerin çevreye ilişkin davranışlarını algılayış biçimlerinin okul düzeylerine (ilkokul ve ortaokul) göre farklılaşıp farklılaşmadığının belirlenmesi için yapılan t Testi sonuçları verilmiştir. Tablo 6'da görüldüğü gibi ilkokul öğrencileri (ortalama=41,57) ile ortaokul öğrencilerinin (42,56) yetişkinlerin çevreye ilişkin davranışlarını değerlendirme ortalamaları

birbirinden farklılık göstermekle birlikte; bu iki grubun ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan t testi sonucuna göre anlamlı bir fark bulunmamıştır (p<0,05).

Tablo 6. Öğrenciler Genel Olarak Yetişkinlerin Çevreye İlişkin Davranışlarını Algılama Düzeylerinin Okul Düzeylerine Göre Belirlenmesi t Testi Sonuçları

Okul Türü	N	$\bar{x}$	S	t	Sd	p
İlkokul	135	41,57	5,449	-1,474	309	,141
Ortaokul	176	42,56	6,191			

p>0,05

3.4. Öğrencilerin yetişkinlerin çevreye ilişkin davranışlarını algılayış biçimlerinin öğrencilerin anne-baba öğrenim düzeylerine göre değerlendirilmesi

Öğrencilerin yetişkinlerin çevreye ilişkin davranışlarını algılayış biçimlerinin anne-baba öğrenim düzeylerine göre değerlendirilmesinde, önce annelerin öğrenim düzeylerine göre sonra da baba öğrenin düzeylerine göre değerlendirilme yapılmıştır. Buna göre annelerin öğrenim düzeylerine göre dağılımı Tablo 7'de verilmiştir. Öğrencilerin yetişkinlerin çevreye ilişkin davranışlarını algılayış biçimlerinin annelerinin öğrenim düzeylerine göre anlamlı bir fark gösterip göstermediğinin sınanması için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır ve sonuçlar Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 7. Öğrencilerin Anne Öğrenim Düzeylerine Göre Yetişkinlerin Çevreye İlişkin Davranışlarını Algılama Biçimleri

Anne Öğrenim Düzeyi	N	$\bar{x}$
İlkokul	54	41,62
Ortaokul	72	42,84
Lise	104	41,60
Üniversite	81	42,50
Toplam	**311**	**42,13**

Test sonucunda Tablo 8 'de görüldüğü gibi öğrencilerinin annelerinden ilkokul düzeyinde öğrenim düzeyine sahip olanların ortalaması ($\bar{x}$ =41,62), ortaokul düzeyi ortalaması ($\bar{x}$ =42,84), lise düzeyi ortalaması ($\bar{x}$ =41,60), üniversite düzeyi ortalaması ($\bar{x}$ =42,50) olarak bulunmuş ve anne öğrenim düzeyleri arasındaki ortalama puan farklarının istatistiki olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir, F (3-307) = 0,869, p>0,05. Bu sonuç yetişkinlerin çevreye ilişkin davranışlarını gözleyen

öğrencilerin algılama düzeylerinin annelerinin öğrenim düzeyine göre ortalama puanlarda farklılaşmadığını göstermektedir.

Tablo 8. Öğrencilerin Anne Öğrenim Düzeylerine Göre Yetişkinlerin Çevreye İlişkin Davranışlarını Algılama Düzeylerinin Karşılaştırılması ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	90,599	3	30,200	,869	,458
Grup içi	10672,995	307	34,765		
Toplam	**10763,595**	**310**			

Öğrencilerin yetişkinlerin çevreye ilişkin davranışlarını algılayış biçimlerinin babaların öğrenim düzeylerine göre değerlendirilmesinde babaların öğrenim düzeylerine göre dağılımı Tablo 9'da verilmiştir. Öğrencilerin yetişkinlerin çevreye ilişkin davranışlarını algılayış biçimlerinin babaların öğrenim düzeylerine göre anlamlı bir fark gösterip göstermediğinin sınanması için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır ve sonuçlar Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 9. Öğrencilerin Baba Öğrenim Düzeylerine Göre Yetişkinlerin Çevreye İlişkin Davranışlarını Algılama Biçimleri

Baba Öğrenim Düzeyi	N	$\bar{x}$
İlkokul	15	39,00
Ortaokul	43	42,34
Lise	128	42,48
Üniversite	125	42,07
Toplam	**311**	**42,13**

Test sonucunda Tablo 10'da görüldüğü gibi öğrencilerinin babalarından ilkokul düzeyinde öğrenim düzeyine sahip olanların ortalaması ($\bar{x}$ =39.00), ortaokul düzeyi ortalaması ($\bar{x}$ =42,34), lise düzeyi ortalaması ($\bar{x}$ =42,48), üniversite düzeyi ortalaması ($\bar{x}$ =42,07) olarak bulunmuş ve babaların öğrenim düzeyine göre ortalama puan farklarının istatistiki olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir, F (3-307) = 1,598 p>0,05. Bu sonuç yetişkinlerin çevreye ilişkin davranışlarını gözleyen öğrencilerin algılama düzeylerinin babalarının öğrenim düzeyine göre ortalama puanlarda farklılaşmadığını göstermektedir.

Tablo 10. Öğrencilerin Baba Öğrenim Düzeylerine Göre Yetişkinlerin Çevreye İlişkin Davranışlarını Algılama Düzeylerinin Karşılaştırılması ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	165,507	3	55,16	1,598	,190
Grup içi	10598,088	307	34,52		
Toplam	**10763,595**	**310**			

4.Tartışma ve Sonuç

İlkokul ve ortaokul öğrencilerinin yetişkinlerin çevreye ilişkin davranışlarını nasıl algıladıkları araştırılan bu çalışmada genel olarak öğrenciler yetişkinlerin çevreye ilişkin olumlu davranışları gösterme sıklığını "Bazı Zamanlar" olarak değerlendirmektedirler. Yani öğrenciler yetişkinlerden olumlu çevre davranışlarını sürekli ve her zaman olarak değil de ara-sıra gördüklerini, gözlediklerini belirtmektedirler. Bu algılama düzeyi cinsiyet değişkenine göre kızlar lehine anlamlı fark göstermiştir. Öğrencilerin sınıf düzeylerine, okul türlerine (ilkokul ve ortaokul) ve anne-babalarının öğrenim düzeylerine göre farlılık göstermediği bulunmuştur. Doğrudan öğrenci gözüyle yetişkinlerin çevreye ilişkin davranışlarının değerlendirildiği çalışmalara ulaşılamadığı için araştırma benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında, Bayrakçı (2007) Sosyal Öğrenme Kuramının eğitimde uygulanması çalışmasında; öğretmenlerin öğrenme etkinliklerde öğrencilere olumlu model olmaları, öğretimde dikkat çekici görsel öğeler, yaşam modellerinin ve kitle iletişim araçlarının sosyal etkileşim aracı olarak kullanılması durumunda bilimsel tutumları geliştirmede etkili bir model olabileceğini belirtmektedir. Said, Yahaya ve Ahmadun (2007) Malezya'da ya 4 ortaokulda öğrencilerin çevreye ilişkin bilgi ve duyarlılık konulu çalışmada; öğrencilerin çevreye ilişkin bilgilerini büyük ölçüde kitle iletişim araçları olan tv ve internet gibi kaynaklardan öğrendiklerini tespit etmiştir. Ayrıca çevre eğitiminde ve duyarlılık kazandırmada ekolojik çevrede çalışma ve gözlemler yapma, hayvan ve bitkilerin bakımları için modeller hazırlanması, problemlerin çözümü yönünde sunumlar yapma daha başarılı sonuçlar vermektedir (Zdrowka ve Atasoy, 2008; Rafferty ve Laird, 2013). Bu da göstermektedir ki dikkat çekici araçlarla öğrencileri etkilemek daha kolaydır.

Sağır, Aslan ve Cansaran, (2008) ilköğretim öğrencilerinin çevre bilgileri ve tutumlarını inceledikleri çalışmada; öğrencilerin çevre tutumlarında sınıf düzeyine ve cinsiyet değişkenine göre aralarında anlamlı fark bulamamış, buna karşın çevre bilgilerinde sınıf düzeyine anlamlı fark varken, cinsiyete göre anlamlı fark olmadığı bulunmuştur. Çimen (2009) de üniversite öğrencileriyle çevreye yönelik tutumlar konusundaki çalışmasında cinsiyetin kızlar lehine anlamlı farklar oluşturduğunu, buna karşın öğrencilerin sınıf düzeylerine anlamlı fark oluşturmadığını tespit etmiştir. Kız öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarının ve algılarının anlamlı derecede erkeklerden farklı olması, kız öğrencilerin çevreyle ilgili faaliyetlere daha ilgili olduklarını gösterebilir. Bu da araştırma sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Değişik kademelerde verilen çevre eğitimine ilişkin çalışmaları değerlendirmeye yönelik araştırmalar okullarda verilen derslerin ve yapılan etkinliklerin çoğunun çevre bilgi ve duyarlığını

geliştirme çabalarında yetersiz olduğunu göstermesi (Çimen, 2008; Sağır, Aslan ve Cansaran, 2008; Said, Yahaya ve Ahmadun, 2007; Şimşekli, 2004: Taycı ve Uysal, 2009; Uzun ve Sağlam, 2005; Ünal ve Dımışık, 1999; Yücel ve Morgil, 1999;) ve öğrencilerin çevre bilgilerinin büyük bir kısmını kitle iletişim araçlarında öğrenmeleri (Holbert, Kwak ve Shah, 2010; Said, Yahaya ve Ahmadun, 2007) çevre eğitiminde yeni bakış açıları geliştirmeyi ve yeni çalışmalar yapmayı zorunlu kılmaktadır. Bu da Sosyal Öğrenme Kuramının öne çıkardığı (Bandura, 2001), kişilerin davranışlarını yöneten sosyal kültürel faktörleri (ekonomik şartlar, eğitim, aile yapısı, statü, öz-yeterlik algıları ve öz değerlendirme durumlarını) dikkate almayı gerektirebilir.

Rol modeller, öğrencilerin çevre eğitimi ve olumlu duyarlılık geliştirmelerinde etkili olabilirler. Araştırmalar gençlerin ve yetişkinlerin anlamlı yaşam deneyimleri kazanmalarında ve çevresel davranışlar geliştirmelerinde rol alma modellerinin etkisini göstermektedir (Stern, Frensley, Powell ve Ardoin, 2018).

Çevreye ilişkin olumlu tutumlar kazandırmada, toplumda ön planda olan, şöhretli, yetenekli, bilgili, bilim insanı, siyasetçi, eğitimci ve sanatçılardan etkili şekilde yaralanmak, kampanyalar ve etkinlikler gerçekleştirmek çocukların çevreye ve yetişkinlere olan bakış açıları daha olumlu hale getirebilir ve yetişkinleri birer model olarak değerlendirebilir. Bu sayede yetişkinlerde gördükleri olumlu davranışları kendilerine uyarlayabilirler ve geliştirebilirler.

Kaynakça

Amasya Mem. (2015). Stratejik plan. Amasya meb.gov.tr/dowland/arge/2015-2019SP.pdf adresinden 15.04.2018 tarihinde ulaşılmıştır.

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a uniying theory of behavioral change. *Psyhological Reviev. 84*(2). 191-215.

Bandura, A. (1978). Social Learning Theory of agression. *Journal of Communication. 28*(3).12-29, css.northants.sch.uk adresinden 05.04.2018 tarihinde ulaşılmıştır.

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action. A social cognitive theory. Englewood Cliffs.* NJ. Prentice Hall.

Bandura, A. (2001). Socıal Cognitive Theory: An agentic perspective. *Annual Review Psychology. 52*,1-26.

Bayrakçı, M. (2007). Sosyal Öğrenme Kuramı ve eğitimde uygulanması. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14*,198-210

Büyüköztürk, Ş. (2009). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem.

Can, A. (2014). *SSPS ile nicel veri analizi.* Ankara: Pegem.

Çimen, O. (2008). *Çevre eğitiminde tatlısu ekosistemleri konusundaki temel kavramların üniversite öğrencileri tarafından algılanma düzeyleri.* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.

Holbert, R. L. ,Kwak, N. ve Shah, D. V. (2010). Environmental concern, patterns of television viewing, and pro-environmental behaviors. *Journal of Broadcasting & Electronic Media*,*47*(2), 177-196.

Korkmaz, İ. (2011). Sosyal Öğrenme Kuramı. *Eğitim psikolojisi* (Ed. Yeşilyaprak, B.) içinde 246-269). Ankara: Pegem.

Kostowa, Z. ve Atasoy, E. (2008). Methods of successful learning in environmental educatıion. *Egitimde Kuram ve Uygulama, 4, (1)* 49-78. http://eku.comu.edu.tr/index/4/1/zkostova_eatasoy.pdf, adresinden 15.04.2018 tarihinde ulaşılmıştır.

Pehlivan, E. ve ark. (2009). Konya ilinde okullarda (ilköğretim lise ve üniversite) çevre eğitimi düzeyinin belirlenmesi. *Fen, sosyal ve çevre eğitiminde son gelişmeler sempozyumu bildiriler kitabı.*18-20 Kasım Giresun.

Rafferty, R. ve Laird, S. G. (2013). Children's observations of place-based environmental education. Journal of Sustainability Education. http://www.susted.org/ adresinden 15.04.2018 tarihinde ulaşılmıştır

Sağır, Ş. U. , Aslan, O. ve Cansaran, A. (2008). İlköğretim öğrencilerinin çevre bilgisi ve çevre tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Elementary Education Online, 7(2).* http://ilkogretim-online.org.tr adresinden 05.04.2018 tarihinde ulaşılmıştır.

Said S, M., Yahaya, N. ve Ahmadun, F. (2007). Environmental comprehension and participation of Malaysian secondary school students. *Environmental Education Research. 13 (1),* 17-31.

Stern, M. J. , Frensley, B.T. , Powell, R. B. ve Ardoin, N. M. (2018). What difference do role models make? *Environmental Education Research, 24,* (6), 818–830.

Şimşekli, Y. (2004). Çevre bilincinin geliştirilmesine yönelik çevre eğitimi etkinliklerine ilköğretim okullarının duyarlılığı. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,17*(1). 83-92

Taycı, F. ve Uysal, F. (2009). Çorluda birinci ve ikinci kademe ilköğretim öğrencilerine çevre eğitimi konusunda uygulanan anket çalışması. *Fen, sosyal ve çevre eğitiminde son gelişmeler sempozyumu bildiriler kitabı.*18-20 Kasım Giresun.

Uzun, N. ve Sağlam, N. (2007). Ortaöğretimde çevre eğitimi ve öğretmenlerin çevre eğitimi programları hakkındaki görüşleri. *Eurasian Journal of Educational Research, 26,* 176-187

Ünal, S. ve Dımışkı, E. (1999). Unesco-Unep himayesinde çevre eğitiminin gelişimi ve Türkiye'de ortaöğretim çevre eğitimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 16-17, 142 – 154

Yücel, A.S. ve Morgil, F. İ. (1999). Çevre eğitiminin geliştirilmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Dergisi. 1*(1), 76-89

Yüksel, G. (2014). Bir bilim olarak eğitimin psikolojik temelleri. *Eğitim bilimine giriş* (Ed. Özdemir, Ç.) içinde (207-231). Ankara: Pegem.

Zachariou, F., Tsami, E., Chalkias, C. ve Bersimis, S. (2017). Teachers' attitudes towards the environment and environmental education: An empirical study. *Internatıonal Journal Of Envıronmental & Scıence Education ,12* (7), 1567-1593

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

A comparison of partaking of women in the labour market: aspects of demography and work based on the principles of the Koran in the MENA countries

[1] Dr. Jozsef Varga and [2]Dr. Gyongyi Bankuti and [3*]Dr. Balazs Cseh
[1]Faculty of Economic Science, Department of Economics and Finance, Kaposvar University
[1]Faculty of Economic Science, Department of Mathematics and Informatics, Kaposvar University
[3]Faculty of Economic Science, Department of Economics and Finance, Kaposvar University

Abstract

In this paper we are examining the labour market activity of women in Islamic countries. Comparing the countries of participation we wish to examine whether there is a significant difference between the recent and current data of the types of labour market. By examining the difference, we explain those reasons that refer to religious aspects. We classify these aspects on the basis, partly disqualifying activities of women, on the basis of which we explain demographic (nativity) and narrower economic activity (working) aspects. The certain religious reasons are supported by the appropriate quotes of the Koran. Finally, we try to display a vision where we explain future economic role of women in MENA countries

Key words: role of women in the labour market in the Islam, Koran, MENA, role of women in the Islam

1. Introduction

In our study, we investigate the most significant issues related to women in the labour market of a portion of the Islamic world, the so-called MENA-countries (Middle East and North African Arab Countries, Figure 1). The GDP of the MENA-countries is 3,3 billion USD, which is estimated to be 4.5% of that of the whole world.

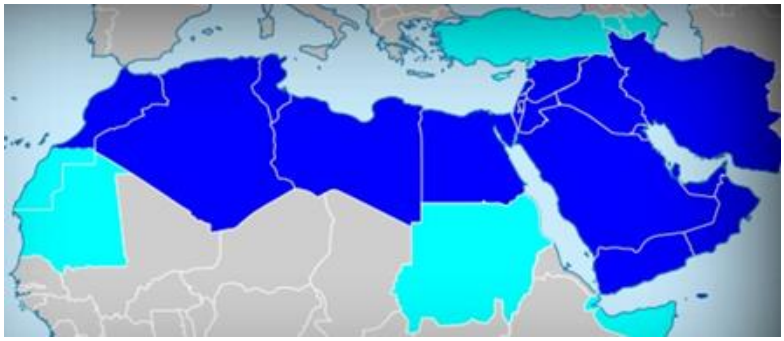


Figure 1: The Mena Region. Notes: Light-colored countries are classified as sources by the MENA countries. (Source: http://istizada.com/mena-region

*Corresponding author: Faculty of Economic Science, Department of Economics and Finance, Kaposvar University, HUNGARY. E-mail address: cseh.balazs1990@gmail.com

In the wake of the modernization of the Arabic world, the traditional labour market changes dramatically. As women's qualification and independency tends to improve, a great number of activities that used to serve them cease to operate. Thus, in Saudi Arabia, women get a driving license of approx. 800,000 jobs may be terminated. Our publication first looks at the general tendencies of the Arab world's labour market and then looks at women's labour market situation.

2. Outline of the general social situation of women

Western Islamic literature and enlightened Western intellectuals of Arab intellectuals, especially women, usually look at the situation and roles of women in the Islamic world, in comparison with their men (Table 1):

Men:	**Women:**
Economical-political power Visible, public being A wide scope of activities The right to learn Cleanliness of filiation	Dependent without respective economic power Being in the private sphere Being at home, house as the living space of the woman Restricted right to learn (shifts) Intangibility, the honour of the family
The function of the man: Obligation of protection and supervision Activity of gaining money Activity, control	The function of the woman: Breeding children, working in the household (in the fields also) Non-money making activity (slightly shifts) Passivity, subjection
Ideal situation: father	Ideal situation: old mother, mother-in-law, widow

There is a strong difference between Western perception and practice in terms of women's financial and legal situation. Islamic religious law, according to Sharia, a woman is legitimate, hereditary and free to possess all her property. If the first rule complied with the perception of the antique world, which categorized women and family strictly into the res private category, it goes beyond it. In the classical Greek and Roman societies, the wealth of women had / was owned by their husbands or guardians. Indeed, until the 19th century. By the 18th century, the property of Western European women was snatched to their husbands. However, there are two clauses: the inheritance right of a woman is smaller than that of a man (after a deceased parent, a girl may have a maximum of half, and more than two thirds of her daughter may inherit a maximum of two-thirds if they have no brother) and that he or she usually does not handle his or her property directly. This can be her husband, but it is not mandatory. (Iványi 2017: 32-34)

The position of man in social sense, according to the Qur'an, is derived from divine ordinance: "... because God has preferred some of them against the other." He prescribes that he inherits more than a woman, but precisely so that he can fulfil his duty to ensure the existential framework of the wife and family. Moreover, some legal schools, such as Mālikī and Shāfiʾī, believe that man's

"acquired" authority and position within this family is only valid until he is able to maximize the financial security of his wife and family. Otherwise, the married woman's dowry is fully owned by the woman during marriage, and the husband cannot touch it.

Another misconception that prevails in Europe is that women are totally vulnerable in Islamic countries and has no own will. This is basically not so. Rather, we can say that in the Islamic world, the woman is inside the door, while her husband is outside the door. In fact, this is what the veil wears, so the world knows that the family is a separate world, and the home cooker is guarded by the wife, and at the same time it shatters the outside world. It is a veil, if symbolically, to mean the safety of the four walls of the home in the outer world dominated by men. In fact, this apparent tyranny over women is for their protection.

However, apart from extreme cases, the use of traditional rules often offers women more opportunities than forced modernization. It recognizes the right of women to be wives and mothers if they wish, and relieve them of forced labour on the labour market.

What did Western emancipated women do? They can work twice, three times as much as men, and even society is waiting for them. The society where this "expectation" was fought by women themselves. Therefore, in return, sometimes the woman's most sacred vocation, motherhood is forced to give up because of the career as it meets the social expectations that they themselves have distorted. And the desire to dominate women has changed men's attitudes towards women. He no longer wants to conquer a woman, to stand out with his masculinity, but to force women, or at least to try to force their will on men. And what is the answer to this: the astonishingly spreading homosexuality among Western European men. (Balázs 2015:18-19)

In contrast, women in the Islamic world, not only do not demand the liberation of traditional roles, but are increasingly protesting against it. In Europe, more and more Muslim girls turn their backs on modern lifestyles and dress up in accordance with traditions. And this is often the case despite explicit ban of their parents. This escape to Islam is far more than a passing fashion. The challenges and frustrations of a modern lifestyle are to be rid of those who choose it. Almost forgotten is the "Islamic Socialism" characteristic of the Nasesh period a "Westernization" in a specific way. Women have done a great deal to eliminate economic dependence. They work, learn and work in many areas with men. Working with men at government offices, private companies, they teach together at universities. By increasing inflation, life has become more and more expensive. At the same time, men learned to evaluate women as peers who are also part of the family effort. All this has led to a change in the value system and family preferences. The actual function of women has radically changed. Today, it is mostly based on mutual respect. Over the past fifty years, women have made significant advances. Not least in connection with men, but also in intellectual emancipation and increased self-confidence played a very important role.

It is further concluded that the growing interest in Muslim women and their living conditions goes back to just about four decades, but a number of false ideas, which in many cases have been the basis of the studies, are now emerging. One of these is the unchanged or unchangeable relationship. Of course this is not just a valid mistake for women. This is based on another misunderstanding, which is the immutability of Islamic law, which basically governs Muslim societies. Of course, the representatives and supporters of Islamic law itself are also proclaiming it, but this is only a matter

of basic so-called. True to the quranic laws (without them unconditionally); most of the laws of Sharia have never been firmly fixed and have been varied in terms of circumstances and interpretations in space and time. The same applies to women-related provisions. On the other hand, it is not true that in traditional societies, especially in medieval urban life, women should have been in complete isolation. On the contrary, we will give you some examples. Investigating the position of women in the Islamic world still has a shortcoming: it removes Muslim women from the world's history and isolates them, contrasting with the Western changes of the last half century. When Islam made equality between men and women on human rights, it made them equally obligated to have both halfies here on Earth. Allah commanded both to populate and cultivate the earth and worship him. Islam gives both of them special role to build the society. These roles do not conflict, these are complementary, and apply to all men and women alike. Every gender has to play the role that is closer to it and more suited to its capabilities to create strong individuals, families and societies. It is true for the world of work.

3. The need for change in the world of work

Although many Muslim countries are characterized by the lack of social activity of women, as evidenced of their low, participation in non-governmental organizations, this is not a trend throughout the Muslim world. But in many cases, besides the difficulties of creating financial resources, a typical problem is the intention to keep away from them and the fact that the social support of their public participation is very low. State organs are trying to keep women's organizations under strong control and accuse them of their activity for westernization. However, the Alexandria Declaration of March 2014 may be referred to as a refreshing exception. The document was provided by Bibliotheca Alexandrina. It proclaims the assurance of many fundamental women's rights on the one hand, and calls for a moral guidance to advance the golden middle class in the Islamic world (wasaṭiyyah), parallel to the complete rejection of extremism. Declaration calls attention to gender equality. It calls for increased participation of women in the public sector, in economic and political affairs.

She is not only a guardian of a family cooker, she has a real power, she has a weight on most family issues, she directly determines her decisions. In Islam, women are not only a guardians of a family cooker, they have real power, might effect most family issues, they can determine their decisions. While a Christian woman could not have properties of her own for a long time in history, an Islamic woman had her own possessions even in the Middle Ages. This wealth was initially inherited from the male members of the family, as in the old days women did not have their own earnings. However, with the passing of centuries boys and girls had the same level of education. Maybe Muslim women worked earlier compared to women in other religions. Her income from work is only available to him, and he is free to do so, while the family is held by her husband's earnings.

According to Islamic teachings, man and woman are equal, but not the same. This is reflected in their biological structure, which also defines their ontological mission. The uninterrupted pursuit of the unity and prosperity, spiritual development and general well-being of society is a divine prophecy, therefore the role of women's mother is a kind of creed that serves the divine order through the fundamental unity of the community (umma), with the careful management of the family. So the order, happiness and knowledge of the world - that is, in terms of its overall welfare - depends on how the mothers who have raised the members of the society. In arranged and

extremist-free circumstances, the daughter children also learn, which of course depends on their abilities, the financial position of the parents or the habits of the medium in which they live. Then, at a later stage in their lives, when their children have grown up and do not require the permanent presence of their mother, she can work again.

So, an educated woman is commonly accepted in the Islamic world. They spent at home, so that they can better teach their children. This way they might become useful members of the work in society. In the context of the employment of women, it is worth mentioning that there are certain professions reserved specifically for women. Sometimes they work together with men, and there are exclusively professions for men. Cases may rarely occur in order to become a boss of a man, especially if he is not much older. The most common women's professions are: women's, children's and infant medicine, assisting and assisting them (assistant, nurse, laboratory, pharmacist, etc.), the teacher's career.

4. The general tendencies of the MENA countries' labour market

In this chapter we outline the general trends in the labour market of the MENA countries. We strive to outline the most important trend lines defining the present and the near future of the region. These traits can be summarized in the following points:

a.) The region is subject to population pressure due to the drastic increase in population, albeit decreasingly rising. As a result of the population explosion, the high rate of young generation among the population can be assessed as a labour market advantage. However, this is only possible if the relevant qualifications are not associated with it.
b.) This pressure is particularly significant as the scale of natural resources, especially water resources, decreases.
c.) An important feature of the labour market in the region is that the proportion of the black economy is high. It has basically historical roots. However, the low level of monetary policy is not necessarily disadvantageous for the labour market if its employees are not connected to the social network and thus do not bear the expenditure side of public finances.
d.) In the MENA countries, traditionally, historically established causes have a major role in family self-care. It is particularly important for our subject, for women left alone - and even more important in situations where the family's men have died as a result of violent acts.
e.) The most important aspect of our subject is the limitation of women's labour market opportunities through religious and social bans.
f.) Lastly, it deals with the positive potential of the young generation's digitalization, one of the most important benefits of the region's labour market.

4.1. Population pressure and high rate of younger generation

One of the most important features of the global labour market in the Arab world is that these countries are under pressure. Their population has grown explosively and is still growing. The population of the MENA region grew most dynamically in the major regions of the world for half a century after 1950. Among the major advantages of the Arab country's labour market position,

the youngest age of labour is the most important, but this may remain unused without adequate qualifications.

Growth in the population of the MENA countries is not only due to higher birth rates but also to two other factors. On the one hand, life expectancy at birth increases gradually with the development of the healthcare system. More importantly, also due to health advancement, "infant mortality has also significantly improved in the area. Between 1960 and 2010, according to figures, the 1000 live births of hundreds of hundreds, and possibly over two hundred (!) Infant deaths (Egypt and Yemen) were averaged to 15-20 on average. (...), infant mortality in the region may have decreased by an average of one-quarter to one-fifth in the last four decades with the improvement of the health care system. "(Kárpáti 2011: 181-182)

Due to the demographic population boom, the age composition of the population is labour-intensive because the proportion of young people in these societies is high. In the MENA countries between 1977 and 1997, 40% of the total population was born. (Sabbagh et al 2012)

4.2. The scarcity of natural resources

Natural conditions deteriorate dramatically in the MENA countries, most of which are desertification, lack of drinking water and environmental pollution (Kárpáti 2011). The high proportion of the growing population, including the young generation, will, in the midst of shrinking natural resources, generate future foreseeable conflicts. Of the scarce resources, especially water will be the most important problem.

4.3. The high proportion of the black economy

The economy of the region is characterized by a high rate of black economy. There are basically historical traditions, mainly in terms of services and commerce. In addition to the unannounced workforce, the ban on the use of women's work is also largely contributed (Ambah 2008). People employed in family small businesses do not fall within the scope of the state system, for us, the traditionally strong caring role of the family is particularly important.

4.4. The importance of family self-care

In the Arab societies the field of self-care is traditionally the family. Thus, public pension funding systems may not necessarily cover the full potential of the public pension system, which is likely to not be fully covered in the future, so the coverage of public social security coverage is low and is expected to remain low. Multi-generational family coexistence has protected the individual for thousands of years. This protection is especially important for women left alone.

4.5. The special situation of women in the labour market

Restricting women's labour market opportunities through religious and social bans is the most important aspect of our study. We do not have to deal with this situation emotionally, not from a legal point of view, but also from an economic point of view. Economically, where the active-age female population is only 33% of the economically active female population (Kárpáti 2011), this

means a huge social reserve layer. With this, women's activity is less than half of male activity "whose economic activity is also very low" (Kárpáti 2011: 181)

The labour market situation of women is most clearly characterized by the economic activity rate. This indicator measures the economic activity of women aged 15-64. As in the situation of advanced western countries, where women's employment has significantly increased labour market activity, this step could also be a significant source of the future growth of production in MENA countries.

Women have limited opportunities to enter the labour market. This is clearly the result of an increase in the dependence of women. As a result of this system, women are not able to spend funding on their old-age savings, which is why they increase dependency on women.

4.6. The digital generation

The other area where these countries do not have a detrimental disadvantage is digitization. The generation born between 1977 and 1997 is actively using digital technology. "A growing number of them are extremely active online and in social networks. They are the Arab Digital Generation (ADG). Digital technology gives the ADG the potential to affect society and institutions in unprecedented ways." (Sabbagh et al. 2012: 4.)

5. The special situation of women in the labor market in certain countries

We definitely must mention in MENA countries mostly the rate of females at the higher education is more then 50%. Contradiction to it the "MENA paradox" egsists. That is: "Despite rapidly rising female educational attainment and the closing if not reversal of the gender gap in education, female labor force participation rates in the MENA region remain low and stagnant…" (Assaad – Lassassi - Hendy - Yassin 2018: 1. p.)

Table 2. In our labor force investigation we considered only the 18 (core) MENA countries as below

Algeria	Bahrain	Egypt	Iran,	Iraq
Israel	Jordan	Kuwait	Lebanon	Libya
Morocco	Oman	Qatar	Saudi Arabia	Syria
Tunisia	UAE	Yemen		

On the map we can see, the labor force participation rate of female % of female population, for the age of age 15 – 64 in 2017.

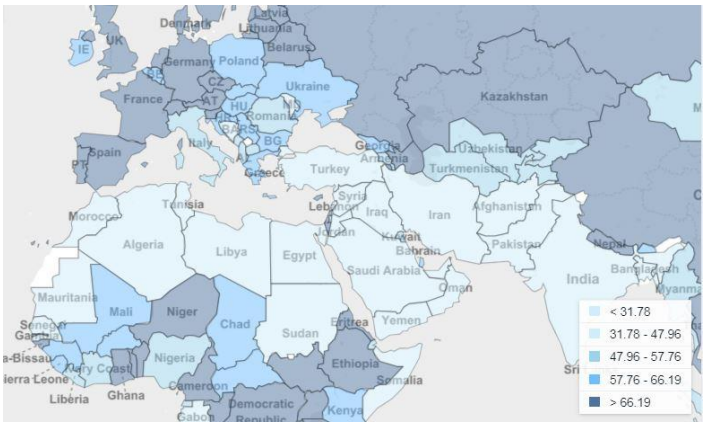


Figure 2. Labor force participation rate of female % of female population, age 15 – 64. (Source: Worldbank Gender Statistic Database)

As neither the map nor the ranges are not detailed enough, we provide more information about this issue. On the graph 1 we visualize the data, but not only the 2017 ones, but two previous ones and even the average of years 1990-2017. That is in the first column. So one can see, most of the counties has evolved at this field, and some of them not. The best values belong to the following countries, respectively.

Israel	Quatar	Kuwait	Bahrein	United Arab Emirates	Oman

They are above 30 %. From Tunisia all of them are below 30%, the last ones are Syria and Yemen - their rate even decreased. The avaerage of MENA is constantly below 30%.

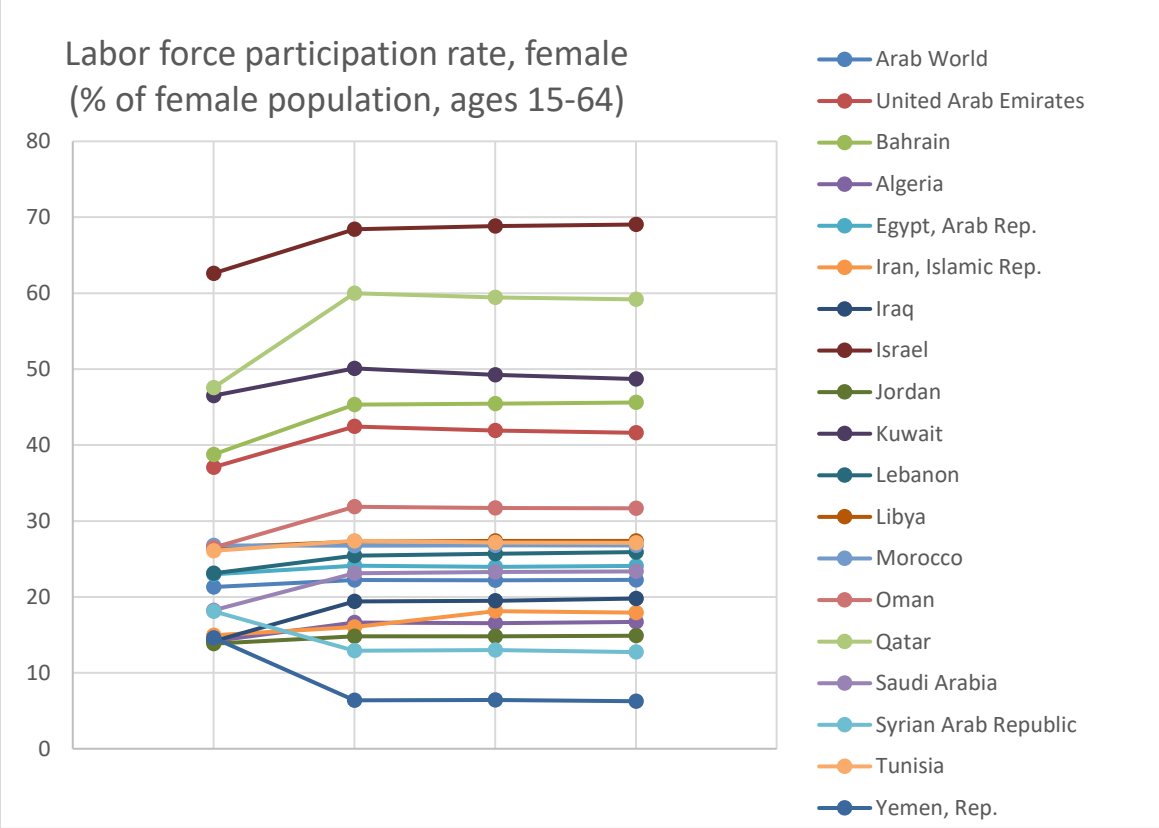


Figure 3. Own edition based on Worldbank Gender Statistic Database

To see the women's situation compared with tha male ones, we show the rate of female employees to the male ones (Figure 4).

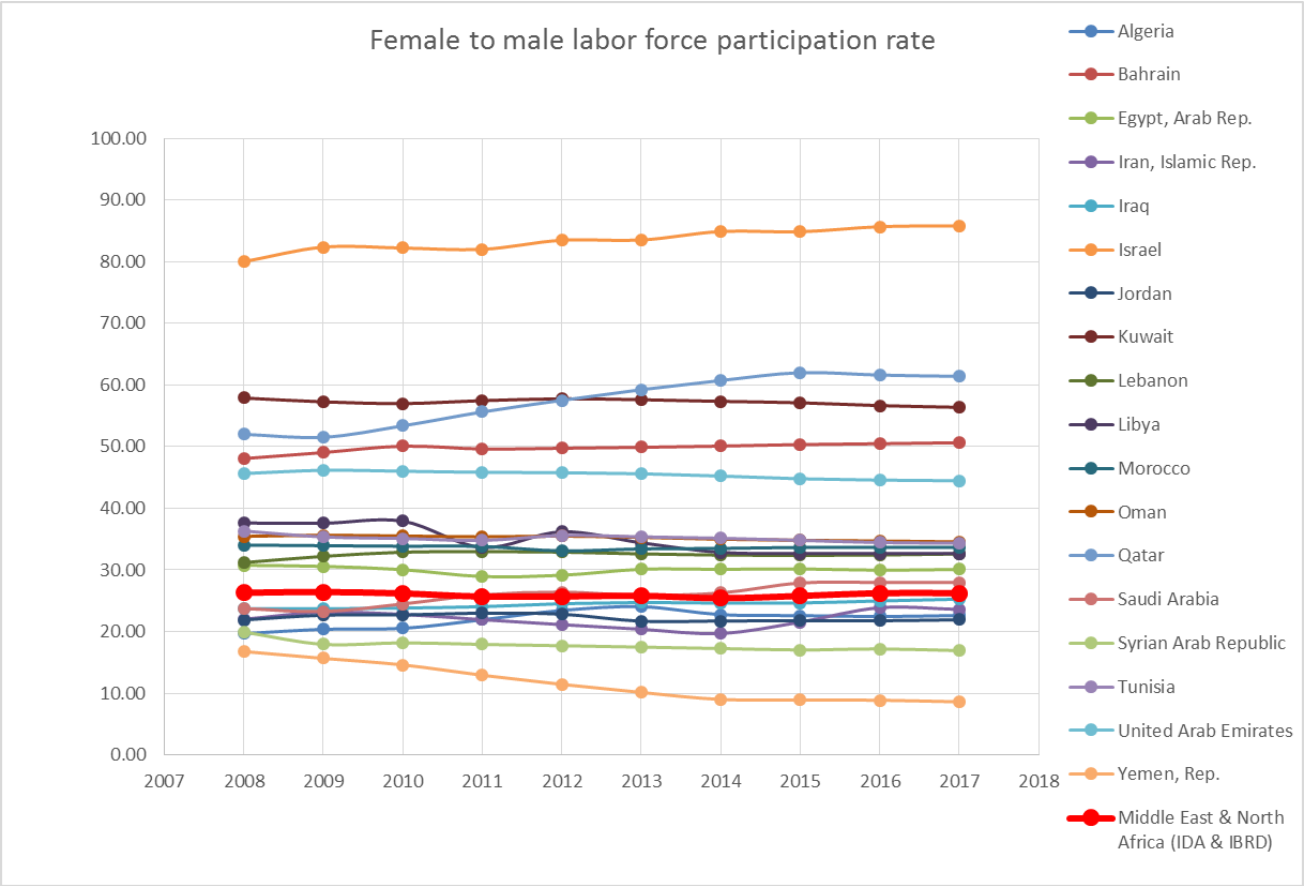


Figure 4. Female to male labor force participation rate. Own edition based on Worldbank Gender Statistic Database

The best countries respectively: Israel.

Israel	Quatar	Kuwait	Bahrein	United Arab Emirates

Bahrein is the one, evolving the most. The last ones are again Syria and Yemen, and they even decreased the rate ot female employees. The avaerage of MENA is constantly below 30%. Labor force participation rate is the proportion of the population ages 15 and older that is economically active: all people who supply labor for the production of goods and services during a specified period. Ratio of female to male labor force participation rate is calculated by dividing female labor force participation rate by male labor force participation rate and multiplying by 100.

5. Conclusion

To sum up, it can be stated that in MENA countries the rate of female labour force is fastly increasing, especially in education and in the white collar sphere. It can also be noted that mostly the private sphere is opened for women, the public sphere is still men-centralized and closed.

Female emancipation and Islamic feminist movements are different from the Europen example and the historic processes of the West. Despite the positive effects of women's situation in the labour market and the increasing trends, combining employment and family concerns is still an unsolved

issue. It is our perspective that the role of women in the family has to be maintained since it is compatible with Islam.

Finally, it can be stated that the understanding of the driving force behind women's participation in the labour market in the MENA countries, and the role of women in Islam, is inevitable for the strategic endeavours of increasing the involvement of women in the economy.

References

Ambah FS. A Drive toward the Goal of Greater Freedom, Washington Post Foreign Service, 2008; 4-15-08
Assad R, Hendy R, Lassassi M, Yassin S. Explaining the MENA Paradox: Rising Educational Attainment, Yet Stagnant Female Labor Force Participation. IZA Discussion Paper No. 11385 2018;1
Balázs J. A változó Egyiptom: a nők és helyzetük: Vendégtanárként Kairóban – részletek a memoárból, Irodalom-Művészet-Tudomány 2015;47: (2) 98-100. pp.
Iványi T. Nők a szunnita iszlám szertartásain. Keletkutatás (tavasz). 2017:1 31-56. pp.
Kárpáti J. Az arab országok nyugdíjrendszerei a társadalmi-gazdasági kockázatok tükrében. Pénzügyi Szemle 2011;2.
Sabbagh K, Mourad M, Kabbara W, Shehadi RT, Samman H. Understanding the Arab Digital Generation. 2012

Web references:

https://www.prb.org/populationtrendsandchallengesinthemiddleeastandnorthafrica. Downloaded: 10.04.2018.
http://istizada.com/mena-region. Downloaded: 10.04.2018.
https://mspace.lib.umanitoba.ca/bitstream/handle/1993/30365/Fariba-Solati.pdf?sequence=1 Downloaded: 10.04.2018.
http://aei.pitt.edu/59153/1/No_19_Tsani_et_al_Female_Labour_Force_Participation.pdf Downloaded: 10.04.2018.
http://www.idal.com.lb/Content/uploads/Understanding_the_Arab_Digital_Generation.pdf Downloaded: 20.05.2018.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Use of Raw Textile Wastewater on the growth of MM106 Apple Sapling: Effects on Leaf and Soil

[1]Gamze Dogdu Okcu, [2]Hamdi Zenginbal and *[1]Arda Yalcuk
*[1]Faculty of Engineering and Architecture, Department of Environmental Engineering, Abant Izzet Baysal University, Turkey
[2]Vocational Community College of Bolu, Abant Izzet Baysal University, Turkey

Abstract

In order to assess wastewater from textile industry could be used safely to irrigate '*Golden Delicious*' apple seedlings grafted onto an MM 106 parent, a pot experiment in glass house was conducted in a sand clay loam soil (pH=7.22) from Bolu. Municipal water (T_0) prepared as a control sample, 1/3 diluted (T_1) and raw textile wastewaters (T_2) were applied to investigate the effects of irrigation treatments by recording soil and leaves chemical properties. Although the EC (4 dS/m) and pH values (8.5) at the end of the experiment were lower than the critical value in all the irrigated samples, the sodium adsorption ratio (SAR) values were higher than 13 in T_1 and T_2. Also, there were shortages in the N, P and K nutrient content in the leaves of the seedlings irrigated with T_2. This study demonstrated that textile wastewater at appropriate dilutions could be used for irrigation in agricultural fields.

Key words: *Malus domestica*, irrigation with wastewater, soil properties, heavy metals, soil and plant nutrients

1. Introduction

Freshwater resources of countries which have arid and semi-arid climates are particularly inadequate to meet the increasing population's drinking and utility water requirements [1]. Sustainability of human livelihoods as well as environment and economic development are threatened by increasing water scarcity especially in developing countries [2]. It is estimated that in 2030 the population in Turkey will reach 100 million and consequently the water potential will drop down to 1000 m^3/capita-year that means Turkey is among the countries that may expect water stress in the nearest future based on population increment and water resources' quality deteriorations [3]. Currently, about 70% of water consumption is committed to agricultural irrigation, and the growing use of bioenergy tends to aggravate water scarcity [4]. Reuse of wastewater has increasingly become the predominant low cost and reliable alternative to conventional irrigation water in many countries that reduces both the consumption of limited fresh water resources and the environmental pollution and disposal problems [5, 6]. In general, wastewater resources contain substantial amounts of beneficial carbon nutrients (NPK) and micronutrients (Ca, Mg, B, Cu, Zn and S), which are important to increase the productivity of the nutrient content on one hand and the efficiency of the soil's physical properties on the other [7]. However, wastewater resources also contain toxic pollutants such as heavy metals, which are

*Corresponding author. Address: Abant Izzet Baysal University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Environmental Engineering, TURKEY. E-mail address: ayalcuk@gmail.com

creating problems for agricultural production [8]. Beneficial use of water for domestic or industrial application can be severely limited by priority toxic pollutants such as heavy metals [9]. Consequently, special management precautions should be taken to provide satisfactory benefits from wastewater irrigation and prevent the environmental and sanitary dangers of its presence in the soil, in plants, and in surface and ground water [10].

The textile industry produces wastewaters of different compositions during manufacturing processes that contain a mixture of chemicals, auxiliaries and various dyestuffs of different classes and chemical compositions with organic characteristics such as chemical oxygen demand (COD), and inorganic characteristics such as metals, chlorides and nitrogen [11]. In this context, limited studies have been published to evaluate using textile industry effluents for agricultural practices, such as seedling yields, growth rates and monitoring of the physico-chemical properties of soil [12-15]. Turkey, which produces 3.128.450 tons of apples, is in third place in the world in apple production [16].

The effects of wastewater on soil-plant environment may ultimately be both positive, due to the nutrient loading, and negative, due to presence of toxic compounds, pH or electrical conductivity (EC). With this mind, the aims of this study are: 1) to evaluate the impacts of textile wastewaters on the apple seedling' leaves, N,C, nutrient (P, K, Na, Mg, Al, B) and metal contents (Cd, Mn, Fe, Cu, Ni, Pb, Hg, Cr, As) contents of apple seedlings; 2) to recognize the impact of textile wastewater at municipal wastewater (T_0), 1/3 diluted (T_1) and raw textile wastewaters (T_2) on the properties of soil, with particular regards to pH, EC, SAR, (Exchangeable Sodium Percentage (ESP) and heavy metals (Fe, Cu, Zn, Mn, Pb, Cd, Ni, Hg, Cr, As).

2. Materials and Method

2.1. Study site and plant materials

This study was conducted at the Abant Izzet Baysal University, Vocational Community Collage of Bolu research greenhouse located in Bolu, Turkey (N: 40º43′, E: 31º33′, Altitude: 768 m) during 2015 and 2016. The physicochemical analysis of the soil and leaf were carried out in the Environmental Engineering Department, AIBU in Bolu, Turkey. Two-year old apple '*Golden Delicious'* sapling having uniform diameters (between 4.80 and 5.20 mm) and shoot length (between 35 and 50 cm) were used as plant materials. The saplings were grafted by chip budding method on two-year-old MM 106 rootstocks under the nursery conditions. MM 106 is a semi-dwarf rootstock, producing a tree about 60% the size of seedling. The graftings were done on May 15, 2014.

2.2. Plant growth conditions and soil substrate

Apple saplings were potted in 8-L plastic pots and placed in the greenhouse on April 15, 2015. Especially prepared growing medium (mix of 1:1: ½: ½ sieved garden soil, stream sand, peat and burned manure) were used. The greenhouse has unheated, side ventilation with manual, UV anti fog-coated cover. Pest control, weeding and removal of suckers below graft union were performed regular at one-week intervals. There was no chemical spraying in the apple sapling. Soil samples

irrigated with three different types of irrigation water, were taken from each pot before planting (April 15, 2015) and after irrigation, i.e. at the end of the experiment (September 15, 2015).

2.3. Irrigation waters

Three types of irrigation water were tested of apple sapling in the study. Municipal water (control - T_0), 1/3 diluted textile wastewater (T_1) and raw textile wastewater (T_2) using sterilized sampling bottles. The sapling was irrigated from the top of the pot during growing period (between April 15 and 15 September, 2015). Prior to begin of the study, pots were initially saturated with tap water and pot surface covered with plastic in order to prevent evaporation. After drainage ceased, the weight of each pot was considered as to be field capacity of that pot. In each irrigation event, the amount of irrigation water was given to each pot to the field capacity. Textile wastewater effluents were collected prior to any treatment from a denim dying textile facility in Düzce, Bolu (Turkey). The color of raw textile wastewater was dark bluish and had pungent smell. Physicochemical characterization of the effluents used for irrigation is shown in Table 1. The detailed information about water quality parameters investigation and irrigation effect on plant growth was given in [17].

2.4. Chemical and statistical analysis

In order to determine the physicochemical properties of the soil, soil samples irrigated with three different types of irrigation water, were taken from each pot before planting (April 25, 2015) and after irrigation, i.e. at the end of the experiment (September 15, 2015). The samples were analyzed for their physicochemical properties, their nutrient content and heavy metal concentrations. The soil samples were prepared by air drying at a temperature between 25 ºC and 30 ºC and sifted through a 2 mm mesh sieve. The pH value was measured with a Thermo Scientific Orion 5 Star Multi analyzer. EC was measured in soil sludge at 25°C using a Thermo Scientific Orion 5 Star Multi analyzer conductivity probe. The percentage humidity was determined by gravimetric analyses. The total nitrogen was determined by the Kjeldahl method, whereas organic matter content was calculated using the Walkley-Black method. Soil texture was determined by using a Bouyoucos hydrometer. Lime percentage was calculated with a Scheibler calcimeter. Chloride (Cl^-) content was determined by titration using $AgNO_3$. Sulphate content was determined by a colorimetric method by precipitation with $BaCl_2$. Carbonate and bicarbonate content were measured by titration using H_2SO_4. Leaf samples from apple plants irrigated with the three different types of irrigation water were taken and analyzed on 15 September, 2015. Leaf samples were collected only mid-shoot young leaves (80-90 days old, 15 leaves per plant and two samples per replication) from current-season terminal shoots on the periphery of the tree. The age incineration process was performed by applying a sulfuric acid-perchloric mixture to the leaf samples [18].
The study was carried out on randomly selected samples with three replications and 3 plants per replication. Leaf and soil analyses were evaluated using a one-way ANOVA test for the three irrigation samples by statistically evaluating the parameters between themselves. The data was analyzed using an SPSS statistical software package (SPSS 2011) [19].

3. Results and Discussion

3.1. The effects of wastewater on soil properties

The results of the physicochemical parameters of the wastewater used in the irrigation of apple seedlings that are T_0 (control), T_1 (1/3 dilution textile wastewater) and T_2 (raw textile wastewater, without dilution) reported in Table 1. In general, the critical water quality problems in relation to the chemical risks and hazards from wastewater reuse for irrigation are excessive concentrations of salt, heavy metals, toxic organics and organic matters [5].

Table 1. Physicochemical characteristics of the irrigation waters used in the experiment

Characterization	**T_0 (control)**	**T_1**	**T_2**	**One -way ANOVA**
Electrical conductivity, EC (25 °C) (dS/m)	0.46^{c}±0.01	0.84^{b}±0.01	1.51^{a}±0	*
pH	7.8^{a}±0.14	7.34^{b}±0.01	7.18^{b}±0.01	*
Color (Pt/Co)	41^{c}±1.41	69.5^{a}±0.71	109^{b} ±1.41	*
Chemical oxygen demand (COD) (mg/l)	24^{c}±1.41	96^{b}±1.41	283.5^{a}±0.71	*
Cations				
Sodium (Na) (me/l)	3.61^{c}±0.01	7.35^{b}±0.01	15.29^{a}±0.01	*
Potassium (K) (me/l)	0.07^{b}±0	0.11^{a}±0.01	0.15^{a}±0.01	*
Calcium (Ca) (me/l)	5.47^{a}±0.01	5.46^{a}±0	3.81^{b}±0	*
Magnesium (Mg) (me/l)	2.78^{a}±0.01	2.81^{a}±0.02	2.42^{b}±0.01	*
Anions				
Carbonate (CO_3) (me/l)	-	-	-	
Bicarbonate (HCO_3) (me/l)	8.18^{c}±0.01	8.76^{b}±0.01	10.36^{a}±0.02	*
Chloride (me/l)	1.06^{c}±0.01	4.05^{b}±007	7.38^{a}±0.01	*
Sulphate (SO_4) (me/l)	2.65^{b}±0.07	2.84^{b}±0.01	3.9^{a}±0.07	*
Nitrate (NO_3) (mg/l)	2.15^{b}±0.07	2.3^{b}±0.14	3.45^{a}±0.07	*
Total nitrogen (mg/l)	0.35^{c}±0.07	3.8^{b}±0.14	26.8^{a}±1.06	*
Orthophosphate (PO_4-P) (mg/l)	0.14^{b}±0.01	0.22^{b}±0.01	2.0^{a}±0.14	*
Residual Sodium Carbonate (RSC) (me/l)	-0.08±(-0.075)	0.45±0.07	4.13±0.01	
Boron (B) (mg/l)	0^{b}	0^{b}±0.01	0.22^{a}±0.01	*
SAR	1.77^{c}±0.01	3.61^{b}±0.01	8.65^{a}±0.01	*
Irrigation water class	C_2 - S_1	C_3 - S_1	C_3 - S_1	
Heavy metals				
Lead (Pb) (mg/l)	< 0.10	<0.10	<0.10	
Copper (Cu) (mg/l)	0.01^{c}±0	0.04^{b}±0.01	0.18^{a}±0.01	*
Manganese (Mn) (mg/l)	0.38^{c}±0.01	1.02^{b}±0	1.96^{a}±0.01	*
Chromium (Cr) (mg/l)	0.48^{c}±0.01	0.56^{b}±0.01	1.18^{a}±0.01	*
Iron (Fe) (mg/l)	0.17^{c}±0.01	0.78^{a}±0.02	0.48^{b}±0	*
Zinc (Zn) (mg/l)	1.22^{c}±0.01	1.83^{b}±0.02	2.2^{a}±0	*

Abedi-Koupai et al. [20] found that the soil infiltration rate and saturated hydraulic conductivity increased after the application of wastewater irrigation to the land by sprinkler, but decreased after surface irrigation. The use of wastewater for irrigation can increase the soil conductivity due to its nutrient content and organic matter. The nutrients increase the soil's productivity and provide necessary fertilizer to it; the organic matter improves the soil's texture. Soil texture is an important characteristic that drives MM106 seedling growth. In this study, soil texture can be classified as

sandy clay loam, according to USDA classification. The changes – which result from applying different irrigation waters to MM 106 apple seedlings – in the physical and chemical properties of the soil are shown in Table 2.

Soil pH is an important parameter because it can interfere with nutrient charge, increasing or decreasing their availability to the crops. During the study period, the average pH changes of T_0, T_1 and T_2 irrigation waters were found to be 7.95, 7.82 and 7.93. No significant difference was found between the irrigation waters' pH values ($p > 0.05$). Çay [21] reported that wastewater causes small changes in soil pH values, because of the high capacity buffering process which arose due to coverage of the soil with clay and limescale. Based on the soil analyses before and after the experiment, the pH value can change according to the content of the soil used. In this study, the irrigation water's EC and salinity values were found to be statistically significant ($p < 0.05$). The control of used water resources increased the EC value of the soil (Table 2).

One of the most important factors that restrict the use of wastewater as irrigation water is the increase in soil salinity. Increasing the salinity value of wastewater and the accumulation of toxic compounds are the most important factors to consider in agricultural applications. Bratby [22] reported that, based on the type of soil, wastewater irrigation might cause salinity problem, so they should be classified in the middle salinity class. In addition, Mañas et al. [23] determined that under humid conditions, wastewater irrigation for a one-year period does not statistically change the soil's pH and EC values.

The sodium adsorption ratio (SAR) is employed to supply information on the comparative concentrations of Na^+, Ca^{2+} and Mg^{2+} in soil solutions. The SAR of the soil extract paste reflects the combined effects of sodium, calcium and magnesium ions on the soil dispersion. It is stated that the SAR tends to increase with the application of wastewater to the soil [5]. Soil irrigated with municipal water (T_0) gave the lowest SAR value of 14.45. Soil irrigated with textile wastewater (T_1 and T_2) gave a higher SAR value of 44.57 and 60.82, respectively. When the SAR is greater than 13, the soil is called a sodic soil. Excess sodium in sodic soils causes soil particles to repel each other, preventing the formation of soil aggregates. This results in a very tight soil structure with poor water infiltration, poor aeration and surface crusting; this makes cultivating land difficult and restricts the emergence of seedlings and root growth [24].
Although the EC value (4 dS/m) [25] and pH value (8.5) at the end of the experiment were lower than the critical values in all the irrigated samples, the SAR values were higher than the critical value when using the textile wastewater as irrigation water ($SAR > 13$).
Bedbabis et al. [26] attributed the sudden increase in SAR value to sodium (Na) accumulation in the plant when using the textile wastewater as irrigation water. According to Table 2, while the T_0 irrigated soil exhibited a decrease in the amount of Na and Cl, T_1 and T_2 irrigated soils exhibited a statistically important increase in their amount. ($p < 0.05$).

If excessive salt is not removed, it may result in accumulation in the soil, particularly in the top soil as a result of high rates of evaporation. It may also lead to elevated levels of exchangeable sodium concentrations and the exchangeable sodium cation (Na^+) percentage (ESP) [27]. With regard to the ions, textile wastewater irrigation (T_1, T_2) induced a significant accumulation of Na and Cl in the content of all soils, which led to a significant increase in the SAR (Table 2). This situation is

thought to cause a significant reduction of the water infiltration rate [26]. According to Table 2, there was no statistically significant difference in the amount of micro and macronutrients between the different irrigation waters. But, it was found that the Na value in the raw waste waters was different ($p < 0.05$).

Table 1. Macro-micronutrients level in '*Golden Delicious*' apple seedlings cultivated in soil samples using different irrigation water

Analyses	Unit	$T_{INF.}$	After			One-way ANOVA
			T_0	T_1	T_2	
Total Nitrogen (N)	%	0.33±0.01	0.28±0.04	0.3±0.03	0.31±0.03	ns
Phosphorus (P)	ppm	26.5^{ab}±2.12	22.43^{b}±0.07	24.25^{ab}±0.03	27.61^{a}±0.27	*
Potassium (K)	ppm	402.3±0.01	297.88±13.38	349.03±57.52	356.74±8.99	ns
Organic Matter	%	4.87±0.02	3.71±0.86	3.63±0.11	4.27±0.54	ns
Organic Carbon	%	2.84±0.01	2.15±0.51	2.11±0.06	2.48±0.32	ns
Volume Weight	gr/cm^3	1.45±0	1.43±0	1.43±0.01	1.43±0.02	ns
Humidity	%	4.71±0.01	2.90±0.72	3.18±0.75	3.59±0.49	ns
pH		7.22^{b}±0.02	7.95^{a}±0.03	7.82^{a}±0.07	7.93^{a}±0.01	*
EC	dS/m	0.61^{c}±0.01	0.56^{c}± 0.07	0.80^{b} ±0.03	0.99^{a}±0.03	*
Salt	%	0.026^{bc}±0.001	0.025^{c}± 0.002	0.038^{ab} ± 0.001	0.046^{a}± 0.01	*
Lime ($CaCO_3$)	%	5.08^{c}±0.01	4.99^{c}±0.098	4.99±0.509	5.43±0.106	ns
Chlorine (Cl)	ppm	90.94^{c}±0	57.48^{c} ±40.63	186.78^{b}±20.32	330.46^{a} ±20.31	*
Calcium (Ca)	ppm	2903^{b}±0	3434^{a}±130.10	3218^{ab}±144.25	3620^{a}±145.66	*
Magnesium (Mg)	ppm	1357^{a}±0	518.2^{b}±26.8	468.5^{b}±61.51	446^{b}±22.62	*
Sodium (Na)	ppm	16470^{b}±0	642.0^{c} ±47.30	2941.5^{ab}±446.89	3741.5^{a}±48.08	*
ESP	%	2.42^{c}±0.01	0.91^{d}±0.02	4.14^{b}±0.01	4.93^{a}±0.01	*
Sulphur (S)	%	0.26^{b}±0.01	0.21^{d}±0.03	1.15^{a}±0.01	0.21^{c}±0.01	*
Iron (Fe)	ppm	6.06±0.01	8.82±2.11	8.41±2.33	7.41±0.20	ns
Copper (Cu)	ppm	0.45^{c}±0	0.43^{c}±0.01	0.53^{b}±0.01	0.57^{a}±0.04	*
Zinc	ppm	2.38±0.002	1.83±0.32	2.26±0.08	2.38±0.01	ns
Manganese (Mn)	ppm	2.29±0.001	2.76±1.13	2.52±0.05	2.05±2.05	ns
Boron (B)	ppm	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	ns
Molybdenum (Mo)	ppm	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	ns
Cadmium (Cd)	ppm	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	ns
Aluminum (Al)	ppm	1.61±0.01	1.89±0.24	2.07±0.21	2.23±0.12	ns
Nickel (Ni)	ppm	0.23±0.01	0.2±0.01	0.22±0.01	0.22±0	ns
Lead (Pb)	ppm	0.01±0	< 0.005	< 0.005	0.01	ns
Mercury(Hg)	ppm	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	ns
Chromium (Cr)	ppm	0.25±0	0.27±0.06	0.3±0.01	0.31±0.02	ns
Arsenic (As)	ppm	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	ns

Moreover, ESP ratio is statistically significant before and after the irrigation with T_0, T_1 and T_2 (Table 2). Likewise, in arid and semi-arid western USA was indicated that irrigation with recycled wastewater has exhibited 187% higher EC and 481% higher SAR compared with sites irrigated

with fresh water. Soil properties and plant growth are significantly affected by increased soil EC, exchangeable Na and ESP that is concluded with a decrease soil productivity and crop yields [5].

It is possible to ensure the movement of water in the soil and have a good water-air balance by adsorption of divalent or trivalent cations such as calcium, which affects the amount of organic matter, processes it, and facilitates freezing and thawing of the soil. As a result of adsorption of sodium by the soil, there is a possibility of deterioration in the aggregate structure of the soil by dispersing the existing aggregates. The deterioration decreases the soil's permeability due to the clogged pores caused by clay and silt particles, which come from the deteriorating soil surface. Soil permeability decreases due to excess sodium [28]. Thus, the physical properties of the soil will deteriorate and become impermeable, and the water-air balance will be degraded.

Ions that are found in irrigation waters, such as boron, sodium, chlorine and bicarbonate, cause physiological drought through increased osmotic pressure. They are also toxic to plants. It has been found that extreme levels of sodium, chlorine and boron are responsible for the most significant toxicity problems [29]. Belaid et al. [30] stated that wastewater applications increased the Na, K and Mg content in the soil. The differences between the applications of wastewaters are due to the different chemical properties of the water resources. Based on the control applications, Angin et al. [31] reported that using wastewater in irrigation increased the Na, K, Ca, and Mg content of the soil.

Heavy metal concentrations in the soil won't be increased by a statistically significant amount by treatment with T_0, T_1 and T_2 effluents. Metals are fixed to soils with a pH of 6.5 to 8.5 and/or with high organic matter content. Fortunately, sewage pH is always slightly alkaline (7.2 to 7.6) [32]. Angin et al. [31] stated that wastewater irrigation, and the soil's Fe, Cu, Mn and Zn content depends on the soil's depth. Based on the control, it was found to increase from 2 to 14 times.

3.2. Evaluation of micronutrients and heavy metals in 'Golden Delicious' apple leaves

Leaf analysis is the most widely used among the plant analyses used to determine the nutritional status of the plant. Leaf specimens should be taken from apple gardens when the nutrients are stabilized; that means 70 to 80 days after full bloom [33]. Levels of macro - micronutrients and heavy metals in the apples leaves are shown in Table 3.

According to Table 3, there were some deficiencies in the nutrient element content (N, P and K) in the apple seedlings' leaves when using T2 as irrigation water. In terms of K and Zn nutrients, there are not enough nutrients in the mixture to irrigate all the seedlings; however, according to the values presented in Table 6, the Ca, Mg, B, Cu and Fe contents are sufficient in the mixture and in the irrigation water. Except for Zinc, there was no statistical difference between the values of nutrient elements in the leaf samples irrigated with T_1, T_2 and T_0 waters ($p > 0.05$).

Table 3. Macro-micronutrient levels in 'Golden Delicious' apple leaves using different irrigation water

Analyses	Unit	T_0	T_1	T_2	One-way ANOVA
Total Nitrogen (N)	%	1.97^{a}±0.01	1.9^{a}±0.03	1.81^{b}±0.01	*
Phosphorus (P)	%	0.16^{a}±0.01	0.14^{a}±0.01	0.10^{b}±0.01	*
Potassium (K)	%	1.28^{a}±0.03	1.2^{ab}±0.01	1.16^{b}±0.03	*
Calcium (Ca)	%	1.34±0.16	1.33±0.07	1.38±0.06	ns
Magnesium (Mg)	%	0.25±0.01	0.27±0.01	0.29±0.05	ns
Zinc (Zn)	ppm	10.8^{b}±0.42	12.8^{a}±0.00	11.0^{b}±0.14	*
Manganese(Mn)	ppm	31.95±0.92	27.95±6.58	28.8±7.64	ns
Boron (B)	ppm	29.95±2.19	45.35±19.87	59.5±1.70	ns
Iron (Fe)	ppm	118.85±25.67	116.3±13.72	128.4±28.85	ns
Copper (Cu)	ppm	6.2±0.00	6.3±0.14	6.0±0.28	ns
Cadmium (Cd)	ppm	< 0,005	< 0,005	< 0,005	ns
Nickel (Ni)	ppm	< 0,005	< 0,005	0,01	ns
Lead (Pb)	ppm	< 0,005	< 0,005	< 0,005	ns
Mercury (Hg)	ppm	< 0,005	< 0,005	< 0,005	ns
Chromium (Cr)	ppm	< 0,005	0,02	0,05	ns
Arsenic (As)	ppm	< 0,005	< 0,005	< 0,005	ns

*$^{a-c}$ values with different letters showed statistically significant differences at the 5 % level, according to Duncan's multiple-range test. Statistically significant at $p< 0.05$ level of significance.

According to Table 3, there is a statistically significant difference in the concentration of the element Cr in the leaves which irrigated with T_1 and T_2, compared to that of T_0. The concentration of Cr and Ni in seedlings irrigated with T_2 water is higher than those irrigated with municipal water. The application of wastewater generally led to changes in the physicochemical characteristics of the soil and consequently the heavy metal uptake by plants [34].

Conclusions

The results of this study have shown the effects of irrigation with municipal water (control), 1/3 diluted textile wastewater and raw textile wastewater on the growth of '*Golden Delicious*' apples, on soil properties and on the accumulation of micronutrients and heavy metals in '*Golden Delicious*' apple leaves. It was observed, according to obtained results, that it is possible to use T_1 as irrigation water. There was no statistically significant difference in the values of nutrient elements obtained from leaves that had been irrigated using T_1, T_2 and T_0 ($p> 0.05$). Although the EC values (4 dS/m) and pH values (8.5) at the end of the experiment were lower than the critical value in all the irrigated samples, the SAR values were higher than the critical value when using textile wastewater as irrigation water (SAR> 13). When SAR is greater than 13, the soil is called a sodic soil. Wastewater should be diluted by more than one-third for it to be used as agricultural irrigation water. Heavy metal concentrations won't be increased by a statistically significant amount when soil is treated with T_0, T_1 and T_2 effluents. As a result, to eliminate water limitations without harming the environment, raw textile wastewater and raw textile wastewater diluted by 1/3 can be used for irrigation by taking precautions such as the necessary drainage and the appropriate

irrigation methods.

Acknowledgements

This study was funded by the University of Abant Izzet Baysal Scientific Research Fund under Project No.2014.18.10.772.

References

[1] Darvishi H, Manshouri M, Farahani HA. The effect of irrigation by domestic wastewater on soil properties. J Soil Sci Environ Manag 2010;1(2):30-33.
[2] Scott CA, Faruqui NI, Raschid-Sally L. Wastewater Use in Irrigated Agriculture. In: Scott CA, Faruqui NI, Raschid-Sally L, editors. Confronting the Livelihood and Environmental Realities, UK: CABU; 2004.
[3] Arslan-Alaton I, Türkman A, Orhon D. Future of Water Resources and Wastewater Reuse in Turkey. In: Baba A, Tayfur G, Gündüz O, Howard K, Friedel M, Chambel A, editors. Climate Change and its Effects on Water Resources. NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security, vol 3. Dordrecht: Springer; 2011, p. 285-292.
[4] Tsoutsos G, Chatzakis M, Sarantopoulos I, Nikologiannis A, Pasadakis N. Effect of wastewater irrigation on biodiesel quality and productivity from castor and sunflower oil seeds. Renew Energy 2013; 57:211-215.
[5] Elgallal E, Fletcher L, Evans B. Assessment of potential risks associated with chemicals in wastewater used for irrigation in arid and semiarid zones: A review. Agr Water Manag 2016; 177:419-431.
[6] Pandey R, Singh I. Effect of textile factory effluent irrigation on productivity of weight growth. JSER 2015; 3(1):65-72.
[7] Singh PK, Deshbhratar PB, Ramteke DS. Effects of sewage wastewater irrigation on soil properties, crop yield and environment. Agr Water Manage 2011; 103:100-104.
[8] Shilpi S, Seshadri B, Sarkar B, Bolan N, Lamb D, Naidu R. Comparative values of various wastewater streams as a soil nutrient source. Chemosphere 2018; 192: 272-281.
[9] Chaoua S, Boussaa SZ, Gharmali AE, Boumezzough A. Impact of irrigation with wastewater on accumulation of heavy metals in soil and crops in the region of Marrakech in Morocco. J Saudi Soc Agr Sci 2018 (in press).
[10] Asgari K, Najafi P, Soleymani A, Larabi R. Effects of treated municipal wastewater on growth parameters of corn in different irrigation conditions. J Bio Sci 2007; 7:1430-1435.
[11] Bulc TG, Ojstrsék A. The use of constructed wetland for dye-rich textile wastewater treatment. J Hazard Mater 2008; 155(1&2):76–82.
[12] Wins JA, Murugan M. Effect of textile mill effluent on growth and germination of black gram *Vigna mungo (L.)* Hepper. Int J Pharm Bio Sci 2010; 1(1):1-7.
[13] Panaskar DB, Pawar RS. Effect of textile mill effluent on growth of *Sorghum vulgare* and *Vigna aconitifolia* seedlings. Indian J Sci Technol 2011; 4(3):273-278.
[14] Carr G, Potter RB, Nortcliff S. Water reuse for irrigation in Jordan: perceptions of water quality among farmers. Agr Water Manage 2011; 98(5):847–854.
[15] Castro BC, Lopez AR, Moreira IV, Silva E, Manaia CM, Nunes O. Wastewater reuse in irrigation: a microbiological perspective on implications in soil fertility and human and

environmental health. Environ Int 2015; 75:117–135.
[16] FAO. Food and agriculture organization of the United Nations (Available online with updates at http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E), 2015.
[17] Zenginbal H, Dogdu Okcu G, Yalcuk A. The impact of textile wastewater irrigation on the growth and development of apple plant. Int J Phytoremediation 2018; 20(2):153-160.
[18] American Public Health Association (APHA). In: 21st ed. Standard methods for the examination of waste and wastewater. Washington, DC, 2005.
[19] SPSS, IBM Corporation. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. IBM Corporation, Armonk, NY, 2011.
[20] Abedi-Koupai J, Mostafazadeh-Fard B, Afyuni M, Bagheri MR. Effect of treated wastewater on soil chemical and physical properties in an arid region. Plant Soil Environ 2006; 52(8):335-344.
[21] Çay Ş, The Using of the urban waste water on agricultural irrigation on Konya and Effects on Maize Farming, PhD Thesis, Çukurova University, Institute of Natural and Applied Sciences, Department of Agricultural Structure and Irrigation, Adana, 2013.
[22] Bratby J, Coagulants, in Coagulation and Flocculation in Water and Wastewater Treatment. IWA Publishing, London, 2006.
[23] Mañas P, Castro E, Heras JDL, Irrigation with treated wastewater: Effects on soil, lettuce (*Lactuca sativa L.*) crop and dynamics of microorganisms. J Environ Sci Health A 2009; 44:1261–1273.
[24] Munshower FF, Practical Handbook of Disturbed Land Revegetation. Boca Raton, 1994.
[25] Christiansen JE, Olsen EC, Willardson LS, Irrigation water quality evaluation. J Irrig Drain Div ASCE., 1977; 103:155–169.
[26] Bedbabais S, Rouina BB, Boukhris M, Ferrara G. Effect of irrigation with treated wastewater on soil chemical properties and infiltration rate. J Environ Manage 2014;133: 45-50.
[27] Qadir M, Scott CA. Non-pathogenic trade-offs of wastewater irrigation. In: Dreschel P, Scott CA, Raschid-sally L, Redwood M, Bahri A, editors. Wastewater Irrigation and Health: Assessing and Mitigating Risk in Low Income Countries. London: Earthscan, 2010.
[28] Kaya N, Ozturk M. Agricultural Investigation of Irrigation Waters and Soil Sources of Elazığ Region. Researches of Eastern Anatolia Region. 2003;1(3):87-92.
[29] Kanber R, Önder S, Ünlü M, Köksal H, Özekici B, Sezen S et al. The Optimization of Surface Irrigation Methods Which Are Used for Cotton Production and Their Comparison with Sprinkler Irrigation. Final Report for Prime Ministry of Turkey, GAP-RDA, No: 18, GAP Pub., No: 96, General No: 155, Adana, 1996.
[30] Belaid N, Neel C, Kallel M, Ayoub T, Ayadi A, Baudu M. Long term effects of treated wastewater irrigation on calcisol fertility: A case study of Sfax-Tunisia. Agr. Sci. 2012; 3:702- 713.
[31] Angin A, Yaganoglu AV, Turan M. Effects of Long-Term Wastewater Irrigation on Soil Properties. J. Sustain. Agr 2008; 26(3):31-42.
[32] Jiménez B, Irrigation in Developing Countries Using Wastewater. IRES 2006;6(2):229-250.
[33] Leece DR, Gilmour AR. Diagnostic Leaf Analysis for Stone Fruit: 2. Seasonal Changes in the Leaf Composition of Peach. Austral. J. Exp. Agric. Anim. Husb 1974; 14(71):822-827.
[34] Mojiri A, Jalalian A. Relationship between growth of *Nitraria schoberi* and some soil properties. J. Anim.Plant Sci 2011; 21(2):246-250.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

The Impacts of Climate Change on Water Resources in Istanbul

[1]Bilge Budeyri, [1]Ramazan Oruc, [1]Orhan Baykan and *[1]Filiz Daskiran
[1]Istanbul Water and Sewage Administration, Istanbul, Turkey

Abstract :

Today, in many centers around the World, the scenarios of hydro-socio-economic and industrial sustainable development, which refer the model of the global climate change emerging with the atmospheric circulation, are calculated. It is possible that metropolitan cities, such as Istanbul, may also face water shortages from time to time due to the climate change expected to affect water resources around the World. The General Directorate of Istanbul Water and Sewerage Administration carried out a study titled as " The project of the impacts of the climate change on the future of water resources in Istanbul and Turkey" between 2008-2010 in order to determine the necessary measures especially for water supply by estimating these changes depending on climate. The scope of the study can be summarized as follow: predicting and forecasting the rainfall and flow of the water basins, for the period between 2000-2050, which supplies the water to Istanbul, forecasting the rainfalls and flows as well as drought variability (time and deficiency), determining the amounts of rainfall and flow in different regions of Turkey and forecasting the future, submitting the recommendations on the proper measures to be taken in terms of water resources in Istanbul after all forecasting calculations have been made.

Key words: Climate change, Istanbul, hydrology, drought

1. Introduction

Istanbul Metropolitan Municipality Mayor, Istanbul Water and Sewerage Administration (ISKI) and The Water Foundation (Su Vakfı) has carried out a project named "The Impacts of Climate Change on lstanbul and Turkey's Water Resources". The purpose of this project, which's works have lasted for over 20 months is to prepare and present the relevant proper project and computer software in an attempt to create the relevant database on a monthly basis during the period between 2000 and 2050 in order to make sure that some leading watersheds in Turkey (Susurluk, Sakarya, Ceyhan, Fırat, Dicle, Gediz) are operated and managed in a best way possible in consideration of the local elements including demographic, meteorological, hydrologic, social and economic factors in Istanbul that was designated as pilot region.

The steps to be taken before combating climate change include preparations at the water structures and plants for climate change, adaptation works and achievement of solutions that will minimize the probable harms in reliance on proper scenarios. For this reason, before the study, it is necessary to determine the capability of the existing water resources to effectively respond to the probable consequences of climate change.

For such an evaluation, the monthly scenarios of climate change through 2050 were determined

*Corresponding author. Address: Istanbul Water and Sewage Administration, Istanbul, Turkey. E-mail address: fozturk1@iski.gov.tr

based on the behavioral types after conveyance of these scenarios to the water resource reservoirs.

The purpose of this study is to predict the relevant data on rainfalls expected in any point of Istanbul on a monthly basis in the coming 50 years and present the data in form of tables and drawings to the relevant administrative departments. In addition, developing a software inclusive of all scientific steps is one of the aim of the project. It is also necessary to prepare computer software on a monthly basis for the period 2000-2050. The purposes of the project also include implementation of a method as identified in the IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 2007 report when taking proper also seeks to devise future scenarios and make predictions in consideration of local realities.

Calculating the hydrologic dimensions of the changes in the rainfall and flow regimes in the drainage basins of Turkey becomes a necessity for the sake of proper management of the water issues in the future.

Weather forecast may serve as short term elements in the strategic planning efforts if they are properly addressed by risk level measurements. The same also applies to the climate situations. Particularly, climatology relies on past data and observations to forecast the mid and long term behaviors of meteorological variables including temperature, rainfall, pressure, wind velocity, etc. According to the forecast of the climatology, every society plans its Daily activities in order to secure the best outcome possible out of its defense, agriculture and industrial activities. To do this, studies should be carried out to forecast the actions of the variables in relation to water including flood, overflow, drought and integrated water management as well as their outcomes that could affect the social actions.

This project is being devised exactly for this reason; to get a better understanding of the water storage reservoirs within the boundaries of Istanbul Metropolitan Municipality (including Melen and Rezve watersheds).

Climate also affects food security, water quality as well as the use of opportunities of residential areas and lands. Scientific models are needed to get a better understanding and estimation of the impacts of the climate change whose impact is expected to become grater in the 21st century in the World. This project addresses such major concerns. Particularly, future information on climate and hydrology is essential in order to devise the proper measures seeking to alleviate the impacts of such undesirable developments. For this reason (Istanbul region), studies should be run to forecast the climate situation in a given place for a lengthy period stretching from 2000 to 2050 so that proper planning can be made in accordance with the relevant findings.

This study will ensure integration of the climate change calculations with the world approaches. By implementing the outcomes obtained from the atmosphere dynamics models run in different centers in the world; hydro-geological and meteorological magnitudes such as excessive rainfall and drought cycles shall be determined, future disasters will be detected for over 50 years and different methods and approaches will be devised for effective combat against climate change
A detailed working plan has been drafted to detail the works to be done within the project. The plan includes; i) Project method and analyses, ii) Meteorological and hydrological data collection

works, iii) International climate change scenarios data, iv) Running data security analyses, v) Development of climate change software and vi) Application of these to the Istanbul water resources.

2. Materials and Method

This study seeks to predict the disasters and frequency of climate change-related disorders over the period between 2000 and 2050 and to offer local approaches to the climate change problems. Sound execution and implementation of the project includes the following steps and measures. This study also will allow the practitioners and decision makers to forecast and predict the frequency and magnitude of the hydrologic incidents including emissions in the water amount and drought and arid cycles that could emerge in the future up to 2050 and develop effective methods and approaches to address such problems.

First step: The global circulation model (GCM) results from all around the world are retrieved and further implemented and applied to lstanbul region. For these models, different Special Report of Emission Scenarios (SRES) [1] defined for the entire world by United Nations and World Meteorological Organization (UNESCO and WMO) are used. In these scenarios, the demographic variables, economic growth, industrial developments and the technologies used for Istanbul have been considered and the impacts of the climate change for over 2050 have been assessed.

Second step: The scenario data on probable climate changes retrieved from the said centers are applied to the past data of lstanbul; local models are validated in international level and they have been used for the relevant forecasts.

Third step: The developed models are used to asses and calculate the monthly flow amounts through 2050 at the different water collection reservoirs taking water to the fresh water houses for Istanbul.

Fourth step: The probable droughts that the collection reservoirs for lstanbul are forecast and estimated under the same models, which also predict the durations of droughts and scarcities.

Fifth step: In the light of the assessments made in the above steps, the principles to be considered in the common enterprises of all catchments supplying water or Istanbul are detected and presented as recommendations. To minimize the water scarcity problems, models are used to take proper measures; to this end, a roadmap was devised to assist the executives in the making of strategic plans.

We can group the software improved during these studies in two main classifications. The ones of them in the first classification are the software used in order to obtain the various graphs, maps and charts singularly. The second one is more comprehensive software used in order to obtain an interface between the scenario's datum and the user. One can tell the following points of them in summary.

The singular software, few stations presented through the texts in this report should be used in

order to compare the similar cases to other figures or drainage basins,

The interface improved aims to present some basic calculations and graphs that are required to the user automatically.

This project based on the scenario's datum where the projections are made until the year 2050 and produced by usage of the model improved locally later, through the datum observed.

The data is primarily meteorological data, registered in the station in the 311 location obtained from State Meteorology Department (DMİ). It was understood that the datum are safe in less stations for 309 and other variables for rainfalls after the data safety made.

The interface software that is an integrated software program prepared differently than the unique software above was developed in order to obtain or to put the various meteorological and hydrological greatness into the accounts. In addition to them, the different graphs can also be obtained in some locations of Turkey in general and Istanbul particularly, through the important software developed locally by usage of the global models and scenarios in the various centers aimed at future.

The general template of this software is shown in Figure 1 in details. In this interface software named as the National Climate Model, 3 pieces of water drops (in the form of Turkish Water Foundation logo). In the first of them, there are the meteorology and hydrology variables as a choice. There are the various scenarios to be used in the water drop in middle, the global models made in the various centers of the world in the last water drop on the most right way.
This interface software has 3 stages completing each other as to be understood through Figure 1.

These are respectively,

Variables: In the first drop in Figure 1 are given in details with the meteorology and hydrology choices.

Scenarios: “The Road maps” to be used in the way to include the activities such as demographical, economical, social, technological, energy choices, etc. might be in the world until the year 2100, for today, are shown as 9 alternatives in the middle drop in Figure 1.

Model: The international models developed by the global atmosphere behaviors in the various centers of the world dynamically, are also shown in the last drop in Figure 1 with their short names determined in the previous interval reports.

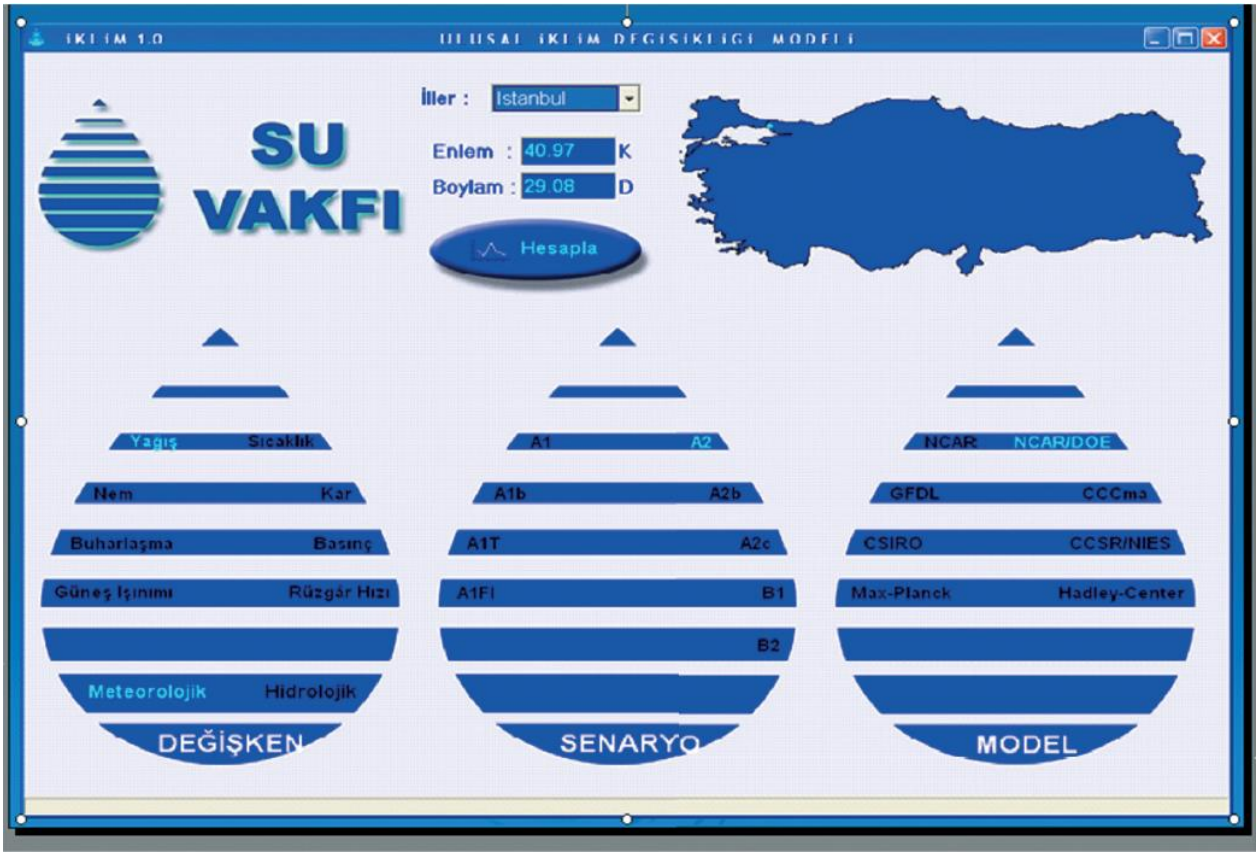


Figure 1. Template of climate change software

In addition to the points determined above, the operability of this software is also possible with the national models developed by the team of Turkish Water Foundation, in general, and Istanbul particularly. The importance of this local model is that it would be able to make the projection of future by gathering of the variables that were measured with the values of the international scenario and modeling results over Turkey until the year 2050 in approximately 300 meteorology stations in Turkey together in the past years.

The interface typed for the project is designed in the way to be extremely friendly. The steps for its execution are: i) Chose the relevant variable through the variable drop, ii) Chose the wished model through the model's drop, iii) Chose the wished scenario from the scenario drop, iv) Chose the station wished to be analyzed and v) Press onto the button Calculate.

3. Discussion

In this report, the following results and suggestions can be taken out about the climate changes affecting the drainage basins that supply water to Istanbul and Turkey:

1) Generally, the most important effects of the global climate change are expected to be temperature rise, change in the rainfall and sea level rise. 1/6 of the world population is living in the regions surrounding the rivers which are fed by the melting snow. So the surface flows shall be directly

affected from the time lags (particularly in our country, delay in the melting period of the snow; such as from spring to summer), and the reduction in the amount of water. A rise in the sea level, on the other hand, will cause the underground water to get salty. As a result, amount of freshwater in the seashores will reduce. It will not be possible that the sea level (including Istanbul) will rise due to climate changes.

2) Changes in the capacity of the rivers due to climate change are already being observed today and it is expected that these will affect the water resources management. In some regions, delay in the melting time of snow may cause a reduction in the amount of water resources. Within the scope of this report, it is expected that a decrease will start in the water resources of Turkey as of 2040.

3) Globally, an increase has started in the number and largeness of the dry zones. In many regions, risks of floods any hydrological droughts have increased due to the intensifying natural water cycles. Generally, as the temperature rises 1 degree, it is possible that the dry zones in the southern parts of Turkey slide 250-300 km to North.

4) Numeric forecasts of the changes in the river flows and changes that may occur in the scale of the drainage basins may be more uncertain in 2040. There are still uncertainties in the simulation works of the climate change models and rainfalls. Uncertainties in finding the water make it necessary to make the calculations in the low and mid scaled confidence intervals. In addition, it seems impossible to assess the emission values reliably in the water related policies of the climate change.

5) Warming and other extreme cases can cause the spread of various pollutants (nitrate, dissolved organic carbon, pathogen, heat pollution etc.) increasingly. These are hazardous to environment and human being.

6) Human related pollutants in and around Istanbul may possess threats for economic growth, use of soil, urbanization, freshwater resources and climate change.

7) Climate change effects mentioned in this report should be taken into consideration in the water management in the future. For instance, acceptance of stationary is not valid any more. So, events in the future may not be forecasted directly via the statistics of the past events. Water management studies must take the climate change emissions into consideration and “risk management” should be adapted in order to diminish the uncertainties.

8) Water demand in the world will increase as a result of climate change and ground water feeding possibilities will decrease in the places with water problems. Efforts should be made in order to protect the ground water resources and use those resources in the drought seasons for supplying the water to Istanbul.

9) In the engineering studies until now, it is always thought that the demand for water is directly related to the increase in the population. It must be taken into consideration that this demand might further increase due to a second effect.

10) It is necessary to code a dynamic integral water resources management (WRM) software for drainage basins in Istanbul using the future scenario rainfall and flows in this report.

11) In addition, local authorities (water authorities) should begin assessing the visible effects of climate change on the drought, flood and water management. For instance, it is suggested that the flood flows prepared in order to reflect the possible effects of climate change is increased 10-15% [2].

12) National and local governments should take the ideas of the environment and economy authorities when reviewing the water resource demand and utilize the 4 climate change scenarios in this report.

13) It is recommended to the water managers at the various subjects to calculate when climate change might affect the safety of the water distribution and water assurance and to take different measurements according to it.

14) The information is given to the water assurance managers in the various parts of this project according to the different assumptions regarding the scope of the climate change with the drought conditions and probability of their continuance. The managers should use this information to have the recovery prepared in order to increase the limitations over the water usage or to add a temporary resource in order to decide whether they would be necessary.

15) A rather different way of coping with the indefiniteness regarding the estimations of the effects of the climate change determined over the systems of the hydrology and water resources is also to take the primary measurements by the management by considering the risk levels of the cases might arise in case of indefiniteness. For example, it is recommended to operation of all resources assuring water to Istanbul based on the flexibility and adoptability concepts of WRM to evaluate the scenarios of the cases might arise in future again right now.

Conclusions

Its required to examine climate change event that the negative effects are expected for the purposes of Turkey by considering the country data in detail. Unfortunately, the visual and press and publication only give the general declarations not complying with the scientific facts, regarding that the climate change would come true in our country in which way, with the ready and general information copied from internet or the results of the studies made by other countries. The worrying one is that no information regarding the future of the country water resources is obtained by spending general words without making the applications of the scenarios of the climate change, made in the seven centers in the world or of the data of Turkey and that it could not be reached a conclusion that what measurements should be taken. The floods occurred in the various places an in the past historical periods naturally and the droughts experienced from time to time, caused for that region people to take the necessary measurement in order to adapt to the climate conditions in frequency and severity and thus to continue a healthy and safe life. The events that are the same of each other such as the climate change, global warming and greenhouse impact occurred by the result of increase of the greenhouse gases caused the sun lights came due to the atmosphere became

polluted due to the human sourced industrial activities not natural, in the information and technology age of the present day went out of the atmosphere in the less quantities. In this regards, calculation of that the climate change might occur in Istanbul and around it until the year 2050 might affect the hydrology and water resources in which way from the present day, should be considered an advisable approach. Particularly, the study to determine the effects and planning of the climate changes to made in the scale of Istanbul shall constitute a peer to the public of Turkey.

It is possible to make the following summer implications for the rainfall-flow cases in some drainage basins in Turkey and Istanbul, the province Istanbul under the light of those explained in the previous parts.

1) During this study in relation with the water resources of Istanbul, the rainfall and flow projections were made on base of month until the year 2050.

2) According to this study made, it is projected that the increase at the usage water would be around 7% until the year 2050.

3) The climate change adds not only the water demand but also the water submission into the calculations at the same time indirectly.

4) It should suppose that the past data would not be able to represent the future even in the regard of the statistical averages anymore. Addition of the climate change into the calculations shows that the increase trends might occur in the rainfall-flow quantities in some places and regions in the future.

5) It is recommended to consider the rainfall-flow scenario datum obtained in this Project study made in the water resources' planning and operations,

6) It is recommended to re-make the calculations by also updating the model improved and to obtain the datum of the scenarios improved by recovering the results obtained in here in the various centers of the world after at earliest 5, at latest 10 years.

7) It is recommended to increase the flood flows designed in order to reflect the possible effects of the climate change as 10-15%.

8) The information is given according to the different assumptions regarding the dimension of the climate change and probability to continue and the drought conditions to the water assurance administrators in the various parts of this Project. The administrators should use this information to have the recovery plans prepared in order to increase the limitations over water usage and to decide whether these would be needed.

9) Istanbul Metropolitan Municipality (İBB) and Istanbul Water and Sewage Administration (İSKİ) should try the way to determine the effects of the climate changes, that might be particularly to the water resources of Istanbul until the year 2050 previously and to perform the necessary planning according to it by benefiting from the results of this study made.

Some of the steps before struggling with climate change are that the water structures and facilities are ready for the climate change, adoption and assurance of solutions might be caused minimum losses under the various scenarios. In this regard, it should be determined that how much the available water resources would be able to cover the climate change might arise before the study according to the datum had. Even for such an evaluation, the behavior kinds of the water resources should be determined by carrying the monthly scenarios of the climate change in world until the year 2050 to the point of the water resources. As you see, in this report, the monthly rainfall-flow values of some drainage basins of Turkey until the year 2050 with the drainage basin bringing water to drainage basins of Istanbul were obtained thanks to a special software.

The weather, climate, water and land are some of the most important factors in development and sustainable and healthy living of a society. The human ready and accustomed with the weather reports as the meteorological change to the sudden or Daily changes of weather is not accustomed to the long time changes of weather characterized as the climate.

The various international studies made for the recent 15 years became a witness of experiencing of the usual flood and drought events until now, by the result of pollution of the stratosphere that is sub layer of the atmosphere due to the human activities. Recently, the studies aimed at what would the measurements required to be taken right now constitute the agenda of the countries and societies rather than the meteorological events by the result of examination of the long time climate changes and their affects might be to the environment in details. It is expected that their negative affects arise in other places while it is expected the positive effect of the climate change to the water resources in some regions of the World.

References

[1] SRES, Special Report on Emissions Scenarios, IPCC, 2007.
[2] Sen Z. Spatial Modeling Principles in Earth Sciences. Springer Verlag; 2009, p. 35-36.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Integrated Conservation and Development Projects: Balancing Ecology, Economy, and Equality in Rural Communities Surrounding Protected Areas

Julie Marquez-Bobchak[1]
Department of Foreign Languages, Ibn Haldun University, Istanbul, Turkey

Abstract

Integrated Conservation and Development Projects (ICDPs) were adopted in response to the realization that traditional "fortress conservation", which seeks to evict indigenous populations from protected areas and exclude them from decision-making processes, is not a sustainable method. These projects attempt to solve the ecological as well as socio-economic problems in rural communities surrounding biodiversity hotspots. ICDPs address poverty issues through various techniques with the expectation that this will reduce the locals' dependency on unsustainable practices. The purpose of this research is to identify some of the best practices and lessons learned in achieving ecologic, economic, and equality goals through ICDPs.

Keywords: Conservation, environmental education, biodiversity, community-based, development

1. Introduction

Conserving biodiversity in both terrestrial and marine ecosystems around the world has long been a priority of the international community. Protected areas (PAs) such as national parks and forests, nature reserves, and wilderness areas were established to help accomplish this goal. Today there are over 200,000 protected areas globally. This biocentric method, often referred to as 'fortress conservation' or the 'fines and fences' approach, was meant to protect biodiversity hotspots from development and destructive practices. The prevailing thought in developing countries throughout the 20th century was to first develop economically with the idea that social and environmental improvements will take a higher consideration in the future [1]. Rural communities that surround protected areas often experience displacement from their homes and must relinquish their access to resources that they have historically depended on [1]. Many of these poverty-stricken communities are forced to forgo any economic opportunities as a result of the foreclosure or seizure of land that would otherwise be available for development and cultivation. By the 1980s, this protectionist and exclusionary approach began to lose ground as more conflicts with locals began to arise and illegal activities such as poaching and logging continued to pose a threat to conservation efforts. In 1992, the United Nations Conference on Environment and Development met in Rio de Janeiro to establish an international agreement that acknowledges our interdependent relationship with nature. The ensuing Rio Declaration on Environment and Development states that the sustainable development of indigenous populations and the protection of the environment

*Corresponding author: Department of Foreign Languages, Ibn Haldun University, Istanbul, TURKEY.
E-mail address: juliebobchak@yahoo.com

should occur harmoniously [2]. As a result, a variety of community-based conservation projects emerged with ICDPs being the most accepted and widely adopted because of their grandeur ecological and economic promises of a win-win solution.

1.1 What are Integrated Conservation and Development Projects (ICDPs)?

As defined by Brandon and Wells [3], Integrated Conservation and Development Projects are "a means to conserve biological diversity by providing local human populations living adjacent to protected areas with sustainable economic alternatives to destructive harvesting and land-use practices." This approach is largely founded on the idea that populations will only consider conservation activities once their socio-economic conditions are addressed and raised to an acceptable level [1]. In fact, the predominant view in developing countries through the 20th century was, and in some cases still is, that economic growth precedes social and environmental development [1]. Finding a balance between population growth and protecting natural resources is an important issue that needs to be addressed. ICDPs offer a solution to this by attempting to link the ecological goals of a protected area with the economic and social development goals of the surrounding areas in hopes of gaining local support and cooperation [4]. Ecological goals can include protecting endangered species, preventing deforestation, maintaining biodiversity, and improving destructive techniques amongst others. These goals are combined with development goals such as food security, economic growth, education, access to clean water, and infrastructure. Successful ICDPs also have a fundamental aim of achieving equity and empowerment in local communities to foster a sustainable relationship with the environment.

1.2 Fundamental Aspects of ICDPs

While early models of ICDPs had high expectations that their win-win designs would be nothing less than successful, practitioners have since realized that there are no such solutions and that trade-offs must occur. With such broad objectives, projects commonly have multiple institutions playing a role in the project at some level. This means that for any level of success to occur these institutions must have open lines of communication, willingness to cooperate, and effective law enforcement [5]. Brockington, Igoe, and Schmidt-Soltau [6] suggest that environmental and social scientists must work side by side to design and implement an auspicious ICDP. While these projects vary in size and scope of their work and each is tailored to target specific issues, there are however, some commonalities which all projects share. Unlike traditional rigid approaches to conservation, these projects integrate a more adaptive design and management method which enables project leaders to incorporate indigenous knowledge [7]. Hughes and Flintan [8] list five common features that can be identified in ICDPs which are as follows:

- Projects are generally established in the buffer zones of protected areas where limited human activity is allowed.
- They require the support of multiple institutions including non-government organizations (NGOs), regional and national government agencies, foreign donors, and local communities.
- Are initiated by foreign conservation organizations or development agencies with specific ecologic and socio-economic objectives.

- Externally funded by a number of state and private donors, usually for short to mid-term timelines
- Have a need for improved relationships between park officials and surrounding communities

Table 1. Assumptions and actions taken within ICDPs [8]

Assumptions	Actions
People will not be supportive of conservation efforts until their basic needs are met	Creating infrastructure like roads, schools, hospitals, and improved water systems
Impacts on biodiversity from the locals can be mitigated by providing alternative livelihoods and incomes sources	Agroforestry, basket weaving, vegetable farming, microloans, sustainable harvesting,
Communities will take steps to conserve if they are included in the decision making processes	Benefit/profit sharing with locals, participatory planning, decentralized management
If a link between resource exhaustion and their future needs is clear, locals will consume more wisely	Environmental education and awareness initiatives, marketing, ecotourism, value-adding

Hughes and Flintan [8] also touch on several underlying assumptions that ICDPs base their design on. Often, local populations are perceived as one of the main threats to the biodiversity in the area because of illegal activities like poaching, deforestation, or damaging agricultural techniques. It is then further assumed that if locals are provided alternative livelihoods they will halt their destructive behaviors. The table below outlines these assumptions and the corresponding actions ICDPs take to address the perceived issues.

2. Balancing Project Goals

Negative anthropological impacts like habitat fragmentation, edge effects, invasive species, destructive agricultural techniques, and over-harvesting in ecological hotspots are a few of the issues that ICDPs attempt to curb. To achieve this, projects implement a range of socio-economic tools and/or create infrastructure to reduce the locals' dependency on unsustainable practices. Infrastructure like schools, clinics, and roads are constructed depending on what the community needs. Economic incentive tools can include Payment for Environmental Services (PES), ecotourism, revolving loan funds, and micro-credits. Incentive techniques are used to provide an alternative income like producing non-timber forest products (NTFP) instead of illegal extraction or as a positive reinforcement for conservation behaviors. In theory, connecting conservation and development goals sounds appealing but in reality, it can be complex to implement a successful, and more importantly, self-sustainable project. Political disorder, insufficient long-term funding, and unclear land rights also threaten project failure and cause less than desirable results. The following case study is an example of how having the right instruments in place can lead to long-term success in an ICDP.

2.1 Case Study: Tanzania Butterfly Project

The Amani Butterfly Project in the East Usambara Mountains of Tanzania started in 2002 and continues to run today to serve as an excellent example of a long-term case study. This project has many of the key components needed to create a successful and flourishing ICDP. This project exhibits both government cooperation as well as directly connecting income and forest conservation. It was established to prevent clear-cutting by locals seeking additional farmland and charcoal production in this biodiversity hotspot [9]. Largely funded through foreign aid and controlled locally by the Tanzania Forest Conservation Group (TFCG), the purpose of this project is to reduce poverty by creating an incentive for forest conservation through butterfly farming. The project also seeks to provide an opportunity for young people and women to earn income.

Representatives from several villages surrounding the Amani Butterfly Reserve were elected to assist in the development of the project. The program's success is partially due to the transfer of skills and management from the larger TFCG to a smaller community-run Amani Butterfly Group. Four hundred locals from six villages were trained and empowered to take charge of managing harvests and market controls. Butterfly pupae are sold to American and European zoo exhibits for $1.00 USD to $2.50USD each with 70% of the revenue going directly to the villagers. The rest of the money that is generated goes toward staff salaries, operating costs, and a fund to build infrastructures such as a school and a clinic. This ICDP has excelled in generating an alternative income for the six villages surrounding the Butterfly Preserve with over $100,000USD in revenue per year [10].

A clear link between forest conservation and income had also been established with the realization that in order to continue to profit from the butterflies, their habit must be protected. A survey and questionnaire were distributed to 300 villagers, both farmers and non-farmers, to gauge their perceptions on destructive activities, butterfly farming, and their dependency on the farming for income. The results found that the more dependent a household income was on butterfly farming; the more they participated in conservation behaviors in comparison to non-butterfly farmers. These behaviors include membership in village environmental committees, planting trees, discouraging illegal cutting, reporting illegal cutting, and participating in planned environmental activities [9]. Additionally, those involved with butterfly farming exhibited higher conservation knowledge concerning the viability of common destructive behaviors like clear-cutting and pole cutting. This project was not only successful in raising awareness and helping stop illegal cutting in the forest reserve but also in providing a sustainable and reliable alternative source of income for the communities.

2.2 Case Study: Caohai China Nature Reserve

The Caohai Nature Reserve in China is an example of how ICDPs often experience positive and negative trade-offs in achieving their objectives. This particular project was established in response to the violent and confrontational relationship between park officials and the surrounding community [11]. In the late 1980s, Caohai Lake was converted into a nature reserve to help protect the endangered black-necked cranes. A ban on fishing to protect the cranes' food source was put in place and illegal fishing equipment was confiscated and destroyed. These actions led to high

tensions and a need to implement a conflict resolution plan. As a solution, a community development program was implemented through the sponsorship of The Crane Foundation, with interests in protecting an endangered crane, as well as the Trickle-Up Program, with interests in community development.

The Trickle-Up Program initiated a revolving microcredit fund program in the community which gave locals an opportunity to pursue business ventures that had conservation goals which they would have otherwise been unable to afford. Businesses that sprouted as a result, included a bicycle repair shop, tourist paddle boat rentals for bird-watching, a stove-making enterprise, and several poultry and livestock farms. The assumption was that development would reduce local dependency on natural resources which led to overfishing in the Caohai Lake. Herrold-Menzies [11] conducted over 200 interviews with both program participants and non-participants about their economic and agricultural practices as well as what their views were on the nature reserve. After returning several years later to ask the same questions, Herrold-Menzies [11] found that the microcredit fund improved the communities; some were able to hire a schoolteacher and another had installed a drinking water well. Farmers' incomes also increased, however, environmental conditions did not improve. In fact, due to an influx of income farmers actually increased the number of pigs raised and overall use of fertilizer. Table 2 illustrates some of these unintended consequences such as purchasing more illegal fishing equipment in comparison to some of the project's achievements.

The project was able to partially mend the relationship between locals and park officials in addition to providing alternative income sources through the community trust fund. They, however, were not able to meet all of their goals, illegal fishing was not completely eliminated and some additional environmental degradation occurred as a result of increased use of fertilizers. Furthermore, it is likely that this project would have met more of their goals by making a direct link between the credit and loan funds and the conservation of black-neck crane habitat.

Table 2. Successes and Failures in Caohai Nature Reserve ICDP [11]

Successes	Failures
Material wealth increase	41% of farmers were using more fertilizer as a result of a higher income
Water quality improved (community used funds for well improvements)	Unequal distribution of benefits
79% farmers income increased while their perceived importance of the credit funds decreased	Some farmers used the additional money to buy illegal fishing equipment
Decreased dependency on fishing and natural resources	Locals noted this was because they were too busy, not due to environmental education/awareness efforts
Eliminated conflict between locals and park officials.	

2.3 Case Study: Kerinci Seblat ICDP in Indonesia

The Kerinci Seblat ICDP was established to stop illegal logging, hunting and encroachment on important habitat for the Sumatran tiger and other rare species in Sumatra, Indonesia [12]. The project was funded by the World Bank and implemented in partnership with the World Wildlife Fund (WWF). Despite the political chaos from the end of an autocratic regime and the Asian economic crisis, the project began in 1996 by undertaking village development, increasing park staff from 71 to 180, and integrating biodiversity into forest concession management. The main component of this project was having locals sign a Village Conservation Agreement (VCA) and would receive a Village Conservation Grant (VCG) as a result [12].

This approach was viewed largely as a failure because the high investments put into development did not lead to significant conservation results. After the World Bank's evaluation concluded that the project was unsatisfactory, they cut off all funding earlier than anticipated. This added to the distrust from the locals in addition to resentment because of increased protection and high consultant salaries. One major pitfall to this ICDP was that it did not make a connection between the terms of the conservation agreement and receiving the grant. Another downfall of the project was that it assumed locals were the primary threat to biodiversity when in fact it was a larger issue of logging operations and road construction.
Aside from an abrupt cut in funding at Kerinci, the core variation that led to such differing outcomes was a lack of educational programs implemented. Gunung-Leuser, another ICDP on a nearby island with similar goals, was able to achieve local support and cooperation with an effective education component and was also able to root out some corruption by giving locals partial control of the project. Kerinci did experience some success from a conservation perspective seen by a slower rate of deforestation as a result of increased border patrol and marking property lines, unfortunately, however, it failed to win local support.

3. Ecological Goals

Conservation and Development projects, like the ones previously described, are initiated with the intent of preserving as much biodiversity in a given area as possible. Quantifying a specific number of species to save in terms of an end goal, however, can be quite difficult and evasive. The complex nature of ecological interactions in any given area in addition to a general lack of baseline data results in a gap in knowledge when identifying explicit conservation objectives [4]. This not only makes the planning stage difficult for determining maximum sustainable yields, it is also an impediment to tracking future progression without proper baseline data. As a result, goals in ICDPs are generally determined by the information available from local knowledge, geological surveys, and observations.

Many projects also lack adequate ecological monitoring and evaluation processes to determine their success in reaching these broad conservation goals [4]. Monitoring is necessary to adequately modify management strategies as needed to adapt to an ever-changing environment. Monitoring can take many forms including the use of satellite imagery to track changes over years, GIS systems, species inventory, and patrolling perimeters. Kremen et al.[4] propose a quantitative ethnobotany method for measuring ecological and social impacts at an ICDP in Madagascar that

can also be applied to other ICDPs. The primary goal of this project was to protect a core 310,000-hectare block of rainforest through a 210,000-hectare buffer zone surrounding it which was designated for economic incentives to discourage land conversion. A plan was designed for sustainable extraction of non-timber forest products (NTFP) to sell on domestic and international markets [4]. The authors suggest that an ICDP's impact on biodiversity can be monitored by choosing "indicator [species] that show definitive responses to changes in human activities over time …and the distributions and abundances of indicator species or species assemblages should be documented across the landscape.[4]" Key species harvested by locals are identified through a survey of households in the region to find out which species they preferred for various uses, what the uses were, and where they took the plant from. Substitution species were then identified for each of the uses such as firewood, building materials, and medicinal uses. This method used in conjunction with other land cover surveys is meant to predict impacts before they occur so as to develop an effective management plan. Surveys should be conducted in managed areas, the core protected area, and an unregulated area to serve as a control. This monitoring system provides essential quantitative data for decision-making and also helps close the gaps in knowledge of the complex interactions in the ecosystem. Using an indicator species as a monitoring tool to identify suitable alternative species for harvesting in conjunction with an economic incentive tool like Payment for Ecosystem Services (PES) can help locals realize the value in conservation as opposed to land conversion.

Local perception of resource management is crucial to the success of any project. If benefits do not outweigh the costs of adopting a conservation program and a link is not made clear, communities are unlikely to participate. Kilbane-Gockel and Gray [13] conducted independent interviews of locals to gauge their perception of the resource-management program implemented in Peru's Pacaya Samiria National Reserve. The original goal of the project was to improve the lives of the local inhabitants in addition to sustainably managing the area's natural resources. The researchers found that of the locals and leaders interviewed, the majority thought that the management project had a positive impact. The biological monitoring of the paiche fish and side-neck turtle populations over a period of ten years also supported the communities' perception of success. In 1994, only 10 paiche fish were reported in the El Dorado Lake, by 2003 this number increased to 630 individual paiches [13]. Local participants in the management groups also experienced lifestyle improvements. With an increased income from the sales of NTFP, villagers were able to purchase luxury items like TVs, and their children were able to attend school. Another added benefit that members identified was the creation of a social safety net that provided mutual support for the common good of all [13]. This project provides an example of how allowing locals to contribute to management efforts and biological monitoring can give them a sense of pride in participating in conservation behaviors.

4. Economic Goals

One of the main characteristics of an ICDP is that it attempts to restore or enhance the socio-economic conditions of the surrounding community in hopes that they will participate in conservation practices. The basic needs of a community have to be met or viable alternative livelihoods should be provided before it can be expected that they alter their behaviors in favor of conservation goals. Coincidentally, a major pitfall of ICDPs is their failure to make a distinguished

link between conservation practices and the economic incentives provided. This often results in an unsustainable project in the long-term, especially after funds have been cut or depleted. Initiatives like ecotourism offer a clearer connection to conservation behaviors and economic growth while other tools like PES have more difficulty exhibiting a definite link.

Ecotourism is especially appealing as it promotes environmental responsibility and provides socio-economic benefits for the local community. Successful ecotourism ventures promote empowerment by creating employment options for the locals and providing trainings to support long-term sustainability of the business [14]. Adversely, big business or large-scale operations should not be the driving force behind these ventures because this can amplify unfavorable effects such as cultural disruption and high impact on the land from an influx of tourists and visitors [14].

While ecotourism provides a long-term option for project managers, Payment for Environmental Services (PES) can be implemented for short-term goals. As long as there is funding available to provide payments, PES programs offer a quick-fix solution. However, once funding dries up locals tend to revert back to their old habits. This makes the PES tool unsuitable for long-term goals since external donors generally do not have an interest in funding these projects longer than 3-5 years. Some PES program payments also tend to end up in the hands of those who are more educated, wealthier, and have greater assets [5]. This creates a problem in trying to make conservation relevant and practiced throughout an entire community when only a select few are receiving financial benefits. The creation of infrastructure such as roads for access to markets, constructing schools and clinics, and pipelines for clean water without a well-defined link to conservation can also lead to disappointing outcomes. Moreover, once a project which uses this method reaches an end there are no more funds for the maintenance and upkeep of the infrastructure [15]. Pipelines and roads deteriorate while schools and hospitals are eventually drained of all supplies with no money to pay for teacher and nurse salaries.

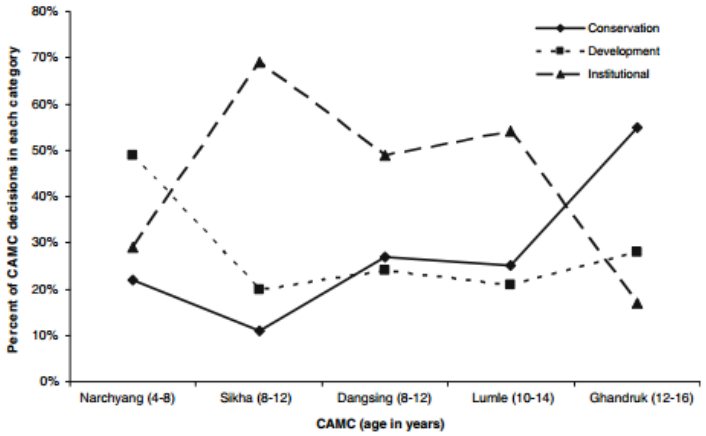
Evaluating the progress of economic goals in ICDPs can include surveys, focus groups, questionnaires, workshops, and annual reports [16]. These tools should measure the intended outcome; if economic growth is the goal, GDP and median household incomes should be accounted for. Other indicators can include literacy rates, lower mortality rates, food security, and access to clean water. Economic goals of ICDPs should first and foremost define a link to conservation practices from incentive techniques. This link works best when visible, non-monetary benefits are present and realized by local communities. If villagers notice a positive feedback loop in that their efforts are directly related to an increase in specie populations meaning more income, they are more likely to continue such practices like harvesting NTFP instead of slash and burn techniques.

5. Equality Goals

In addition to creating a clear link between ecological and economic goals, one of the most defining characteristics of a successful ICDP is their ability to empower the locals in the community. Local communities should have some control that can be achieved several ways. One of which is seeing the locals as equals in the decision-making process as early as possible from the onset of project planning [16,17]. As mentioned earlier, PAs are often established without the consent of indigenous populations which preceded any environmental policies. This often results in tensions

within the area. Incorporating community leaders helps break down those walls by giving them a platform to voice their thoughts and ideas concerning the project. Practitioners often ignore the customs and traditions that are inextricably linked to the land or a certain species [18]. Examples include ceremonial feasts, rites of passage, marriage, funerals, etc in which there is no cash value or alternative for them. Such customs need to be identified and acknowledged in the planning phase of any project for maximum success. A thorough examination of such cultural connections to the land prior to implementation can help avoid any conflict in later stages.

Another crucial factor in the long-term sustainability of a project is having the proper training and education programs in place. Environmental education is crucial in helping locals understand the link between their actions and the surrounding environment. Without this basic comprehension, communities do not have a reason to continue conservation practices. Additionally, training locals for the eventual management and upkeep of the project after external influences have left is an essential component, otherwise, the project's efforts will prove to be fruitless. The graph below shows that the Conservation Area Management Committees (CAMC), or local community group, in several ICDPs in Nepal increase their capacity for decision making as institutional influence gradually decreases over time. By slowly increasing the locals' ability to make conservation-minded decisions independent of external organizations, the more sustainable a project becomes [19].



Graph 1. Decision-making Capacity of CAMCs over time [19]

Scheyvens [14] offers an empowerment framework for researchers and development practitioners that wish to assess the impacts of an ICDP on the community. This framework lists signs of empowerment or disempowerment on four levels; economic, psychological, social, and political. Equal profit sharing amongst the community and visible signs of improvements like water systems or more permanent housing materials are signs of economic empowerment. Conversely, a sign of disempowerment is having the majority of profits earned going to the elite or local officials instead of being evenly dispersed. Enhanced self-esteem and confidence within project participants as a result of increased opportunities can be an indicator of positive psychological empowerment. Disinterested or frustrated participants may be a sign that benefits are not being realized by the locals or they have not been properly educated which eventually leads to more hardships [14].

Social empowerment is accomplished when individuals in the community work together to reach a common goal set through the project and use funds for additional social improvements like schools or roads. A sign this is not being achieved is when disadvantaged groups like women and youth put in the physical labor while elders and leader receive the benefits. Jealousy and resentment of program participants from community members who were not a part of the project is also common and must be addressed. Communities with an active voice in decision-making on broader contexts like the overall management plans for a PA is a sign of political empowerment. An autocratic leader or government entities with only self-interests in mind would be an example of disempowerment. Implementing a framework for social monitoring like this should be used in conjunction with biological monitoring systems such as the indicator species model [4] to gauge an ICDPs overall impacts on both the environment and the communities.

6. Criticisms of ICDPs

Although on the surface ICDPs may seem like a viable solution to poverty reduction and conservation, some experts argue that they have much to improve upon. Common pitfalls range from ignoring macro-level issues to failing to implement an adaptive management plan[20]. Another major issue acknowledged by many practitioners is lack of monitoring and evaluations conducted by external peers [8,16,17,21]. The absence of funding, lack of baseline data, and resistance from participants are the primary limiting factors that contribute to such infrequent assessments [16]. This causes problems in trying to manage maximum sustainable yields, track progress for reporting, and makes projects less feasible by not having data to compare results to or not being peer-reviewed. Critics also point out that results cannot be sustainable with such short timelines of ICDPs, which affects the viability of implementing such projects [22]. Most ICDPs are viewed as mid-term projects since they are primarily funded through foreign aid and support which generally only lasts anywhere between three to five years [17].

Once implemented, these projects have also been found to cause several unintended consequences. Introducing enhancements to the community or improved agricultural techniques may cause intensified production further scarring the land or spur increased use of fertilizer as seen in the Caohai case study [11]. This can also cause an increased demand for higher standards of living such as consuming more meat products, roads, population growth, and demand for more land for cultivation [21]. Barrett and Arcese [23] also point out that ICDP models often do not take population growth and potential for increased migration into consideration. One example of an influx of immigrants is an ecotourism ICDP on the Galapagos Islands that triggered an increase of 12,000 people, equivalent to three-fourths of the present population [24]. If projects are in fact a success, raising the living standards of surrounding communities through infrastructure, employment, and social services such as schools and hospitals will likely stimulate population growth causing added pressure to the land in the area [8]. Large-scale operations such as ecotourism may also become too commercialized resulting in both cultural and environmental degradation [14].

7. Recommendations

Integrated Conservation and Development Projects are not as clear-cut of an answer to the ineffective fortress conservation as early practitioners once thought although they are a great leap in the right direction. A successful ICDP achieves a balance between ecological conservation, the local economy, and equality for the indigenous populations by acknowledging trade-offs and the absence of a win-win strategy. As seen in the case studies, providing a clear and positive correlation between an individual's livelihood and income to the conservation of the environment will yield much higher success rates than projects that have failed to make such a connection. This should be achieved through environmental education and training classes that promote ownership and a responsibility to the land. Equality and empowerment are the second most essential aspects to the long-term success of an ICDP. Once funding has been depleted or cut off it is important to make sure that the project has a solid foundation to ensure its viability for years to come. Strengthening the capacity of locals to continue conservation practices coupled with transparent and effective relationships between institutions, villagers, and the government will provide this foundation.

It would also be highly beneficial for future projects to conduct thorough background research not only from an ecological standpoint but also politically and culturally. Many ICDPs are based on the assumption that environmental degradation is a result of the immediate surrounding community when in fact it might be external influences or actors causing the problem. Political turmoil or cultural differences can severely impede the progression of a project. An established comprehensive ecological monitoring system that includes baseline data and continuous observations for any changes in flora and fauna of the area should also be put into practice. The following list offers a few other key points that should be taken into consideration when implementing an ICDP [5]:

- It matters less which rules are adopted than how well they are enforced
- Well-defined property rights minimize potential conflict
- Transparency and open lines of communication between all levels of institutional actors including local representation
- Cooperatives would work best where the locals can control the market

In addition, projects need to have a more long-term scope than what they currently have. This means that ICDPs should be viewed as a stepping stone in creating a lasting sustainable partnership between locals and the land instead of the traditional 3-5 year project. Lastly, it would prove useful to create a public database of all past and current ICDPs worldwide to serve as a 'lessons learned' handbook to help guide future projects.

Conclusion

Integrated Conservation and Development Projects are an attempt to solve two very massive issues facing our society today, poverty and environmental degradation. Traditional methods have been proven ineffective with a call to reform practices into an adaptive and all-encompassing approach that has long-term outcomes in mind. ICDPs put these recommendations into practice and continue to evolve. These projects should have ample background and ecological data prior to designing them along with a clear set of goals with projected dates they will be accomplished by.

Implementation should involve locals as much as possible and include an educational component to promote empowerment and understanding. Evaluations should be frequent and monitoring ecological trends are equally important in modifying management plans as necessary to accommodate any social or environmental changes.

Achieving the perfect balance between conservation and development has proved to be a complex and infinite task that requires continuous improvements and adjustments as we continue to learn from past projects. As more frontier ICDPs established in the early 1990s approach ten or more years of operation, further comparisons and long-term studies should be conducted to determine which methods work best. From the projects discussed, it can be argued that effective education and training programs are the links in connecting conservation with sustainable development in ICDPs. The multifaceted nature of these projects makes it possible for the success of one goal to overrun the success of the other without the implementation of a well-designed long-term plan. Integrating local knowledge and opinions as early in the design phase as possible gives the project a stronger foundation to build on.

Whether a project turns out successful or not, it provides valuable lessons and insight on what the best ways to develop conservation with in mind are or what methods should be avoided. Future research should focus on which tools best facilitate the transition of power from organizations to the locals that promotes the long-term sustainability of a project. The bigger picture must be kept in mind that any step away from fortress conservation is a step in the right direction. Overall, ICDPs provide an excellent segway to future harmonious relationships between humans and the environment in areas of ecological significance.

References

[1] Adams W., Aveling R., Wolmer W., et al. (2004). Biodiversity conservation and the Eradication of poverty. Science (New York, N.Y.) [serial online]. November 12, 2004; 306(5699):1146-1149. Accessed May 30, 2013

[2] Rio Declaration on Environment and Development (Vol. 1, Rep.). (1992). Rio de Janeiro: United Nations General Assembly.

[3] Brandon, Katrina, and Michael Wells. “Planning for People and Parks: Design Dilemmas.” *Science Direct*, Elsevier, 15 Apr. 2002, www.sciencedirect.com/science/article/pii/0305750X9290044V.

[4] Kremen, C., Raymond, I., Lance, K. (1998). An Interdisciplinary Tool for Monitoring Conservation Impacts in Madagascar. Conservation Biology 12(3), 549-563., P. (1996) Integrated Conservation and Development Projects: Examples from Africa. BioScience 46(11), 845- 855.

[5] Barrett, C.B., Lee, D.R., & McPeak, J.G. (2005). Institutional Arrangements for Rural Poverty Reduction and Resource Conservation. World Development 33(2), 193-197. doi: 10.1016/j.worlddev.2004.07.008.3]

[6] Brockington, D., Igoe, J., & Schmidt-Soltau, K. (2005). Conservation, Human Rights, and Poverty Reduction. Conservation Biology 20(1), 250-252.

[7] Salafsky, Nick. "Integrating Development with Conservation: A Means to a Conservation End or a Mean End to Conservation?" Biological Conservation (2010): Web.

[8] Hughes, R., & Flintan, F. (2001). Integrating conservation and development experience: a review and bibliography of the ICDP literature. London: International Institute for Environment and Development
[9] Morgan-Brown, Theron. "Butterfly Farming in the East Usambara Mountains." (2003): 2-39. Web. 4 Aug. 2014. <http://easternarc.or.tz/downloads/East-Usambara/Butterfly_E.Usambara .pdf>.
[10] Morgan-Brown, Theron, Susan Jacobson, Kenneth Wald, and Brian Child. "Quantitative Assessment of a Tanzanian Integrated Conservation and Development Project Involving Butterfly Farming." Conservation Biology 24.2 (2010): 563-72. Web.
[11] Herrold-Menzies, M. (2006). Integrating Conservation and Development: What We Can Learn from Caohai, China. The Journal of Environment & Development 15(4), 382-406. doi: 10.1177/1070496506294491
[12] Kelman, Candice. "Governance Lessons from Two Sumatran Integrated Conservation and Development Projects." Conservation and Society 11.3 (2013): 247-63. Web. 2 Aug. 2014.
[13] Kilbane Gockel, C., and Gray, L. C. (2009). Integrating Conservation and Development in the Peruvian Amazon. Ecology and Society 14(2). Retrieved from http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art11/
[14] Scheyvens, R., (1999). Ecotourism and the empowerment of local communities. Tourism Management 20, 245-249.
[15] Barrett, Christopher, and Peter Arcese. "Are Integrated Conservation-Development Projects (ICDPs) Sustainable? On the Conservation of Large Mammals in Sub-Saharan Africa." World Development 23.7 (1995): 1073-084. Web.
[16] Kleinman, D.G., Reading, R.P, Miller, B.J., Clark, T.W., Scott, J.M., Robinson, J., (2000). Improving the Evaluation of Conservation Programs. Conservation Biology 14(2), 356-265.
[17] Alpert, P. (1996) Integrated Conservation and Development Projects: Examples from Africa. BioScience 46(11), 845- 855.
[18] Newmark, W.D., and Hough, J.L. (2000). Conserving Wildlife in Africa: Integrated Conservation and Development Projects and Beyond. BioScience 50(1), 585-592
[19] Baral, N., Stern, M.J., and Heinen, J.T. (2007). Integrated conservation and development Project life cycles in the Annapurna Conservation Area, Nepal: Is development overpowering conservation?. Biodiversity and Conservation 16, 2903-2017. doi: 10.1007/s10531-006-9143-5
[20] Kelman, Candice. "Governance Lessons from Two Sumatran Integrated Conservation and Development Projects." *Conservation and Society* 11.3 (2013): 247-63. Web. 2 Aug. 2014.
[21] Kremen, C., Merelender, A.M., & Murphy, D.D. (1994). Ecological monitoring: A Vital Need for Integrated Conservation and Development Programs in the Tropics. Conservation Biology 8(2), 388-397.
[22] Campbell, Bruce, Jeffrey Sayer, and Brian Walker. "Navigating Trade-offs: Working for Conservation and Development Outcomes." Ecology and Society 15.2 (2010)
[23] Barrett, Christopher, and Peter Arcese. "Wildlife Harvest in Integrated Conservation and Development Projects: Linking Harvest to Household Demand, Agricultural Production, and Environmental Shocks in the Serengeti." Land Economics 74.4 (1998): 449-69.
[24] Scholte, Paul. "Immigration: A Potential Time Bomb under the Integration of Conservation and Development." Ambio 32.1 (2003)

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Ağır Metallerin Filyos Çayı Su Kalitesine Etkilerinin İncelenmesi

[1]Berna Aksoy, *[1]İsmail Hakkı Özölçer, [1]Onur Dündar ve [2]Kadir Özdemir
[1]Bülent Ecevit Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Türkiye
[2] Bülent Ecevit Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Türkiye

Özet

Suya karışan ağır metaller suyun fiziksel, kimyasal veya biyolojik olarak temel özelliklerinin ciddi oranlarda değişmesine sebep olurlar. Bu değişim, suyun kirlenmesine ve dolayısıyla suyun kalitesinin bozulmasına yol açar. Bu sebeple yaşam alanlarına yakın bulunan akarsular ve su rezervlerinde su kalitesinin araştırılması ve takibi önem arz etmektedir. Bu kapsamda, yüzeysel ham su numuneleri, seçilmiş olan beş gözlem istasyonundan Eylül 2015-Ağustos 2016 tarihleri arasında otuz gün aralıklarla alınmıştır. Çalışmada, bazı ağır metaller (alüminyum, demir, kurşun, çinko ve krom) konsantrasyonları belirlenmiş, Su Kirliliği Kalite Kontrolü Yönetmeliği'ne göre sınıflandırılması yapılmıştır.
Yapılan analiz sonuçlarına göre, Filyos Nehri'nden alınan su numunelerinde ağır metallerin ortalama değerleri; alüminyum 7,257, demir 29,192, kurşun 0,021, çinko 0,246 ve krom 0,087 mg/l olarak bulunmuştur. Elde edilen değerler, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde belirtilen Kıta içi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri ile karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Filyos Nehri, Ağır Metal, Kirlilik

Abstract

Heavy metals in the water cause physical, chemical or biological alteration of the basic properties of the water. This change leads to the pollution of the water and therefore the quality of the water. For this reason, it is important to investigate rivers close to living areas and water quality in water reserves. In this context, surface raw water samples were collected at intervals of thirty days from September 2005 to August 2016 from five selected observation stations. In the study, concentrations of some heavy metals (aluminum, iron, lead, zinc and chromium) were determined and classification according to Water Pollution Quality Control Regulation has been made. According to the results of analysis, mean values of heavy metals in water samples taken from Filyos River; aluminum 7,257, iron 29,192, lead 0,021, zinc 0,246 and chromium 0,087 mg / l. The values obtained are compared with the Quality Criteria According to the Classes of In-Continent Water Resources as specified in the Water Pollution Control Regulation.

Key words: Filyos River, Heavy Metal, Pollution

*Corresponding author: Bülent Ecevit Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, TURKEY. E-mail address: ozolcer@beun.edu.tr

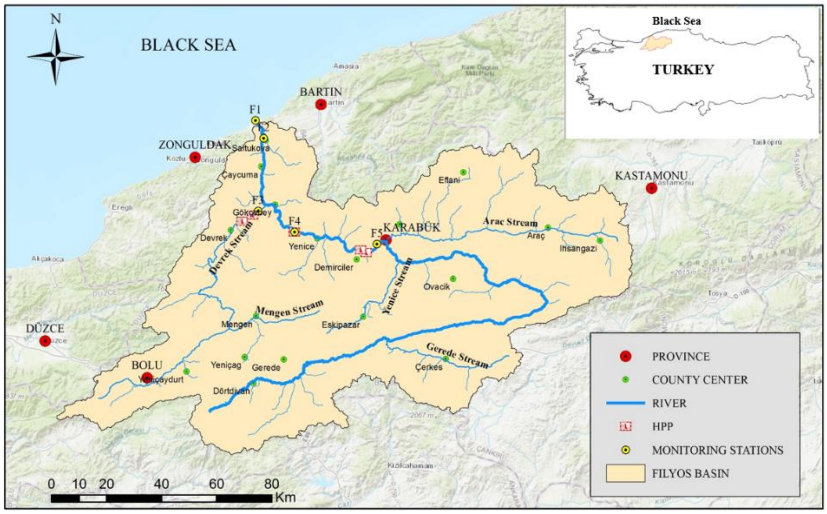
1. Giriş

Dünyanın birçok yerinde nehirler ve akarsular içme suyu, tarımsal sulama ve endüstriyel amaçlı olarak kullanılmaktadır. Hızla artan nüfus, gelişen sanayi ve yerleşim alanlarının genişlemesi sonucunda ortaya çıkan altyapı eksiklikleri ve arıtma tesislerinin yetersizliği, nehirlerin ve tatlı su kaynaklarının kirlenmesine neden olmaktadır. Artan kirlilik, doğa dengesini bozarken insan yaşamını tehdit eden boyutlara ulaşmaktadır. Sularda meydana gelen veya gelebilecek muhtemel kirliliği tespit etmek, incelenen alanlardaki su kalitesinin fiziksel ve kimyasal açıdan değerlendirmek ve suyun mevcut kalitesi hakkında bilgi vermesi amacıyla, araştırmaların özellikle yüzey suları ve su rezervlerine üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Bu sebeple yaşam alanlarına yakın bulunan akarsular ve su rezervlerinde su kalitesinin araştırmaları önem arz etmektedir. Ülkemiz su kaynakları bakımından dünyanın sayılı bölgelerinden birinde yer almasına rağmen su zengini bir ülke değildir. Nüfusun artması ve yaşanan iklim değişiklikleri ile geçmiş yıllarda özellikle büyükşehirlerde su problemleri yaşanmasına sebep olmuştur [1]. Hem ülkemizde hem de diğer dünya devletlerinde doğal kaynakların doğru kullanılmasını ve korunmasını sağlamak için çeşitli politikalar geliştirilmektedir. Avrupa Birliği'nin en güncel yönergelerinden olan Su Çerçeve Direktifi (Water Framework Directive: WFD) bunlardan biridir. Ülkemizde Su Çerçeve Direktifi'ne uyum çalışmaları kapsamında bazı yönetmelikler çıkarılmıştır. Bunlardan biri T.C Çevre Bakanlığı tarafından hazırlanan Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'dir. Bu yönetmelikte, su kaynaklarının ekosistem prensibi çerçevesinde kalitesinin korunması ve ülke gereksinimleri doğrultusunda su kalitesinin geliştirilmesi hedeflenmiş, içme ve kullanma suyu, yüzey suları ve yeraltı sularının kalite sınıflandırması yapılmıştır [2]. Ülkemiz havzalarında bulunan akarsulardan alınan örneklemeler ile akarsuların fizikokimyasal özelliklerinin belirlenmesi ve su kalitesine yönelik çalışmalar bulunmaktadır [3, 4, 5, 6, 7, 8]. Bu çalışmada ise Batı Karadeniz Havzası'nın en büyük alt havzası olan Filyos Çayı'nda seçilen beş gözlem istasyonunda bir yıllık dönemde otuz gün aralıklarla yapılan ölçümler ile bazı ağır metal konsantrasyonları belirlenerek ve Su Kirliliği Kalite Kontrolü Yönetmeliği'ne göre sınıflandırılmasının yapılması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Çalışma alanı ve istasyonlar

Çalışma alanı olarak seçilen Filyos Çayı, 228 km uzunluğundadır. Farklı doğrultularda akan, farklı akarsuların (Soğanlı Çayı, Araç Çayı, Devrek Çayı) birleşmesiyle oluşur ve Hisarönü bucak merkezinden Karadeniz'e boşalır (Şekil 1). Filyos Çayı üzerinde beş istasyon seçilmiştir. Bu istasyonlardan ilki deniz etkisini de görmek için nehir mansabında, diğerleri ise yerleşim yerleri, tarım yerleri ve sanayi bölgeleri göz önüne alınarak seçilmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanı haritası

2.2. Su örneklerinin alınması ve incelenmesi

Yüzeysel ham su örnekleme çalışmalarına, Eylül 2015-Ağustos 2016 tarihleri arasında bir yıl boyunca, ay da bir defa olmak üzere yapılmıştır. Çalışmaların gerçekleştirildiği tarihler aşağıda Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmanın gerçekleştirildiği dönem

Mevsimler	Aylar	Tarihler
	Eylül	08.09.2015
Sonbahar	Ekim	07.10.2015
	Kasım	16.11.2015
	Aralık	09.12.2015
Kış	Ocak	13.01.2016
	Şubat	01.02.2016
	Mart	07.03.2016
İlkbahar	Nisan	28.04.2016
	Mayıs	30.05.2016
	Haziran	30.06.2016
Yaz	Temmuz	30.07.2016
	Ağustos	30.08.2016

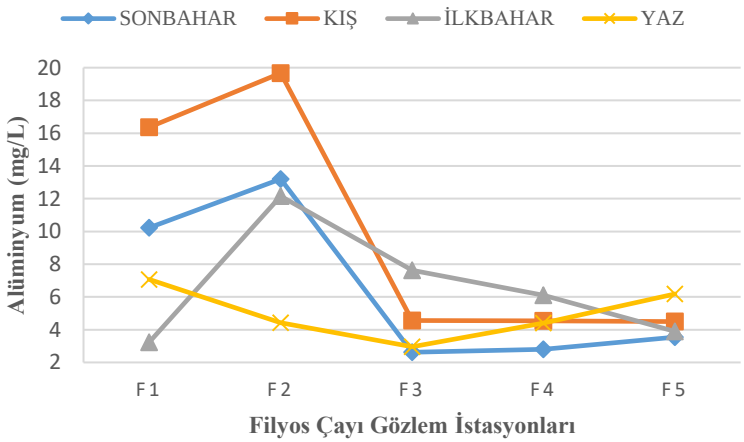
3. Bulgular

Filyos Çayı üzerinde seçilen beş istasyondan bir yıl boyunca otuz gün aralıklarla mevsimsel olarak alınan su örneklerinin analiz sonuçları her bir istasyon için Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. **S**u kalitesi parametrelerinin analiz sonuçları

		F1	F2	F3	F4	F5
Al^{+3}	Sonbahar	10,225	13,2	2,621	2,8	3,55
	Kış	16,37	19,665	4,564	4,541	4,4945
	İlkbahar	3,2345	12,152	7,6335	6,11	3,891
	Yaz	7,068	4,421	2,9575	4,41	6,189
Fe^{+3}	Sonbahar	20,455	30,485	23,1	41,09	76,08
	Kış	17,285	40,08	26,353	36,36	57,37
	İlkbahar	53,936	48,862	34,8565	46,75	58,641
	Yaz	11,3185	46,536	48,018	39,705	24,391
Pb^{+4}	Sonbahar	0.021	0.5095	0.03	0.031	0.0335
	Kış	0.0135	0.0675	0.0305	0.016	0.002
	İlkbahar	0.0335	0.1	0.0225	0.0135	0.005
	Yaz	0.0165	0.0025	0.0035	0.0025	0.002
Zn^{+2}	Sonbahar	0.309	0.363	0.4445	0.337	0.228
	Kış	0.1905	0.1815	0.62	0.4895	0.3555
	İlkbahar	0.491	0.638	0.576	0.486	0.395
	Yaz	0.342	0.542	0.561	0.5765	0.586
Cr^{+3}	Sonbahar	0.2565	0.2255	0.101	0.078	0.0555
	Kış	0.3065	0.2415	0.147	0.0995	0.053
	İlkbahar	0.208	0.145	0.1555	0.1025	0.05
	Yaz	0.094	0.0965	0.076	0.07	0.065

3.1. Alüminyum'un (Al^{+3}) Filyos Çayı Boyunca Mevsimsel Değişimi

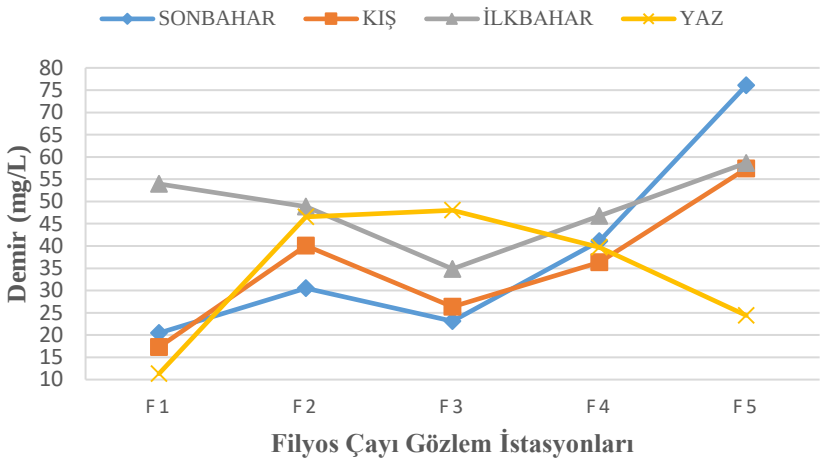


Şekil 2. Alüminyum'un (Al^{+3}) mevsimsel değişimi

F1 ve F2 istasyonlarında alüminyum değerlerinin mevsimsel olarak değişim aralıkları diğer istasyonlara göre daha büyüktür (Şekil 2). Nehrin akış yönü düşünüldüğünde (F5 istasyonundan F1 istasyonuna doğru); nehrin denize karıştığı F1 istasyonunda nehir ile birlikte taşınan ağır metaller, bu noktada farklı yoğunluk nedeniyle birikerek, F1 istasyonunda ve bu noktaya yakın F2 istasyonunda ölçülen değerlerin artmasına sebep olmaktadır.

3.2. Demir'in (Fe^{+3}) Filyos Çayı Boyunca Mevsimsel Değişimi

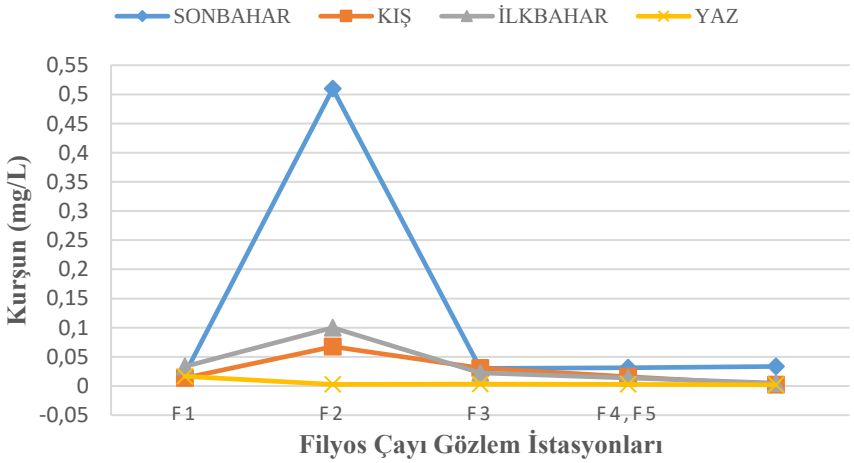
Doğal sularda 0.5-50 mg/L arasında bulunur. Oksijen ile bileşik oluşturarak su da pas halinde bulanıklığa neden olur. Su seviyesinin arttığı mevsimlerde sudaki oranı azalmış, su seviyesinin azaldığı mevsimlerde ise arttığı gözlenmiştir. Şekil 3'e göre, istasyon bazında, Fe+3 konsantrasyonun mevsimsel değişimi, en yüksek değer ile sonbahar mevsiminde F5 istasyonunda ortalama 76,08 mg/L, en düşük değer ile F1 istasyonunda 11,3185 mg/L olarak yaz mevsiminde belirlenmiştir.



Şekil 3. Demir (Fe^{+3}) mevsimsel değişimi

3.3. Kurşun (Pb^{+4}) Filyos Çayı Boyunca Mevsimsel Değişimi

Ağır metallerden olan kurşun, endüstriyel atıklarla doğal sulara karışır. Suda oksijen ve nitrat miktarı fazla ise kurşunun miktarı da artar. Yeraltı ve yerüstü sularda ortalama 0,01 mg/L oranında bulunabilir.

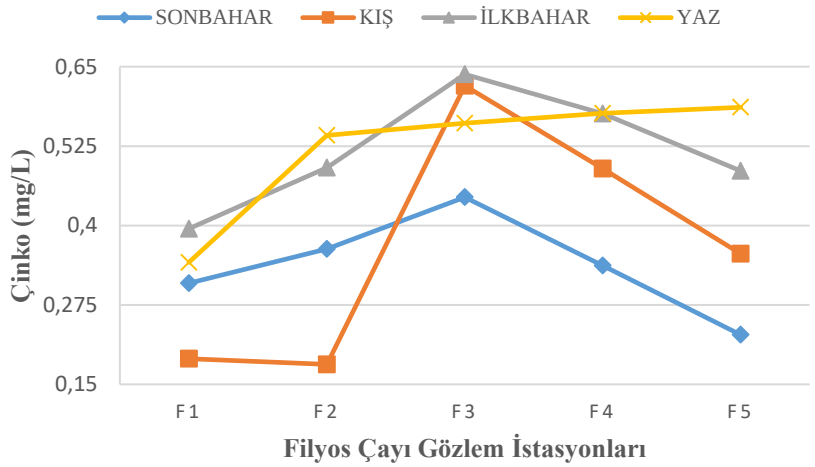


Şekil 4. Kurşun (Pb^{+4}) mevsimsel değişimi

Elde edilen grafiğe göre, ölçüm yapılan istasyonlarda kurşun oranının çevresel etkilerle arttığı gözlenmiştir (Şekil 4). Özellikle F2 ve F3 istasyonları arasındaki sanayi tesislerinden toprağa karışan kurşun, yağışın etkili olduğu mevsimlerde nehre karışmakta ve gözlenen su kalitesini değiştirmektedir.

3.4. Çinko (Zn^{+2}) Filyos Çayı Boyunca Mevsimsel Değişimi

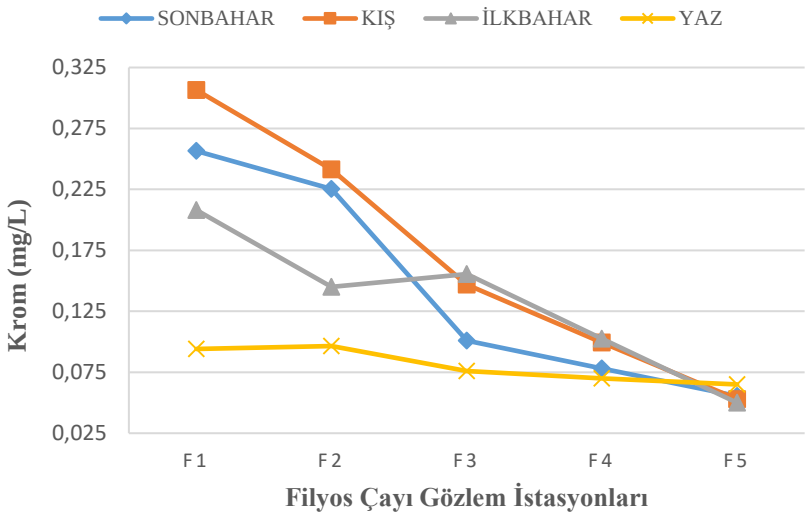
Elde edilen sonuçlarla oluşan grafiğe göre Filyos Çayı'nda çinko oranı değişimi çevresel etkilerle ve lokasyonla çok fazla değişim göstermemiştir (Şekil 5). Çevresel etkiler ile değişmemesinin en büyük göstergesi sonbaharda yağışın artmasına ragmen su kalitesinin ölçülen hiçbir istasyonda değişim göstermemesidir. Şekil 5'e göre, en düşük Zn^{+2} değeri kış mevsiminde F2 istasyonunda ortalama 0,1815 mg/L iken, en yüksek değer ilkbahar mevsiminde F3 istasyonunda 0,638 mg/L olarak gözlenmiştir.



Şekil 5. Kurşun (Pb^{+4}) mevsimsel değişimi

3.5. Krom (Cr+3) Filyos Çayı Boyunca Mevsimsel Değişimi

Krom doğal sularda endüstrinin bulunduğu yerlerde veya doğal bitkilerin erozyonu ile akarsulara karışır. Çalışma bölgesinde de F2 ve F3 istasyonları arasında kağıt fabrikası bulunmaktadır. Bu fabrikadan deşarj olan atık sulardan Filyos Çayı'na krom ağır metali karışmaktadır. Dolayısıyla, F2 ve F3 istasyonlarında göreceli olarak bu oranlar yüksek çıkmaktadır. Nehrin denize karıştığı F1 istasyonunda ise oluşan birikme nedeniyle bu değerler en yüksek düzeye ulaşmıştır. Şekil 6'da göre, Cr^{+3} konsantrasyon değerlerinin mevsimsel değişimi, yaz mevsiminde en düşük, kış mevsiminde ise en yüksek değeri aldığı gözlenmiştir.



Şekil 6. Krom (Cr^{+3}) mevsimsel değişimi

Sonuçlar

Bu çalışmada, Filyos Çayı üzerinde belirlediğimiz 5 gözlem istasyonunda, Eylül 2015- Ağustos 2016 tarihleri arasında otuz gün aralıklarla alınan su numunelerinin analizleri gerçekleştirilmiştir. Laboratuvarda yapılan analizler sonucunda Al^{+3}, Fe^{+3}, Cr^{+3}, Pb^{+4} ve Zn^{+2} parametrelerinin SKKY'ye göre değerlendirmesi yapılmıştır.
İncelenen su kalite parametrelerinden Al^{+3} ve Fe^{+3} parametrelerinin mevsimsel değişiklikten etkilenmediği yani suyun kalitesine mevsim değişikliğinin bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Tüm yıl boyunca Al^{+3} ve Fe^{+3} parametrelerinin IV. Sınıf kalitede, Cr^{+3} parametresinin ise III. Sınıf kalitede olduğu saptanmıştır. Zn^{+2} parametresinin sonbahar, kış ve ilkbahar mevsimlerinde II. sınıf kalite, yaz mevsiminde ise II. Sınıf su kalite sınıfındadır. Pb^{+4} parametresi sonbahar, kış ve ilkbahar mevsiminde II. Sınıf su kalitesine sahip iken yaz mevsiminde I. sınıf su kalitesindedir.

Referanslar

[1]http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist
[2] T.S.E. Sular-İnsani Tüketim Amaçlı Sular, Ankara, 2005.
[3] Taşdemir M ve Göksu Z L**,** Asi Nehri'nin (Hatay, Türkiye) Bazı Su Kalite Özellikleri. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 2001, 18(1/2): 55-64.
[4] Kurmaç Y**,** Aksaray-Uluırmak'ta Su Kalitesi Tespiti Ve İyileştirilmesine Yönelik Araştırmalar. Yüksek Lisans, Niğde Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, 2003, Niğde, 97.
[5] Odabaşı S S, Çanakkale Bölgesi'ndeki Sarıçay Akarsuyu'nda Su Kalitesinin Araştırılması, *Yüksek Lisans,* Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri, Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı, 2005, Çanakkale, 66.
[6] Yılmaz V ve Büyükyıldız M, Batı Karadeniz Suları Havzasındaki Yüzey Suyu Kalitesi Parametrelerindeki Değişimin İncelenmesi ve Cluster Analizi ile İstasyonların Sınıflandırılması.

5th International Advanced Technologies Symposium, 13-15 Mayıs 2009, Karabük, Türkiye 1723-1728.
[7] Sönmez A Y, Hisar O ve Yanık T, Karasu Irmağında Ağır Metal Kirliliğinin Tespiti ve Su Kalitesine Göre Sınıflandırılması. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2012, 43(1): 69-77.
[8] Çeliker M, Yıldız S ve Sönmezer Y B, Assessing the Water Quality Parameters of the Munzur Spring, Ekoloji, 2014, 23 (93): 43-49.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Sustainable Hydroelectric Energy Methods: A Case Study for the Western Black Sea Region

[1]İsmail Hakkı Özölçer, [1]Onur Dündar, *[1]Berna Aksoy and [2]Ali Remzi Birben
[1] Bülent Ecevit University, Civil Engineering Department, Zonguldak/Turkey
[2] Nişantaşı University, Civil Engineering Department, İstanbul/Turkey

Abstract

In Turkey and the world, utilization of renewable energy sources is gaining importance in order to procure sustainable development along with the increase in energy demand and decrease in petroleum based energy sources. The most important renewable energy resources include hydroelectric, solar, wave and wind energies. Hydroelectric energy provides a safe and clean power supply to Turkey with positive effects on environment and climate, less cost in operation and maintenance, being long-lasting and domestic nature. Especially hydroelectric production of all renewable energy resources in Turkey is becoming increasingly significant in total electricity production in that it has reached 16.1% in 2015 while it was only 3.8% in 1950.

Small scale hydroelectric power plants are favoured among clean energy resources since they are easily established, mostly sustainable and cheaper to operate. Pumped Hydropower Storage (PHS) systems have become common recently since they store energy in the form of water in an upper reservoir, pumped from another reservoir at a lower elevation. During periods of high electricity demand, power is generated by releasing the stored water through turbines in the same manner as a conventional hydropower station. On the other hand, during periods of low demand (usually nights or weekends when electricity is also lower cost), the upper reservoir is recharged by using lower-cost electricity from the grid to pump the water back to the upper reservoir. Furthermore, they can be operated every hour of the day when interconnected with renewable energy sources such as wind and solar to obtain maximum efficiency. In reality PHS's do not provide means to produce net gain in electricity but they are economically viable due to new pricing policies and can balance the load in the grid.

In this study, general status of energy and hydropower of Turkey is investigated, and a proposal for a pumped hydropower storage in the Western Black Sea Region of Turkey is presented.

Key words: Hydroelectric Energy, Pumped Hydropower Storage, Renewable Energy, Western Black Sea, Turkey

*Corresponding author: Address: Bülent Ecevit University, Civil Engineering Department, Zonguldak/TURKEY. **E-mail address:** brnaksoy@hotmail.com

1. Introduction

All the energy sources in the world are classified into two groups as primary and secondary. Primary energy sources include the natural resources such as wood, coal, crude oil, natural gas, uranium, wind, hydrolic pressure and sun rays. Secondary energy sources, however, are the ones that are converted from the primary energy sources as electricity and petrolium products. Primary energy sources can be grouped into renewable sources such as sun radiation, wind, wave, biomass, geothermal energy and hydrolic power; and unrenewable energy sources which are mainly uranium and fossil fuels such as coal, crude oil, natural gas, and constitute 80% of our all energy sources [1, 2, 3, 4].

In the last century, fossil based fules have been widely utilized since their production technologies are immensely developed and, of course, they are cheaply obtainable. “Energy diversification” has become one of the indispensable factors in energy policies today owing to price increase in oil and natural gas, and necessity in energy safety. All these reasons and environmental consciousness emerging at the beginning of this millenium have led renewable energy resources to be considered as respectable energy sources. This environmental consciousness has also paved the way for nonpolluting renewable energy sources (Fig 1) to be supported as “clean energies” upon realizing that production and consumption of conventional energy have direct adverse effects on environment and natural resources both locally and globally [1].

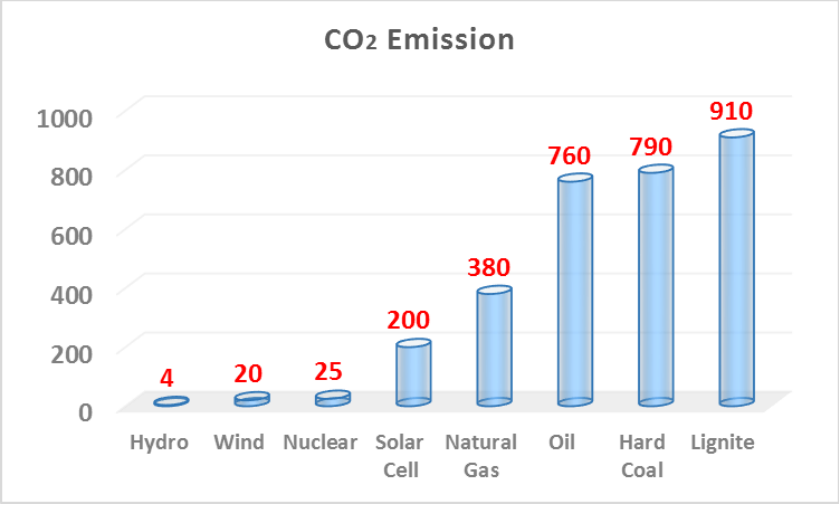


Figure 1. CO2 emissions caused by energy sources (g/kWh)

Consumption of electric energy is one of most crucial indicators of economical growth and social welfare in that electricity production or consumption per capita is assumed to greatly reflect the quality of life in that country [3]. All the primary energy sources can be used to produce electric energy which is mainly procured by thermal and hydro power plants in Turkey. In recent years hydropower production has increased its share in total electricity production reaching up to 16.1% in 2015 whereas it was merely 3.8% in 1950 [2, 3, 5]. Fig 2 illustrates the present distrubition of electricity energy in terms of resources in Turkey.

Amongst the renewable energy sources, increasing attention is paid to hydropower plants especially smal scale ones, power plants installed over drinking water dams and pumped hydropower storage (PHS) systems. Therefore, in this study energy overwiev of Turkey is investigated generally and hydropower in detail. It is also presented a proposal of PHS in the Western Black Sea region of Turkey, and its cost and gains are discussed.

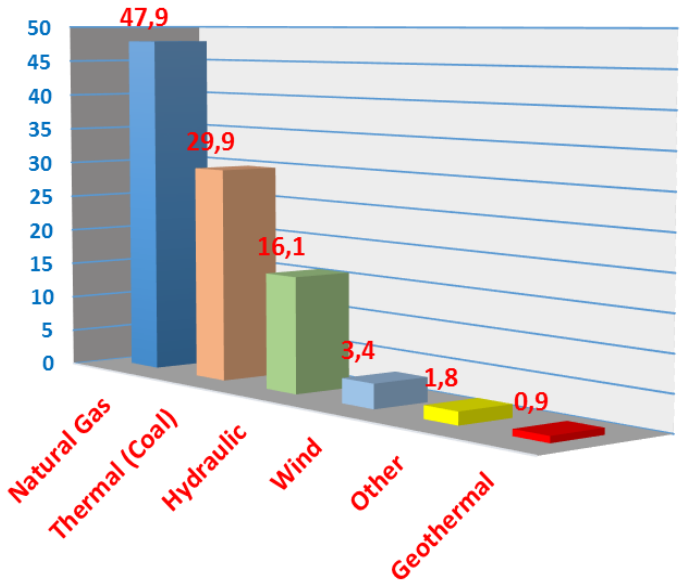


Figure 2. Distrubition of electricity energy in terms of resources in Turkey [3]

2. Materials and Methods

2.1. Energy Status of Turkey

Although Turkey has almost all kinds of energy resources, it is an energy importing country; more than half of the energy requirement has been supplied by imports. Therefore, it seems that if a country wants to supply its demand by domestic and clean energy resources, the transition to renewable energy resources must be carried out in a reasonable time period [1]. When it is examined the energy consumption data of Turkey, it is realized that oil has the biggest share in total primary energy consumption. The high level of dependence on imported petroleum and natural gas is the dominant factor in Turkey's pattern of energy consumption [1, 6]. While the share of petroleum in consumption of commercial primary energy increase 3.7% from 2014 to 2015, the share of natural gas in consumption of commercial primary energy decrease 17.7% from 2014 to 2015. Turkey's primary energy sources include hydropower, geothermal, lignite, hard coal, oil, natural gas, wood, animal and plant wastes, solar and wind energy. Table 1 shows Turkey's primary energy consumption and production in 2014 and 2015. Fossil fuels provided about 67.85% of the total energy production in 2015, with oil (0.85%) ranking in the first place, followed by coal (29.1%) and natural gas (37.9%).

Turkey has not utilized nuclear energy yet. The Turkish coal sector including hard coal as well as

lignite accounts for nearly one half of the country's total primary energy production. The renewables (renewables, combustible renewables and wastes) collectively provided 0.67% of the primary energy, hydropower (about 25.65%), geothermal (1.31%), and solar (approximately 0.075%). Turkey imported 18.5% of its energy comsumption in 2015.

Table 1. Primary energy production and consumption of Turkey (Mtoe) [7]

Energy Source	Production 2014	2015	Increase %
Coal	76262.7	76165.6	-0.1
Liquid Fuels	2145.3	2223.9	3.7
Natural Gas	120576.0	99218.7	-17.7
Renewable + Waste + Waste Heat	1432.6	1758.2	22.7
Hydro	40644.7	67145.8	65.2
Geothermal	2364.0	3424.5	44.9
Wind	8520.1	11652.5	36.8
Solar	17.4	194.1	1015.3
Production Total	251962.8	261783.3	3.9
Importation	7953.3	7135.5	-10.3
Exportation	2696.0	3194.5	18.5
Consumption Total	257220.1	265724.4	3.3

2.2. Turkey's Hydropower Potential

Gross hydroelectric annual potential in Turkey is estimated to be 433 billion kWh, technically viable hydroelectric potential 216 billion kWh and economical potential 150 billion kWh, nevertheless it is predicted to increase and reach approximately 180 billion kWh/year with the ongoing projects [2. 3. 5]. It has been reported that 562 hydropower plants are operational in Turkey as of 2015 with an installed capacity of 26,161 MW and average annual production of 90,773 billion KWh which constitutes 58% of the total technical potential [5] (Table 2).

Table 2. Distributon of installed power in Turkey in terms of resources [3. 5. 8]

Fuel Type	Installed Capacity (MW)	Share (%)	Power Plants (Number)
Fuel Oil+Asphaltite+Naphta+Diesel	886.2	1.2	14
Bituminous Coal + Lignite	9023.4	12.3	26
Imported Coal	6064.2	8.3	8
Natural Gas + LNG	21222.1	29	232
Renewable + Waste + Semiwaste + Pyrolysis Oil	344.7	0.5	69
Multiple Fuels Solid	653.0	0.9	7
Multiple Fuels Liquid + Natural Gas	3673.9	5.0	36
Geothermal	623.9	0.9	21
Hydro (Dam Type)	19690.2	26.1	116
Hydro (River Type)	6471.6	9.3	446
Wind	4498.4	6.1	113
Thermal (Unlicensed)	56.5	0.1	24
Wind (Unlicensed)	4.8	0.0	9
Solar (Unlicensed)	248.8	0.3	362
Total	73.1467	100	1514

14,702 MW of the installed capacity of 26,161 MW acquired during the process of converting hydropower potential to energy is produced by the hydropower plants constructed by the General

Directorate of State Hydraulic Works of Turkey (DSI) [3]. DSI begun to construct four hydropower plants to complete in 2017 with an installed power of 2,000 MW and average annual production of 6,188 billion kWh. With the completion of these plants, Turkey's operational hydropower potential will be 14,295 MW and these plants are estimated to produce 49,500 GWh energy annually [3].

Table 3 presents the hydroelectric potential comparison between Turkey and the World, which can be summarized as that the theorical potential of Turkey corresponds to 1% of the World and 16% of Europe. In Turkey. the hydropower gross potential of 93% is distributed into 14 river basins out of 24 basins which are mostly situated on the mountainous areas (Table 4).

Table 3. Hydroelectric potential of the World and Turkey [2]

	Gross theorical potential of HEPP (GWh/year)	Technically viable potential of HEPP (GWh/year)	Economically viable potential of HEPP (GWh/year)
World	40,150,000	14,060,000	8,905,000
Europe	3,150,000	1,225,000	800,000
Turkey	433,000	216,000	127,381

Table 4. Turkey's annual hydroelectric potential according to DSI reports [3]

Name of Basin	Gross Potential (GWh)	Economically Feasible Potential (GWh)	Installed Capacity (Wh)
EuphrateseTigris	132,828	56,750	15,761
Eastern Black Sea	48,478	11,474	3,257
Eastern Mediterranean	27,455	5,216	1,490
Middle Mediterranean	23,079	5,355	1,537
Çoruh	22,601	10,933	3,361
Ceyhan	22,163	4,825	1,515
Seyhan	20,875	7,853	2,146
Kızılırmak	19,552	6,555	2,245
Yeşilırmak	18,685	5,494	1,350
Western Black Sea	17,914	2,257	669
Western Mediterranean	13,595	2,628	723
Aras	13,114	2,372	631
Sakarya	11,335	2,461	1,175
Susurluk	10,573	1,662	544
Others	30,744	1,788	546
Total	432,981	127,623	36,950

2.3. Hydroelectric Potential of Western Black Sea Region

The Western Black Sea Basin covers an area of 29,598 km^2 with an average annual areal water potential of 9.93 km^3 which constitutes 5.3% of Turkey's potential. Substantial amount of rain runs off superficially due to the steep slopes and subsurface layers being either nonpermeable or semi-permeable. It has been reported that the technical potential of the Western Black Sea Region is 17,914 GWh/year, and its utilization rate of technical potential is 12.15% [9. 10] with 92 hydropower plants in the region distributed to the regional cities, namely, 12 in Bartın, 21 Karabuk, 50 in Kastamonu and 9 in Zonguldak. These regional hydropower plants have an installed power of 986,836 MW with total annual energy of 3,071.126 GWh (Table 5).

Table 5. Information on Hydropower Plant Projects in the Western Black Sea Cities

		Kastamonu	Karabük	Zonguldak	Bartın	Total
	Number	4	2	2	1	9
Under	Installed Capacity (MW)	67.7	38.87	11	19.56	134.13
	Generation (GWh)	188.63	103.66	33.38	42.67	368.34
	Number	8	3	2	1	14
In Operation	Installed Capacity (MW)	55.46	74.24	34.38	0.464	164.54
	Generation (GWh)	158.56	281.4	147.32	4.064	591.34
	Number	38	16	5	10	69
In Program	Installed Capacity (MW)	465.634	106.97	59.45	56.11	688.16
	Generation (GWh)	1,302.28	341.354	245.55	222.22	2,111.4
	Number	50	21	9	12	92
Total	Installed Capacity (MW)	585.8	220.1	104.8	76.13	986.83
	Generation (GWh)	1,649.47	726.45	426.25	268.95	3071.1

2.3.1. PHS and a Proposal for the Western Black Sea Region

Turkey amongst the Europen countries is positioned with the highest technical potential in respect of hydrolic, wind, solar and geothermal energy resources whose share in electric energy is estimated to reach 30% by the year 2023 when Turkish Republic will be celebrating the hundredth anniversary of its foundation. Within this scope the prviate sector is expected to establish a wind farm of 20,000 MW. However, this creates problems in terms of both system stabilization and supply safety owing to uncertainties in electric production by renewable energy resources such as wind and solar systems and their noncontinuous nature. Therefore pumped hydropower storage (PHS) plants have become increasingly important recently [10].

PHS's were planned first to meet the electricty needs of peak times by means of hydropower plants, but later they have begun to be utilized to store electricity acquired by renewable energy resources such as wind and solar plants.

Pumped Hydropower Storage (PHS) systems has become common recently since they store energy in the form of water in an upper reservoir, pumped from another reservoir at a lower elevation. During periods of high electricity demand, power is generated by releasing the stored water through turbines in the same manner as a conventional hydropower station. On the other hand, during periods of low demand (usually nights or weekends when electricity is also lower cost), the upper reservoir is recharged by using lower-cost electricity from the grid to pump the water back to the upper reservoir. Furthermore, they can be operated every hour of the day when interconnected with renewable energy sources such as wind and solar to obtain maximum efficiency. In reality PHS's do not provide means to increase total electricity gain but they are economically viable due to new pricing policies and can balance the load in the grid by moving unused and mostly wasted energy to peak times when the energy is most expensive and valuable [11].
PHS's were initiated in Italy and Switzerland in 1980s. The data from Turkish Electricity Works Administration (EIE) indicate that the world's current maximum power of PHS's is 99,663 MW generated by 386 plants in 40 countries led by Japan with 10% of its intalled power, and further

planned total power is 43,796 MW. China with exponentially growing economy and its increasing PHS potential is reported to be ranking number one in very near future. Norwey that relies mostly (99%) on hydropower resources, on the other hand, has an installed power of approximately 1,300 MW from its operational PHS's [11].

Turkey started to work on PHS's in 2005 by the General Directorate of EIE with the aims of interoperating PHS's with other systems and of extending its use nationwide accounting for increase in energy demand and peak power demand.

Conseptual desings were intiated on Altinkaya PHS (1,800 MW) and Gokcekaya PHS (1,400 MW) with lower reservoirs at Gokcekaya Dam and Hydropower Plant as a result of the bilateral agreement between Turkey and Japan (EIE 2016). These constitute the first PHS engineering projects of Turkey and have an installed power of 15,000 MW (Table 6). In Turkey, hydroelectricty potential is mostly utilized by hydropower plants withs dams (36,000 MW), and PHS's are generally constructed to counterbalance the peak demand all by the General Directorate of EIE which has built 16 PHS's in total since 2009 [12].

Table 6. First planned engineering projects

Projet Title	Location	Installed Power (MW)	Projet Fow Rate (m^3/sn)	Head (m)
Kargı HPES	Ankara	1,000	238	496
Sarıyar HPES	Ankara	1,000	270	434
Gökçekaya HPES	Eskişehir	1,600	193	962
İznik I HPES	Bursa	1,500	687	255
İznik II HPES	Bursa	500	221	263
Yalova HPES	Yalova	500	147	400
Demirköprü HPES	Manisa	300	166	213
Adıgüzel HPES	Denizli	1,000	484	242
Burdur Gölü HPES	Burdur	1,000	316	370
Eğridir Gölü HPES	Isparta	1,000	175	672
Karacaören II HPES	Burdur	1,000	190	615
Oymapınar HPES	Antalya	500	156	372
Aslantaş HPES	Osmaniye	500	379	154
Bayramhacılı HPES	Kayseri	1,000	720	161
Yamula PHES HPES	Kayseri	500	228	260
Hasan Uğurlu HPES	Samsun	1,000	204	570

3. Results and Discussions

3.1. Göbü Pumped Hydropower Storage Plant

A pumped hydropower storage plant involves pumping water from a lower reservoir to an upper reservoir when electricity supply exceeds demand or electricity has a lower price. Water is released from the upper reservoir to the lower reservoir through the turbine to generate electricity when demand exceeds instantaneous electricity generation or electricity has a higher price (Fig. 3). The installed capacity P (kW) of a PHS is calculated from.

$$P = \rho \times g \times Q \times (H - \Delta H) \times \eta \quad (1)$$

where ρ is the density (kg/m^3) of water. g is the accelaration due to gravity (m/s^2), Q (m^3/s) is the discharge, H is the head (m). ΔH (m) is the hydraulic head loss, and η is the sum of the turbine and generator efficiency [10].

This study aims to design a PHS in Catalagzi Thermal Power Plant that can be activated in peak times in order to compensate the energy needed, which will serve as a battery as such. Within the sope of this project, it is planned to dispose of an upper resevoir with a volume of of 4,500,00 m^3 at 132m height, one concrete covered energy shaft with 5m in diameter and 300m in length, one tail-water channel with 5m in diameter and 100m in legth, one power house at -10m depth in which 4 turbines are located, and finally the Black Sea as the lower reservoir (Fig. 3) [10]. This designed system will fill the upper reservoir at 132m high by means of concrete channels with sea water elevated by the turbines in pumping mode. Göbü PHS is scheduled to work five hours so this will meet the energy demand in most peak times (17.00 and 22.00 hours) and compensate the cost of plant construction by producing cheap energy for most expensive hours. Then, it will send the water in the reservoir to the concrete channels in peak times when electricity is most needed, thus potential energy of water is converted to kinetic energy. The thechnical specifications of this system are given in Table 7.

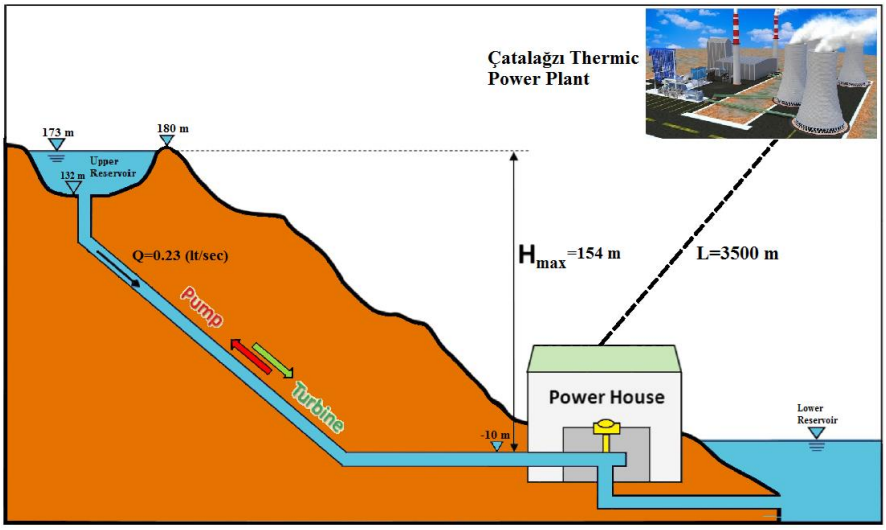


Figure 3. Schematic drawing of a PHS in Göbü-Zonguldak [10]

Conclusions

Fast improving industrialization has sparked off increase in energy demand both in the world and Turkey, and in this development process it has become crucial to store energy demanded and to supply it in a quick and inexpensive way. For this reason, Turkey has invested on establishing a large number of combined cycle energy plants operated on natural gas. These plants and all the plants operated on fossil fuel do not allow to be put in use fast during peak times due to technological reasons. It has become extremely important to store energy and activate rapidly when needed most. The most popular way to store energy is to utilize PHS plants in today's technology.

PHS's are high in productivity, and can be activated or deactivated quickly depending upon demand. The greatest advantage that a PHS presents is the feature that enables to meet energy demand in peak times by storing electricity, and thus offers an important and economical solution to energy supply safety. Moreover, they are environment firendly by not causing green house gas emissions, and can also make extra contributions towards other areas of human life such as supplying drinking water and fishery.

Table 7. Technical specifications of Göbü PHS [10]

Upper Rezervoir Crest Level (m)	180
Upper Rezervoir Maximum Water Level (m)	173
Upper Rezervoir Bed Level (m)	132
Minumum Tailwater Level (m)	-10
Dead Storage (m^3)	360,000
Active Storage (m^3)	4,140,000
Total Storage (m^3)	4,500,000
Water Intake Bed Level (m)	-3
Gross Head (m)	142
Net Head (m)	141.55
Head Loss (m)	0.45
Discharge (m^3/s)	230
Installed Capacity (MW)	288
Turbin (Number)	4
Turbin Type	Francis
Turbin Efficiency	0.87
The Hours in Operation (h)	5
Annual Energy (GWh/year)	525.60
Consumtation Energy (Pump) (GWh/year)	730
Cost of the Plant ($)	313,172,808.75
Annual Benefit ($)	103,385,520.0
Annual Cost ($)	5,5180,728.09
Net Benefit ($)	48,204.791.91
Rantability	1.87
Payback Period (year)	6

In this paper the current status of hydropowerenergy is studied in Turkey and the World and presented a proposal for a pumped hydropower storage in the Western Black Sea Region, namely Göbü. The total cost of the proposal is estimated to produce an annual energy of 525.60 GWh and to cost 313,172,808.75 US Dollars which is calculated to pay off in 6 years with a life span of 50 years.

This proposal is designed to increase the productivity by acting as a battery when switched on in peak times to compansate the gap in energy supply by Çatalağzı Thermopower Plants which have literally become the energy base in the region recently. PHS's in Turkey are considered to be most benefical and crucial in terms of energy safety and durability due to their inherit nature of storing energy to use it in peak times and also easily integration ability to wind energy.

References

[1] Akpınar. A.. Kömürcü. M.İ.. Kankal. M. Özölçer. İ.H. and Kaygusuz. K. Energy Situation and Renewables in Turkey and Environmental Effects of Energy Use. Renewable & Sustainable Energy Reviews. 2008, 12 (8). 2013-2039.

[2] Kankal M.. Bayram. A.. Uzlu. E. and Satılmış. U. Assessment of Hydropower and Multi-Dam Power Projects in Turkey. Renewable Energy, 2014, 68;118-133.

[3] General Directorate of State Hydraulic Works (DSI), Turkey Water Report. Ankara. Turkey: DSI Publications (in Turkish), 2015.

[4] Yüksel. İ.. Arman. H.. Serencam. U.. Songur. M. and Demirel. İ.H., Renewable Energy Status and Hydropower in Some Developing Countries and Focus on Turkey. Fresenius Environmental Bulletin, 2016, 25 (2). 409-418.

[5] Bobat. A., Environmental Impact assessment of Hydropower Projects in Turkey: Applications and Problems. Fresenius Environmental Bulletin, 2017, 26 (2). 1192-1200.

[6] Akpınar. A., The Contribution of Hydropower in Meeting Electric Energy Needs: The Case of Turkey. Renewable Energy. 51 (2013) 206-219.

[7] TEİAŞ. Activity Report. Ankara. 2015, Turkey (in Turkish).

[8] Melikoğlu. M., Pumped Hydroelectric Energy Storage: Analysing Global Development and Assessing Potential Applications in Turkey Based on Vision 2023 Hydroelectricity Wind and Solar Energy Targets. Renewable & Sustainable Energy Reviews, 2017, 72. 146-153.

[9] Pulat. Ö.E., Energy Resources and the Hydroelectric Power Potential of the Western Black Sea. MSc Thesis. Bülent Ecevit University. Civil Engineering Department. Zonguldak, 2009, Turkey (in Turkish).

[10] Börçek. Ç., Pumped-Storage Hydropower Plants: a Case Study in West Black Sea. MSc Thesis. Bülent Ecevit University. Civil Engineering Department. Zonguldak, 2012, Turkey (in Turkish).

[11] Saraç. M., Pompaj Depolamalı Hidroelektrik Santraller (PHES). Uluslararası Katılımlı III. Ulusal Baraj Güvenliği Sempozyumu. 10-12 Ekim 2012, Eskişehir. 459-470.

[12] Demirhan. A.Y., Türkiye Rüzgar Enerjisi Potansiyelinin Pompa Depolamalı Hidroelektrik Santraller İle Elektrik Şebekesine Entegrasyonu. Doktora Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi. Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, 2013, İstanbul. Med Assoc 1997;277:927–934)

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Evaluation of Ancient Water Supply Systems and Historical Water Structures in Şanlıurfa

*[1]Kasım Yenigün, [2]Mustafa Hakkı Aydoğdu, [1]Veysel Gümüş, [1]Reşit Gerger and [3]Ibrahim Yenigün
[1]Harran University, Engineering Faculty, Civil Engineering Department, Osmanbey Campus, Şanlıurfa, Turkey
[2]Harran University, Agricultural Faculty, Department of Agricultural Economics, Şanlıurfa, Turkey
[3]Harran University, Architectural Faculty, Department of Environment, Şanlıurfa, Turkey

Abstract:

As one of the important historical city of the Turkey, Şanlıurfa hosts many civilizations throughout the history. The archaeological heritages show that the Şanlıurfa city has important water supply and transmission experiences. Many of them, which can be classified as the pre-Islamic and post-Islamic Period, are constructed in the city center. Turkish baths, aqueducts, reservoirs, charity structures, cisterns, maksems (water distribution structures), bridges, wells and fountains are among these structures.
Ancient water supply and transmission systems, called kehriz, in Şanlıurfa Province are investigated in the paper in details. Three main waterways in Şanlıurfa Province; Old Kehriz, New Kehriz and Germüş Water, are studied and documented with scientific explanations.
As a part of detailed investigation of the ancient water supply and usage systems in Şanlıurfa, in this research, some of the fountains and the baths are investigated and documented in their location, inscription, historical and newest photos with technical details. The position of the baths and fountains in the public life is very important and it has always been significant in the socialization of the societies at the service of the people.

Key words: Ancient water supply system, kehriz system, fountains, baths, Şanlıurfa

1. Introduction

Kehriz (or karez or qanat) is the name of an underground water transmission system that allow the water to flow in horizontal galleries in their own inclination (1% to 0,06%). These are a form of subsurface galleries that collect ground-water and direct it through a sloping underground canals to the surface channels which provide water for irrigation areas.

Water flows through the walls of a main well and then is carried by natural gravity flow through the qanat channel. While a single tunnel fails to feed an adequate flow, other infiltration channels which yield into the main tunnel may be added. Qanats are the most ecological and balanced water supply methods available for arid places. Qanats are found throughout the Islamic world and Far East and some West countries. (Lightfoot, 1996; Ali Hamidian et al., 2015).

The qanats were in the focus of the formation of civilization in several parts of the world. The kariz structures have been used for hundreds of years in Southern Afghanistan regions such as Kandahar,

*Corresponding author: Address: [1]Harran University, Engineering Faculty, Civil Engineering Department, Osmanbey Campus, Şanlıurfa, TURKEY. **E-mail address:** kyenigun@hotmail.com

Uruzgan, Nimruz and Helmand. In Azerbaijan, there are wide areas under irrigation with Karezes suh as Zencan, Gence, Karabakh, Nakhichevan and Baku. In Eastern Turkistan's Turfan region, Uighur Turks made kariz water channels 2500 years ago and some of these lines can still be used today. In the middle of the twentieth century, it is estimated that about 50,000 karezes are in use in Iran. There are five medieval settlements in Kazakhstan using karezes which are Sauran, Turkestan, Chernak, Babaikorgan and Karachik. A large number of cities were found in Syria having kehriz systems, but very common ground water pump arrangements have lowered the water level in the groundwater level and the kehriz scheme. So the kehrizs dried up and were abandoned nationwide. The palm gardens in the wake of Al-Ayn in the United Arab Emirates are still irrigated with traditional palate (qanat) orders. In Oman, close to 3000 kehriz systems are used (Ozden, 2004, 2008, 2010; English, 1998).

According to Özden (2011), at 66 locations in Anatolia, many historical water structures of the karez system can be found. Ferhat Water Channel, which is located in Amasya (24 km long), is a typical karez system from the Anatolian Karezes that was built long years ago. In Van, only two of the 48 karezes, which were built during the Urartian period thousands of years ago, are left today. In some provinces eg. Amasya, Tokat, Van, Bitlis, Batman, Hasankefy, Mardin, Diyarbakir, Sanliurfa, Mersin, Niğde, Nevsehir and some others, karez systems still exist.

In order to worship in Islam, it is also necessary for a person to keep both his soul and his body, his clothes and his surroundings clean. Islam makes it necessary to bathe in a stream that is not stagnant. For this reason, while religious and commercial buildings were being built during the Seljuk and Ottoman periods, the construction of the bath (hamam) was completed first, in order to enable the employees to perform their worship with ease. After the construction of the baths, some foundations were established to sustain their functioning. "Building a bath" is a sign of wealth and charity in popular Turkish folk culture (Yegul, 2011). The magnificent Roman baths have greatly influenced the washing and purification cultures of the Ottomans. However, over time, by the influence of the Ottoman culture and architecture it has developed and took place on the history pages as "Turkish Bath" (Uruk, 2016).

Hamam is the general name of the places built for washing people by heating the water. The origin of the Arabic baths is the hamm (hamam) which means "to warm up, to be warm". The meaning of the word is "warming place" for bathing and it is used in the sense of bathing place. Its Persian meaning is "germâbe" (Ulgen, 1950).

As a study area, Şanlıurfa (Urfa or El-Ruha or Edessa) is accepted as one of the most ancient city in the world. The findings about the city go back to 11500 BC. Most of the historical sources describe Şanlıurfa as a 'water abundant city' although it is located in the hot and arid region of Turkey. As one of the ancient names of Şanlıurfa, Orhay is accepted as a distorted version of 'Kallirrhoe' (beautiful city of watercourses), or in Arabic 'wariha' (abundant in water). (Çeçen and Gökçek, 2005; Segal, 1970; Yenigun et al, 2012; 2013).

Evliya Çelebi, famous Turkish traveler, had written the names of the eight old Urfa baths in his travel book named Seyahatname, which are; Pasha (or Yildiz), Samsat Kapi, Haci Beg, Cincikli, Arasa, Muharrem, Kecici and Meydan. Pasha bath had been destroyed by governor of the era in

1958, during reconstruction applications. Some parts of that bath is still conserved underground. But the place of Hacıbeg bath is still unknown. There were many historical baths, which are not in still or not in operation now, listed below (Kurkcuoglu, 1992):
Beside the baths, the fountains are a small water distribution system from which people can drink or use water easily. The fountains are made of stone, marble or similar materials with a tap on the front side and have a hidden reservoir. Fountains obtain the water either from groundwater or collect a water that comes from a spring to the small tank. Nowadays, there are fifteen active fountains in the city and most of them are still in use (Önge, 1983; Kürkçüoglu, 1992).

There are several publications (Kürkçüoglu, 1990; 1992; 2011; Segal, 1970; Temizsoy, 2005) focusing on the archaeological features of the water resources and water structures of Şanlıurfa. However, there is not any literature to identify its functionality, updated position and technical details on the map including the hydraulic assessments.

Depending on the aim of the study, ancient water structures (especially baths and fountains) and the water resources with their transmission systems in Şanlıurfa were investigated and determined.

2. Materials and Method

2.1. Study area: Şanlıurfa

Şanlıurfa which is located in southeastern Anatolia-Turkey, is known as oldest city in the world after excavation and findings of Göbeklitepe (Figure 1 and 2). The life had started in Urfa (or Edessa, the name of the city in Roman times) by the 11500 years BC, continued through Mitanni times in the 2nd millennium and extended from the Hittites, Assyrian, Persian and to the early Roman periods of the 1st millennium BC to the Imperial Roman and Byzantine eras of the first millennium of our era. Settlement continued through the Arabs beginning in the 7th century CE and continued through the Seljuk, Safavid and Akkoyunlu periods to the 15th century. The Turkish settlement began in the 16th century and continues until today.



Figure 1. The place of Şanlıurfa City in Turkey.

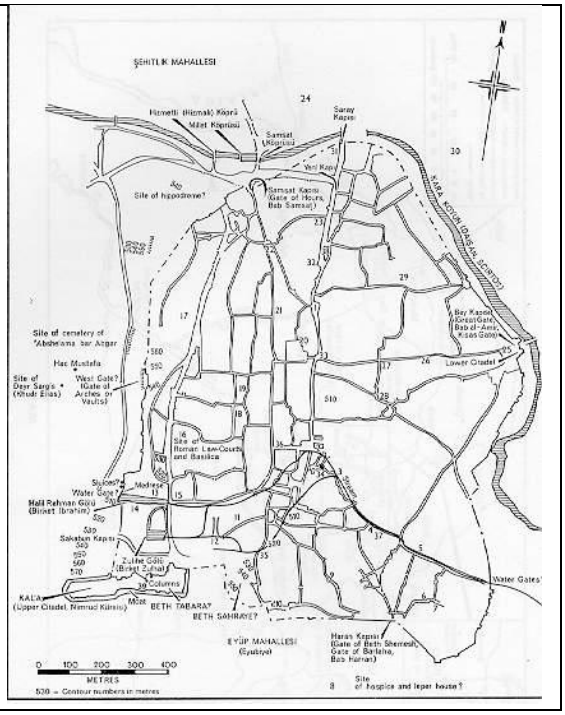


Figure 2. Map of Old Şanlıurfa Province (Segal, 1970)

2.2. Investigation method

Firstly, the location of these water resources were determined by GPS receivers. Then, all the routes of the transmission lines, open or close systems, were followed point by point. All shafts (ventilation chimneys), wells, water structures on the route and etc. were positioned and documented. All data were processed by using NetCAD and ArcGIS softwares. After generating the map of all routes, the figure of main ancient waterways appears.

3. Findings

3.1. Water Resources, transmission lines; kehriz system

In this study, as a part of wide study on "ancient water resources and historical water structures of Şanlıurfa", at the end of the survey and detailed field investigations, the ancient water resources and their transmission systems in Şanlıurfa are determined as in Figure 3.

3.2. Baths

The baths, which are still exist and under operation today, are Sultan, Kececi, Vezir, Cincikli, Velibey, Serce, Saban and Old Arasa. Figure 4 shows the location of the Velibey and Saban Efendi baths in a historical photo (Kurkcuoglu and Karahan, 2009). Some of the important old baths are detailed below;

Cıncıklı Bath; Cincikli bath is in Karaburç district, Hızanoğlu Street, at the east side of Hizanoglu Mosque. Its construction date is unknown due to the absence of inscription. It had been repaired in 1729.

Keçeci Bath; Kececi bath had been constructed at east side of the Sultan bath. The purpose of that bath was to prepare hot water for the "keçe" (coarse and thick fabric that is made by compression of the hair sheep, goats or camels, etc. to produce rugs).

Old Arasa Bath; Old Arasa bath is in Isotcu Bazaar. Its construction date is unknown due to the absence of inscription. But it may be existed in XVII century according to the Evliya Çelebi's travel book named Seyahatname (Figure 5).

Şaban Bath; Saban bath is located in Kazancı Bazaar. Its construction date is unknown due to the absence of inscription. According to the records of 1767 dated "Kazzaz Mehmet Çelebi İbni Abdullah" Foundation, it is belonging to the "Şaban Efendi" Foundation and it had been constructed in XVIII century.

Serçe Bath; Serce bath is located in Su Meydanı-Water Square. Its construction date is unknown due to the absence of inscription. It is estimated that it may be the Samsat bath which take place in Evliya Çelebi's "Seyahatname".

Sultan Bath; Sultan bath is in Şişli Street, Kazancı district. According to the public belief, it may be contructed in 1586 by "Emir Sultan Ahmet Bey" while Bağdat Expedition.

Velibey Bath; Velibey bath is in Mithat Pasha Street, Dabbakhane district. According to the records dated 1693, it had been contructed by "Veli Bey Bin Mahmut".

Vezir Bath; Vezir bath had been constructed in Yusuf Pasha district, Sarayönü Square by "Arapkirli Yusuf Pasha" in 1703 as a charity (vakfiye or waqf) of Yusuf Pasha Mosque.

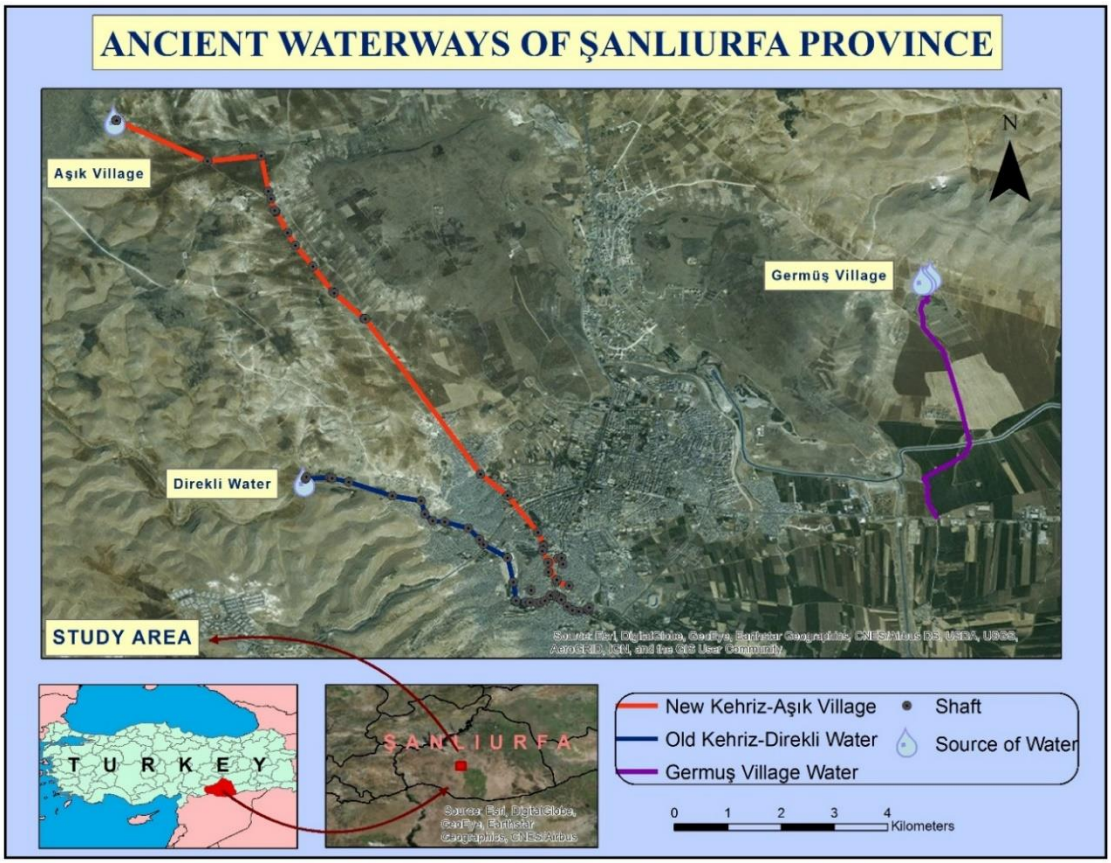
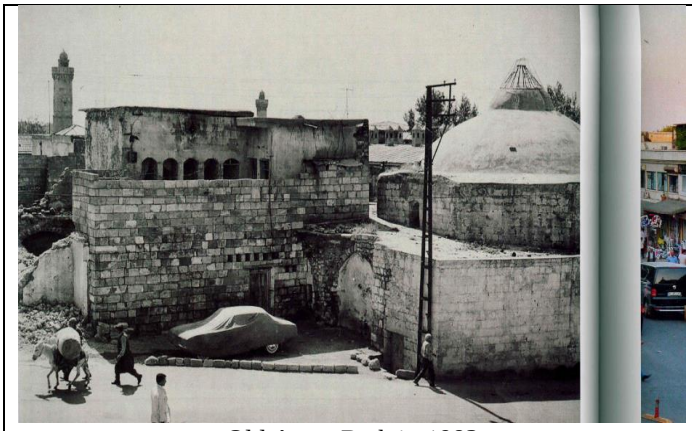


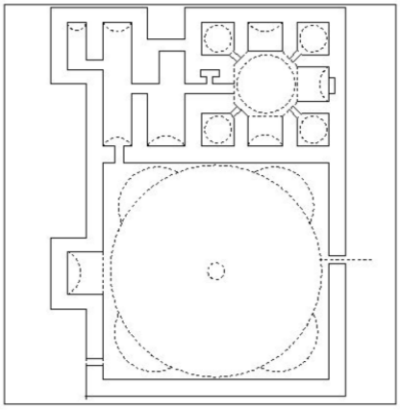
Figure 3. Location of the Study Area - The Ancient Waterways of Şanlıurfa with their origins and routes.
1) New Kehriz, comes from Aşık Village, is the longest ancient waterway of the city.
2) Old Kehriz, comes from Direkli, were shown together with HalilurRahman Source (Abraham's Pool)
3) Germuş Water, comes from Germüş Village, is continuing in an open channel.



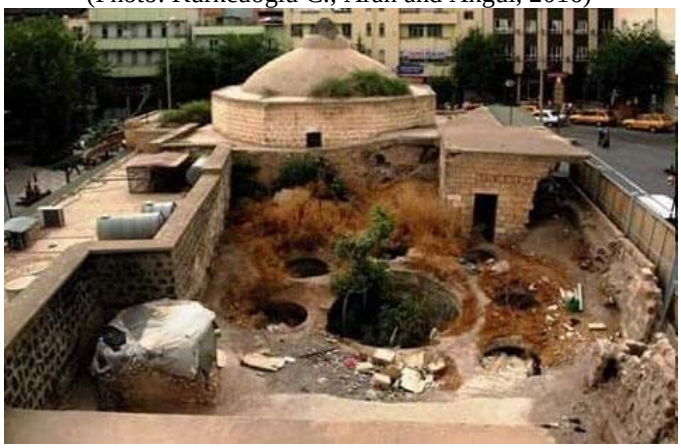
Figure 4. Western side of Şanlıurfa, (1) Velibey (Veli Beg) Baths and (4) Saban Efendi Baths



Old Arasa Bath in 1983
(Photo: Kurkcuoglu C.; Aran and Akgul, 2016)



Typical plan of Arasa bath



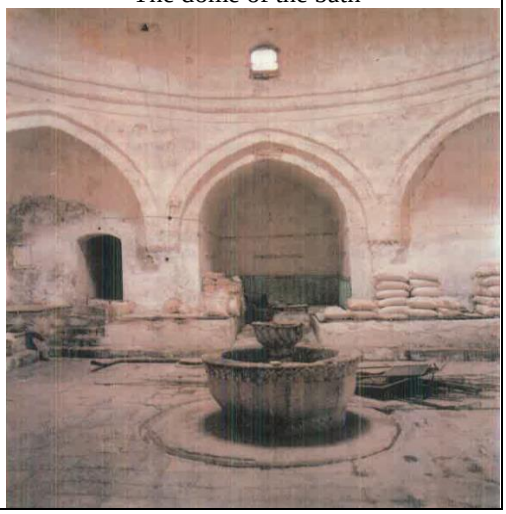
The general position of the bath, todays



The dome of the bath



The rooms of the bath



The warm area; "ılıklık"

Figure 5. The details of Old Arasa Bath

3.3. Fountains

Here, some of which are listed below, are investigated (Figure 6), (Karakas, 2009; Kurkcuoglu, 1992).

1) Adile Hanım Fountain
2) Ebeler Street (Sütçü Abdurrahman Efendi) Fountain
3) Firuzbey Fountain
4) Gömükzade Hafız Süleyman Efendi Fountain
5) Hekimdede Fountain
6) Hüseyin Ferideddin Fountain
7) Kadıoğlu (Mencekzade) Fountain
8) Köroğluzade Haydar Ağa Fountain
9) Şeyh Bekir (Şehbenderiye) Fountain
10) Şeyh Saffet Fountain
11) M. Kemal Pasha Monument (Yol Gösteren-Abide) Fountain

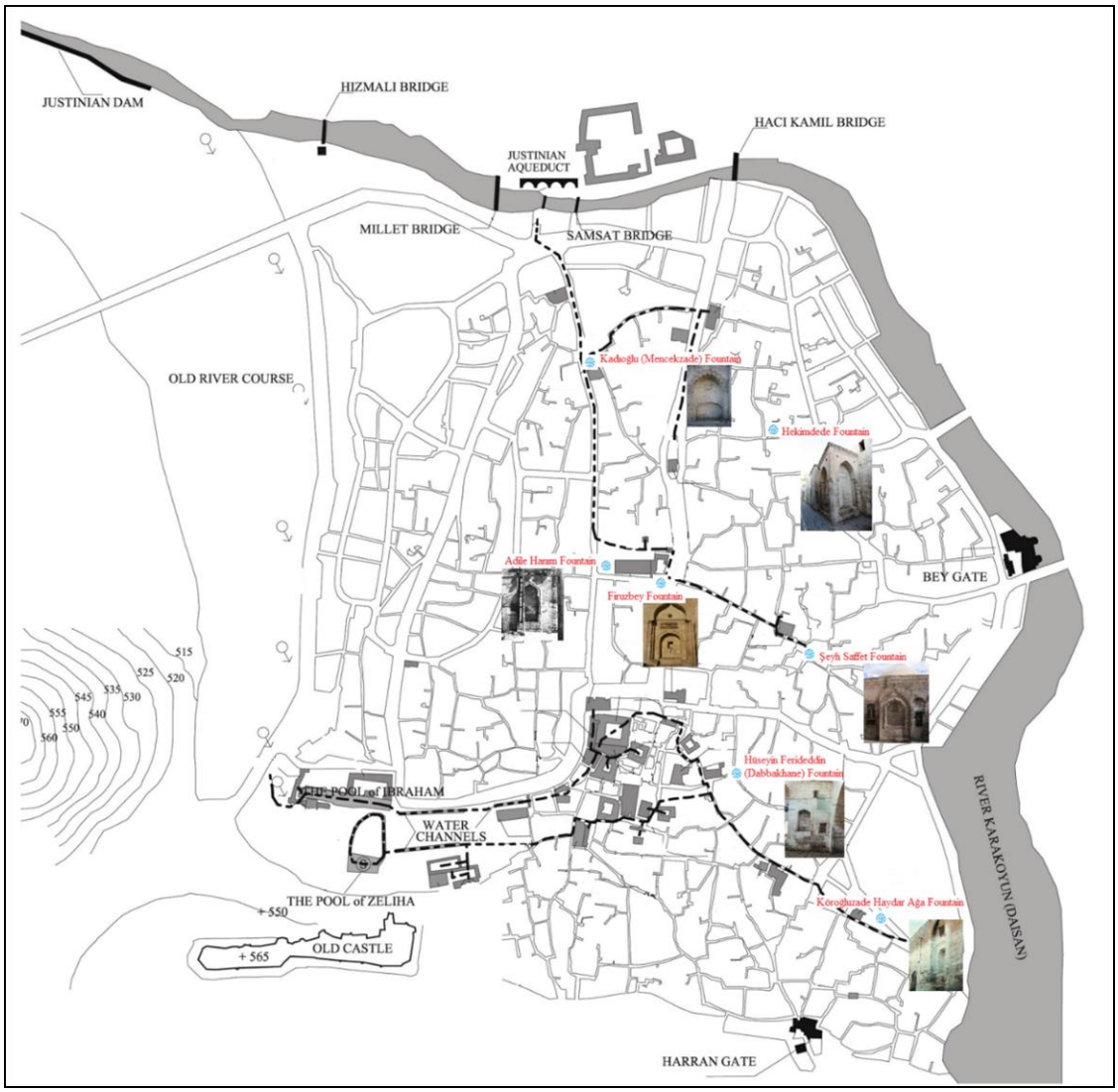
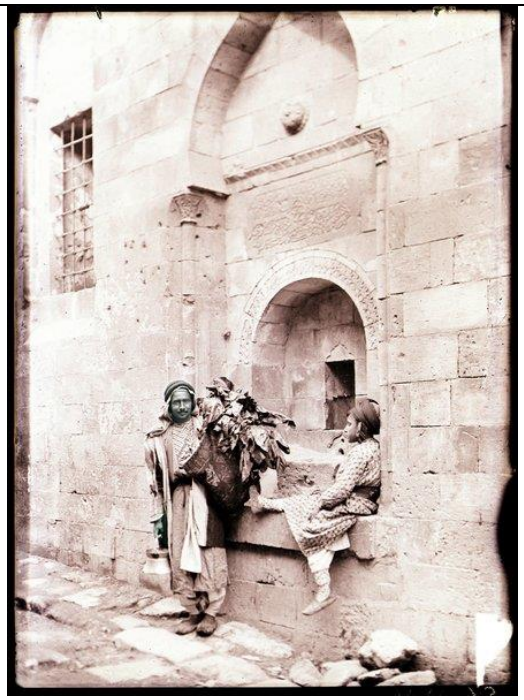


Figure 6. Location of some fountains in old Urfa (Developed from Temizsoy, 2005)



Firuz Bey Fountain in 1900's. (G. Bretocq, 1919-20)



Firuz Bey Fountain in 1900's. (Oppenheim, 1900)



Firuz Bey Fountain in today
(Photo by Kurkcuoglu, C.)



Kapucıbaşı dergah-i celil el-uyun
Hacı Firuz Beg ol menba'ı ihsan sehâ
Rakka'nın eyledi her sûyine lütfun câri
İşte bu deri ile kıldı (güfta) irvâ
Hacet-i hayre su gibi akıdub mal-i kesir
Köşe be-köşe oldu Ruha me'va bihişt
Biri çıkdı dedi tarihin bir kaddi
Kevser'in ayni değil mi bu sebil-i evfâ
fi sene 1196

Ottoman and Turkish reading of the fountain inscription (Karakaş, 2001)

Figure 7. Firuzbey Fountain

4. Discussion

In this study, as a part of wider study that investigation of the water supply, distribution, storage and usage structures in Şanlıurfa; the ancient water resources and their transmission lines are evaluated and documented in their origin, location, position, old and todays photograph with technical details.

According to the results, qanats (or kehrizes - karezes) are the sustainable technology for groundwater management and also complied the social, environmental and economic circumstances of the arid regions.

During the history of the city, although the settled communities have destroyed many of the cultural structures of previous civilizations, they have protected and developed water supply systems. This situation has meant that water structures have lasted to the present and it is interesting to note that some of these systems are still in use.

Although the result of religious beliefs in different civilizations is different in societies, hamam culture and architectural analysis, the place of the baths in the public life is very important and it has always been important in the socialization of the societies as well as serving the needs of the people.

Conclusions

Water structures of the city, especially fountains, baths and water transmissions were partially mentioned in the studies and literary works about the history of the city. The fountains, sequenced on the ancient water transmission systems that called “kehriz” in the center, are the ones still living as important ancient water structures of Şanlıurfa. As a part of detailed investigation of the ancient water supply, transmission and usage systems in Şanlıurfa province, in this research, the fountains and baths are evaluated and documented in their location, inscription, old and todays photograph with technical details. As one of the most important display of architectural influences in the late Ottoman Empire and in the early times of the Republican period, that structures are still standing and they continue to tell us about our past and roots.

References

Aran,I. and Akgul, M., 2016, Eski Urfa, Yeni Urfa, 1840’tan Günümüze Karşılaştırmalı Urfa Fotoğrafları, Eyyubiye Belediyesi, Şanlıurfa. (in Turkish)

Aru, K. A., 1949, “Türk Hamamları Etüdü”, Doçentlik tezi, İTÜ, İstanbul Matbaacılık, T.A.O., s. 34. (in Turkish)

Bildirici, M., 2009. “Tarihi Sulama, Su Depolama, Taşkin Koruma Tesisleri”, DSİ Ankara.

Bretocq, G., 1919-20, (Archives départementales de l’Eure. Fonds Gabriel Bretocq). http://www.houshamadyan.org/en/mapottomanempire/vilayetaleppo.html

Carrion, A. and Fornes, A., 2016. “Underground Medieval Water Distribution Network in a Spanish Town”, Tunnelling and Underground Space Technology, 51, 90–97.

Çeçen, S. & Gökçek, L. G. 2005, Traces of our Culture History in the Sumerians. Journal of Academy Diaries – Social Researches 1 (1), 5–12, Ankara, Turkey (in Turkish).
Celik, C., Tandacgunes, N. and Jular J.S., 2010, Turkish baths: meaning reconstructed and refilled by modern and postmodern consumption, International Journal of Management Cases, Vol.12, Issue, 2, 651-959.
Creswell, K. A. C., 1989, *A Short Account of Early Muslim Architecture*, revised and supplemented by James W. Allan (Aldershot: Scolar Press), pp. 105–17, 186–92.
English, P.W., 1998. 'Qanats and life worlds in Iranian Plateau villages', Yale F&ES Bulletin, No.103.
Ertugrul, A., 2009, "Hamam Yapıları ve Literatürü", Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi, (7)13, 241. (in Turkish)
Eyice, S., 1960, "İznik'de büyük hamam ve Osmanlı devri hamamları hakkında bir deneme", *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, c. XI, sy. 15, İstanbul: Edebiyat Fakültesi Matbaası, s. 106, 99-120. (in Turkish)
Eyice, S., 1997, "Hamam", *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*, c. 15, İstanbul. İSAM, s. 402-430. (in Turkish)
Eyyuboglu İ. Z., 1998. Anadolu İnançları - Anadolu Üçlemesi 1 (Yıkanma), Toplumsal Dönüşüm Yayınları, İstanbul. (in Turkish)
Farrington, A., 1995, *The Roman Baths of Lycia an Architectural Study*, Monograph No:20, The British Institute of Archeology at Ankara, s. 23.
Gelener, M.A., 2011, "Şanliurfa İli Tarihi Su Yapılarının Belirlenmesi ve Teknik Ozellikleri", Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa. (In Turkish)
Gerger, R. and Kurkcuoglu, C. 1997, "Ş.Urfa'daki Tarihi Su Yapıları", Türkiye İnşaat Müh. 14. Teknik Kongresi, İzmir (in Turkish).
Grabar, O., 1998, "*İslam Sanatının Oluşumu"*, Yapı Kredi Yayınları, İstanbul, s. 148. (in Turkish)
Günay, R., 1989, Geleneksel Safranbolu Evleri ve Oluşumu, s:238. (in Turkish)
Hamidian, A., Ghorbani, M., Abdolshahnejad, M., Abdolshahnejad, A., 2015. "Qanat, Traditional Eco-Technology for Irrigation and Water Management", Agriculture and Agricultural Science Procedia 4, 119-125.
Karakaş, M. 2009, Urfa'nın Kültür ve İnançlar Serüveni, Publication of Provincial Culture and Tourism Directorate, Şanlıurfa. (In Turkish)
Karakaş, M., 2001, Şanlıurfa ve İlçelerinde Kitabeler, Publication of Şanlıurfa Municipality, Şanlıurfa. (In Turkish)
Karakaş, M., 2013, Hekimdede Çeşmesi Kitabeleri, Şurkav Dergisi, Yıl: 6, Sayı: 15, ISSN: 1308-3449. (In Turkish)
Kuban, D., 1977, *100 Soruda Türkiye Sanatı Tarihi*, 7. Baskı, İstanbul: Gerçek Yayınevi, s. 197. (in Turkish)
Kurkcuoglu C., 2011, Urfa, Fotograflarla Evvel Zaman İçinde, Şanlıurfa Belediyesi, Şanlıurfa. (in Turkish)
Kurkcuoğlu, A. C. 1990, From Ruha to Urfa 1780–1980.Şanlıurfa Belediyesi, (in Turkish).
Kurkcuoğlu, A. C. 1992. Water Architecture in Şanlıurfa. Ministry of Culture, Ankara (in Turkish).
Kurkcuoğlu, A. C. 2011, Urfa; Previous Times with Photographs. Municipality of Şanlıurfa, Şanlıurfa (in Turkish).

Kurkcuoglu, A. C., Yenigün, K. and Yazgan, M.S., 2012, "Justinian Dam: One of the Oldest Flood Control Facilities in the World", IWA Specialized Conference on Water and Wastewater Technologies in Ancient Civilizations, 22-24 March, Istanbul, Turkey.
Kurkcuoglu, A. C., Yenigün, K. and Yazgan, M.S., 2013, "Justinian Dam: One of the Oldest Flood Control Facilities in the World", Water Science & Technology: Water Supply, 13(3), pp 683–691.
Lighfoot, D.R. 1996. "Syrian Qanat Romani: History, Ecology, Abandonment", J. of Arid Environments 33: 321–336.
Lightfoot, D.R., 2000. "Ghayl and miyan in Arabia Felix: The ecology of diffusion and recession of use". The Arab World Geogr. 3(1):2–21.
M. Fattahi, 2015. "OSL dating of the Miam Qanat (KARIZ) system in NE Iran", J. of Archaeological Sci. 59, 54-63.
Mar-Yeşua, 1958, *Vakayiname*, (Translation; M. Yanmaz), İstanbul. (in Turkish)
Nielsen, I, 1995, *Thermae et Balnea: The Architecture and Cultural History of Roman Public Baths* (France: Lavoisier)
Önge, Y. 1983, Water and its Importance in Foundation Organization. 1. Foundation Week Activities, Ankara, Turkey (in Turkish).
Önge, Y., 1988, "Anadolu Türk Hamamları Hakkında Genel Bilgiler ve Mimar Koca Sinan'ın İnşa Ettiği Hamamlar", *Mimarbaşı Koca Sinan Yaşadığı Çağ ve Eserleri*, Cilt I, Vakıflar Genel Müdürlüğü Yayınları, İstanbul, s. 403-428. (in Turkish)
Oppenheim, M.V., 1900's, web: http://www.arachne.uni-koeln.de/drupal/?q=en/node/197 (Access: 10 November, 2016).
Oruç, Ö, 2009, "Islak mekân tasariminin ve bu tasarimda kullanilan donati elamanlarinin yaşam tarzi ve davraniş biçimi bakimindan incelenmesi, Adana örneği", Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İç Mimarlik Anasanat Dali. Yüksek Lisans Tezi. (in Turkish)
Özden, D., 2004. "Uygur Karızlarına Yolculuk", Kaynak Publications (In Turkish).
Özden, D., 2008. "Uygur Karızları" Ministry of Culture, Documentary, Istanbul, Turkey (In Turkish).
Özden, D., 2010. "Turfan Karız Cenneti" Yoleri Publications (In Turkish).
Ozden, D., 2011. Anatolion Water Civilization, "Anatolion Karezes", Ministry of Culture, Documentary, Istanbul, Turkey.
Reyhan, K., and İpekoğlu, B., 2006, "Investigation of Construction Techniques and Materials in a Group of Ottoman Baths", Structural Analysis of Historical Constructions, New Delhi, P.B. Lourenço, P. Roca, C. Modena, S. Agrawal (Eds.), 159-166.
Şahinalp, M. S. 2005. Foundation and Development of Şanlıurfa City. PhD Thesis, Ankara University, Ankara, Turkey (in Turkish).
Segal, J. B. 1970. Edessa 'The Blessed City'. Oxford University Press, UK.
Sibley, M. and Jackson, I, 2012, The architecture of Islamic public baths of North Africa and the Middle East an analysis of their internal spatial configurations, History arq. vol 16. no 2 .155-170.
Temizsoy, A. 2005, Architectural significance of original water supply systems: Sanliurfa (Turkey) as a case. In: 31st International Symposium on Water Supply and Drainage for Buildings, 14 –16 September 2005, Brussels, Belgium.
Tonge, D. 2009. Climate Change and Water in Turkey. IBS Research and Consultancy, USA.
Ulgen, S., 1950, "Hamam", *Milli Eğitim Bakanlığı İslam Ansiklopedisi*, c. 5, 1. Kısım, İstanbul: Milli Eğitim Basımevi, s. 174-178. (in Turkish)

Uruk, Z.F., Medeniyetler içinde hamamın gelişimi ve kültürel olarak mekân analizleri, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, Yıl: 4, Sayı: 28, s. 185-209.* (in Turkish)
Uzun, M., and Albayrak, N., 1997, "Hamam", *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*, İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı, İSAM, c. 15, s. 431. (in Turkish)
Yegül, F., 2011, *Roma Dünyasında Yıkanma*, Koç Üniversitesi Yayınları, s. 265 İstanbul. (in Turkish)
Yenigun, K., Kurkcuoglu, A. C., Yazgan, M.S., Gerger, R. and Ulgen, U., 2013. "From Ancient Time to Present: Development of Drinking Water Supply System in Şanlıurfa", Water Science & Technology: Water Supply, 13(3), pp 646–655.
Yenigun, K., Kurkcuoglu, A. C., Yazgan, M.S., Gerger, R. and Ulgen, U., 2012. "From Ancient Time to Present: Development of Drinking Water Supply System in Şanlıurfa", IWA Specialized Conference on Water and Wastewater Technologies in Ancient Civilizations, 22-24 March, Istanbul, Turkey.
Yenigun, K., Kurkcuoglu, A. C., Yazgan, M.S., Gerger, R. and Ulgen, U., 2012, "From Ancient Time to Present: Development of Drinking Water Supply System in Şanlıurfa", IWA Specialized Conference on Water and Wastewater Technologies in Ancient Civilizations, 22-24 March, Istanbul, Turkey.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Çevreye Karşı Yönelim ve Çevreci Davranışlarda Dindarlığın Rolü Nedir? Ampirik Bulguların Değerlendirilmesi

Ali Ayten[1*]
[1]Marmara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi, Din Psikolojisi Anabilim Dalı, Üsküdar/İstanbul

Özet

Çevre sorunları günümüzde gezegenimizin yaşamakta olduğu en önemli sorunlardandır. Küresel ısınma ve iklim değişiklikleri bu sorunların daha fazla görünür ve tartışılır hale gelmesini sağlamıştır. Başlangıçta çevre sorunları, sanayileşme, şehirleşme üzerinden okunsa da zamanla insanın sorumluluğuna vurgu yapan ahlaki yaklaşımlar öncelikli hale gelmeye başlamıştır. Bu çerçevede çevreye karşı yönelim ve çevreci davranışlarda dindarlık ve ahlakın rolü de araştırılmıştır. Bu tebliğde, bireylerin çevreye karşı yönelimleri, çevreyi koruma adına yaptıkları davranışları ve dindarlık düzeyleri arasındaki ilişki ele alınmaktadır. Bu bağlamda 2018 yılında İstanbul'dan anket tekniğiyle yazar tarafından toplanan veriler kullanılmaktadır. Ayrıca bireylerin cinsiyet ve yaş gibi demografik özellikleriyle çevreye karşı yönelim ve çevreci davranış eğilimleri arasındaki ilişkiler de incelenmektedir. Araştırma, ilişkisel tarama yöntemine uygun, anket tekniğinin kullanıldığı bir saha araştırması niteliğindedir. Araştırma da çalışma gruplarına, *"Çevreye Karşı Yönelim Ölçeği"*, *"Çevreci Davranışlar Ölçeği"*, *"Bireysel Dindarlık Ölçeği"* ve "*Dindarlık Ölçeği*" uygulanmaktadır. Araştırma bulguları, 'israftan kaçınma' tarzındaki çevreci davranışlarda bulunma eğiliminin 'aktif çevre duyarlılığı' gerektiren davranışlarda bulunmaya göre yüksek olduğunu göstermiştir. Yine bulgulara göre, dindarlıklık değişkenleri (bireysel dindarlık, dini ibadet, dini etki) ile "emanet görme yönelimi' ve 'israftan kaçınma' arasında olumlu; 'sahip olma yönelimi' arasında ise olumsuz ilişki bulunmaktadır.

Anahtar Kavramlar: Çevre Bilinci, Çevrecilik, Dindarlık, Sahip Olma Yönelimi, Emanet Görme Yönelimi, İsraf, Aktif Çevre Duyarlılığı, Küresel Isınma.

1. Giriş

İnsan çevre ilişkisi, geçmişten günümüze farklı evrelerden geçmiş ve bireyin doğal çevreye olan bakış açısı bu süreç içerisinde değişmiştir. Özellikle sanayi devriminden sonra insan-doğal çevre ilişkisinde bariz değişikliklerin olduğu dile getirilmiştir. İnsanın doğaya hükmetmek ve doğayı işleyip kullanmak, doğal kaynakları tüketmek gibi eğilimleri daha bariz bir şekilde bu dönemde görülmeye başlamıştır. Günümüzde bireyin sahip olma ve kazanma hırsı küresel boyuttaki tüketim kültürüyle birleştiğinde doğal çevreye olan olumsuz ve tahakküm etmeci bakış açısı giderek artmıştır. İnsanoğlunun doğal çevredeki sorunları farketmesi ve doğal çevreyi bitmez tükenmez değil de sınırlı kaynak olarak algılamaya başlaması da tarihsel süreçte oldukça yeni sayılacak bir durumdur. 20. yüzyılın ortalarına kadar çevresel sorunlar ya görmezden gelinmiş ya da insan ve ahlakla ilgili bir problem değil de sanayileşme, şehirleşme gibi daha harici etmenlerle açıklanabilecek bir durum olarak değerlendirilmiştir. Fakat özellikle "küresel ısınma" tartışmaları ve insanlara çevresel sorunların uzanımlarını gündelik hayatlarında görmeye başlamalarıyla mesele

*Corresponding author: Address: [1]Marmara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi, Din Psikolojisi Anabilim Dalı, Üsküdar/İstanbul. TURKEY **E-mail address:** aliayten@marmara.edu.tr

insani ve ahlaki bir sorun olarak da ele alınmaya başlamıştır. İnsanı merkeze alan ve bir yönüyle doğal çevre karaşısında üstün olarak konumlayan yaklaşımların yanında insanı doğal çevre karşısında sorumlu bir birey olarak algılayan ve çevrenin mutlak hakimi olarak değilde koruyucusu olarak gören yaklaşımlara da önem verilmiştir (Des Jardins, 2006; Ayten, 2010; May, 2013; Ayten&Hussain, 2017).

Pek çok dinin, birbirinden farklı içerik ve yoğunluklarda olsa da çevre bilincini destekleyen, çevrenin korunmasını öğütleyen ilkeler ortaya koydukları söylenebilir. Alan yazına bakıldığında bu konu sosyal bilimciler tarafından ele alınmış ve "dindarlık ile çevre bilinci, çevreye olumlu karşı olumlu bir tutum sahibi olma, çevreci davranışlar ortaya koyma arasında ne tür bir ilişki vardır?" sorusuna cevap aranmıştır. Özellikle Batı'da bu konuda pek çok çalışmanın yapıldığını tespit etmek mümkündür. Yahudi-Hristiyan geleneğindeki çalışmalarda çevreye karşı tutum ve davranışlar ile dindarlık, dini bağlılık, dini inanç ve değerler arasındaki ilişkiler incelenmiş ve farklı sonuçlara ulaşılmıştır (Kanagy & Nelsen, 1995; Tsimpo & Wodon, 2016; Guth ve diğ., 1995). Kimi araştırmalar dindarlıkla çevreci yönelim ve davranışlar arasında olumlu ilişki olduğunu gösterirken bazı araştırmalar da söz konusu değişkenler arasında herhangi bir ilişki olmadığını ya da olumsuz ilişkinin olduğunu bulgulamıştır (Kanagy & Willits, 1993; Eckberg & Blocker, 1996; Konisky, Milyo & Richardson, 2008; Arbuckle & Konisky, 2015). Türkiye'de ise konunun dindarlık ve çevre ilişkisine dair yapılan çalışmalarda, 'dönüşen maneviyat ve çevre krizi' (Çakmak, 2015), 'çevre sorunları ve dindarlıkla ilişkisi' (Ünal, 2010), 'dini kaynaklar açısından çevre bilinci' (Çağıl, 2008), 'İslam ahlak öğretisinde çevre algısı ve bilinci' (Bozyiğit, 2016) gibi başlıklarla ele alındığını görmekteyiz. Türkiye'de yaşayan bireylerin çevreye karşı tutum ve yönelimleri ve çevreci davranışlarını tespit etmeye yönelik ampirik çalışmalar oldukça azdır. Bu araştırma bu yönüyle diğerlerinden ayrılmakta ve bugularıyla konuya farklı bir boyut kazandırmayı amaçlamaktadır.

Bu makalede dindarlık (bireysel dindarlık ve ibadet, etki boyutları) çevreye karşı yönelim ve çevreci davranışlar konusu ele alınmıştır. Makalede dindarlık konusu, ileride ayrıntılı olarak anlatılacağı üzere, hem bireysel dindarlık hem de dindarlığın ibadet ve etki boyutlarını içerecek şekilde tasarlanmış ve söz konusu husurları içerecek iki farklı ölçek kullanılmıştır. Bireylerin çevreye karşı yönelimleri ise Erich From'un (1987) 'sahip olma' ve 'olma' yöneliminden mülhem olarak geliştirilmiş çevreye karşı yönelim ölçeği çerçevesinde ele alınmıştır. Yine çevreci davranışlar da 'israf etmeme' ve 'aktif çevre duyarlılığını' içerecek çevreyi koruma ve sahip olunan doğal kaynakların israf edilmeyip yerli yerince kullanılması fikri üzerinde kugulanmış bir ölçek çerçevesinde incelenmektedir. Bu bağlamda bireylerin çevreye karşı yöneliminde ve çevreci davranışlar gösterip göstermemesinde etkili olan cinsiyet, yaş, dindarlık gibi değişkenlerin ne kadar ve hangi yönde etkili olduğu üzerinde durulmaktadır. Makalenin içeriğini oluşturan araştırmada temel olarak, "bireylerin çevreye karşı yönelimlerinde ve çevreci davranışlarında hangi faktörler etkilidir?" sorusuna cevap aranmıştır. Bu soru ve ilgili alan yazın taramasından sonra şu hipotezler belirlenmiştir: (H_1). Kadınların emanet görme yönelimi erkeklerin ise sahip olma yönelimi daha yüksektir. (H_2). Kadınlarda israftan kaçınma erkeklerde ise aktif çevre duyarlılığı daha yüksektir. (H_3). Dindarlık ile çevreci davranışlar (israftan kaçınma ve aktif çevre duyarlılığı) ve emanet görme yaklaşımı arasında olumlu ilişki vardır. (H_4). Dindarlık ile sahip olma yönelimi arasında ise olumsuz ilişki bulunmaktadır. (H_5). Çevreci davranışlarda çevreye yönelim dindarlıktan daha etkili bir faktör olacaktır. Yukarıda da ifade edildiği üzere bu değişkenleri içeren araştırmaların sayısı

müslüman örneklemlerde yeterli değildir. Bu araştırmayla alan yazındaki bu tür bir boşluğu doldurmak hedeflenmiştir.

2. Metot

Araştırmada metot olarak dokümantasyon ve betimsel ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Bilgiler ise anket tekniğinden faydalanılarak toplanmıştır.

Araştırma Grubu

Araştırma grubu, İstanbul'un farklı semtlerinde ikamet eden 292 kişiden oluşmaktadır. Araştırmaya katılanların %56,2'si (164 kişi) kadın %43,8'i (128 kişi) erkektir. Örneklemin yaş aralığı (ranj) 15-64 arasında değişirken, yaş ortalaması ise 24.7 (*SD*=7.97) dir. Araştırmaya katılanların gelişim dönemlerine uygun olarak dağılımına bakıldığında ise %31'4'ünün ergenlik ve son ergenlik döneminde %60'ının ilk yetişkinlik döneminde ve son olarak %8.6'sının orta yetişkinlik ve son yetişkinlik döneminde olduğu görümüştür.

Ölçme Araçları

Araştırmanın konusuna, problemlerine ve amacına uygun olarak geliştirilen *Çevreye Karşı Yönelim Ölçeği, Çevreci Davranışlar Ölçeği* ve *Bireyel Dindarlık Ölçeği, Dindarlık Ölçeği*'nden oluşan anket formu, bilgi toplama ve ölçme aracı olarak kullanılmıştır. Ayrıca anketin ilk bölümünde, kişisel özellikleri (cinsiyet, yaş vb.) tespite yönelik sorulara da yer verilmiştir. Bireylerin çevreye yönelik tutumları ve davranışlarının ölçüldüğü ölçeklerde, kişilerin çevreyle ilgili algılamaları ve başta küresel ısınma olmak üzere çevre sorunlarını önleme konusunda ferdi olarak yaptıkları sorgulanmıştır.

Çevreye Karşı Yönelim: Deneklerin çevreye karşı yönelimlerini tespit etmek için Ayten (2010) tarafından geliştirilen ve güvenirlik- geçerliği yapılan *Çevreye Karşı Yönelim Ölçeği* kullanılmıştır. Ölçeği oluşturan soru ifadeleri, bireylerin doğal çevreye karşı sahip olabilecekleri temel yaklaşımları yansıtacak şekilde oluşturulmuş, teorik kısımda zikredilen *'sahip olma'* ve *'emanet görme'* yönelimlerinin her birinin içerdiği nitelikleri içeren 14 sorudan oluşmuştur.

Ayten (2010), ölçeğin yapı geçerliliğini test etmek için yaptığı faktör analizinde ölçeğin Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) değerinin (**,**72); faktör analizinin dayandığı korelâsyonların istatistiksel olarak anlamlılığını gösteren Bartlett's Test of Sphericity değerinin (x^2=402,60; p=000) olduğunu tespit etmiştir. Ayten ölçeği *Emanet Görme Yönelimi (5 ifade)* ve *Sahip Olma Yönelimi (6 ifade)* olarak iki alt boyutta yapılandırmıştır (Ayrıntılı psikometrik değerler için bkz. Ayten, 2010).

Çevreci Davranışlar: Araştırmada katılımcıların çevreye karşı yönelimlerini belirlemenin yanısıra çevreyi koruma adına yaptıkları davranışların tespit edilmesi de amaçlanmıştır. Bu amaçla, Ayten (2010) tarafından geliştirilen *Çevreci Davranışlar Ölçeği* kullanılmıştır.

Ayten (2010) ölçeğin geçerlilik ve güvenirlik analizlerini yapmış ve Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) değerinin (**,**81); faktör analizinin dayandığı korelâsyonların istatistiksel olarak anlamlılığını gösteren Bartlett's Test of Sphericity değerinin (x^2=851,815; p=000) olduğunu tespit etmiştir.

Ölçek iki alt boyuttan oluşturulmuştur: *Aktif Çevre Duyarlılığı (7 ifade), İsraftan Kaçınma (7 ifade)* (Ayrıntılı psikometrik değerler için bkz. Ayten, 2010).

Dindarlık: Araştırmada katılımcıların dindarlık düzeylerini tespit etmek amacıyla Zagumny, Pierce, Adams ve Fallos (2012) tarafından geliştirilen ve psikometrik analizleri yapılan ve Ayten (2013) tarafından Türkçe'ye çevirilip uygulanan *Bireysel Din Envanteri (Individual Religion Inventory)* ve Ayten (2012) tarafından geliştirilen *Dindarlık Ölçeği* kullanılmıştır. *Bireysel Din Envanteri*, bireylerin ferdi hayatında dinin etkisini, dini bilgi düzeyini ve dini anlayışını geliştirmeye verdiği önemi, dinin bireysel hayatında taşıdığı değeri ölçmeyi hedefleyen, tek boyutlu 6 maddelik bir ölçektir: "Sıklıkla dinim hakkında bilgiler okuyorum. Kendi dinimi daha çok anlamaya çalışıyorum, Hayatın anlamıyla ilgili birçok sorunun cevabını içerdiği için, din benim için önemlidir, Dini inançlarım, yaşama karşı bütün bakış açımı etkilemektedir, Din, hayatımdaki bütün uğraşları etkilemektedir, Kişisel olarak dini düşünce ve dualara belirli bir süre ayırmak benim için önemlidir." Maddelerin her biri için seçenekler ise, 'bana hiç uygun değil (1 puan), bana uygun değil (2 puan), bana biraz uygun (3 puan), bana oldukça uygun (4 puan) ve bana çok uygun (puan)' şeklindedir. Ölçekte 6 madde olduğundan ölçekten alınan en düşük puan 6, en yüksek puan ise 30'dur (Ayrıntılı psikometrik değerler için bkz. Ayten, 2013).

Araştırmada kullanılan ikinci *Dindarlık Ölçeği* ise gençlerin inanç, ibadetleri yerine getirme sıklığı ve dinin etkisini bireysel ve sosyal yaşamda hissetme düzeylerini sorgulayan 9 sorudan oluşmuştur. Ayten (2012) tarafından geliştirilen bu ölçeğin sorularıyla, katılımcıların dini inançların hayatta önemli kararlar vermede, sosyal ilişkilerde, giyim kuşamda, yeme-içmedeki etkisi ve namaz, oruç, dua, Kur'an okuma gibi ibadetleri ne sıklıkla yerine getirdikleri sorgulanmıştır. Cevaplarda üç farklı "Çok etkili, biraz etkili, hiç etkili değil" , "Her zaman, bazen, hiçbir zaman" seçenek şeklinde sunulmuş; seçenekler olumludan olumsuza 3, 2, 1 şeklinde puanlanmıştır. Ayten (2012) yaptığı faktör analizi sonrasında ölçeğin 9 sorudan ve iki alt boyuttan (dini etki boyutu ve dini ibadet boyutu) oluştuğunu tespit etmiştir (KMO=0.773; x^2=258.387; p=000; ölçeğin açıklama yüzdesi %50,2; (Ayrıntılı psikometrik değerler için bkz. Ayten, 2012).

Verilerin Toplanması ve İstatistiksel Analizi

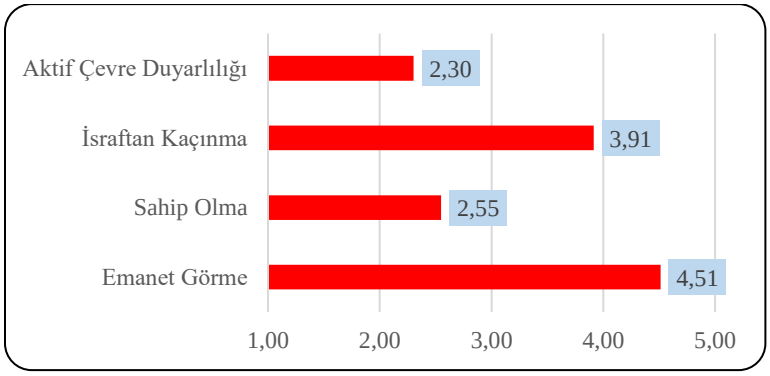
Anket, Mart 2018 tarihinde İstanbul'da farklı yaş grubundan katılımcılara uygulanmıştır. Uygulamanın bir kısmı internet üzerinde online olarak diğer kısmı ise anket formlarının dağıtılması suretiyle uygulanmıştır. Uygulamada, deneklerin gönüllü olmaları ön planda tutulmuş ve uygulamanın sağlıklı olması amacıyla uygulama esnasında gerekli açıklamalar yapılmıştır.

Veri temizleme işleminde sonra Veri analizi, SPSS paket programı yardımıyla yapılmıştır. Veri temizleme işleminden sonra, 292 kişinin doldurduğu anketler üzerinden hipotezlerin test edilmesi için gerekli analizler yapılmıştır. Analizler esnasında betimleyici analizler, t-test, Pearson Korelâsyon analizi ve Aşamalı Regresyon analizi kullanılmıştır. Bu araştırmanın içeriği daha çok birincil verilere dayanmaktadır. Bununla birlikte konunun teorik alt yapısının oluşturulması, ölçeğin hazırlanması, bulguların yorumlanması ve karşılaştırmaların yapılması sırasında diğer araştırmaların ulaştığı bulgulardan da ikincil veriler olarak faydalanılmıştır.

3. Bulgu ve Yorumlar

Araştırmada cevapları aranan, "katılımcıların çevreye karşı yönelimleri ve çevreci davranış gösterme eğilimleri genel olarak nasıldır? Çevreye kaşrı yönelim de ve çevreci davranışlar gösterme eğilimlerinde cinsiyetin rolü var mıdır? Dindarlıkla ilişkisi nedir? gibi temel sorulara dair bulgular bu başlık altında sırasıyla sunulmakta ve ilgili hipotezler test edilerek yorumlamalar ve karşılaştırmalar yapılmaktadır.

Bireylerin Çevreye Karşı Yönelimleri ve Çevreci Davranışlar Gösterme Eğilimleri Nasıldır?
Bireylerin çevreye karşı yönelimini belirlemeyi amaçlayan ölçekte 'Emanet Görme' ve 'Sahip Olma' olarak iki temel yönelim bulunmaktadır. Grafik-1'de sunulan betimleyici analiz bulguları, katılımcıların 'Emanet Görme' boyutundan aldıkları ortalamaların (*M*=4.51) 'Sahip Olma' boyutundakinden (*M*=2.55) daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bu bulguya bağlı kalarak, derecelendirmesi 1 ile 5 arasında değişen bir parametrede, bireylerin doğal çevreyi emanet görme yöneliminin oldukça yüksek, sahip olma yönelimin ise normal düzeyde olduğu söylenebilir. Bu bulguyu biraz açmak gerekirse, bireylerin "*doğayı korumayı gelecek nesillere karşı sorumluluk olarak görme, kutsal bir emanet olarak algılama, tabiata zarar vermemek için yaşam tarzını değiştirebilme*" gibi özellikleri içeren emanet görme yönelimi "*insanı doğal çevrenin hakimi olarak algılama, insana sağladığı fayda oranında doğal çevreyi değerli görme, böcekleri yararsız addetme"*yi içeren sahip olma yönelimine kıyasla daha fazladır. Bu bulgu alsında bireylerde en azından tutum düzeyinde doğal çevrenin korunması ve kollanması anlayışının olduğu şeklinde yorumlanabilir. Daha önce yapılan araştırmalarda benzer şekilde bireylerin emanet görme yönelimi sahip olmaya göre daha yüksek bulgulanmıştır (Ayten, 2010; Ayten ve Hussain, 2017).



Grafik-1: Araştırma Grubunun Farklı Boyutlardaki Çevreye Karşı Yönelim ve Çevreci Davranışlarını Gösteren Aritmetik Ortalamalar

Araştırmada katılımcıların çevreci davranışlarına ilişkin bir profil çıkarmak amacıyla, bireylerin çevreyi koruma adına sergiledikleri davranışların göstergesi olan ortalama puanlar hesaplanarak yukarıdaki grafikte sunulmuştur. Katılımcıların çevreyi koruma adına yaptıkları davranışlar faktör analizine bağlı kalınarak 'aktif çevre duyarlılığı' ve 'israftan kaçınma' şeklinde iki boyut altında ele alınmıştır. Katılımcıların her bir boyuttan aldığı ortalamalardan hareketle, örneklemin çevreci davranışlar gösterme profili çıkarılmış ve bireylerin çevreyi koruma davranışları içerisinde hangi unsurlar öne çıkmaktadır? sorusuna cevap aranmıştır. Grafik-1'de görüldüğü üzere bireylerin 'israftan kaçınma' (*M*=3,91) boyutundan aldıkları puan 'aktif çevre duyarlılığı'na (*M*=2,30) göre oldukça yüksektir. Benzer bulgulara daha önceki araştırmalarda da ulaşılmıştır (Ayten, 2010;

Ayten ve Hussain, 2017). Söz konusu tüm bu bulgulara dayanarak şunu söyleyebiliriz: Bireylerin israftan kaçınmayı içeren "ekmeği israf etmeme, temizlikte suyu tasarruflu kullanma, tasarruflu ampuller tercih etme, elektrikli ev aletlerini kullanırken tasarruflu kullanma" gibi çevreci davranışları yerine getirme eğilimleri, aktif çevre duyarlılığı olarak isimlendirilen "ağaç dikme kampanyalarına katılma, kullanılmış atık pilleri özel kuruluşlara ulaştırma, çevreyi korumaya yönelik bilgilenme ve bilgilendirme faaliyetlerinde bulunma" gibi çevreci davranışlara göre daha yüksektir. Bu durumun iki sebebi olabilir:
Birincisi, israftan kaçınma boyutunda yer alan çevreci davranışların aktif çevre duyarlılığı boyutundaki davranışlara göre daha külfetsiz olması ve daha az fedakârlık gerektirmesidir. Örneğin ekmek ve su tasarrufu yapmak, ağaç dikme veya çevreyi korumaya yönelik bilgilen(dir)me faaliyetlerinde bulunmaya göre daha az külfetlidir. **İkincisi**, israf etmemenin yani su, ekmek ve enerji tasarrufunun ekonomik boyutunun olmasıdır. Özellikle büyük şehirlerde ekmek, su ve enerji tasarrufunun aile bütçesi için taşıdığı önem israftan kaçınmada önemli bir motivasyon olarak düşünülebilir. Bütün bunların yanı sıra "israf etmeyin" öğüdünün ve geleneksel kültürdeki "ekmek ve suya atfedilen kutsallığın" insanlar arasında yaygınlık kazanmasının da israf etmeme eğiliminin yüksek olmasında rol oynadığı söylenebilir. **Üçüncüsü** ise aktif çevre duyarlılığı çerçevesindeki çevreci davranışlar daha çevreyi koruma konseptinde yeni bir şemayı gerektirmektedir. Bu yeni şemalar ise henüz ekmek ve suyun israf edilmemesi şeması kadar kültürde mündemiç halde bulunmamaktadır (bkz. Ayten, 2010).

Örneklemin genel çevreci davranış eğilimlerini gösteren ortalamanın (M=3.1; SD= .625) hemen hemen normal düzeyde olduğu söylenebilir. Araştırmacı tarafından yapılan benzer bir araştırmada da bu ortalama 3.35 bulunmuştur (Ayten, 2010). İfade beyanı esasına dayanan bu ölçümde ifade edilen ile gerçekte yapılan arasındaki farklılık da değerlendirildiğinde bu ortalamanın daha yüksek olması beklenebilirdi. Bütün bunlar dikkate alındığında, bireylerin çevreci davranış eğilimlerinin geliştirilmesine ihtiyaç olduğu söylenebilir. Benzer şekilde, özellikle öğrenciler üzerinde yapılan bazı araştırmalarda bireylerin çevre bilincinin yetersizliğine işaret eden bulgular elde edilmiş ve çevre bilincinin kazandırılmasının önemi vurgulanmıştır (Vaizoğlu ve diğ., 2005). Çevreye karşı sergilenen bu bilinç eksikliğinin evrensel empati olarak değerlendirebileceğimiz doğal çevreye karşı empati eksikliğinden kaynaklandığı düşünülebilir. Ayrıca çevresel sorunların algılanması konusunda sorumluluğun dağılması olarak ifade edilebileceğimiz bir durum da söz konusudur. İnsanlar, zaman zaman nasıl olsa birileri çevre sorunları için bir şeyler yapıyordur düşüncesine kapılabilir ve kişisel olarak bir sorumluluk hissetmeyebilir. Bu da kişilerin, 'Bir birey olarak ben ne yapabilirim?' sorusuna olumsuz cevap vermelerine sebep olabilmektedir. Ayrıca modern zamanda küresel bir değer haline dönüşen ve adeta bireylerin varolma biçimi haline gelen tüketim kültürü de bireylerin israftan kaçınma ve çevreyi koruma tutumlarını olumsuz etkilemektedir. Kazanma, sahip olma ve tüketme hırsı bireylerin israf etmeme ve doğal çevreyi koruma eğilimlerini zorlamakta bu da hem yönelim olarak hem de çevreci davranışlar açısından süreci olumsuz etkileyebilmektedir.

Bireylerin Çevreci Davranışlarını Etkileyen Değişkenler (Çevreye Karşı Yönelim, Dindarlık, Yaş vb.) Hangileridir?
Araştırmada bireylerin çevreci davranışlarında hangi değişkenlerin ne yönde etkili olduğu, bu değişkenlerden hangisinin diğerlerinden daha etkili olduğu sorgulanmış ve çevreci davranışlarda çevreye karşı sergilenen yönelim türünün dindarlıktan daha etkili olacağı öngörülmüştür. Bu

hipotezi test etmek için aşamalı çoklu regresyon *(stepwise multiple regression)*analizi gerçekleştirilmiştir ve bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur. Dindarlık değişkenleri (bireysel dindarlık, dini inanç boyutu, dini ibadet boyutu), emanet görme ve sahip olma yönelimleri ve yaş bağımsız değişkenler olarak, çevreci davranışlar (israftan kaçınma ve çevre duyarlılığı), bağımlı değişken olarak regresyon modeline dâhil edilmiştir. Analiz neticesinde emanet görme, bireysel dindarlık, dini etki ve sahip olma yönelimlerinin çevreci davranışlar üzerinde etkili olduğu dini ibadet ve yaş değişkenlerinin anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Tablo 2. Çevreci Davranışları Yordayan Faktörler (Aşamalı Çoklu Regresyon Analizi)

Bağımlı Değişken: *Çevreci Davranışlar (İsraftan Kaçınma ve Aktif Çevre Duyarlılığı)*		β(*p*)	ΔR^2 (p)
1. Adım	Emanet Görme	0,248 (.000)	0.058 (.000)
2. Adım	Emanet Görme	0,219 (.000)	0.084 (.000)
	Bireysel Dindarlık	0,173 (.003)	
3. Adım	Emanet Görme	0,228 (.000)	0.104 (.000)
	Bireysel Dindarlık	0,286 (.000)	
	Dini Etki	-0,189 (.007)	
4. Adım	Emanet Görme	0,242 (.000)	0.117 (.000)
	Bireysel Dindarlık	0,294 (.000)	
	Dini Etki	-0,169 (.016)	
	Sahil Olma Yönelimi	0,131 (.022)	

Tablo 2'de görüldüğü üzere, düzeltilmiş r^2 değerleri (ΔR^2), 1. Adımda 'emanet görme' yaklaşımı çevreci davranışlardaki değişimin %5'ini açıklarken, 2. Adımda 'bireysel dindarlık'la birlikte %8'ini 3. Adımda 'bireysel dindarlık' ve 'dini etki' boyutlarıyla birlikte %10'unu ve son olarak 4. Adımda 'bireysel dindarlık', 'dini etki' ve 'sahip olma' boyutlarıyla birlikte %11'ini açıkladığını göstermiştir. Beta (β) değerlerine bakıldığında ise, çevreci davranışlar üzerinde 'emanet görme', 'bireysel dindarlık' ve 'sahip olma' boyutlarının olumlu 'dini etki' boyutunun ise olumsuz etkisinin olduğu görülmüştür. Bu bulgular 'emanet görme' yöneliminin çevreci davranışlarda dindarlık değikenlerinden daha etkili olacağını öngören araştırma hipotezini doğrulamıştır (Krş. Ayten ve Hussain, 2017). Yine bu bulgulara göre, çevreci davranışlara sahip olmada yaşam tarzı, eğitim düzeyi, kişilik, empati gösterme yeteneği, ekonomik durum vb. başka faktörlerin de etkili olabileceği anlaşılmaktadır. Benzer şekilde bazı araştırmalarda da çevreci davranışlar sergilemede dindarlığın diğer fartörler arasındaki yeri ele alınmıştır (Hayes& Marangudakis, 2000; Owens, & Videras, 2006; Ayten ve Hussain, 2017).

Araştırmada yaşın çevreci davranışlar üzerinde hehangi bir anlamlı etkisi tespit edilememiştir. Bu durum araştırma grubunun büyük oranda yaş aralığı aynı dönemde olan öğrencilerden seçilmesiyle bağlantılı olabilir. Türkiye'de (Ayten, 2010; Ayten ve Hussain, 2017) yapılan ve Avrupa ülkelerinde yapılan bazı araştırmalarda (Carman, 1998: Ignatow, 2006) insanların yaşlarının çevreci davranışlar gösterme eğilimleri üzerinde etkili olduğu bulgulanmıştır.

Sonuç ve Öneriler

Araştırmada, bireylerin çevreye karşı yönelimleri, çevreci davranışları, cinsiyet yaş gibi demografik özellikleri ve dindarlık düzeyleri arasındaki ilişkiler ele alınmıştır. Araştırma verileri Mart 2018 tarihinde toplanan araştırmanın araştırma grubunun (N=292), yaklaşık %56'sını kadınlar %44'ünü erkekler oluşturmaktadır. Örneklemin yaş aralığı 15-64 arasında değişirken, yaş ortalaması ise 24'tür. Toplanan veriler, araştırmanın hipotezlerini test etmeye uygun istatistiksel tekniklerle analiz edilmiştir. Araştırmada elde edilen bulgular ve diğer araştırma verileriyle yapılan karşılaştırmalar neticesinde şu sonuçlara ulaşılmıştır:

Katılımcıların doğal çevreyi emanet olarak görme yönelimi sahip olma yönelimine göre daha yüksektir. Daha açık bir ifadeyle, katılımcıların emanet görme yönelimine giren 'tabiatı kutsal bir emanet olarak algılama ve onu korumayı gelecek nesillere karşı görev kabul etme, tabiaatta Allah'ın varlığının izlerinin görüleceğini ve tabiata zarar vermemek için insanın yaşam tarzını değiştirebilmesi gerektiğini düşünme' eğilimlerinin, sahip olma yönelimine giren 'tabiatı insana sağladığı fayda oranında değerli görme, insanı doğal çevrenin hakimi olarak algılama ve insanın kendi faydası için bazen tabiata zarar verebileceğini savunma' eğilimlerine göre daha yüksek olduğu anlaşılmıştır.

Katılımcıların israftan kaçınmayı içeren (suyu idareli kullanma vb.) çevreci davranışları yerine getirme düzeylerinin, ağaç dikme kampanyalarına katılma gibi aktif çevre duyarlılığı düzeylerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çevreye karşı sergilenen yüksek düzeydeki emanet görme yöneliminin bireylerin özellikle aktif çevre duyarlılığı gerektiren ağaç dikme, kullanılmış atıkları değerlendirme, çevreyi korumaya yönelik bilgilenme/bilgilendirem faaliyetlerinde bulunma davranışlarının geliştirilmesi gerektiği anlaşılmıştır.

Araştırmada kadınların 'emanet görme' yöneliminin erkeklerin ise 'sahip olma' yöneliminin daha fazla olduğu bulgulanmıştır. Yine erkeklerin 'çevre bilincini geliştirmeye yönelik bilgilen (dir) me faaliyetlerinde bulunma, çevre kirliliğini protesto edecek gösterilere katılma, ağaç dikme kampanyalarına iştirak' gibi çevreci davranışları sergileme eğilimi kadınlara göre daha yüksek çıkmıştır.

Dindarlık değişkenlerindeki (bireysel dindarlık, dini etki boyutu) artışla birlikte doğal çevreyi koruyup kollamayı içeren emanet görme ve israftan kaçınma eğiliminin arttığı buna karşı çevreye karşı sahip olma yönelimin azaldığı anlaşılmıştır.

Kaynakça

Arbuckle, M. B. & Konisky, D. M. (2015). The role of religion in environmental attitudes,. *Social Science Quarterly. 96 (5),* ss. 1244-1263.
Ayten, A. & Hussain, A. (2017). The Relationship between Religiosity, Environmental Orientation and Environmental Behaviour: An Empirical Study with Turkish and British Muslim Samples. *Marmara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi. 53,* ss. 27-44.
Ayten, A. (2010). 'Sahip olma'mi 'Emanet Görme' mi? Çevre Bilinci ve Dindarlık Üzerine Bir Araştırma. *Din Bilimleri Akademik Araştirma Dergisi. 10 (2),* ss. 203-233.
Ayten, A. (2014). Din ve Sağlık: Bireysel Dindarlık, Sağlık Davranışları ve Hayat Memnuniyeti İlişkisi Üzerine Bir Araştırma. *Din Bilimleri Akademik Araştırma Dergisi. 13(3),* ss. 7-31.
Ayten, A., (2012). Kimlik ve Din: İngiltere'deki Türk Gençleri Üzerine Bir Araştırma. *Çukurova Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi. 12 (2),* ss. 101-119.
Biel, A. & Nilsson, A. (2005). Religious Values and Environmental Concern: Harmoy and Detachment", *Social Science Quarterly*. *86(1),* ss. ss. 178-191.
Bozyiğit, A. (2016). İslam Ahlak Öğretisinde Çevre Bilinci. *Siirt İlahiyat Fakültesi Dergisi. 3 (2),* ss. 9-23.
Çağıl, N. (2008). Kuran Işığında Çevre Gerçeği ve Çevre Bilinci. *Ekev Akademi Dergisi*. 36, ss. 15-42.
Çakmak, F. (2015). Değerler Krizi: Dönüşen Maneviyat ve Çevre Bilinci. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 2 (1),* ss. 44-52.
Carman, C. J. (1998). Dimensions of Environmental Policy Support in the United States. *Social Science Quarterly. 79 (4),* 1998, ss. 717–33.
Des Jardins, J. R. (2006). *Çevre Etiği: Çevre Felsefesine Giriş* (Çev. R. Keleş), Ankara: İmge Kitabevi.
Eckberg, D. L. & Blocker, T. (1996). Christianity, Environmentalism, and the Theoretical Problem of Fundamentalism. *Journal for the Scientific Study of Religion*. *35(4),* ss. 343-55.
Fromm, E. (1987). *To have or to be: A new blueprint for mankind.* London: Abacus, 1987.
Guth, J. L., Green, J. C., Kellstedt, L. A. & Smidt, C. E. (1995). Faith and the Environment: Religious Beliefs and Attitudes Towards Environmental Policy. *American Journal of Political Science. 39 (2),* ss. 364–382.
Hayes, B. C. & M Marangudakis, M. (2000). Religion and Environmental Issues Within Anglo-American Democracies. *Review of Religious Research. 42 (2),* ss. 159 174.
Ignatow, G. (2006). Cultural Models of Nature and Society: Reconsidering Environmental Attitudes and Concern. *Environment and Behaviour*. *38,* 2006, ss. 441–61.
Kanagy, C. L. & Nelsen, H. M. (1995). Religion and environmental Concern: Challenging the Dominant Assumption. *Review of Religious Research. 37 (1),* ss. 33–45.
Kanagy, C. L. & Willits, F. K. (1993). 'Greening' of religion? Some evidence from a Pennsylvania sample", *Social Science Quarterly*. *74(3),* ss. 674-683.
Konisky, D. M., Milyo, J. & Richardson, L. E. (2008). Environmental Policy attitudes: Issues, geographical scale, and political trust. *Social Science Quarterly*. *89(5),* ss. 1066-1085.
May, R. (2013). *Kendini Arayan İnsan* (Çev. K. Işık). İstanbul: Okuyanus Yayınları.

Owens, A. L. & Videras, J. R. (2006). *Culture and Public Goods: The Case of Religion and the Voluntary Provision of Environmental Quality*. Mimeo: Hamilton College.

Tsimpo, C. & Wodon, Q. (2016). Faith affiliation, religiosity, and attitudes towards the environment and climate change. *The Review of Faith & International Affairs. 14 (3),* ss. 51-64.

Ünal, V. (2010). Çevre Sorunları ve Dindarlıkla İlişkisi. *Doktora Tezi*. Konya: Selçuk Ü. Sosyal Bil. Enstitüsü.

Vaizoğlu, S. ve diğerleri (2005). Tıp Fakültesi Son Sınıf Öğrencilerinin Çevre Bilincinin Değerlendirilmesi. *TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni*. *4(4),* 2005, ss. 151-53.

Wolkomir, M. ve diğerleri (1997). Denominational Subcultures of Environmentalism. *Review of Religious Research, 38(4),* ss. 325-343.

Woodrum, E. & Thomas, H. (1994). Theology and Religiosity Effects on Environmentalism. *Review of Religious Research. 35(3),* ss. 193-206.

Zagumny, M. J., Pierce, K.E., Adams, K. & Fallos, S.L., (2012). Psychometric Analysis of the Religious Identity Index, *Presentation at the 24th Annual Convention of the Association for Psychological Science*. May 24-27, Chicago, IL.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

The Determination of Microorganisms in Indoor and Outdoor Atmosphere in the Y.T.U. Davutpasa Campus

[1]Feyza Baysal, [1]Elanur Adar, [1]Suleyman Sakar and *[1]Yasar Nuhoglu
[1]Faculty of Civil, Department of Environmental Engineering Yildiz Technical University, Turkey

Abstract

Air, which is one of the most important factors for survival of living beings, can also contain a number of foreign particles in various sizes and microorganisms, which may be harmful to health besides substances necessary for respiration. In our day, people spend most of their time in indoor (home, workplace and school) and outdoor environments. For this reason, to determine the air quality in terms of microbiology in indoor and outdoor environments plays an important role in determining the possible risks and the precautions to be taken. There are a number of airborne pathogens.
The aim of this study is to examine the microorganisms in indoor and outdoor air in the Davutpasa campus of Yildiz Technical University. For this purpose, two different sampling and cultivation methods were used in nine different indoor and outdoor environments. The samples were taken at two different times. Colony counting and gram staining analyzes were conducted to obtain information on microorganisms. The best results were obtained by active sampling and membrane filtration cultivation method. In the samples taken in March, at 35° C, the highest bacteria were detected in the wastewater laboratory and the fungus was not detected in any environment. At 18 °C, the highest bacteria and fungi were found in the wastewater laboratory and in the middle garden, respectively. In the samples taken in April, the highest bacteria at 20 °C were in the microbiology laboratory while the number of fungi showed differences according to the type of food used. The sampling sites where the highest fungus is detected according to used DRBC, SDA and PCA media were observed as solid waste laboratory, civil faculty entrance and microbiology laboratories, respectively.
As a result of gram staining, gram positive bacteria belonging to *Sarcina* sp, gram negative *Monococcus* sp., gram positive diplococcus and gram positive tetracoccus, gram-negative actinomycetes (branched bacteria), mushroom miscellaneous with sports cues gram-negative *Vibrio* sp. And mushroom miscellaneous have been observed.
As a result, we can say that there are various bacteria and fungi in the indoor and outdoor environment that we breathe, and the number of microorganisms is very influenced by the ambient conditions.

Key words: microorganisms, indoor, outdoor, atmosphere

1. Introduction

The atmosphere is a large biosphere layer that integrates many living and non-living beings with nature, providing living space to living beings. The most important feature of it is to provide oxygen to the respiratory organisms and carbon dioxide livings makig photosynthesis. Living creatures are highly dependent on oxygen and die very quickly in an oxygen-free environment.
For this reason, fresh air and air pollution have vital importance. Air pollution can also occur in the excess of microorganisms as well as when the gases and particulate matter in the atmosphere are

*Corresponding author: Address: Faculty of Civil, Department of Environmental Engineering Yildiz Technical University, TURKEY. **E-mail address:** yasarnuhoglu@gmail.com

normally in excess. The amount of microorganisms in indoor and outdoor environment varies due to many environmental factors. Outside environment microorganisms are generally less than in the inner environment, which is the biggest reason to disperse in the atmosphere. Outside environment microorganisms originate from the flora and fauna of the earth which treat the natural wastes as the main origin. Secondary sources are found in solid and liquid wastes in residential areas or and are mixed into the atmosphere through air by developing in various workplaces and habitats. Besides drinking water and food, air is one of the microbiological contamination routes. Microorganisms can be transported into indoor environment by people, especially with their shoes or clothes, as they can come from heating, ventilation and cooling systems, from doors, windows, wall openings, plumbing pipes.

The growth of microorganisms in the indoor environment influence humidity, temperature and the presence of nutrient (dirt, wood, paper, paint, etc.) and the amount of oxygen and light. The most common microorganisms in the indoor environment are fungi and bacteria. The spores produced by the fungi can be mixed into the air; some fungi can also produce toxic substances such as mycotoxins or volatile organic compounds. The most common fungal species that can cause disease in the indoor environment are Penicillium sp., Aspergillus sp., and Altemaria sp.

Similarly, some bacteria can produce endotoxins and volatile organic compounds, which are poisonous substances. Studies have shown that high amounts of airborne micros are caused by asthma and allergic rhinitis [1], hypersensitivity pneumonitis [2] and patient building syndrome [3]. However, the health problems they create are not limited to allergic diseases alone; bioaerosols and their by-products are known to cause infection [4] and toxic effects [5]. In the case of pathogenic biological matter and non-biological compounds having the same sources and coexistence of the fine dusts in the indoor environment with bioaerosols, asthma crises and allergic are triggered. So, in studies of human health air quality, non-biological contaminant concentrations are often measured along with biological concentrations [5-7].

Most airborne bacteria exhibit optimum growth in mesophilic (20-35 °C) conditions. Bacteria produce some toxins that are their own metabolites, both intracellular and extracellular. These toxins include gases called microbial volatile organic compounds (MVOC). Bacteria can be found in the indoor environment in the range of 10-10000 CFU/m^3 depending on ambient conditions. The general method used to identify bacteria in the ambient air is to sample "live (cultivable) organisms". Bacteria sampled by this method are about 10% of total airborne bacteria. Staphylococcus, Streptococcus and Micrococcus species in the group we call Gram positive coccus are spread from the human skin and from the mucous membranes of the upper respiratory airway system. As *Penicillium, Aspergillus* and *Cladosporium* spores cling to each other and then enlarge their size, so they fall down faster. The particle diameter varies directly proportional with the rate of collapse. However, the spores can be resuspended into the air by the movement of the air stream or by an external motion from where they collapse. Fungi can also survive by creating spores in difficult environmental conditions.

Fungi are nutrient-specific; that is, there are certain substratum requirements to be able to reproduce some species of fungi. Mesophilic fungi are at an optimum reproductive rate between 20-35 ˚C. However, some types of fungi are resistant to extreme humidity and temperature conditions. Fungi emit to environment the toxins called mycotoxin when they are restricted by the nutrient. Penicillium and Aspergillus, which are abundant in indoor air, generally produce mycotoxin. Aflatoxin is a mycotoxin [8], which is considered to be important today, produced by a species of Aspergillus. Considering the types of fungi isolated from indoor and outdoor environment, it is

seen that there is a clear difference in terms of spores and structure. For example, Cladosporium, Alternaria and Aureobasidium species are more common in the outdoor environment [8]. Due to the compounds it contains, air is not a convenient medium for the development of microorganisms. The microorganisms in the air come from the earth or decaying organic wastes through the wind. Therefore, the air is not a permanent environment, but an environmental condition. The microbial load of air depends on the amount of shielding dust and human activities in the environment.
According to the examinations made, the air on the fertile soil contains more microorganisms than the air on the sandy slurry. The air of an irregularly dirty room contains more microorganisms than the air of a regularly clean room. At the same time, the air of a field without bare plants compraed to the air of meadow or forest covered area; a terrestrial area air contains more microorganisms than a marine area air. The humidity of the air also affects the quantitative state of microorganisms. A humid and rainy atmosphere contains less microorganisms than a dry, rainless atmosphere. In winter the air contains fewer microorganisms than dry air in summer [9].
The aim of this study is to get information about the microbiological quality of the air in the research laboratories of Yildiz Technical University Civil Engineering Faculty and in the faculty entrance and garden as outside.

2. Materials and Method

2.1. Sampling Sites

This work was carried out within the campus of YTU Davutpaşa. Y.T.U. on the Davutpaşa campus, two outdoor and five indoor locations were selected for sampling. Sampling took place in March and April. Sampling locations are:

- Central garden (O.B.)
- Civil faculty entrance (İ.G.)
- Environmental engineering, solid waste and reactor laboratory (K.A.L./KAR)
- Environmental engineering, microbiology research and student laboratory (M.A.L / MÖL)
- Environmental engineering, biotechnology laboratory (B.L.)
- Environmental engineering, waste water laboratory (A.L.)
- Environmental engineering, drinking water laboratory (İ.S.)

2.2. Sampling Method

Passive and active samplings were performed to determine the most suitable for sampling. As seeding method, spreading plate cultivation method and membrane filtration technique have been preferred. The sedimentation method was used as the passive sampling system. 3 ml of purified and disinfected water was placed in the ready-made fungi and bacteriological media to make the pads dehydrated before the caps were opened little. The airborne particles fell into petri dishes that remained open for 20 minutes depending on their mass and under the influence of gravity.
The active sampling system consists of a vacuum pump and a Drechsel bottle. In this method, the air of the medium to be tested was passed through a sterile liquid (200 mL of saline water) for 20 minutes by vacuum. Thus, the microorganisms in the air have passed through the liquid phase.

Spread plate cultivation method was cultivated to 1 ml to small ones and 3 ml to large ones of the ready fungi and bacterial medium from samples taken with a sterile injectors/pipettes. Homogenous spreading of the samples was provided by shaking.
The half of samples cultivated by the spreading plate method and membrane filtration method and the samples cultivated by passive sampling were subjected to incubation at 18 °C and the other half at 35 °C for 2-5 days. At the end of these methods, microorganism colonies in breeding petri dishes were counted and the number of fungi and bacteria per m^3 were determined.

2.3. Mediums

Peptone dextrose agar medium was used to determine the colony counties of fungi and bacteria (rose-bengel and streptomycin added to prevent excessive fungal growth and bacteria-inhibiting, respectively). The samples were incubated and followed microorganism growing at 4ºC, 20ºC, 25ºC and 35ºC for ten days. The colonies formed on the culture medium as a result of the incubation were counted. Preliminary investigations have shown that there was little to reproduce at 4 °C and 35 ± 2 °C. Ongoing studies have determined that breeding at 20 and 25 °C, but optimal breeding is 20 ± 2 °C. It has been determined that the temperature suitable for natural outdoor conditions was 20 ± 2 °C and the subsequent studies were carried out at this temperature.
Total fungal and bacterial counts were made at 20 ± 2 °C, but cultivations at 4 °C, 25 °C and 35 °C were also included in the study with the approach that different species may occur at different temperatures in species determination.
Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar (DRBC) and Sabouraud Dextrose Agar (SDA) media were used for the production and counting of fungi, and Standard Plate Count Agar (SPCA, PCA) medium for bacterial counting. Plate count agar medium was used in two different forms. The first one was used suitable ready-made mediums according to prepared membrane filtration method and colony counting method, and the second one was prepared according to the formulation from standard plate agar medium and the sterilized medium was poured into petri dishes and then cooled. After frosted, cultivations were made.
After the medium was removed from the autoclave, 50 mg/L nystatin was added to prevent reproduction of the fungi to the SPCA mediums and 50 mg/L streptomycin sulfate was added to prevent reproduction of the bacteria to the DRBC and SDA mediums. After mixing, they were pour into petri dishes. The total number of microorganisms in the cubic meter of the air sampled using the amount of air passing through the reactor was determined by counting the colonies formed as a result of incubation in all media.

2.4. Analyzes

Colony counting methods were used to determine the number of microorganisms in the air, and pure cultures were examined by purifying the colonies formed in species or gender determination studies. For identification of the species or groups, after previous procedures (morphology of bacterial and fungal colony, staining reaction, cultural characteristics, metabolic tests, biochemical properties, etc.), a biological characterization using API Staph and API 50 CH, was carried out [10-12].

3. Results

3.1. Colony Count

3.1.1. Sampling Method

In the samples taken in March, some samples were used both in active and passive sampling and at different incubation temperatures. In passive samples, there was little microorganisms. So, the results of colony counting for active samples are generally shown in Table 1 below.

Table 1. Colony count results for March

Location	CFU/m^3			
	Bacteria (35°C)	Fungi (35°C)	Bacteria (18°C)	Fungi (18°C)
A.L.(active)	12913	0	22523	6006
M.A.L.(active)	601	0	1502	601
B.L.(active)	0	0	7808	3303
M.Ö.L.(active)	2102	0	0	0
O.B.(passive)	6	0	7	8
O.B.(active)	-	0	18619	28529
K.A.L.(active)	0	0	0	0
K.A.R.(active)	0	0	601	5105

In March samples, bacterial colonies at 18 °C showed more growth than at 35 °C. When we looked at the fungus colonies, it was observed that there was a certain colony formation at 18 °C and no colony at 35 °C. More colonies formed at 18 °C. This shows that the isolated microorganisms are microorganisms living in the outdoor temperature. When we compare active and passive samplings, the number of colonies obtained after active sampling is higher than in the passive method. An example has given in Figure 1.

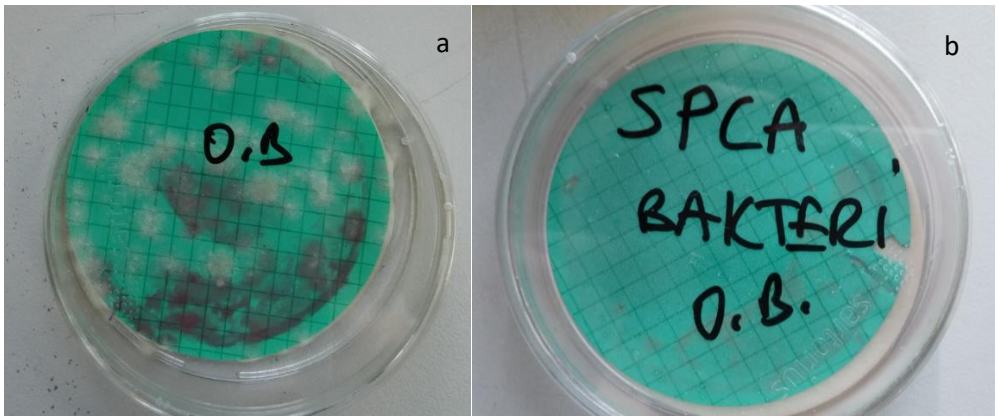


Figure 1. Active (a) and passive sampling (b)

The reasons for the counting of fewer colony in the passive samplings may be due to lack of volume, wind speed, aerodynamic effects, and only the capture of large particles. The formation of

higher colony in the active sampling indicates that sufficient air volume is provided, ie, more representative and accurate measurements are provided [13]. The colony count results of the samples in April are the following Table 2. With the first studies, it was determined that there was little reproduction at 35 ± 2 °C and the temperature suitable for natural outdoor conditions was determined to be 18 ± 2 °C and subsequent studies were carried out at this temperature.

Table 2. Colony count results for April

Location	CFU/m^3			
	Bacteria (20°C)	Fungi (20°C) DRBC	Fungi (20°C) SDA	Bacteria (20°C) PCA
A.L. (active)	901	0	0	0
O.B.(active)	1201	0	0	0
O.B.(passive)	8	0	0	0
M.A.L. (active)	105105	0	0	30030
K.A.R. (active)	601	18018	0	1001
B.L. (active)	24024	3003	0	1001
İ.S. (active)	0	9009	3003	0
İ.G. (active)	3303	12012	15015	6006

Analysis of the samples in April showed that bacterial colonies at 20 °C were higher than fungal colonies (Table 2). The growth of fungi is highly related to environmental conditions. While the temperature and high humidity are prerequisites for the growth of mesophilic fungi species, the presence of adequate nutrients in the fungi may also be important [14]. The average temperature of the air in March is 15.6 °C, whereas the average temperature in April is 22.4 °C. It is known that the level of moisture lead to the formation of fungi by increasing microbial activity [15]. The high amount of moisture in rainy weather in March explains why the fungus colonies are in excess.

In the first sampling in the wastewater laboratory, the bacterial colony at 18 °C is 22523 while in the second sampling, this number drops to 901 at 20 °C. In the first sampling, the fungus colony at 18°C is 6606, while the fungus colonies at the second sampling are 0, that is not present. The low numbers of colony counts in the second sampling are considered to be unable to breed bacteria and fungi due to the long aeration of the environment.

In the first sampling, the colony number of bacteria at 18 °C in the microbiology laboratory is 1502, while in the second sampling it is 105105 at 20 °C. Also, in the second sampling, the colony number of bacteria in the PCA medium is 30030. In the first sampling, the fungus colony at 18°C is 601, while in the second sampling at 20 °C the fungus colonies are 0. It is known that the level of moisture increases microbial activity and leads to the formation of fungi. In the second sampling, the reason for not being able to reproduce the fungus is considered as the lack of sufficient moisture.

In the biotechnology laboratory, the number of bacteria and fungal colonies is 0 at 35 °C in the first sampling. In the first sampling, the number of bacteria at 18 °C is 7808 while in the second sampling it is 24024 at 20 °C. In the first sampling, the fungus colony was 3303 at 18 °C, while the second sampling had 3303 fungus colonies.

Microbiology student laboratory, the first sampling is 0 at 18 °C fungal and bacterial colonies. The inability to breed bacteria and fungi is thought to be due to the long aeration of environment. No samples were taken from this place for the second sampling.

For solid waste laboratory, the number of bacteria and fungal colonies in the first sampling is 0 at 18 °C and 35 °C. Aerobic bacteria were not detected due to the presence of anaerobic bacteria in the medium. Therefore, no samples were taken from this place for the second sampling.

It has not detected bacteria colony in drinking water laboratory. Fungus colonies were observed as 12012 for DRBC and 15015 for SDA.

In the middle garden, in the first sampling, the fungus colony is 28529 at 18 °C and the bacterial colony is 18619 while the fungus colony at 20 °C is 0 and the bacterial colony is 1201 in the second sampling. When we look at the results of the first analysis, it is seen that there are more colonies counted as the result of active sampling in the middle garden. When the first sampling was made, the wind speed was quite high. Wind speed shows a positive correlation for both fungal and bacterial levels. It observed that the level of bioaerosol in the air increases as the wind speed increases.

In the Civil Faculty entrance, the number of bacteria is 3303 and 6006 while the number of fungi is 12012 and 15015 according to different nutrient medium.

When the results in Table 2 were examined, different amounts of colony counts were obtained in different nutrient mediums. For fungi we can say that DRBC and PCA mediums are more suitable than SDA mediums. While microorganisms are rarely released in the atmosphere, they are found on carriers that vary in volume and weight. These carriers are dust, mineral and organic coarse particles with a diameter of 10-200 μm. Its sources are vegetable fibers, animal tissue residues, feathers, pollen grains, skin epidermal fragments, and so on. According to their composition, it promotes the formation, revitalization or proliferation of the above-mentioned living creatures. They are not hanging in calm, stagnant weather, they go vertically to a solid surface level at a certain speed relative to their diameter. In windy environments where air currents occur, they are transported by horizontal or vertical currents depending on the situation [9].

3.1.2. Cultivation Method

The number of colonies cultured by membrane filtration at 20 °C is higher than the number of colonies obtained by sowing with spread plate. This shows us that more efficient results are obtained by membrane filtration method (Figure 2).

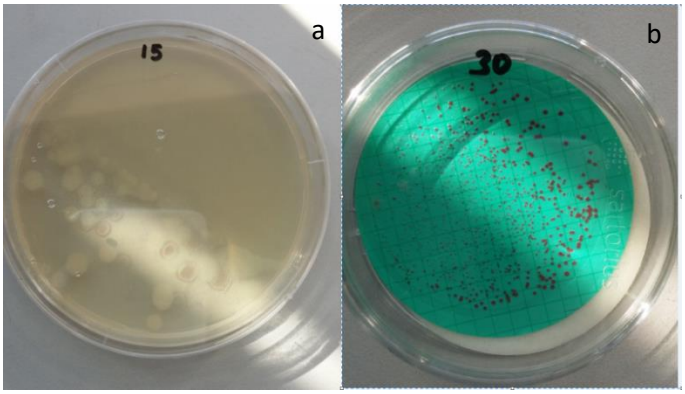


Figure 2. Membran filtration and spreading plate method (B.L-a, M.A.L-b)

3.2. Gram Staining

For identification of the species or groups, after previous procedures, morphology of bacterial and fungal colony, staining reaction, cultural characteristics, metabolic tests, biochemical properties, etc. were tested and a biological characterization using API Staph and API 50 CH, was carried out [10-12].

Studies done with gram stain methods have shown that gram-positive *Sarcina* sp-type bacteria, gram-negative *Monococcus* sp., gram positive Diplococcus and gram positive Tetracoccus, gram-negative Actinomycetes (branched bacteria), fungus miscellaneous, sporangium, gram-negative *Vibrio* sp. are present. While Gram-negative actinomycetes (intercalating bacteria), gram-negative *Vibrio* sp., gram negative Monococcus were observed in the indoor environment, gram-positive *Sarcina* sp bacterial bacteria, gram negative coccus, gram positive diplococcus, gram positive tetracoccus, gram-negative actinomycetes and fungus miscellaneous were detected in outdoor air (Civil Faculty entrance and the middle garden).

Discussion

The quality of the air we breathe in the indoor and outdoor environment is important for our health. Air quality does not only cover the suitability of physical and chemical pollutants but also the suitability of microbiological pollutants. The number and the species identification of microorganisms in the indoor and outdoor air that we breathe are important to prevent some health problems. This study was carried out to determine some basic properties of microorganisms by colony counting and gram staining in different indoor and outdoor environments. To determine these, different sampling (active-passive), different temperature (18-35 °C), different time (March-April), different cultivation method (membrane filter method- spreading plate method) and different media (DRBC, SDA, PCA) was used. The most growing realized in active sampling from the sampling methods, at 20 °C as temperature, in membrane filtration method as cultivation method. A higher colony was detected in March when the precipitation was high. DRBC and PCA have been found to be more suitable than mediums.

In indoor environments, fewer microorganisms have been observed in environments that are cleaner and better ventilated (such as drinking water laboratories). More microorganisms have been detected in biotechnology and microbiology research laboratories from well-ventilated but sunny laboratories. Moisture and pH are important parameters for fungal life, and it is observed that there is little or no reproduction in this study because the solid waste laboratory examined does not contain much moisture. Factors affecting the presence of microorganisms in the outdoor environment are humidity, temperature, wind etc. In the middle garden there are fewer microorganisms from the faculty entrance. The most important reasons for this are the lack of humidity, the open area of the wind.

The fungi was not detected in any environment when the highest bacteria was found in the waste water laboratory at 35 °C in samples taken in March. At 18 °C, the highest bacteria and fungi were found in the wastewater laboratory and in the middle garden, which is the outdoor environment, respectively. In the samples taken in April, the highest bacteria at 20 °C were in the microbiology laboratory, the number of fungi showed differences according to used medium type. The sampling sites where the highest fungi were detected according to DRBC, SDA and PCA media were solid waste laboratory, faculty entrance and microbiology laboratories respectively. In the result of gram

staining observed gram-positive *Sarcina* sp, gram-negative *Monococcus* sp., gram-positive diplococcus and gram positive tetracoccus bacteria types, gram-negative actinomycetes (branched bacteria), sporangium, gram-negative *Vibrio* sp. and fungal miscellaneous.
As a result, we can say that there are various bacteria and fungi in the indoor and outdoor environment that we breathe, and that the number of microorganisms is very influenced by environment conditions (temperature, humidity, wind/ventilation, etc.). Our recommendation for future studies is to observe both indoor and outdoor air quality in different media during 12 months.

References

[1] Beaumont F, Kauffman HF, Sluiter HJ, De VK. A volumetric-aerobiologic study of seasonal fungus prevalence inside and outside dwellings of asthmatic patients living in northeast Netherlands. Ann Allergy 1984; 53 (6):486- 492.
[2] Siersted HC, Gravesen S. Extrinsic allergic alveolitis after exposure to the yeast Rhodotorula rubra. Allergy 1993; 48(4):298-299.
[3] ACGIH. Threshold limit values and biological exposure indices for 1989-1990. American Conference of Governmental Industrial Hygenists. Cincinnati, OH 41; 1989.
[4] Ren P, Jankun TM, Leaderer BP. Comparisons of seasonal fungal prevalence in indoor and outdoor air and in house dusts of dwellings in one Northeast American county. J Expo Anal Environ Epidemiol 1999; 9(6):560-568.
[5] Fabian MP, Miller SL, Reponen T, Hernandez MT. Ambient bioaerosol indices for indoor air quality assessments of flood reclamation. Journal of Aerosol Science 2005; 36:765-783.
[6] BoresonJ., Dillner AM, Peccia J. Correlating bioaerosol load with PM2.5 and PM10cf concentrations: A comparison between natural desert and urbanfringe aerosols. Atmospheric Environment 2004; 38:6029-6041.
[7] Adhikari A., Martuzevicius D., Reponen T., et al. Performance of the button personal inhalable sampler for the measurement of outdoor aeroallergens. Atmospheric Environment, 2003; 37:4723-4733.
[8] Abbott SP. Molds and other fungi in indoor environments: summary of biology, known health effects and references. http://www.precisionenv.com/ PDFS/IndoorMolds1 pdf 2002 [Accessed date 24.12.2017].
[9] Öner, M. Mikrobiyal ekoloji (In Turkish). Ege University Science Faculty. Series of books, No: 100, İzmir; 1978.
[10] Nuhoglu Y., Oguz E., Uslu H., Ozbek A., Ipekoglu B., Ocak I., Hasenkoglu İ. The accelerating effects of the microorganisms on biodeterioration of stone monuments under air pollution and continental-cold climatic conditions in Erzurum, Turkey. Sci. Total Environ., 2006; 364: 273-283.
[11] Nuhoglu Y. The biodeteriorative action of microorganisms and the effects on stone monuments under air pollution and continental-cold climatic condition ın Erzurum, Turkey. Fresenius Environmental Bulletin, 2004; 13, 591-599.
[12] Nuhoğlu Y., Var M., Koçak E., Uslu H., Demir H., In situ investigation of the biodeteriorative microorganisms lived on stone surfaces of the Sumela Monastery (Trabzon, Turkey). Journal of Environmental & Analytical Toxicology, 2017:7, 506-515.
[13] Akman. M., Gülmezoğlu, E., Tıbbi mikrobiyoloji (In Turkish). 3rd ed. Hacettepe University Publications; A15, Ankara; 1980
[14] Burrell R. Microbiological agents as health risks in indoor air. Environmental Health

Perspectives, 1991; 95, 29-34.
[15] http://www.accuweather.com/tr/tr/istanbul/318251/month/318251?monyr=3/01/2016 http://www.accuweather.com/tr/tr/istanbul/318251/month/318251?monyr=4/01/2016 .

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Medical Ethics Education in Turkey: Current Situation and Recommendations

Hümeyra KARAYEL*[1] , Elif Nur ÖZEN [2] , Ayşenur SAĞLAM [3]
[1-3] *Sakarya University, Faculty of Medicine, Korucuk Campus, Sakarya, Turkey*

Abstract

This study aims at a comprehensive research based on the literature and observations related to the ethical education of medical students. In this context, the results of the questionnaire replied by medical faculty students are the basis of the study. In addition, the curriculum and course content of many national and international universities have been examined comparatively in terms of medical ethics education. The study aims to analyze the current situation and create grounds for future work.

Key words: Medical Ethics, Medical Education, Medical Students

1. Introduction

Ethics is simply the activity of the careful and systematic evaluation and resolution of past, present, or future decisions and actions about morality. Ethical learning prepares medical students to identify difficult situations and deal with problems in a reasonable and principled way. Ethics are also important for the interaction of doctors with society and colleagues and for the conduct of medical research [1]. On the other hand, the relationship and communication between doctors and patients is of great importance for performing the health services and reducing the problems encountered. Getting the quality of communication to the desired level will contribute to the successful completion of diagnosis and treatment, the prevention of unnecessary time spending, and in particular the elimination of patient dissatisfaction [2]. Unfortunately, the problems arising from the inability to establish a healthy communication between the patient and the doctor have lasted till today. Almost every day there is a negative case in this regard. For this reason, this problem has always been on the agenda and has been kept up to date as a research topic. The earliest textual source of medical ethics, beginning with medicine, naturally developing and continuing to develop, is the Hippocratic Oath. This oath includes the concept of doctor patient relationship and spiritual features such as trust and respect. In the Islamic world, the first book talking about medical ethics in detail is Tıbb-ı Nebevi (Alternative Islamic Medicine) by Ebu Nuaym. In this book, the approach that "If the doctor harms the patient, he will compensate this" is approved [3]. The principle of "harming first" that these works are based on also emphasizes the aim of medical ethics rules for increasing the professional competence. In other words, medical ethics and professional competence are treated as parts of a whole that complement each other. However, nowadays vocational competence and ethics are considered as separate concepts, and even if not explicitly

*Corresponding author: Address: Sakarya University, Faculty of Medicine, Korucuk Campus, Sakarya, TURKEY. **E-mail address:** piridoksalfosfat1@gmail.com

stated, a perception that medical ethics is not as important as vocational competence is becoming widespread. If no measure is taken, it is certain that this approach will make it even more difficult to solve the existing problems. This study aims to investigate the current situation of medical ethics education and to show what should be done regarding the subject according to the results. For this purpose, a large number of surveys were carried out in different medical faculties and the subject was analyzed.

2. Method

2.1 Data Collection

A survey was conducted on the students of various medical faculties in our country. The questionnaire was prepared online and various related questions were directed to the students. The questionnaire included multiple-choice questions to investigate the relevance of students to medical ethics education, by questioning the competence, applicability, methodology, and validity of current medical ethics education. In this context, participants were also given the opportunity to receive suggestions and considerations on the subject. We also had the opportunity to get suggestions and ideas from participants about the issue. Moreover, we had a chance to compare data in similar researches both in Turkey and abroad by reviewing the literature from various sources such as medline, pubmed, journals.

2.2 Data Analysis

The questions submitted to the participant using the Google survey were rated as percentages and were intended to be open to comment. The open-ended part of the suggestions was interpreted to include participants' ideas on the research. The aims of a medical ethics course have been evaluated taking the ethical context into account. The data was expressed using percentages.

3. Research Results

3.1 Demographic Characteristics of the Participants

Participants are medical faculty students from various semesters in various universities. Students from six different semesters at nine universities were asked to participate in the survey.

150 students participated in the survey with approximately 35% feedback. Participants are predominantly in the 18-24 age range.

3.2 Survey Results and Analysis

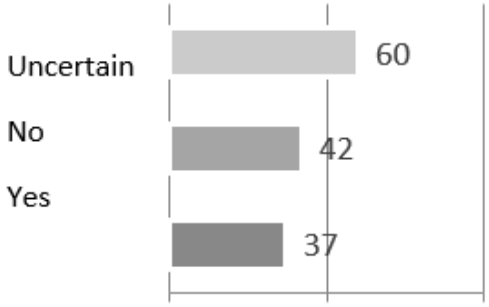


Figure 1. Students' views on the adequacy of existing medical ethics training in their faculties

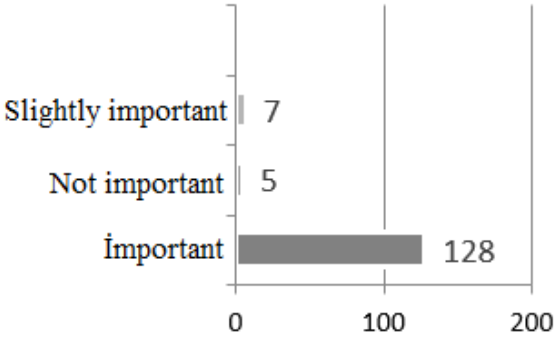


Figure 2. Students' views on the importance of medical ethics education

It was seen that a relatively small proportion of medical students, 27%, found that the education of the existing medical ethics was sufficient and a considerable number of them were negative or uncertain about the adequacy of the current education.

The results of the research have created the perception that two possibilities are worth considering in this regard. The first possibility is the inadequacy of the current education. It has been concluded that this inadequacy is due to the fact that the experts in the field of ethics are not chosen as teaching staff in the faculties or that the students are not informed about the importance of ethics, or that the number of courses available is insufficient. In this context, our questionnaire included questions aimed at learning the opinions of medical students about the impact and importance of ethics education on professional competence (Figure 2) and the curriculum of the participating universities was also examined in terms of the content of ethics courses, the number of courses, and the presence of specialists in the field. In the light of the survey results and the information in the literature; it has been found that the students have a high level of awareness about the importance of ethics education, there are medical ethics departments in many universities that the courses are given by experts and there are universities rich in content besides the faculties open for improvement.

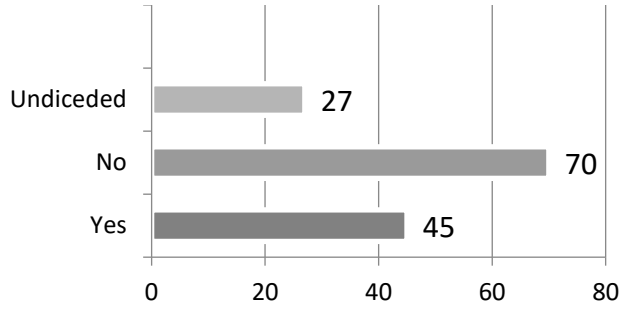


Figure 3. Students getting ethics education using different methods (problem-based learning, interactive lessons, films, etc.) in their faculties

The second possibility is that even though the current training is sufficient, students cannot be fully satisfied with this issue. The opinion that the dissatisfaction is caused by encountering various

problems or not using effective teaching methods while educating students gained importance. For this reason, the questionnaire survey was conducted on the problems faced by the students and on the teaching methods of their current education (Figure 3). It was understood from the survey results that a complete satisfaction level could not be reached in this regard. Moreover, in the analysis of the faculties' curriculum, it was seen that in some faculties, the ethics courses were enriched with various speakers and other activities, which is also very parallel with the 32% yes answer in the questionnaire (Figure 3).

According to these results, we recommend that ethics should be explained using more than one method. Thus, it is possible to obtain very important results as this methodology will add diversity to interest.

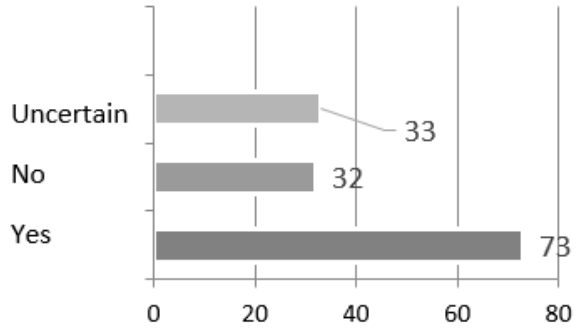


Figure 4. The views of the students about the negative effect of the existing hierarchical level on ethics education

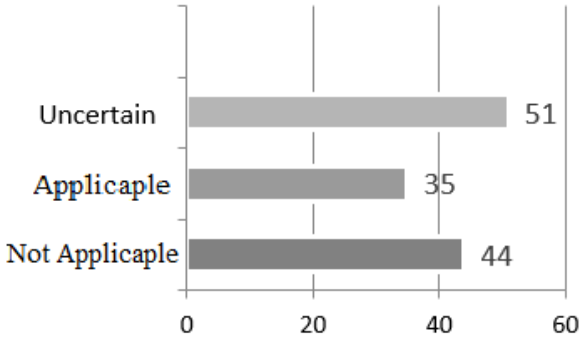


Figure 5. Considerations about the practical applicability of theoretical medical ethics knowledge

It was thought that some problems that students encountered or may encounter during their theoretical and clinical periods may negatively affect the effectiveness of the existing ethics education. For this purpose, the questionnaire containing the problems mentioned above and the reviewed literature were compared.

Literature review was used to identify possible problems. Although there is no consensus on the way the ethics education is implemented, as a result of this review; it was determined that the education being not interactive, not probing-based, not student-centered, and only theoretically given in the preclinical period reduces the applicability of knowledge in the clinical setting [5-6]. The parallelism of the questionnaires regarding the practical applicability of knowledge and the use of different methods in education confirms this (Figure 5 and Figure 6).

Hebert, Melsin and Dunn investigated the ethical sensitivity of the first, second, third and fourth-semester medical students in their research; they stated that the ethical sensitivity increased from the first period to the second, decreased in the third period and reached the lowest level in the fourth period. The increase of the ethics sensitivity from first semester to second was related with the effectiveness of the ethics lessons given in the first term and the reduction of this sensitivity in the later periods of education was related to the lack of a systematic and continuous education system that supports ethics [8]. This proves that concerns of the students about using the theoretical

knowledge in practice are a global truth. The authoritarian hierarchical structure of medicine in general also reduces the practical applicability of medical education in the eyes of students (Figure 4).

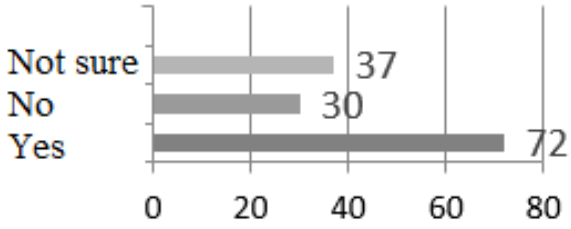


Figure 6. Students' attitudes towards participation in non-faculty medical courses

It was seen that more than half of the participants in the survey were concerned with ethics education courses (Figure 6). 30% of the participants think that the education at their faculty is inadequate and 42% think that it is partly sufficient. 27% of the participants find themselves well-qualified about medical ethics. When these three cases are interpreted together, it is seen that the course demand of 52% is less than expected.

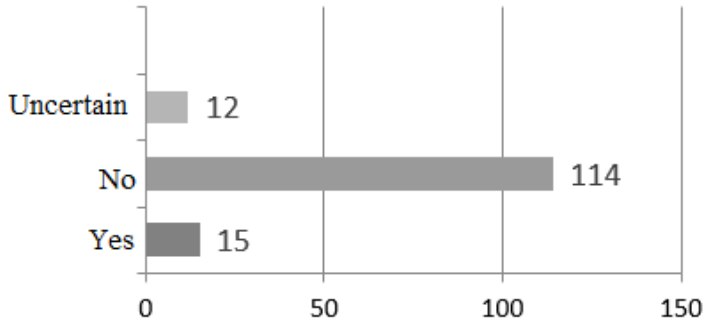


Figure 7. Participants' knowledge of medical ethics abroad

It was determined that 81% of the students had no information about ethics education abroad. (Figure 7).

3.3 Global ethics education interpretation in the light of literature review

I would like to mention about an example of an institutionalized clinical ethics training event as the training in the Baylor Medical School in the USA, which completed its 9th year in this area, is a program being used as a model by many medical schools. The program of Baylor medical school called 'ethical psychiatry' is given to the assistants of the third year. The course is organized as two semesters; two or three seminars in the first semester, and five seminars in the second semester. The course team has an associate professor, an assistant professor, a principal, and a medical ethic from the medical ethics department [7]. Medical ethics education was primarily given in the western countries by experts, mainly studied in philosophy or theology, and later in medical ethics.

It is also seen in these countries that health professionals are increasingly interested in medical ethics education, especially in clinical ethics education, and they are more involved in education staff [7]. The ethics courses at the Faculty of Medicine of Ankara University have been carried out by the Department of Medical History and Ethics Education since 2013-2014 academic year and they are conducted in small groups of twenty-five people, with five instructors conducting simultaneous sessions. Besides, ethics courses are given in the form of ethics sessions and conferences in the internships based on patient and practice [8-9-10].

Literature review also showed that general supply in foreign countries is directed to small group teaching. These studies have shown that in order to ensure maximum efficiency in ethics education in our country and abroad, the education should be in small groups, mainly in clinical ethics education and with trainings prepared by experts in this field. While there are ethics education courses in the USA that could set an example in this regard, we have not encountered such an educational institution in our country.

3.4 Obstacles in Ethics Education

The research showed that there were various obstacles in ethics education. Surveys and literature research have shown that the low number of courses, education in crowded groups, lessons given by non-specialists, the inability to enrich the courses with different methods, limiting the ethics education mostly to the preclinical period and the existing hierarchical order negatively affects the effectiveness of ethical education.

4. Discussion and Conclusions

The research aimed to be a source of ideas about the content, aims, number of courses, teaching method and education process of ethics education in faculties, especially in medical faculties, and provides a source for increasing the sensitivity, level of knowledge and awareness of medical students about ethics.

The fact that the educational systems in rooted, systematic and ethically sensitive universities that provide medical ethics education both in Turkey and abroad are parallel to our suggestions supports our argument.

4.1 Suggestions

- Giving ethical education by experts
- Educating students in small groups
- Using various methods during the education process to make more people involved
- Not limiting the ethical education in preclinical period
- Making students have enough role models in this area
- Keeping the current hierarchy at the optimum level to avoid obstacles to ethics
- To set the number of courses proportionally and adequately during periods

References

[1] Dünya Tabipler Birliği, Tıp Etiği Elkitabı, 2005
[2] Sağlık hizmetlerinin yürütülmesinde Doktor hasta ilişkisinin rolü, Ahmet Kalender, Ayhan Uludağ, Amme İdaresi Dergisi, Cilt 37 Sayı 4, Aralık 2004, sf 117-132
[3] Ayhan Tekineş, Alternatif İslami tıp "Tıbb-ı Nebevî"
[4] Tıp Fakültesi Klinik Öncesi Eğitim Almakta Olan Öğrencilerin Tıp Etiği Konusundaki Bilgi Düzeyleri Selim ALTAN, Süheyla RAHMAN , Sırrı ÇAM Fırat Tıp Dergisi 2014 ;9(2).
[5] Arda B, Şahinoğlu Pelin S. Tıbbi etik eğitimi almanın etik yargılar eksi birisi (Bir Pilot Çalışma ve Sonuçları). Türkiye Klinikleri Tıbbi Etik Dergisi. 1996; 4(3):97-100.
[6] Uzel I. Tip etiği eğitimi. Türkiye Klinikleri Tıbbi Etik Dergisi. 1994; (2)3: 121-6.
[7] Psikiyatride Tıp Etiği Eğitimi, Dr. N. Yasemin OĞUZ, Kriz Dergisi 6(1): 5-11
[8] Demiröreni M. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi lisans programında tıp etiği eğitiminin değerlendirilmesi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Programları Anabilim Dalı, Eğitimde Program Geliştirme Bilim Dalı, Doktora Tezi. Ankara. 2013.
[9] Hebert P.C, Melsin E.M, Dunn E.V. Measuring the ethical sensitivity of medical students: A study at the University of Toronto. Journal of Medical Ethics. 1992; 18: 142-147.
[10] Türkiye Biyoetik Dergisi, 2015 Vol. 2, No. 1, 47-62, Klinik öncesi dönemde verilen etik eğitiminin klinik döneme uygunluğu açısından irdelenmesi,Belkıs BİRDEN , Şerife YILMAZ GÖREN , Nuray YAŞAR SOYDAN , N. Yasemin YALIM

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Din Eğitiminde Doğal Materyal Kaynağı Olarak Çevre

[1]Kasım Kocaman
[1]Dumlupınar Üniversitesi İslamî İlimler Fakültesi, Kütahya/Türkiye

Özet

Din eğitimi, insanlara istendik dini davranışları, tutumları ve inançları kazandırmayı amaçlayan bir disiplindir. Din eğitimi, dini içerikli mesajları bireylere ulaştırılmasında pek çok kanal ve materyal kullanılmaktadır. Eğitim-öğretimde kanallar ve materyaller mesajların daha kısa ve kalıcı bir şekilde sunulmasında çok önemli işlev görmektedir. Çevremiz ise bize gerek yeryüzünde gerekse gökyüzünde var olan canlı cansız varlıklar aracılığıyla materyallerin sağlanmasında doğal kaynaklık etmektedir.

Allah'a imanın temellerinin atılmasında ve geliştirilmesinde çevremizdeki doğal varlıklardan bilinçli bir biçimde çocuğun dini eğitiminde yararlanmak gerekir. Çevreye merakın yoğun yaşandığı okul öncesinde çocuğa Kur'an'ın tavsiye ettiği dikkat ve ibretle bakış kazandırılabilir. Neden-niçin çağı olarak nitelenen, aynı zamanda iman öğretimi ve eğitiminin temelinin atıldığı okul çağında, çocukların yıllar geçtikçe çevrelerindeki varlıklara duyarlılıklarının eski canlık ve tazeliğini kaybedeceği dikkate alınarak çevremizdeki bütün varlıklar Allah'a aittir duygusu verilebilir. Somuttan soyut öğrenmeye geçiş dönemi olan ve dinin iman esasları ile ilgili soruların sorulduğu ileri çocukluk veya ön erginlik çağında, çocuklar ne kadar çok çevrelerindeki araçlardan ve somut yaşantılardan yararlandırılması, daha sonraki yaşantılarında somut materyaller olmadan dinî soyut düşünmeyi başarabilmelerine imkân verebilir.

Kur'an'da ilahi mesajların insanlara ulaştırılmasında doğal çevrenin çok canlı ve yoğun bir biçimde kullanılması, özellikle iman eğitimi ve öğretimi açısından önemlidir. Eğitim-öğretimde somuttan soyuta ilkesi dikkate alındığında, Kur'an Allah'ın ve ahiret âleminin varlığına, çevremizi oluşturan şehâdet (dünya) âleminin varlıklarıyla ulaştırmaktadır. Çevremizdeki varlıklar dini mesajların iletilmesinde çok önemli kanal işlevi görmektedirler.

Din eğitiminde, her biri insan bahşedilen nimet ve ibret kaynağı olan çevremizdeki varlıkların doğal mesaj taşıyıcılık özelliklerinden yararlanılması, gerek eğitim-öğretimin kalite ve verimliliğinin artırılmasında gerekse bireylerin çevreye bakışında bir farkındalığın oluşturulmasında pozitif etki yaratacaktır.

Anahtar Kelimeler: Din Eğitimi, Çevre, Materyal, Çocuk, Kur'an

Environment in Religious Training as The Source of Natural Material

Abstract

Religion education is a discipline aiming at bringing humans in religious manners and beliefs. Many channels and materials are used in bringing religious-oriented messages in individuals. Channels and materials have a significant role to present channels and materials to humans in the shortest and durable way. The environment, on the other hand, is a natural source in providing materials by living and unliving creatures in both world and heaven.

*Corresponding author: Address: Dumlupınar Üniversitesi İslamî İlimler Fakültesi, Kütahya, TURKEY. **E-mail address:** kasim.kocaman@dpu.edu.tr

In the education of religion of children the natural assets in our environment should be used in laying foundation to provide faith in God. In the preschool period where the curiosity to environment is experienced lively prospect may be bringing in children with attention that is recommended by the Koran. In the school period which is called why-for what period a sensitivity including the thought that all creatures are belonging to the God can be given by attenting that the sensitivity in the environment will be faded in time. In the advanced children or prepubescence period which is the transfer period of from concrete to abstract learning and the questions are posed in related with the faith the children can be benefitted from the concrete experiences and they will be able to perform religious thinking in the future years without concrete tools and experiences.

Using of natural environment intensely and vividly in transfering religious messages to humans is of important especially in terms of faith training. When we attent to the rule of from conrete to abstract in education, Koran gives them by shahada (world) creatures which are bringing our environment. The creatures in our environment have a significant role in transferring religious messages.

Being benefitted from the qualities of creatures in our environment as transferring natural messages will create a positive factor in increasing quality and effectiveness of education and raising awareness in looking at the environment in humans.

Key words: Religion Education, Environment, Material, Children, the Koran

1.Giriş

Din eğitimi, "insanın doğuştan beraberinde getirdiği dini istidat ve kabiliyetlerini işleyip geliştirmek üzere, başta Allah'ı ve ilahi kelam öğrenip kabul ederek, ilahi kelam içinde mevcut bilgiler ve talepler doğrultusunda yaşayışını düzenleyebilmesiydi."[58] Bu ve benzeri tanımlardan[59] hareketle Din eğitiminin, "bireyin fıtratında bulunan inanma duygu ve ihtiyacı çerçevesinde din olgusunu kavramasına rehberlik etme ve kabul ettiği dinin önerdiği yaşam biçimini öğrenmesine yardımcı olma sürecidir"[60] şeklinde bir tanım yapılmaktadır.

Bireylerin dinlerini öğrenme süreci olan din eğitimi aynı zamanda bir iletişim sürecini de ifade etmektedir. İletişim ise genel anlamıyla iki birim arasındaki mesaj alış-verişi olarak tarif edilmektedir. Bir iletişimde kaynak, mesaj, kanal, alıcı ve dönüt olmak üzere beş değişkenden söz edilmektedir.[61]

İletişim sürecinde kaynak, bilgiyi yani mesajı ileten birimi; mesaj, iletişimin içeriğini; kanal, mesajın sunuluş biçimini; alıcı, mesajın gönderildiği birimi; dönüt ise alıcının mesaja verdiği

*Sorumlu Yazar: Adres: Dumlupınar Üniversitesi, İslamî İlimler Fakültesi, Kütahya, Türkiye

[58] Kerim Yavuz, Günümüzde Din Eğitimi, Çukurova Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Yayınları, Adana 1988, s. 52.

[59] Abdullah Özbek, "Din Eğitiminin Problemleri", Din Eğitimi Araştırmaları Dergisi, c. 6, İstanbul 1999 s.105-112.

[60] Muhittin Okumuşlar, Fatih Genç, "Din Eğitimi'nin Bilimselleşmesi/neliği", Din Eğitimi, editör: Recai Doğan, Remziye Ege, 3. Baskı, Grafiker Yayınları, Ankara 2015, s. 61.

[61] Özcan Demirel, Planlamadan Değerlendirmeye Öğretme Sanatı, Pegem Yayıncılık, Ankara 2000; Doğan Cüceloğlu, Yeniden İnsan İnsana, 16. Basım, Remzi Kitabevi, İstanbul 1997; Kamuran Çilenti, Eğitim Teknolojisi ve Öğretim, Gül Yayınevi, Ankara 1984.

tepkiyi ifade etmektedir. Bir kez daha belirtmek gerekirse iletişim sürecinde kanal, mesajı alıcıya iletme görevini üstlenir.[62]

Öğretim-öğrenme süreci ile iletişim süreci arasındaki benzerlikten hareket ederek öğretmen kaynağı; öğrenciler ise alıcıyı; öğretmenin öğrencileriyle paylaşmak istediği düşünce, duygu ve becerilerin yer aldığı içerik mesajı; öğretim araç, gereç ve yöntemleri kanalı; öğrenci tepkileri ise dönütü yansıtmaktadır.[63]

Bir iletişim sürecinin etkililiğini artırılmasında temel koşullardan biri de çoklu kanal kullanılmasıdır.[64] Bu bağlamda eğitim ve öğretim sürecine katılan duyu organlarımız sayısı ne kadar fazla ise o kadar iyi öğrenme gerçekleşir ve geç unutma sağlanır. Öğrenilen şeylerin çoğu gözlerin yardımıyla öğrenilir. En iyi öğrenilen şeyler kendi kendimize yaparak öğrenilen şeylerdir. En iyi öğretim, somuttan soyuta ve basitten karmaşığa doğru giden öğretimdir.[65]

Öğretme-öğrenme sürecinin gerçekleşmesinde en önemli katkıyı sağlayan öğe materyaldir. Bireyin eğitiminde kaynakla alıcı arasında bilgi taşıyan her unsur öğretim materyalidir.[66] İnsan yapımı hazır materyaller olduğu gibi insan yapımı olmayan ve insanın çevresinde tabiatta var olan varlıklar da doğal materyal olarak değerlendirilebilir. Bu bağlamda insanın çevresinde var olan her bir varlığı, bir eğitim-öğretim aracı ve kanalı olarak değerlendirmek pekâlâ mümkündür.

2.Allah'a İman Eğitimi ve Doğal Materyal Kaynağı Olarak Çevremiz

Kâinat, tabiat ve var olan varlıklarla insanoğluna çok canlı bir etkileşim halindedir. Bu varlıklar insan için hem bir nimet hem de bir ibret kaynağıdır. Gökte uçan kuşundan, denizde yüzen balığına ve de karada gezen hayvanına varıncaya kadar her canlı insan için hem nimet hem de ibret vasıtasıdır. Yine zerreden küreye hareketli-hareketsiz, canlı-cansız, sıvı-katı, gökteki ve yerdeki hiçbir şey boşu boşuna var kılınmamıştır.[67] Her bir varlık eko-sistemde ekolojik dengenin sağlanması ve korunmasında çok önemli bir fonksiyona sahiptir. Nitekim ekosistemin tanımına baktığımızda bu gerçeği çok net bir biçimde görmekteyiz. Ekosistem karşılıklı olarak madde alışverişi yapacak biçimde birbirlerine etki yapan organizmalarla (biyotik), bitki ve hayvanların birbirine eklemlendiği ve ayrıca kaya, toprak gibi fiziksel çevre faktörlerinin (abiyotik) bir arada bulunduğu her hangi bir doğa parçasıdır. Nitekim tabiat, bu tür ekosistemler bütününden oluşmaktadır.[68]

İletişim ve eğitim-öğretim terminolojisi ile ifade edecek olursak çevremizde var olan ve çevremizin önemli parçası olan her bir varlık, mesaj taşıyan hem bir kanal hem de bir araçtır. Doğal eğitim materyali vazifesi gören, kanal ve araç işlevine sahip olan çevremizde var olan bu varlıklar, sadece

---

[62] Özcan Demirel, Esed Yağcı, "Eğitim, Öğretim Teknolojisi ve İletişim", Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı, edit: Özcan Demirel, Eralp Altun, Pegem Akademi Yayınları, 7. Baskı, 2012, s.15.
[63] Özcan Demirel, Esed Yağcı, "Eğitim, Öğretim ve İletişim", s. 16.
[64] Özcan Demirel, " Eğitim, Öğretim ve İletişim", s. 20.
[65] Özcan Demirel, "Eğitim, Öğretim ve İletişim", s. 22.
[66] Levent Çelik, "Öğretim Materyallerinin Hazırlanması ve Seçimi", Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı, edit: Özcan Demirel, Eralp Altun, Pegem Akademi Yayınları, 7. Baskı, 2012, s. 30.
[67] Ali İmran 3/191.
[68] http://ekosistem.nedir.com/#ixzz48kUVwBE9

bilimsel gerçekleri değil, aynı zamanda insanı Allah'a imana ulaştıran dini içerikli mesajları da taşımaktadırlar.

Çevremizdeki varlıklar ibret olmaları hasebiyle Allah'a imana; nimet olmaları hasebiyle de Allah'a şükre insanı götürmektedirler. Biri iman öğretimine, diğeri ise ahlak ve değer eğitimine zemin teşkil etmektedir.

Çevremiz insanın yaşamının başlangıcından sonuna kadar geçirdiği bedensel, bilişsel, duyuşsal ve sosyal yönden gelişimini ve değişimini etkilemekte, onun davranış, tutum ve inancının şekillenmesinde belirleyici role sahip olabilmektedir. İnsanın gelişim safhalarının her birinde eğitim-öğretimi etkilemektedir. Nitekim bu etkilemeyi insanın dini eğitiminin çocukluğundan yetişkinliğe varıncaya kadar bütün aşamalarında müşahede etmemiz mümkündür.

3.Okul Öncesi Çocuğu ve Çevre

Okul öncesi çocuğunun özellikle mevsimler olmak üzere tabiat olayları hakkında az da olsa bilgisi bulunmaktadır. Güneşin, suyun bitkiler ve insan hayatı üzerindeki etkilerini hisseder, suyun buharlaştığını bilir. Göklerde uçakların kuş gibi uçtuğunu söyler, kendi gölgesi ile ilgilenir. Anaokulu öğrencisi bu ve bunun gibi olaylara meraklıdır, hatta tabiat olaylarının bir kısmı onun içi eğlence vasıtasıdır. Allah'a iman eğitimi açısında önemli olan çocukların bu gibi olaylarla ilişki kurması ve bunlara karşı ilgi beslemeleri, Kur'an'ın tavsiye ettiği **dikkat ve ibretle bakışı** elde edebilmeleri için bir hazırlık olabilir.[69]

Çocuğun tabiatla ilgili sorularına verilecek cevaplarda dikkatli olunmalıdır. Bu konuda öğretmenlerin dikkat edeceği nokta, çocukların seviyelerine ve ilgilerine bağlı olarak onları etrafındaki olaylarla sıkı bir temasa geçirmek, bu olaylara karşı çocuklarda tabii şekilde ilgi uyandırmak olmalıdır. Olaylar anaokulu öğrencilerinin anlayabileceği şekilde basit olarak açıklanmalıdır. Öğrenci ağaçları kim yapar sorusuna, ağaçların tohumdan geliştiğini, topraktan büyüdüğü cevabını verebilir. Çocuk büyüdükçe tabiattaki düzen, ahenk, silsile fikrine varacaktır. Bu yaş çocuğuna bu izahlar bazen yeter, bazen yetmeyebilir. Sorular daha sonra çeşitli şekillerde gelecektir. Çocuk ilerde "…tohum toprağa atılır, bir çiçek olur, bir ağaç olur, peki her ağaç hangi meyveyi büyüteceğini nerede bilir?" diye sorabilecektir. Önemli olan düşüncesinin köreltilmemesidir. Çocuğu tabiat, tabiat olayları ve objeleri hakkındaki soruları ve bu konularda yetişkinler tarafından verilecek düşünceyi köreltmeyecek cevaplar, sağlam bir Tanrı imajı elde etme konusunda zemin hazırlayıcıdır.[70]

Okul öncesi çocuklarının ilgi ve merak duydukları konulara baktığımızda genellikle tabiat olayları, hayvanlar ve bitkilerle ilgili olduğu görülmektedir. Nitekim yapılan bir çalışmada okul öncesi çocuklarının ilgi ve merak duyduğu konular şu şekilde sıralanmıştır:

1- Tabiat olayları (Yağmur, kar, mevsimler, gece, gündüz, ay, güneş)
2- Hayvanlar (Kuşlar, böcekler, evcil hayvanlar vs.)
3- Bitkiler (çiçekler, ağaçlar, karada ve denizde yaşayan bitkilerin büyümeleri vs.)

[69] Mualla Selçuk, Çocuğun Eğitiminde Dini Motifler, Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 2. Baskı, Ankara 1991, s. 81.
[70] Selçuk, Çocuğun Eğitiminde Dini Motifler, s. 81-82.

4- Yaşanan olaylar (dini, mahalli bayramlar, kutlamalar vs.)[71]

Çocuk hikâyelerinde kullanılan karakterlere baktığımızda genellikle hayvanlardan seçilmesi dikkati çekmektedir. Çocuklar hikâyelerde konu olan **varlıklarla** kendi bilgi, görgü ve duyuşları arasında kolaylıkla ilişki kurabilirler. Örnek olarak küçük çocuklar, hayvanlarla ilgili hikâyelerde çok hoşlanırlar. Hayvanlarla ilgili hikâyeler, hem somuttur hem de mantığa sığmayan atlamalar ve geçişler çocuğun hayal dünyasına uygun düşer. Hikâyeler aracılığıyla çocukların soyut fikirler geliştirmeleri sağlanabilir. Karlı günlerde yiyecek bulamayan kuşlar ve onlara yiyecek vermenin gereğini işleyen bir öykü, fakirlere ve muhtaçlara yardım fikri gibi dinen çok önemli olan ahlaki bir alışkanlık aşılanabilir.[72]

4.Okul Çağı Çocuğu ve Çevre

Okul çağı, neden-niçin çağı olarak da nitelendirilmektedir. Aynı zamanda bu çağ, **iman öğretiminin ve eğitiminin temelinin atıldığı** bir dönemdir.

Okul çağı çocuğunun ilgileri ben merkezli olmaktan çıkmış, çevresine kaymıştır. Bu evrede çocuğun Kur'an'da oluşum biçimleri ve özellikleri anlatılan varlıklara, tabiat olaylarına ve oluşumlarına ilgisinin kaydığı görülmektedir.

Çocuklar her biri doğal materyal olan yeryüzünü, ateşi, rüzgârı, havayı bulutları, karı ve nehirlerin, göllerin, denizlerin menşeini, dağları, çölleri, yağmuru, bitkileri ve hayvanlar âlemini merak eder. Örneğin, ağaç bir bitkidir, toprakta gelişir, fakat oraya nasıl gelmiştir? Rüzgâr nasıl oluşur? Acaba ağaçların sallanması mı onu meydana getirir, yoksa başka bir nedeni mi vardır? Taşlar neden meydana gelmiştir? Anne beni nerede buldunuz? Siz okulda iken nerede idim? İlk bebek nasıl oldu? Çocukluk çağında görülen bu sorgulama ve bağlantı kurma kabiliyeti insanın tüm yaşam boyu devam etmektedir. Çocuk çevresinde gerçekleşen olaylar arasında bağlantı kurarak, varlığın ve varlıkların menşeine ulaşmaya çalışır.[73]

Klinberg, 630 çocuğa "Tanrıyı şiddetle anmama ve hatırlamama sebep olan olay" başlıklı bir kompozisyon yazdırmış, deneklerin açıklamalarını ve hatırlarını dört grupta toplamıştır. Bunlar arasında "tabiat olaylarının Tanrı'yı hatırlatması" yer almaktadır.[74]

Çevresindeki varlıklardan, tabiata oluşumlarından hareketle sorgulamalarının sonunu Tanrı'ya vardıran çocuklar dini alana ya da dini konulara girmiş olurlar. Bu çağdan itibaren çocuklarla akıllarının erdiği kadar dini konular üzerinde konuşabilmeye teşvik etmek, olgun bir Tanrı anlayışının kazanılmasına hazır olması bakımından önemlidir.[75] Aksi takdirde çocukluğunda Allah ile ilişki kurmayı öğrenmemiş bir kişinin ileride bunu sağlıklı bir biçimde elde etmesi güçtür. Zira dini yanlış yorumlamalara ve aşırılıklara kapılanlar, körü körüne başkalarının peşinden gidenler,

---

[71] Nimet Erkunt, Okul Öncesi Eğitimi ile İlgili Uygulamalı Çalışmalar, Milli Eğitim Bakanlığı Yayını, İstanbul 1966, s.114.
[72] Selçuk, Çocuğun Eğitiminde Dini Motifler, s. 88-89.
[73] Selçuk, Çocuğun Eğitiminde Dini Motifler, s. 52.
[74] David Elkind, ‚The Development of Religious Understanding in Children and Adolescent,' Research on Religious Development", In Research on Religious Development. Ed.by. Strommen M.P., pp.655-685, New York 1971, p. 667'den, Selçuk, Çocuğun Eğitiminde Dini Motifler, s.100.
[75] Selçuk, Çocuğun Eğitiminde Dini Motifler, s. 53.

sağlam bir anlayışa sahip olmayanlar, çocukluk çağında verimli ve sağlıklı bir şekilde Allah ile ilişki kuramamış kişiler arasından daha kolay ortaya çıkmaktadır.[76]

Yetişkinler olarak bizler sürekli gerçek ve doğru kabul ettiğimiz bilgileri çocuklara telkin etme eğiliminde olmaktayız. Ancak bu bilgilerin çocuk için anlamlı olabilmesi, onların çocukların tecrübelerinde yer almasıyla mümkündür. Bu noktada çocuk çevresinde gördükleri ile ilgi kurduğu sürece ufku gelişecek, zihni aydınlanacak, belirsiz bilgiden kurtulacak ve dinin emirlerinin, yasaklarının sadece bilgi yığını olmadığını hayatta uygulanması gerektiğini anlayacaktır.[77]

Allah'ın birliğini, eşi benzeri olmadığını, bir yere bağlı olmadan düşünülmesi gerektiğini sözle anlatmak bu okul çağı (7-9) çocuklarına kolay değildir. Somut işlemler döneminde zihin olgunluğu bilgilerin daha çok deneme, görüp izleme, bizzat katılma yoluyla zihinde tutulmasına, kullanılmasına ve genellemesine müsaittir. Bu yaş grubundaki çocuklara, Allah'ın varlığı ve birliğini, eşi ve benzeri olmadığını izah edebilmek için daha çok görüp-izleme metodu kullanılabilir. Şöyle ki: Allah'ın yaratıklarını inceleyerek O'nun yaratıcı sıfatını anlatabilmeli, iyiliği ve adaleti uygulama örnekleri ile Allah'ın Rahman, Rahim ve Âdil sıfatlarını benimsetebilmeliyiz. Allah'ın varlığını anlatma hususunda mümkün olduğunca hayattan alınmış örnekler ve konularla çocuğa yaklaşabilmeliyiz. Çocuğu, tabiat ve kâinat üzerinde düşündürmek, ona soru sormasını, gözlem, inceleme ve araştırma yaparak sonuçları değerlendirmesini öğretmek, tasavvurlarının güçlenmesine yardım edici yollardır. Çocuğun etrafında gördüğü varlıklardaki renk, güzellik, şekil ve düzenden haberdar olması, bunları fark edebilmesi, Allah'ı tanıma, bilme, inanma ve O'nu sevmesi yolunda güçlü bir adımdır.[78]

Allah'ın yaratıklarını incelemeden O'nun yaratıcı sıfatını anlatmak, sevgi ve merhametle davranmanın, iyiliği ve adaletli olmanın örneklerini göstermeden Allah'ın Rahman, Rahim ve Adil sıfatlarını benimsetmek kolay değildir. Allah'ın varlığının kolay kavranır hale gelebilmesi için, mümkün olduğu kadar hayattan alınmış örnekler ve konularla çocuğa yaklaşmak gerekir. Çocuğu kendi varlığı, tabiat ve kâinat üzerinde düşündürmek, ona soru sormasını, inceleme ve araştırma yaparak sonuçları değerlendirmesini öğretmek, tasavvurlarının güçlenmesine yardım edici yaklaşımlardır. Çocuğun çevresindeki varlıkların sahip olduğu renk, güzellik, şekil ve düzenden haberdar olması, bunları fark edebilmesi Allah'ı tanıma, bilme, O'na inanma yolunda güçlü bir adımdır.[79]

Mutlak ve Mücerret bir Allah inancının oluşabilmesi için Allah'ın sıfatlarının Kur'an'da değişik ifadelerle sık sık tekrarlandığı görülmektedir. Allah, ilim, kudret, irade, yaratmak, adalet, rahmet, rab vb. sıfatlarına değişik örneklerle işaret edip, insanların zihinlerine ve duygularına hitap ederek bilinmek istemektedir.[80]

"Şüphesiz, göklerde ve yerde, insanlar için (Allah'ın varlığını ve birliğini gösteren) nice deliller vardır. Sizin yaratılışınızda ve Allah'ın (yeryüzüne) yaydığı her bir canlıda da kesin olarak inanan

[76] Beyza Bilgin, Eğitim Bilimi ve Din Eğitimi, Gün Yayıncılık, Ankara 1998, s. 25.
[77] Selçuk, Çocuğun Eğitiminde Dini Motifler, s. 109.
[78] Musa Kazım Gülçür, http://erzurumram.meb.k12.tr/meb_iys_dosyalar
[79] Selçuk, Çocuğun Eğitiminde Dini Motifler, s. 109.
[80] Selçuk, Çocuğun Eğitiminde Dini Motifler, s. 109.

bir toplum için elbette nice deliller vardır. Gece ile gündüzün birbiri ardınca gelişinde, Allah'ın gökten rızık (sebebi olarak yağmur) indirip, onunla yeryüzünü ölümünden sonra diriltmesinde, rüzgârları evirip çevirmesinde aklını kullanan bir toplum için deliller vardır. İşte bunlar, Allah'ın varlığının delilleridir. Onları sana gerçek olarak okuyoruz. Artık Allah'tan ve O'nun ayetlerinden sonra hangi söze inanacaklar."[81]

"Allah, gökten su indirdi de onunla yeryüzünü ölümünden sonra diriltti. Şüphesiz bunda dinleyecek bir toplum için bir ibret vardır. Şüphesiz (sağmal) hayvanlarda sizin için bir ibret vardır. Onların karınlarındaki fışkı ile kan arasından (süzülen) içenlere halis ve içimi kolay süt içiriyoruz. Hurma ağaçlarının meyvelerinden ve üzümlerden hem içki, hem de güzel bir rızık edinirsiniz. Elbette bunda aklını kullanan bir toplum için bir ibret vardır."[82]

Kur'an'da, yeryüzünde ve gökyüzündeki kısaca insanın doğal çevresini oluşturan neredeyse bütün mevcudat (varlıklar) ve mahlûkat (yaratıklar), sağladıkları faydalarıyla, çok veciz bir şekilde, birçok süre ve ayette belirtilmektedir. İnsanlara maddi fayda ve estetik zevk veren sağmal hayvanlar ve yük taşımağa ve diğer ihtiyaçların görülmesine faydası olan binek hayvanlar, yağmur ve onun yeşertip büyümesine vesile olduğu ağaçlar, ekinler, zeytin, hurma ve üzüm gibi değişik renkteki birçok meyve ve sebze, insanın istifadesine verilen gece ve gündüz, güneş ve ay, temiz et ve süs eşyası kaynağı ve gemilerin üzerinde gittiği denizler, yeryüzünün sarsılmasını engelleyen dağlar, yön ve yol tayininde faydası olan nehirler, ovalar ve yıldızlar insanın saymaya çalıştığında sayamayacağı nimetlerden sadece bazılarıdır. İnsanların bunlardan ibret almaları ve bunları düşünmeleri istenmektedir. Kur'an bütün bunları düşünebilen her kesin anlayabileceği bir kolaylık ve genişlikte sunmaktadır.[83]

Tabiatla iç içe yaşama, çocuklarının Allah'a iman ya da Allah tasavvuru hususunda etkili olmaktadır. Özellikler köy çocuklarını tabiatla iç içe olmalarından ötürü dağ, taş, güneş, ay, yıldız vb. çok yakından etkilemektedir. Çocuk bütün bunları yakından izleyerek Allah ile yakın ilişki kurar. Tabiatta gördüğü bütün olaylar ve Allah'ın kendisine verdiği sayısız varlıklar ve ürünleri gözlemesi, onda hayret uyandırır; böylece inancının sağlamlaşmasında etkili olmaktadır.[84]

Çocukluk çağında insanın çevresindeki varlıklara karşı şaşırtıcı derecede bir ilgisi ve merakı bulunmaktadır. Yıllar geçtikçe bu duyarlılığın azalacağı ve eski canlılık ve tazeliğini kaybedeceği dikkate alınarak, çocuğa bu çağlarda Allah'a iman konusunda doyucu bilgiler verilebilmelidir. Bu çerçevede bu dönemde çocuğa, içinde yaşadığımız dünya ve çevre Allah'a aittir, her şeyi O yaratmıştır, varlıklar O'na aittir duygusunun kazandırılmış olması **din eğitiminin amacına ulaşması** demektir.[85]

---

[81] Casiye, 45/3-7.
[82] Nahl, 16/65-67.
[83] Nahl, 16/5-18.
[84] Kerim Yavuz, Çocukta Din Duygu ve Düşüncenin Gelişmesi (7-12 yaş), Diyanet İşleri Başkanlığı Yay., Ankara, 1983, s. 171 ; Mehmet Emin Ay, Çocuklarımıza Allah'ı Nasıl Anlatalım, Timaş Yay., 31. Baskı, İstanbul, 2013, s. 112.
[85] Selçuk, Çocuğun Eğitiminde Dini Motifler, s. 110-111.

5. İleri Çocukluk/ Ön ergenlik Çağı ve Çevre (10-12 Yaş)

Türkiye'de din eğitimi ve öğretiminin verilmeye başlandığı ileri çocukluk veya ön erginlik çağında[86] çocukların sorularının büyük bir kısmı dinin iman esasları ile ilgilidir. Bu çağda çocuklar hala soyut genellemeler yapamamaktadırlar. Soyut işlemler dönemi genel olarak eğitim ve öğretimde 12 yaş civarında başlarken, din eğitiminde ise bu yaş 13 olarak kabul görmektedir. Dolayısıyla çocukların eğitiminde ne kadar çok somut araçlardan yararlanılır ve onlara somut yaşantılar tecrübe ettirilirse soyut kavramlar o kadar iyi kavranabilirler. Böylece daha sonra çocuklar somut materyaller olmadan da düşünmeye başlarlar.[87]

İlkokul ikinci devre öğrencisinin (10-12 yaş) anlatılanları anlayabilecek tecrübeleri, çevresi, gökyüzü, güneş, ay, su, toprak vb. konularla ilgili bilgileri, dinde yer alan prensipleri kavramada, yorumlamada bir köprü veya kanal vazifesi görmektedir.

Aşağıda bir din dersi öğretmeninin öğrencileriyle yaşadığı olay bu durumu bize bunu gösterir niteliktedir. "… o gün tufana benzeyen bir yağmur vardı, esip savuruyordu, dersi yarıda keserek öğrencilere, -şimşek ve gök gürlemeleri anında korkmayın, o anda Allah'ı duyun hissedin, bildiğiniz duaları okuyun dedim. Bir süre sonra güneş açtı, hava düzeldi. Aradan birkaç gün geçmişti, öğrenciler kendilerini etkileyen bir olayı kompozisyon ödevi olarak yazmış, sınıfta okuyorlardı. Çocuklardan birinin yazdıklarını unutamıyorum. Şöyle yazmıştı:

-Bir gün sınıfta test problemleri çözüyorduk, aniden yağmur yağdı, her taraf kapkaranlık oldu. Çok korktum. Öğretmenimiz, bildiğiniz duayı okuyun deyince ben Fatiha'yı okudum. Süreyi okurken güneş doğdu. Her akşam yatağa girerken dua okurum, ama hiç daha önce kendimi böyle hissetmemiştim…"

Öğretmenin, "şimşek ve gök gürlemeleri anında korkmayın, o anda Allah'ı duyun hissedin, bildiğiniz duaları okuyun", sözü çocukta Allah'a sığınma kavramını bilinçlendirmiştir. Küçükken çocuklara kuvvetli izlenimlerin kazandırılması, büyüdüklerinde bu izlenimlerini dile getirmelerini öğrenmelerine katkı sağlayacaktır.

Din eğitimi ve öğretiminde üzerinde durulması gereken husus, çocuğun bir yetişkin olduğunda kendisine öğretilenlerin şuuruna varmasıdır. Bunun için her türlü fırsat değerlendirilmelidir.[88]

Doğal materyal kaynağı şeklinde nitelendirebileceğimiz çevremizde bulunan varlıklarla çocuk doğal olarak bir etkileşim halindedir. Çocuğun bu varlıklarla iletişimi bilinçli bir rehberlik ile olması, onun hayatının her aşamasında Allah'a iman konusunda sağlam bir zemin bulmasına yardımcı olacaktır. Bu bağlamda çocuğun doğal çevresinin bir parçasını oluşturan varlıklar, doğal kanallar olarak karşımıza çıkması dikkat çekicidir.

[86] Selçuk, Çocuğun Eğitimin Din Motifler, s. 119.
[87] Selçuk, Çocuğun Eğitiminde Dini Motifler, s. 153.
[88] Selçuk, Çocuğun Eğitiminde Dini Motifler, s.155-160.

6. Kur'an'da İman Öğretimi ve Çevremizdeki Varlıklar

İnsanın, dinini anlayabilmesi bütün hayatı boyunca devam edecek olan bir çabadır.[89] Aynı zamanda bu çaba eğitim, öğretim ve kültürlenme sürecini ifade etmektedir. Teknik olarak bireydeki davranış değiştirme süreci eğitimi; bu davranış değişikliğinin okulda planlı ve programlı bir şekilde yapılma süreci de öğretmeyi ifade etmektedir. Bu iki kavramdan daha geniş anlama sahip olan kültürlenme ise bilinçli ya da bilinç dışı, yaygın, kendiliğinden, rastlantısal ve bireysel bütün öğrenme ve şartlanmaları kapsamaktadır. Nitekim insan, sürekli ve sınırsız hayat boyu bir öğrenme faaliyeti içerisindedir.[90]

Bu anlamda bireyin dini kültürlenmesi, eğitim-öğretim sürecine dâhil olmasıyla gerçekleştiği gibi genel anlamda öğrenme yoluyla da mümkün olmaktadır. Bireyin öğrenmesi için sınıf, okul şart değildir. Onun çevresi, onun için tabii bir sınıf ve okul işlevi görebilmektedir. Bu durumu Kur'an genel muhtevası baktığımızda çok net görebilmekteyiz. Kur'an ayetleri insandan çevresinde olanları, olmuş olan olayların arkeolojik kalıntıları, canlı-cansız varlıkları gözlemlemesini, araştırmasını ve bütün bunların üzerinde aklını ve kalbini kullanarak düşünmesini ibretle dersler çıkarmasını istemektedir.

Kur'an, bir eğitim kitabı olarak, insanlığı eğitmek, yetiştirmek ve sağlam bir yöne yöneltmek için gelmiştir. İşte bu yöneltmeyi ya da rehberliği sağlamak için çevresinde bulunan kâinatla ilgili bilgiler verir ve insana bir takım psikolojik sırlarını açıklar. İnsanı hem kendi nefsindeki sırları, hem de çevresinde bulunan kâinattaki sırları araştırıp öğrenerek doğru bir yön tutmaya teşvik eder. Dolayısıyla aklını kâinatın esrarengiz derinliklerine yönelterek, akli eğitimini geliştirmek ve hayatın her alanında Allah'ın ayetlerini gösterir nitelikteki Kur'an'da yer alan bilgilerden insanın istifade etmesi sağlanması gerekir.[91]

Eğitimde materyal kullanımının önemi artıran, öğrenme ile duyu organlarımız arasında doğrusal bir ilişki bulunmasıdır. Zira öğrenmelerimizin % 83'ü görme, % 11 işitme, % 3,5'i koklama, % 1,5'i dokunma ve % 1'i tatma duyularıyla gerçekleşmektedir.[92] Kur'an'da Allah'a iman etme sürecinde gözleme vurgu yapılması önemlidir.[93] Gözlem yapılması istenen objeler ise gökte, yerde ve her ikisi arasında var olan varlıklardır.[94] Bu varlıklar üzerinde gözlem (nazar), idraki ve rü'yeti (görme) doğurur. Bunlar ile marifet, teemmül, tedebbür, tefehhüm, taakkül, tezekkür gibi düşünme eylemlerini içine alan tefekkür meydana gelir.[95]

Kur'an, tefekküre müşahedenin (gözlemin) katılmasını istemektedir. Başka hiçbir dinde olmayan bir şekilde o, insanın dış dünya ile bir münasebet kurdurmaktadır. Bu bağlamda tabiattaki pek çok gerçeğe işaret ederek insandan onları "Rabbinin adıyla oku…"[96]masını istemektedir. İnsan Allah'ın bir şaheseri olan tabiatı müşahede eder ve araştırır. Bu müşahede (gözlem) ilmi merak ve

---

[89] Selçuk, Çocuğun Eğitiminde Dini Motifler, s.137.
[90] Özcan Demirel, Öğretim İlke ve Yöntemleri Öğretme Sanatı, 19. Baskı, Pegem Akademi, Ankara 2012, s. 8-10.
[91] Muhammed Kutup, İnsan Psikolojisi Üzerine Etüdler, s. 12-15.
[92] Levent Çelik, "Öğretim Materyallerinin Hazırlanması ve Seçimi", s. 29.
[93] Yunus 10/101.
[94] Araf 185.
[95] Ragıb Isfahani, el-Müfredat fi ğaribi'l-kur'an, Daru'l-ma'rife, 3. Baskı, Beyrut-Lübnan, 2001, s. 499.
[96] Alak 96/1.

dini hayranlığın bir karışımıdır. Kur'an bazı ayetlerde fikri merakı uyandırıp, araştırma ruhunu teşvik etmekte ve de zihni tahrik etmektedir. Pek çok ayette de ortak unsur, gözlem talebidir.[97] Bu da insanı ilmi gerçeğin yanında, ilahi veya dini hakikat ve hikmete ulaştırmaktadır. İlahi hakikatin ve hikmetin kaynağı ise Allah'tır. İnsan çevresindeki varlıklardan hareketle Allaha ulaşmaktadır. Dolayısıyla çevremiz bizi Allah'a imana vasıta ve vesile olan pek çok doğal, tabii araç ve gereçle adeta kuşatmıştır.

Yola dikilen işaret levhalarının, yaya veya sürücüsünün gözlerini kendilerine değil de, gideceği yöne yönlendirmesi gibi, evrendeki varlıklar veya tabiat olayları da dikkatleri sadece kendilerine değil, kendilerinin ötesinde bir istikamete yöneltmeye çalışır. Bu bakış açısıyla, değer yüklü olan dünya veya daha geniş anlamda kâinat ve içerdiği her bir varlık, bir işarete, bir sembole, bir belgeye Kur'an'ın ifadesiyle 'ayet'e dönüşür.[98]

"Muhakkak ki göklerin ve yerin yaratılışında, gece ile gündüzün artarda gelişinde... akleden bir topluluk için ayetler vardır" (el-Bakara 2/164); "İşte böylece Allah ölüyü diriltir ve size belki akledersiniz diye âyetlerini gösterir" (el-Bakara 2/73). "Yeryüzünde gezip dolaşmadılar mı ki akledecek kalpleri ve işitecek kulakları olsun" (el-Hac 22/46) vb. birçok ilâhî mesajda da kalp, akletmek ve âyet kelimeleri arasındaki ilişkiye vurgu yapılmaktadır. Akıl ile kalp, Allah'ın ilim, hikmet ve kudretini gösteren bu âyetler üzerinde düşünmek ve gerekli sonuçları çıkarır.[99] Elmalılı Muhammed Hamdi'ye göre akletmek fiili gözlemden teoriye, duyulardan akledilir olana intikaldir. Kur'an'da akletmeye yoğun teşvikin hedefi insanoğlunun gözle görülür, elle tutulur duyu planından teorik alana sevk edilmesidir. Dolayısıyla Kur'an, hissî mûcizelerin delil teşkil ettiği bir imandan ziyade akletmenin, yani ilmî ve fikrî araştırmalarla çözümlenen Kur'an ve kâinat âyetlerinin delil teşkil ettiği bir iman üzerinde durur.[100]

İnsan, iletişim dilinde bir işaret, bir sembol anlamı taşıyan, Kur'an'da ki ifadesiyle ayet olan varlıklar âlemi içinde yaşamaktadır. İnsan çevresindeki bu varlıkların etkisinden uzak kalamaz. Tabiat insanı hem inanç hem de zihin yönünden etkiler. Kâinatta eğitim yönünden birçok fayda bulunmaktadır. Allah tabiatın tetkikini isterken, bir yandan bilginin kaynağı olduğunu bir yandan da kendi varlığını anlayıp inanmaya vasıta olacağını kastetmektedir.[101] Kur'an'da, "göklerde ve yerde nice deliller/ayetler vardır"[102] ifadeleriyle, Yüce Allah'ın varlığına, birliğine, sonsuz kudretine, ilmine ve hikmetine delil teşkil eden varlık, kanun ve oluşumlara, işaret edilmektedir. Bunlar bir ders niteliğinde insana sunulmaktadır.[103] Bu derste insan çevresinde olup bitenlere gözlem yapar; dikkatle araştırır ve inceler. Bu ise insanı âlem (kâinat, dünya) hakkında bir bilimsel bilgiye götürür. Daha sonra âlemin yapısı hakkında tefekkür ederek de Allah'ın varlığı inancına ulaşır.[104]

---

[97] Ali İzzetbegoviç, Doğu Batı Arasında İslam, çev. Salih Şaban, Nehir Yayınları, 1993, İstanbul, s. 240.
[98] Izutsu, Toshihiko, Kur'an'da Allah ve İnsan, s. 169.
[99] İlhan Kutluer, "Düşünme", Diyanet İslam Ansiklopedisi, cilt 10, s. 54-57.
[100] Elmalı Hamdi Yazır, Hak Dini Kur'an Dili, cilt I, s. 564-570.
[101] Bayraklı, İslam'da Eğitim, s. 145-146.
[102] Yusuf, 12/105.
[103] Bayraklı, Tefsir, 11, 277.
[104] Mehmet S. Aydın, **Din Felsefesi,** 7. Baskı, İzmir İlahiyat Fak. Yayınları, İzmir 1999, s. 27.

Allah'a "iman, akli bir temele dayanmak durumundadır."[105] Kur'an'da aklın kullanılması istenilerek, insanın çevresindeki doğal varlıklara ve bunların oluşum süreçlerine dikkat çekilmektedir. İnsandan da bu doğal varlıklar ve işleyişleri hakkında tefekkür, tedebbür, tefekkuha yönelmesi tavsiye edilmektedir. Doğal varlıklar; bilgiye, bilgi; tefekküre, tefekkür ise insanı Allah'ın varlığına ulaştıracaktır. Böylece iman etme süreci tamamlanacaktır.

Sonuç

Çevremiz insanın yaşamının başlangıcından sonuna kadar geçirdiği bedensel, bilişsel, duyuşsal ve sosyal yönden gelişimini ve değişimini etkilemekte, onun davranış, tutum ve inancının şekillenmesinde belirleyici role sahip olabilmektedir. Bireyin fıtratında var olan inanma duygusu farklı değişkenlerin vasıtasıyla açığa çıkmakta ve gelişip kökleşmektedir. Bu değişkenler arasında kişinin çevresinde var olan doğal varlıklar ve tabiat olayları önemli yer tutar.

Okul öncesi dönemde çocuk, tabiattaki varlıklara ve olaylara meraklıdır. Allah'a iman eğitimi açısından çocukların tabiatla ilişki kurması, Kur'an'ın tavsiye ettiği dikkat ve ibretle bakışı elde edebilmeleri için bir hazırlık niteliği taşımaktadır.

İman öğretiminin ve eğitiminin temelinin atıldığı okul döneminde ise çocuk çevresindeki varlıklardan, tabiat oluşumlarından hareketle sorgulamalarının sonunu Tanrı'ya vardırarak dini alana ya da dini konulara girmiş olmaktadırlar.

Allah'ın varlığını anlatma hususunda mümkün olduğunca gözlem-izleme metodunu kullanarak çocuğun çevresinde gördüğü varlıklardaki incelikleri fark edebilmesi, Allah'ı tanıma, bilme, inanma ve O'nu sevmesi yolunda güçlü bir adımdır. Tabiatla iç içe yaşama, çocuklarının Allah'a iman ya da Allah tasavvuru hususunda etkili olduğu yapılan araştırmalarda ortaya konulmuştur.

Doğal materyal kaynağı şeklinde nitelendirebileceğimiz çevremizde bulunan varlıklarla çocuk doğal olarak bir etkileşim halindedir. Çocuğun bu varlıklarla iletişimi bilinçli bir rehberlik ile olması, onun hayatının her aşamasında Allah'a iman konusunda sağlam bir zemin bulmasına yardımcı olacaktır. Bu bağlamda çocuğun doğal çevresinin bir parçasını oluşturan varlıkların, doğal iletişim kanalları olarak karşımıza çıkması dikkat çekicidir.

Kur'an, bir eğitim kitabı olarak, insanlığı eğitmeyi, yetiştirmeyi ve sağlam bir yöne yöneltmeyi hedeflemektedir. Bunu gerçekleştirebilmek için kullandığı yaklaşımlardan biri de insanın çevresinde bulunan kâinatla ilgili bilgiler vermesidir. O insandan kâinattaki sırları araştırıp öğrenerek doğru bir inanca sahip olmasını istemektedir. Dolayısıyla insan aklını kâinatın esrarengiz derinliklerine yönelterek, akli eğitimini geliştirmeli ve hayatın her alanında Allah'ın ayetlerini gösterir nitelikteki Kur'an'da yer alan bilgilerden istifade etmelidir.

Allah'a iman, akli bir temele dayanmak durumunda olduğu için Kur'an, akılın eğitilmesinde gözleme büyük önem vermektedir. Başka hiçbir dinde olmayacak biçimde insanın dış dünya ile iletişime ve etkileşime geçmesini istemektedir. Bu bağlamda tabiattaki pek çok gerçeğe işaret ederek insandan ilahi hikmet nazarıyla okumasın tavsiye etmektedir. Yani bunun "Rabbinin adıyla

[105] Mehmed S. Aydın, Din Felsefesi, s. 23.

oku…"[106] şeklinde olmasına işaret etmektedir. İnsan Allah'ın bir şaheseri olan tabiatı müşahede eder ve araştırır. İnsan ilmi gerçeğin yanında, ilahi veya dini hakikat ve hikmete ulaşır. İlahi hakikatin ve hikmetin kaynağı ise Allah'tır. İnsan çevresindeki varlıklardan hareketle Allaha ulaşmaktadır. Dolayısıyla çevremiz bizi Allah'a imana vasıta ve vesile olan pek çok doğal, tabii araç ve gereçle adeta kuşatmıştır.

Yola dikilen işaret levhalarının, yaya veya sürücüsünün gözlerini kendilerine değil de, gideceği yöne yönlendirmesi gibi, evrendeki varlıklar veya tabiat olayları da dikkatleri sadece kendilerine değil, kendilerinin ötesinde bir istikamete yöneltmeye çalışır. Bu bakış açısıyla, kâinat ve içerdiği her bir varlık, bir işarete, bir sembole, bir belgeye Kur'an'ın ifadesiyle 'ayet'e dönüşmektedir. Doğal varlıklar; bilgiye, bilgi; tefekküre, tefekkür ise insanı Allah'ın varlığına ulaştıracaktır. Böylece iman etme süreci tamamlanacaktır.

Kaynaklar

Abdullah Özbek, "Din Eğitiminin Problemleri", Din Eğitimi Araştırmaları Dergisi, c. 6, İstanbul 1999 s.105-112.
Ali İzzetbegoviç, Doğu Batı Arasında İslam, çev. Salih Şaban, Nehir Yayınları, İstanbul, 1993.
Bayraktar Bayraklı, İslam'da Eğitim, 7. Baskı, Yayın evi yok, İstanbul 2002.
Bayraktar Bayraklı, Yeni Bir Anlayışın Işığında Kur'an Tefsiri, Bayraklı Yayınları, 2001.
Beyza Bilgin, Eğitim Bilimi ve Din Eğitimi, Gün Yayıncılık, Ankara 1998.
David Elkind, ‚The Development of Religious Understanding in Children and Adolescent,' Research on Religious Development", In Research on Religious Development. Ed.by. Strommen M.P., pp.655-685, New York 1971.
Doğan Cüceloğlu, Yeniden İnsan İnsana, 16. Basım, Remzi Kitabevi, İstanbul 1997.
Elmalı Hamdi Yazır, Hak Dini Kur'an Dili, Eser Neşriyat, İstanbul 1982.
http://ekosistem.nedir.com/#ixzz48kUVwBE9
Izutsu, Toshihiko, Kur'an'da Allah ve İnsan, çev. Süleyman Ateş, Yeni Ufaklar Neşriyat İstanbul.
İlhan Kutluer, "Düşünme", Diyanet İslam Ansiklopedisi, Türkiye Diyanet Vakfı Yay. İstanbul 1998, c .10, s. 54-57.
Kamuran Çilenti, Eğitim Teknolojisi ve Öğretim, Gül Yayınevi, Ankara 1984.
Kerim Yavuz, Çocukta Din Duygu ve Düşüncenin Gelişmesi (7-12 yaş), D.İ. B. Yay. Ankara, 1983.
Kerim Yavuz, Günümüzde Din Eğitimi, Çukurova Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Yayınları, Adana 1988.
Levent Çelik, "Öğretim Materyallerinin Hazırlanması ve Seçimi", Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı, edit: Özcan Demirel, Eralp Altun, Pegem Akademi Yayınları, 7. Baskı, 2012.
Mehmet Emin Ay, Çocuklarımıza Allah'ı Nasıl Anlatalım, Timaş Yay., 31. Baskı, İstanbul, 2013
Mehmet S. Aydın, Din Felsefesi**,** 7. Baskı, İzmir İlahiyat Fak. Yayınları, İzmir 1999.
Mualla Selçuk, Çocuğun Eğitiminde Dini Motifler, Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 2. Baskı, Ankara 1991.
Muhammed Kutup, İnsan Psikolojisi Üzerine Etüdler, çev. Bekir Karlığa, İşaret Yay., 1992.

[106] Alak 96/1.

Muhittin Okumuşlar, Fatih Genç, "Din Eğitimi'nin Bilimselleşmesi/neliği", Din Eğitimi, editör: Recai Doğan, Remziye Ege, 3. Baskı, Grafiker Yayınları, Ankara 2015, s. 61.
Musa Kazım Gülçür, http://erzurumram.meb.k12.tr/meb_iys_dosyalar
Nimet Erkunt, Okul Öncesi Eğitimi ile İlgili Uygulamalı Çalışmalar, Milli Eğitim Bakanlığı Yayını, İstanbul 1966.
Özcan Demirel, Esed Yağcı, "Eğitim, Öğretim Teknolojisi ve İletişim", Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı, edit: Özcan Demirel, Eralp Altun, Pegem Akademi Yayınları, 7. Baskı, 2012.
Özcan Demirel, Öğretim İlke ve Yöntemleri Öğretme Sanatı, 19. Baskı, Pegem Akademi, Ankara 2012.
Özcan Demirel, Planlamadan Değerlendirmeye Öğretme Sanatı, Pegem Yayıncılık, Ankara 2000.
Ragıb Isfahani, el-Müfredat fi ğaribi'l-kur'an, Daru'l-ma'rife, 3. Baskı, Beyrut-Lübnan, 2001.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

The Influence of Lean Thinking on Environmental Outcomes[107]

*[1]Ozgur Demirtas, [2]Neslihan Derin and [3]Mevlut Turk
[1]Assoc. Prof., Faculty of Economics and Administrative Science, Department of International Trade and Business, Inonu University, Turkey
[2] Prof., Faculty of Economics and Administrative Science, Department of International Trade and Business, Inonu University, Turkey
[3] Assoc. Prof., Faculty of Economics and Administrative Science, Department of Business Administration, Inonu University, Turkey

Abstract

Today, many businesses have come to realize that environmentally-aware applications have gained a competitive edge, even at increased competition environments. Therefore, these businesses can make several investments to protect the environment. Contrary to our expectations, regarding environmental protection there is no need for huge investments on issues such as waste recycling, reduction of emissions, and energy conservation. Businesses can become an environmentally friendly by lean approach applications that are becoming widespread gradually. The idea of reducing any waste, the basis of the lean approach, can contribute to the protection of the environment by providing a safer use of scarce resources in the environment and by leaving a minimal amount of waste to the environment.

The purpose of this study is to reveal that lean applications are the most appropriate production and management approach for environmentally sensitive businesses. In order to achieve this purpose, we have reviewed the existing literature. In conclusion, it has been found that businesses that implement the lean approach are also environmentally sensitive businesses at the same time.

Keywords: Environment, Lean Approach, Management, Sustainable Competitive Advantage

1. Introduction

As we all accept, the Industrial Revolution could be considered as a milestone pinpointing a considerable turning point in the evolution of the human species. While industrial activities are vital to the progress and development of mankind, they inevitably lead to undesirable impacts on the environment [1]. We could cite the following developments as some 'undesirable impacts': global warming, grow of hole in the ozone layer, the beginning of drought along with the decrease of water resources, almost a halt in fish migration with the increasing world temperature, glaciers' beginning to melt quickly in the northern hemisphere [2].

[107] This paper is supported by Inonu University BAP programme
*Corresponding author: Address: Assoc. Prof., Faculty of Economics and Administrative Science, Department of International Trade and Business, Inonu University, Turkey. **E-mail address:** demirtasozgur@yahoo.com

The industrial activity should be efficient and effective enough to fulfil our needs; at the same time those activities should not violate the ecosystems' carrying capacity [1], which reminds us of 'environmental efficiency'. Environmental efficiency which is achieved through the reduction of environmental impact by using more efficient materials and less un-renewable natural resources in manufacturing is associated with, to a great extent, process and operational decisions which are categorized as pollution prevention [3]. Companies are advised to implement more 'environmental-friendly' initiative in order to stay competitive and economically sustainable. Manufacturers will need to change their traditional production techniques with a more sustainable approach to minimize the number of manufacturing steps using advanced and alternative methods [4]. One of these 'advanced and alternative methods' is lean approach. Lean aproach is one of the most influential manufacturing paradigm of recent times that can be considered as a multi-dimensional approach encompassing a wide variety of management practices, including just-in-time, quality management, work teams, etc., in an integrated system that produces finished products at the pace of the customer demand with little or no waste. Lean thinking has raised the idea that batches should always be as small as possible, in order to achieve one-piece flow with batches sizes of one [5].

Lean initiatives are primarily focused on maximizing productivity by increasing output per unit of input, conserving resources, reducing waste, minimizing costs; green initiatives, however, are concerned with protecting the environment as well [1]. There has been much anecdotal evidence suggesting that a lean approach can help make a case for environmental impact reduction to businesses. An integrated lean and green approach have revealed results in (i) a reduction in waste production and (ii) a reduction in environmental impact [6].

2. Lean Approach

First developed in the Japanese automotive industry, Lean Manufacturing now is seen as the primary management technique for industrial firms. Lean approach was a concept referring to the new management style used by the Japanese automotive industry which use less of everything compared to mass production [7]. Lean production aims to protect value within an organization with overall work and so maximizing efficiency through the reduction of waste. Although all these systems set about in the production industry, the notion of "production process" can easily be implemented to any other set of processes, even those that do not manufacture physical products. As a result lean production has been much effective as a method of thinking in numerous industries beyond its automotive roots [8].

Lean production thinking or "Lean" is an application that helps business detect and eliminate waste through continuous improvement, by controlling their lean tools [9]. Lean thinking is a fully new way of thinking about the roles of business, functions, and careers to channel the flow of value from notion to movement, order to consignment, and unprocessed material into the hands of the client in order to accomplish a step forward. It symbolizes a new notion which triggers the overall 'value stream' for products dramatically in the way of excellence [10].

The main objective of lean approach is to eliminate waste in all processes of the business including customer relations, product design, supplier networks and firm management. Lean approach, producing quality products in an economical way and meeting customer demand most effectively, aims to use fewer people, less inventory, less product development time, less space. Lean approach allows value to be isolated from "waste" by changing the center of interest of management and achieve abundance by focusing on work that will impact the product and the production of resources, instead of fixed assets technologies, organizations [11].

Basic lean principles and objectives can be listed as follows [12]:

- *Continuous Improvement:* to carry out the activities which will lead to better management in market conditions changing day to day. This fact, labelled "kaizen" as Japanese, means change and transition to a better state.
- *Respect for Persons:* Human beings (e.g associates, customers, suppliers, investors and society) are precious because they are special
- *Creating Value for Customers:* To focus on value creation activities that reflects customer desires.
- *Eliminating Waste:* To remove only the activities that lead to the increase in cost but do not add any value to the customer who makes the final use of the product.

A series of tools were developed to help map and as a result eliminate three fields. These were "Muda", also known as the seven wastes, "Muri" the overloading of people or equipment, and "Mura" the varied, or unsteady manufacture. The taxonomy put forward to define the seven primary wastes (Muda), plus the eighth waste of underutilisation of people added later in development are as follows: Transportation, Inventory, Motion, Waiting, Over-processing, Overproduction, Defects, and underutilisation [13].

The purpose of eliminating those types of waste is to increase efficiency, reduce costs, improve customer reply time, and subscribe to improved quality, bigger profitability, and an improved public image. Business should however accomplish efficiency not only by performing practices such as Lean, but also by decreasing their environmental effect [14].

Identifying clean environmental practices *per se* requires reduction of waste at its genesis. Waste is not produced by a plant but it is the result of individual processes within the production. Therefore, in order to achieve a focussed management of environmental waste, plants need production engineers who not only know what the waste is but also where it is being generated. This is the gist of the problem, because people involved in production processes generally do not have accurate information about this problem. In addition, even when production plants are controlled and improved by lean methods, some waste may still be not visible to the lean methods, then that waste will not be included in the continuous improvement cycles which could be in turn means that effective use of lean tools in identifying and embedding the environmental issues [13]. Examples of such "lean tools" are;

- Value Stream Mapping,
- 5S, Kanban (pull systems),
- Poka-Yoke, Heijunka,
- Six Sigma,
- Kanbans,
- First In-First Out (FIFO),
- Takt (from Taktzeit meaning cycle time),
- Just In Time (JIT),
- Total Preventative Maintenance-TPM,
- Pull, flow, low setup, controlled processes, productive maintenance,
- Single Minute Dye Exchange (SMDE).

To use such tools in lean approaches target zero wastage or zero defects leading to the prevention and reduction of environmental harm. This goal is accomplished by the influential use of sources from reduced waste, reduced quantity of material lost to scrap, and less energy or time used up in producing the required output [6] ; [13] ; [15] ; [16] ; [17].

3. Relationships of Environment and Lean Approach

For their survival and profitability, institutions have begun to understand the need to regain the appropriate image toward sincere, dignified, humane, friendly structure from soulless, careless, impersonal, immoral structure since beginning of the 20th century. Therefore, institutions have tried to embrace a new image by acting more friendly to environment and society throughout the 20th century [18].

The spreading of green practices contributes to a set of advantages such as cost reduction through a more efficient use of resources, business sustainability, protecting the environment, and better firm image. These advantages show that the implementation of green practices can positively impact the business's performance. They also mean that a business has attached in some proactive environmental attitude, doings that are designed to reduce pollution and to develop the economic performance of the business [10].

Several studies on this subject also confirm the arguments mentioned above. For example, according to the study of Innovest Strategic Value Advisors, an international social research company, they have emphasized that more than % 43 of share prices of the business which sells wood and paper products, is more careful for damaging the environment. Businesses in the petrol and gas industry also have been found that they have surpassed their competitors with a 12 per cent share price above according to the last three years values [19].

Manufacturer can simultaneously adopt and combine Lean and Green strategies in order to create an environmental stance that is a driver for reduced costs and risks, increased revenue, and improved brand image. Phrases such as "Lean is Green" have become increasingly mainstream. Steve Hope, general manager of Toyota Motor Europe, stated that the whole company should be "green, clean and lean". Lean not only serves as a catalyst, but also is synergistic with the Green

strategy. This means that Lean is beneficial for Green practices and the implementation of Green practices in turn has a positive influence on existing business practices [20]. Lean techniques do assist in the minimization of waste and pollution, and promote the use of environmental management tools [10].

The main purpose of Lean idea may not be the environmental contribution. Because, it aims to reduce waste and improve value, and it is also customer focused (e.g. high quality, low cost, short lead times) [20]; [21]. However, the research shows that enterprises that have succeeded in reducing wastage in internal processes by using lean manufacturing methods also reveal the best environmental management practices [22].

There are some researches that directly explore the relationships between Lean Production and environment or green management. Beginning from the 1990s, some authors started to investigate this subject. For the first time, through observational case studies, some of these authors emphasized a relationship between these systems. In addition, at the beginning of 2000s a more relevant debate on the topic started. Indeed, research about the integration of Lean agile systems and environmental sustainability of the supply chain seems to have become more prolific as many papers demonstrate [23]. Below, there are some examples given for this topic.

For example, King and Lenox [24] examined to find an empirical evidence of the link between lean production practices and environmental performance. They conducted some analyses of the environmental performance of 17,499 U.S. manufacturing establishments during the time period 1991-1996. They found strong evidence that lean production, as measured by ISO 9000, is complementary to waste reduction and pollution reduction. Another study that was being done by Chiriani examined some observation for some European companies (five company), which are belonging in the manufacturing of some spare parts of motorcycles depending on the idea of Lean and Environment Management Approach. For this study, the authors observed and measured some processes that is associated with Lean tools (e.g. Value Stream Mapping-VSM, 5S, cellular manufacturing, Single Minute Exchange of Die-SMED and Total Productive Maintenance-TPM). The authors have found some interesting innovative results for the effects of Lean Management Idea on some environmental outcomes. One of these finding reveal that VSM can be used as a tool for exploring the impacts of production processes. The other of the findings for 5S is found to be a useful tool for managing the waste system. In addition, Cellular manufacturing have found to be a positive influence on reducing the electricity consumption. In addition, total productive maintenance have been found to be an effect on reducing oil leakage, dust emissions or some chemical outcomes. But, the authors didn't find any significant related to the effect of Single Minute Exchange of Die [23].

Another study in the literature has emphasized that lean leads to green [1]. According to the authors, integrating the idea of lean and green thinking is a positive way for attaining innovative solutions, but in their core concepts there are some differences between them. They are coming from different field of study fields, but we can combine the ideas of lean and green concepts as in the idea of green productivity, eco-efficiency, eco-effectiveness, and sustainable business practices
Beside, in their study Cheung et al. [4] has reached some novel ideas. For example, they emphasized a cross-functional mapping approach which links the idea of Lean Thinking and Life Cycle

Analysis-LCA. The main idea for this linkage is depending on the re-evaluation of carbon footprint for an existing plastic product. The main idea for this research is minimizing the negative environmental influence of plastic injections with the aim of the integration of lean thinking and life cycle analysis. The authors also emphasized that the overall influence for this integration is approximately 40% for climate change, human toxicity, photochemical oxidant formation, acidification and eco-toxicity

In another study, Pampanelli et al. [6] emphasized a novel idea that is "Lean and Green Model" indicating the idea of integrating environmental sustainability and lean thinking, which is stemming from Kaizen approach. The main idea for this model is to apply lean thinking idea for manufacturing environments where most of the production depends on mass and energy flows. In their model, the authors applied their model at an international engineering corporation, and limited their study for cell level, which is the first stream level of a manufacturing business that supports the principles of lean thinking. Their findings indicate that Lean and Green Model can reduce resource usage approximately by 30% to 50% on average. The authors also emphasized that this model has a potential for reducing the costs of mass and energy flows in a cell by 5% to 10%.

As can be seen from the literature of Lean Production, with the idea of lean thinking most of the firms can have a chance to reach effective and efficient solutions. Because, this idea emphasize the connection of Lean and Green, and it has an important influence on efficient energy usage of some resources, and the reduction of some waste and pollution. In order to get the Leanness, applying the idea of green practices has a catalyser effect for attaining green goals. Thus, the literature of integrating lean and green can use some innovative ideas that are describing Lean and Green applications as a synergistic joint of environment and firms' operations. Because, as indicated by Dües et al. [25], lean is a beneficial way for green practices. With the aim of lean thinking, organizations have a better chance to reach some innovative green outcomes.

Discussion

As mentioned above, the literature findings confirm the relationship between Lean Thinking and Green Management. Specifically, we have observed that many of the firms which are applying the practices of Lean Thinking and Management concepts in their organizations, have positive outcomes for attaining innovative green outcomes. In addition to attaining profits and values in the market, the organizations also have a chance to gain a positive image (e.g. socially responsible firm for their shareholders) in their corporate environment.

Agarwal &Sharma [22] indicate that firms applying the Lean Management Idea in their organizations are called as proactive firms. Because, the authors think that these firms integrate lean and green management concept, and reach positive outcomes for waste management, and optimal resource usage from the environment.

In the earlier times, business leaders looked upon compliance with environmental regulations as an extra cost and an accounting burden for their organizations. But, today they have begun to increasingly adopt prevention-oriented environmental practices on an ongoing basis with

environmental performance beginning to occupy an important place in product development, along with functional performance [1].

Implementations of lean thinking as an input for lean production have an important influence on environment (e.g. resource usage, waste management and so on). Thus, as in the idea of lean and environmentally friendly, the organizations should focus on energy consumption and material residue, which are the inputs and outputs of a transformation system. In this context, it can be stated that the adoption of lean production practices improves the organization's environmental performance [26].

The lean approach has a chance to provide competitive advantages for both the business and the country, by revealing the problems of the systems' processes and showing more efficient ways of working [27]. At the same time, lean approach is an important example of business system innovations which improves the organizational and individual productivity [28] [29]. Because, lean thinking is not the only a set of tool, but it is also a managerial approach for improving processes based on a complex system of interrelated socio-technical practices [20]. From the above findings, we can assert that all shareholders will be consistently more satisfied when an organization applies the lean approach. With the aim of this idea, shareholders should receive more positive outcomes. For example, customers can attain higher service qualities or products can reach optimal processes that emphasize green solutions, or the organizations can reach optimal prices or timing. In addition, some employees should reach career growths, or suppliers will be happy to be a member of this system. Beside, the organizations can obtain a positive image which emphasizes the "Socially Responsible Organization". Most important of all, the other stakeholder, "Environment", will be happy to reach more green and liveable attributions with the contributions of lean approach applications.

The lean approach has contributed to environmental and financial improvements through "Green Supply Chain Practices" [27]. As a result of all this, the positive image of the corporations in the eyes of their shareholders can attain higher places in their organizational environment. That's why; scholars propose that the adoption of lean management practices have an important influence on the environmental performance of manufacturing establishments. In other words, the literature wants to assert that lean is green [24].

As a conclusion, from the above literature findings related to the concept of Lean Thinking and Green, we can say that businesses that combine lean approaches and green practices have a better chance to reach positive outcomes, and attain sustainable strategic competitive advantage in their organizational environment.

References

[1] Dhingra, R., Kress, R., & Upreti, G. (2014). Does lean mean green?. *Journal of Cleaner Production*, *85*, 1-7.
[2] Gok, M.Ş. & Arıcı, T. (2016). Yalın üretim sistemleri ve çevresel yönetimde yenilikçi yaklaşım: Teknolojik yönelim, *Turkish Studies***,** 11(21), 113-124.
[3] Rothenberg, S., Pil, F. K., & Maxwell, J. (2001). Lean, green, and the quest for superior environmental performance. *Production and operations management*, *10*(3), 228-243.
[4] Cheung, W. M., Leong, J. T., & Vichare, P. (2017). Incorporating lean thinking and life cycle assessment to reduce environmental impacts of plastic injection moulded products. *Journal of Cleaner Production*, *167*, 759-775.
[5] Rubio, S., & Corominas, A. (2008). Optimal manufacturing–remanufacturing policies in a lean production environment. *Computers & Industrial Engineering*, *55*(1), 234-242.
[6] Pampanelli, A. B., Found, P., & Bernardes, A. M. (2014). A Lean & Green Model for a production cell. *Journal of cleaner production*, *85*, 19-30.
[7] Abdi, F., Shavarini, S. K., & Hoseini, S. M. S. (2006). Glean lean: how to use lean approach in service industries?. *Journal of services Research*, *6*, 191.
[8] Roosen, T. J., & Pons, D. J. (2013). Environmentally lean production: the development and incorporation of an environmental impact index into value stream mapping. *Journal of Industrial Engineering*, *2013*.
[9] Verrier B., Rose B., Caillaud E. Remita H., (2014), Combining organizational performance with sustainable development issues: The Lean and Green project benchmarking repository, *Journal of Cleaner Production*, 85, 83-93.
[10] Carvalho, H., Govindan, K., Azevedo, S. G., & Cruz-Machado, V. (2017). Modelling green and lean supply chains: An eco-efficiency perspective. *Resources, Conservation and Recycling*, *120*, 75-87.
[11] Gerger, A., & Demir, B. (2010). Otomotiv Servis Hizmetlerinde Yalın Altı Sigma Kullanımı İle Servis Müşteri Memnuniyet Oranının Arttırılmasına Yönelik Bir Örnek. *Taşıt Teknolojileri Elektronik Dergisi*, *2*(1), 33-47.
[12] Emiliani, M. L., & Stec, D. J. (2005). Leaders lost in transformation. *Leadership & Organization Development Journal*, *26*(5), 370-387.
[13] Roosen, T. J., & Pons, D. J. (2013). Environmentally lean production: the development and incorporation of an environmental impact index into value stream mapping. *Journal of Industrial Engineering*,
[14] Verrier, B., Rose, B., Caillaud, E., & Remita, H. (2014). Combining organizational performance with sustainable development issues: the Lean and Green project benchmarking repository. *Journal of Cleaner Production*, *85*, 83-93.
[15] Yang M.G., Hong P., Modi S.B. (2011), Impact of lean manufacturing and environmental management on business performance: An empirical study of manufacturing firms, *Int. J. Production Economics* 129, 251-261
[16] Kurdve, M., Zackrisson, M., Wiktorsson, M., & Harlin, U. (2014). Lean and green integration into production system models–experiences from Swedish industry. *Journal of Cleaner Production*, *85*, 180-190.

[17] Sajan M.P., Shalij P.R., Ramesh A., Biju Augustine P., (2017). Lean manufacturing practices in Indian manufacturing SMEs and their effect on sustainability performance, *Journal of Manufacturing Technology Management*, 28(6), 772-793.
[18] Munshi, D., & Kurian, P. (2005). Imperializing spin cycles: A postcolonial look at public relations, greenwashing, and the separation of publics. *Public Relations Review*, *31*(4), 513-520.
[19] Phillips J, (2007), *Orijinal düşünme sanatı* (Çeviri: Şule Gülmen), Prestij Yayınları, İstanbul.
[20] Fercoq, A., Lamouri, S., & Carbone, V. (2016). Lean/Green integration focused on waste reduction techniques. *Journal of Cleaner production*, *137*, 567-578.
[21] Khodeir, L. M., & Othman, R. (2016). Examining the interaction between lean and sustainability principles in the management process of AEC industry. *Ain Shams Engineering Journal*.
[22] Agarwal, A., & Sharma, M. K. (2016). Lean management–a step towards sustainable green supply chain. *Competitiveness Review*, *26*(3), 311-331.
[23] Chiarini, A. (2014). Sustainable manufacturing-greening processes using specific Lean Production tools: an empirical observation from European motorcycle component manufacturers. *Journal of Cleaner Production*, *85*, 226-233.
[24] King, A. A., & Lenox, M. J. (2001). Lean and green? An empirical examination of the relationship between lean production and environmental performance. *Production and operations management*, *10*(3), 244-256.
[25] Dües, C. M., Tan, K. H., & Lim, M. (2013). Green as the new Lean: how to use Lean practices as a catalyst to greening your supply chain. *Journal of cleaner production*, *40*, 93-100.
[26] Jabbour, C. J. C., de Sousa Jabbour, A. B. L., Govindan, K., Teixeira, A. A., & de Souza Freitas, W. R. (2013). Environmental management and operational performance in automotive companies in Brazil: the role of human resource management and lean manufacturing. *Journal of Cleaner Production*, *47*, 129-140.
[27] Zhu, O., Sarkis J. (2004). Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises, *Journal of Operational Management*, 22(3), 265-289.
[28] Alpenberg, J., & Scarbrough, D. P. (2016). Exploring communication practices in lean production. *Journal of Business Research*, *69*(11), 4959-4963.
[29] Ncube, L. B. (2010). A simulation of lean manufacturing: The lean lemonade tycoon 2. *Simulation & Gaming*, *41*(4), 568-586.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

The Effect of Different Drought Stress Levels on Enzyme Activity of Mrobolan 29C Rootstock *in Vitro* Culture Condition

[1]Muzaffer İPEK, [1*]Lütfi PIRLAK
[1]Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Selçuk, Konya, Turkey

Abstract

To understand the adaptability of Myrobolan 29C plum rootstock to drought stress *in vitro* culture condition, we analyzed the activity of several antioxidant enzymes and non-antioxidant enzymes, including Ascorbate peroxidase (APX), Ascorbic acid (AsA), Catalase (CAT), Glutathione reductase (GR), Malondialdehyde (MDA), Peroxidase (POD) and Superoxide Dismutase (SOD). Furthermore, the H_2O_2 level was analyzed. Three polyethylene glycol (PEG) levels (-0.5 MPa, -1.0 MPa, -1.5 MPa) were used to model drought stress. The enzyme analyzes were carried out on leaf samples at two-day intervals (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 and 15th day).

As a content changed the least in control plants (47.33 %) and the most in the Myrobolan 29C (193.27 %) in -1.0 MPa PEG level. APX content in leaf was found the highest level in -1.5 MPa PEG treatment with 38.02 µmol g^{-1} FW. CAT activity reached the highest value (112.27 EU g^{-1} FW) on the 9th day of study in -1.5MPa. The GR activity was measured higher in -.05 MPa treatment (63.56 nmol g^{-1} min^{-1} FW) than other treatment. The highest levels of MDA activity were obtained from the -1.0 MPa treatment. Peroxidase activity increased until 11th day in drought treatments afterward it decreased. SOD enzyme activity increased until 9th day afterward it decreased. The highest SOD activity was measured in -1.5 MPa treatment. The -1.5 MPa treatment induced the highest levels of hydrogen peroxidase in Myrobolan 29C (7.15 µmol g^{-1} FW) on the 13th day.

As a result of, it was determined that Myrobolan 29C rootstock is susceptible to drought stress. The biochemical content of plants was affected negatively while drought stress level was increased.

Keywords: Antioxidant Enzymes, Drought Stress, *In Vitro*, Myrobolan 29C

1. Introduction

Water scarcity is an important abiotic stress factor for the plant productivity [1]. It caused great famines in the past. The world's water supply is decreased, the food demand for rapidly increasing the world population pressures is likely to further aggravate the effects of drought [2]. The drought level is unpredictable and it depends on many factors related water such as rainfall amount and distribution, evaporation and the soils moisture's capacity. The drought stress increases plant respiration's rate under drought stress so plant growth, yield, photosynthesis and disrupts water and nutrient content decrease [1]. The plants adapt to survive under drought stress condition by the induction of various morphological, biochemical and physiological responses [3].

*Corresponding author: Address Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Selçuk, Konya, Turkey. **E-mail address:** pirlak@selcuk.edu.tr

Under drought condition, plants increase antioxidant capacity. The adverse environmental factors such as drought can cause oxidative stress in plants. In the oxidative stress, the free radicals and reactive oxygen species (ROS) such as superoxide radicals ($O_2^{\cdot-}$), singlet oxygen ($^1O_2$), hydrogen peroxide (H_2O_2) and hydroxyl radical ($OH^{\cdot}$) increase. The ROS reacts with proteins and lipids, causing damage to cellular structures and metabolism, especially that associated with photosynthesis. Generally, the plants have a defense system to scavenge ROS under stress condition. This defense system includes antioxidant enzymes such as superoxide dismutase (SOD), peroxidase (POD), catalase (CAT), ascorbate peroxidase (APX) and glutathione reductase (GR), as well as it includes non-enzymatic antioxidants such as ascorbic acid (AsA), reduced glutathione (GSH), α-tocopherol, β-carotene, and flavonoids. However, the plant defense mechanism has a lipid peroxidation (MDA) that guard membrane stability and is a marker for oxidative damage [4-6]. The SOD catalyzes the dismutation of ($O_2^{\cdot-}$) to O_2 and H_2O_2 and H_2O_2 is scavenged by CAT and POD. Successful ROS-scavenging depends on the detoxification mechanism, which may be induced as a result of sequential and simultaneous actions by several antioxidant enzymes, including SOD, CAT, POD, and APX. Non-enzymatic antioxidants not only prevent cellular damage (oxidative stress) but also permit a fine-tuning of ROS concentrations to optimize their functions in metabolism [4-6].

The plant tissue culture techniques are increasingly used for abiotic stress tolerance in numerous plants in nowadays. *In vitro* culture conditions, stress treatments can be easily controlled so tissue culture techniques are useful for abiotic stress studies [7]. Moreover, in vitro cultures provide uniform clonal propagated and synchronously developed plants without genetic instability [8]. In addition, *in vitro* culture techniques limit environmental variations via defined plant growth media, controlled atmosphere conditions and homogeneous of stress treatments. Also, tissue culture techniques obtain large plant population in a small area and less period for stress treatments [9].

The present study was aimed to determine biochemical responses of Myrobolan 29C plum rootstock to drought stress established *in vitro* culture condition.

2. Material and Methods

This study was conducted laboratory for plant tissue culture in University of Selçuk, Faculty of Agriculture and Horticulture Department in 2012-2015. To understand the adaptability of Myrobolan 29C plum rootstock to drought stress *in vitro* culture condition, we analyzed the activity of several antioxidant enzymes and non-antioxidant enzymes, including Ascorbate peroxidase (APX), Ascorbic acid (AsA), Catalase (CAT), Glutathione reductase (GR), Peroxidase (POD) and Superoxide Dismutase (SOD). Furthermore, Malondialdehyde (MDA) and the H_2O_2 level was analyzed. Three polyethylene glycol 8000 (PEG-8000, Sigma-P5413) levels (-0.5 MPa, -1.0 MPa, -1.5 MPa) were used to model drought stress condition. The osmotic potential was adjusted according to the [10] formulas;

OP= 1.29 x C^2 x T-140 x C^2-4 x C
OP= Osmotic Potential
C= PEG amount
T= Temperature

The enzyme analyzes were carried out on leaf samples at two-day intervals (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 and 15th day).

2.1. The Enzyme Extraction

The leaf samples (1 g) were homogenized with 5 ml volumes of 0.1 M KH_2PO_4 (pH 7.0) containing 1 mM EDTA and 1 % PVP. The homogenate was transferred to centrifuge tubes and centrifuged at 15,000 rpm and at + 4 °C for 15 min. The supernatant was used as a source for the activity measurements of SOD, CAT, POD, APX, GR antioxidant enzymes [11].

2.2. The Analysis of Antioxidant Enzymes

The method applied by [12] was used to determine the activity of catalase (CAT). The peroxidase (POD) activity assay is based on the observation that the increase in absorbance of the product of the reaction of guaiacol and H_2O_2 at 470 nm [11]. Superoxide dismutase (SOD) activity is based on the photochemical reduction reaction of nitro blue tetrazolium [13, 14]. The ascorbate peroxidase (APX) activity was determined according to the method developed by [15]. Glutathione reductase (GR) activity was measured based on the oxidation of NADPH according to [16].

2.3. Ascorbic acid (Asa) Analysis

Ascorbic acid was isolated by extraction with 6 % trichloroacetic acid from 100 mg fresh leaf tissue, following the method described by [5]. Four ml of the extract were mixed with 2 % dinitrophenylhydrazine (2 ml) followed by the addition of 1 drop of 10 % thiourea solution (in 70 % ethanol). The mixture was boiled for 15 min in a water bath and after cooling at room temperature, 5 ml of 80 % (v/v) H_2SO_4 were added to the mixture at 0 °C. The absorbance of the solution containing the hydrazone complex was read at 530 nm in a spectrophotometer.

2.4. Lipid peroxidation (MDA)

Lipid peroxidation concentration was determined by measuring the malondialdehyde equivalents [17]. Leaves (0.2 g) was homogenized 3 ml 0.1 % TCA and the homogenate was centrifuged at 10,000 rpm for 10 min. 1 ml supernatant was added 4 ml 20 % TCA and 0.5% TBAA mix. Samples were heated for at 95ºC 30 min and cooled in ice bath and then samples centrifuged at 10,000 rpm for 5 min. The permeability of the superficial residue was measured at 532 and 600 nm and was calculated equation as the nmol ml^{-1}.

2.5. Hydrogen Peroxide (H_2O_2)

Leaf tissue (0.2 g) was homogenized cold 5 ml 0.1% TCA and centrifuged at 12,000 rpm for 15 min [18]. 0.5 ml supernatant was added phosphate buffer (pH 7.0) and 1 M KI solutions. Mix solutions permeability was read at 390 nm and H_2O_2 concentration (µmol g^{-1} FW) was calculated by using the standard graphics.

2.6. Statistical Analysis

The experiment was completely randomized design model with three replicates and 40 plantlets per a replicate. Totally 480 micropropagated and rooted Myrobolan 29C plantlets were used. The fifteen plant was removed on analysis day (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 and 15th day). The data were analyzed using one-way ANOVA followed by Duncan's multiple range test. Duncan's multiple range test at the 0.05 significance level was conducted, and data were presented by average.

3. Results

1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 and 15th day(µmol g^{-1} FW) nmol g^{-1} min^{-1} FW nmol g^{-1} min^{-1} FW nmol g^{-1} min^{-1} FW(µg g^{-1}FW) (Table-1). Lipid peroxidation was determined by evaluating the MDA contents in leaf tissues. The MDA content was increased higher in -1.0 MPa than other drought treatments. The MDA content was increased at 72.01% compared with control at the 11th.day of the experiment (Table-2). The ROS species 'H_2O_2' was accumulation higher in leaves when the drought stress continued. The highest H_2O_2 accumulation was found in -1.5 MPa treatment (7.15 µmol g^{-1} FW), and followed -1.0 MPa (6.73 µmol g^{-1} FW) and -0.5 MPa (6.16 µmol g^{-1} FW) (Table-3).

Table-1. Antioxidant enzymes activity

		Day 1	Day 3	Day 5	Day 7	Day 9	Day 11	Day 13	Day 15
CAT (EU g^{-1} FW)	**Control**	17.33 b	29.33 b	23.33 b	27.0 c0	21.67 c	19.00 c	23.00 c	18.33
	-0.5 MPa	20.80 b	33.00 a	49.33 ab	68.93 ab	68.40 b	65.13 a	46.20 a	-
	-1.0 MPa	40.33 a	28.00 b	52.47 ab	53.27 b	52.87 b	45.60 b	25.13 c	-
	-1.5 MPa	10.80 b	20.53 c	74.13 a	84.53 a	112.27 a	55.60 ab	38.00 b	-
	LSD	14.43**	4.04**	47.03*	25.19**	41.79**	19.72**	7.95**	-
SOD (EU g^{-1} FW)	**Control**	283.48 b	313.93 c	375.65 c	364.79 c	364.17 b	322.19 d	366.75 d	319.22
	-0.5 MPa	314.49 b	329.63 c	419.78 c	508.04 b	516.62 ab	400.86 c	315.35 c	-
	-1.0 MPa	396.10 a	499.63 b	509.01 b	533.44 b	588.51 a	515.26 b	414.62 b	-
	-1.5 MPa	413.12 a	573.67 a	634.15 a	681.74 a	688.29 a	679.05 a	542.96 a	-
	LSD	103.91**	53.37**	68.30**	114.15**	238.32*	102.92**	35.66**	-
POD (EU g^{-1} FW)	**Control**	2073.87 b	1231.47 c	2244.27 b	1236.27 c	2938.13 c	2530.13 d	1752.01 c	2593.73
	-0.5 MPa	2986.67 a	3696.00 b	4407.47 a	4648.53 b	4981.87 b	6176.80 c	5085.87 b	-
	-1.0 MPa	2453.87 b	4690.13 a	4629.87 a	4840.00 b	5504.53 b	9107.73 b	8316.80 a	-
	-1.5 MPa	2270.93 b	3612.27 b	4515.20 a	5771.73a	8441.60 a	11954.67 a	8180.27 a	-
	LSD	587.50**	540.64**	641.41**	760.59**	1024.60**	1219.46**	1890.17**	-
APX (µmol g^{-1}	**Control**	6.00 b	6.13 d	9.46 c	11.08 d	8.28 c	12.60 d	8.62 d	7.40
	-0.5 MPa	23.32 a	30.18 c	38.52 b	37.80 c	44.08 b	40.79 b	31.70 b	-
	-1.0 MPa	22.12 a	33.20 b	42.81 a	46.54 b	44.33 b	37.02 c	23.40 c	-

	-1.5 MPa	25.40 a	40.85 a	45.02 a	65.37 a	60.98 a	46.14 a	38.02 a	-
	LSD	5.53**	2.41**	5.22**	6.33**	5.82**	4.63**	4.14**	-
GR (nmol g^{-1} min^{-1} FW)	**Control**	16.43 b	18.84 c	21.03 c	25.13 c	29.85 c	32.72 c	27.52 c	27.28
	-0.5 MPa	34.54 b	46.01 b	44.29 b	47.56 b	63.13 b	63.21 a	63.56 a	-
	-1.0 MPa	33.55 b	43.70 b	52.47 b	53.54 b	68.12 b	50.27 b	38.69 b	-
	-1.5 MPa	46.62 a	64.01 a	73.90 a	75.78 a	76.34 a	56.62 ab	46.60 b	-
	LSD	23.97*	5.15***	12.22***	11.61***	11.14***	17.42**	14.11**	-
AsA (µg g^{-1}FW)	**Control**	34.52 d	37.25 c	42.23 c	46.00 d	45.77 c	47.15 d	50.86 d	53.92
	-0.5 MPa	57.26 b	60.08 b	71.52 b	76.70 c	87.77 b	88.09 c	89.92 c	
	-1.0 MPa	46.84 c	73.79 a	87.63 a	87.84 c	88.31 b	132.16 b	137.37 b	
	-1.5 MPa	72.48 a	75.54 a	74.84 b	100.14 a	124.78 a	176.42 a	188.05 a	
	LSD	3.256**	5.332**	6.437**	7.199**	10.147**	31.950**	16.737**	

* P<0,05, ** P<0,01

Table-2. Lipid peroxidation (nmol ml^{-1})

	Day 1	**Day 3**	**Day 5**	**Day 7**	**Day 9**	**Day 11**	**Day 13**	**Day 15**
Control	0.446 b	0.440 bc	0.476 c	0.460 c	0.470 d	0.566 d	0.520 c	0.576
-0.5 MPa	0.270 d	0.420 c	0.520 b	0.540 b	0.596 b	0.636 c	0.626 b	-
-1.0 MPa	0.316 c	0.456 b	0.486 c	0.576 a	0.626 a	0.786 a	0.660 a	-
-1.5 MPa	0.510 a	0.486 a	0.550 a	0.560 ab	0.540 c	0.670 d	0.646 ab	-
LSD	0.0043**	0.0062*	0.0034**	0.0049**	0.0038**	0.0056**	0.0041**	-

* P<0,05, ** P<0,01

Table-3. Hydrogen peroxide (µmol g^{-1} FW)

	Day 1	**Day 3**	**Day 5**	**Day 7**	**Day 9**	**Day 11**	**Day 13**	**Day 15**
Control	4.04 b	4.58b	4.21 b	4.12 c	4.26 d	4.52 c	4.17 c	4.30
-0.5 MPa	4.18 ab	4.28 b	4.55 b	4.75 b	5.03 c	5.79 b	6.16 b	-
-1.0 MPa	4.17 ab	4.45 b	4.99 a	5.29 a	5.72 b	5.74 b	6.73 a	-
-1.5 MPa	4.30 a	5.05 a	5.12 a	5.16 a	6.34 a	6.56 a	7.15 a	-
LSD	0.28*	0.50**	0.61**	0.47**	0.60**	0.45**	0.77**	-

* P<0,05, ** P<0,01

4. Discussion

($O_2^{\cdot-}$), singlet oxygen ($^1O_2$) and, hydrogen peroxide (H_2O_2). The long period stress condition raises the ROS accumulation in leaves due to the oxidative damage. Due to the stress level, oxidant, antioxidant and, non-antioxidant enzymes concentration was shown more increase. Under drought stress, the H_2O concentration increased in chickpea and rice [21, 22]. To decline the effects of oxidative damage, plants have evolved a complex enzymatic and non-enzymatic antioxidant systems, such as low-molecular-mass antioxidants (glutathione, ascorbate, carotenoids) and ROS-scavenging enzymes (CAT, SOD, POD, APX) [23]. The present study showed that ROS scavenging enzymes such as CAT, SOD and, POD activity in leaves increased under drought stress condition. The similar results which are accordance with our results have been reported by [24] in mulberry, [25] in coffee, [26] in tomato, [27] in Gisela-5 cherry rootstock and, [28] in banana, [29] in *Arabidopsis*, [30] in kidnap bean, [31] in corn, [32] in tomato.

Glutathione reductase (GR) and ascorbate peroxidase (APX) is responsible for the reduction of H_2O_2 to H_2O in plant cells and, they are important enzymes of Halliwell Asada cycle [33, 34]. The GR activity was found to increase under drought stress in Arabidopsis, mulberry, tomato and, rice has been reported some researcher [22, 24, 29, 32, 35]. These results supported our GR activity data in Myrobolan 29C. APX is another enzyme that acts in the ascorbate-glutathione cycle, which reduces H_2O_2 to H_2O by using ascorbate which is a donor to the electron [36]. [37] in grape, [25] in coffee, [21] in chickpea have reported that APX activity has been increased under drought stress, in contrast, [38] in olive have reported lower APX activity. Ascorbic acid (AsA) is a hydrophilic antioxidant that is formed during the photosynthesis and respiration and plays a role in plant protection against ROS [39]. The AsA reacts to not only H_2O_2 but also ($O_2^{\cdot-}$), ($OH^{\cdot}$), and, lipid hydroperoxides. The AsA content of leaves under drought stress condition increased in sesame [40] and, in mulberry [24]. These results showed accordance with our AsA results. can directly attack the cell membrane and lipids so lipid peroxidation increases (MDA) [41]. Drought stress induced overproduction of ROS increases the content of malondialdehyde (MDA). Our study showed that lipid peroxidation in leaves increased under stress condition. In the previous studies have been reported similar results in grape [37], in coffee [25], in chickpea [21].

Conclusion

As a result, the Myrobolan 29C plum rootstock is susceptible to high drought level as -1.0 MPa and -1.5MPa. Myrobolan 29C can be used for rootstock moderate drought level or wet soil. This study also showed that the drought stress model can be established in vitro culture condition to determine tolerant levels and selection breeding of fruit species. To select tolerant species or cultivars for drought stress condition, different osmotic potential levels can be used.

Acknowledgements

This study was funded by Selçuk University, Scientific Research Project # 12101007

References

1. Farooq, M., A. Wahid, and S. Basra, *Improving water relations and gas exchange with brassinosteroids in rice under drought stress.* Journal of Agronomy and Crop Science, 2009. 195(4): p. 262-269.
2. Somerville, C. and J. Briscoe, *Genetic Engineering and Water.* Science, 2001. 292(5525): p. 2217-2217.
3. Araus, J., et al., *Plant breeding and drought in C3 cereals: what should we breed for?* Annals of botany, 2002. 89(7): p. 925-940.
4. Toscano, S., et al., *Physiological and biochemical responses in two ornamental shrubs to drought stress.* Frontiers in plant science, 2016. 7: p. 645.
5. Mukherjee, S. and M. Choudhuri, *Implications of water stress-induced changes in the levels of endogenous ascorbic acid and hydrogen peroxide in Vigna seedlings.* Physiologia plantarum, 1983. 58(2): p. 166-170.
6. Anjum, S.A., et al., *Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stress.* African Journal of Agricultural Research, 2011. 6(9): p. 2026-2032.
7. Errabii, T., et al., *Growth, proline and ion accumulation in sugarcane callus cultures under drought-induced osmotic stress and its subsequent relief.* African Journal of Biotechnology, 2006. 5(16).
8. Tal, M., *Somaclonal variation for salt resistance*, in *Somaclonal Variation in Crop Improvement I*. 1990, Springer. p. 236-257.
9. Sakthivelu, G., et al., *Drought-induced alterations in growth, osmotic potential and in vitro regeneration of soybean cultivars.* General and Applied Plant Physiology, 2008. 34(1-2): p. 103-112.
10. Michel, B.E., *Evaluation of the water potentials of solutions of polyethylene glycol 8000 both in the absence and presence of other solutes.* Plant physiology, 1983. 72(1): p. 66-70.
11. Angelini, R. and R. Federico, *Histochemical evidence of polyamine oxidation and generation of hydrogen peroxide in the cell wall.* Journal of Plant Physiology, 1989. 135(2): p. 212-217.
12. Havir, E.A. and N.A. McHale, *Biochemical and developmental characterization of multiple forms of catalase in tobacco leaves.* Plant Physiology, 1987. 84(2): p. 450-455.
13. Agarwal, S. and V. Pandey, *Antioxidant enzyme responses to NaCl stress in Cassia angustifolia.* Biologia Plantarum, 2004. 48(4): p. 555-560.
14. Yordanova, R.Y., K.N. Christov, and L.P. Popova, *Antioxidative enzymes in barley plants subjected to soil flooding.* Environmental and Experimental Botany, 2004. 51(2): p. 93-101.
15. Nakano, Y. and K. Asada, *Hydrogen peroxide is scavenged by ascorbate-specific peroxidase in spinach chloroplasts.* Plant and cell physiology, 1981. 22(5): p. 867-880.
16. Cakmak, I. and H. Marschner, *Magnesium deficiency and high light intensity enhance activities of superoxide dismutase, ascorbate peroxidase, and glutathione reductase in bean leaves.* Plant physiology, 1992. 98(4): p. 1222-1227.
17. Heath, R.L. and L. Packer, *Photoperoxidation in isolated chloroplasts: I. Kinetics and stoichiometry of fatty acid peroxidation.* Archives of biochemistry and biophysics, 1968. 125(1): p. 189-198.

18. Velikova, V., I. Yordanov, and A. Edreva, *Oxidative stress and some antioxidant systems in acid rain-treated bean plants: protective role of exogenous polyamines.* Plant science, 2000. 151(1): p. 59-66.
19. Tian, X. and Y.B. Lei, *Physiological responses of wheat seedlings to drought and UV-B radiation. Effect of exogenous sodium nitroprusside application.* Russian journal of plant physiology, 2007. 54(5): p. 676-682.
20. Demirevska, K., et al., *Drought stress effects on Rubisco in wheat: changes in the Rubisco large subunit.* Acta Physiologiae Plantarum, 2009. 31(6): p. 1129.
21. Patel, P.K., et al., *Growth and antioxidant system under drought stress in Chickpea (Cicer arietinum L.) as sustained by salicylic acid.* Journal of Stress Physiology & Biochemistry, 2011. 7(4).
22. Shehab, G.G., O.K. Ahmed, and H.S. El-Beltagi, *Effects of various chemical agents for alleviation of drought stress in rice plants (Oryza sativa L.).* Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 2010. 38(1): p. 139.
23. Apel, K. and H. Hirt, *Reactive oxygen species: metabolism, oxidative stress, and signal transduction.* Annu. Rev. Plant Biol., 2004. 55: p. 373-399.
24. Reddy, A.R., et al., *Differential antioxidative responses to water stress among five mulberry (Morus alba L.) cultivars.* Environmental and experimental botany, 2004. 52(1): p. 33-42.
25. Cai, Z.-Q., et al., *Responses of two field-grown coffee species to drought and re-hydration.* Photosynthetica, 2005. 43(2): p. 187-193.
26. Damghan, I., *ExogEnous application of brassinostEroid allEviatEs drought-inducEd oxidativE strEss in Lycopersicon escuLentum l.* General and applied plant physiology, 2009. 35(1-2): p. 22-34.
27. Sivritepe, N., et al., *Response of the cherry rootstock to water stress induced in vitro.* Biologia Plantarum, 2008. 52(3): p. 573.
28. Chai, T.-T., et al., *Water stress-induced oxidative damage and antioxidant responses in micropropagated banana plantlets.* Biologia Plantarum, 2005. 49(1): p. 153-156.
29. Jung, S., *Variation in antioxidant metabolism of young and mature leaves of Arabidopsis thaliana subjected to drought.* Plant Science, 2004. 166(2): p. 459-466.
30. Nair, A.S., T. Abraham, and D. Jaya, *Studies on the changes in lipid peroxidation and antioxidants in drought stress induced cowpea (Vigna unguiculata L.) varieties.* Journal of Environmental Biology, 2008. 29(5): p. 689-691.
31. Moussa, H.R. and S.M. Abdel-Aziz, *Comparative response of drought tolerant and drought sensitive maize genotypes to water stress.* Aust J Crop Sci, 2008. 1(1): p. 31-36.
32. Ünyayar, S. and F.Ö. Çekiç, *Changes in antioxidative enzymes of young and mature leaves of tomato seedlings under drought stress.* Turkish Journal of Biology, 2006. 29(4): p. 211-216.
33. Noctor, G., et al., *Interactions between biosynthesis, compartmentation and transport in the control of glutathione homeostasis and signalling.* Journal of experimental botany, 2002. 53(372): p. 1283-1304.
34. Bhatnagar-Mathur, P., et al., *Differential antioxidative responses in transgenic peanut bear no relationship to their superior transpiration efficiency under drought stress.* Journal of plant physiology, 2009. 166(11): p. 1207-1217.

35. Sairam, R. and D. Saxena, *Oxidative stress and antioxidants in wheat genotypes: possible mechanism of water stress tolerance.* Journal of Agronomy and Crop Science, 2000. 184(1).
36. Demiral, T., *Genç Prinç Fidelerine Dışarıdan Glisinbetain Uygulamasıyla, Tuza toleransının Arttırılmasında Antioksidant Enzim Aktivitelerinin Rolünün Araştırılması.* Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 73s, 2003.
37. Zonouri, M., T. Javadi, and N. Ghaderi, *Effect of foliar spraying of ascorbic acid on cell membrane stability, lipid peroxidation, total soluble protein, ascorbate peroxidase and leaf ascorbic acid under drought stress in grapes.* International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research, 2014. 2: p. 349-354.
38. Proietti, P., et al., *Selenium protects olive (Olea europaea L.) from drought stress.* Scientia horticulturae, 2013. 164: p. 165-171.
39. Foyer, C.H., M. Lelandais, and K.J. Kunert, *Photooxidative stress in plants.* Physiologia plantarum, 1994. 92(4): p. 696-717.
40. Somasundaram, R., et al., *Induction of drought stress tolerance by paclobutrazol and abscisic acid in gingelly (Sesamum indicum L.).* Global Journal of Molecular Sciences, 2009. 4(2): p. 49-55.
41. Mittler, R., *Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance.* Trends in plant science, 2002. 7(9): p. 405-410.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

The Effect of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on Physiological Parameters Against Salinity in Apple Plants

[1]Şeyma ARIKAN, [1]Lütfi PIRLAK*
[1] Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Selçuk, Konya, Turkey

Abstract

In present study was conducted with cultivar 'Fuji' grafted on M9 rootstock both 2014 and 2016 years. The effect of PGPR (*Bacillus subtilis* EY2, *Bacillus atrophaeus* EY6, *Bacillus spharicus GC subgroup B* EY30, *Staphylococcus kloosii* EY37 and *Kocuria erythromyxa* EY43) were investigated under salt stress conditions. PGPR's effects were tested on leaf relative water content (LRWC), membrane permeability, stomatal conductivity, photosynthetic activity and chlorophyll content (by SPAD-502). The saplings were grown in pots filled 2:1:1 peat: perlite: sand. Salinity was obtained by NaCl: Na_2SO_4: $CaCl_2$: $MgSO_4$ (7:9:3:1) solution mix. The salt mix was applied twice a week with irrigation during the growing period. When the salinity reached 2.5-3.0 $dScm^{-1}$, salt mix application was ended. All bacteria treatments significantly reduced the physiological damage of leaves compared with the salt treatment in both two years. The LRWC range from 13.33 % (salt treatment) to 26.76 % (control). The best result of bacteria treatment was measured in EY43 with 23.93 % LRWC. The highest rate of membrane permeability was found in salt treatment (30.35 %). The stomatal conductivity was decreased in the salt application (154.35 mmol $m^{-2}s^{-1}$) unlike EY43 treatment (234.44 mmol $m^{-2}s^{-1}$). Similarly, EY43 treatment significantly increased photosynthetic activity (15.24 µmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$) compared with the salt treatment (8.22 µmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$). As a result, bacteria strains had been ameliorative of the deleterious effects under salt stress in apple.

Key words: Apple, Fuji, PGPR, Salt Stress

1. Introduction

Soil salinity, limited yield and plant growth especially in arid and semi-arid regions, that is the most important abiotic stress factor after drought in world agriculture. In such areas, long periods of drought coincide with high temperatures [1]. However, salinity occurs quickly in these regions with irrigation. Salt in the upper layers of soil transported to by capillary during the irrigation and evaporation and accumulates in the rhizosphere. The wrong applications of irrigation, presence of high soluble salts level in water, lack of drainage and salinity are among other causes. Salinity is one of the major problems in the agricultural area of Turkey. Agricultural fields, about 1.500.000ha, are faced with salinity problem in Turkey [2]. Salinity is one of the most effective factors which limited yield and soil fertility in production areas. Salt stress cause increasing of respiration rate, ion toxicity, changes of plant growth, mineral disorders, damaging of membrane permeability, decreasing of photosynthetic activity. On the other hand, soil salinity has negative impacts on nitrogen and carbon metabolism. The salinity tolerances of different species or cultivars and their sensitivity at different stages of growth, different soil and environmental conditions show differences. the reactions of fruit species to salinity were examined [3] and it was observed that

*Corresponding author: Address Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Selçuk, Konya, Turkey. **E-mail address:** pirlak@selcuk.edu.tr

many fruit species are very sensitive to salinity. (Table-1).

Table 1. Response of fruit species against Salinity [3]

Tolerant	**Moderately Sensitive**	**Too Sensitive**
Pheoneix dactylifera	*Ficus carica*	*Citrus paradisi*
	Punica granatum	*Citrus limon*
	Olea europea	*Citrus reticulata*
		Citrus sinensis
		Prunus amgydalus
		Prunus armeniaca
		Prunus avium
		Pyrus communis

In order to breeding of soil salinity, it needs lots of time and more money. Therefore, these methods cannot be applied prevalently countries. Many studies focused on chemical treatments and suitable rootstocks against for saline soil but nowadays, biological treatments with plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) have been started to use for solve this problem [4, 5].

PGPR are free-living microorganisms as colonizing in the rhizosphere of plants [5]. These bacteria have a great importance in sustainable agriculture which increased root growth and plant pathogens kept under the control. Such as bio-control of plant disease, plant growth promoting, bio-fertilizers and growth regulator substances production have been functions [6]. PGPR effects on plants a-symbiotically notwithstanding plant species. In naturally, bacteria which stay in low concentration, is applied to plant roots, it effects on plant growth and development. PGPR can have beneficial effects on plant growth and yield by two main mechanisms. These is direct and indirect mechanisms. There are different ways in the direct effect mechanism. Direct mechanisms may act on the plant itself and auxins, cytokinin's, and gibberellins or lowering of the ethylene in plant, solubilization of inorganic phosphate and mineralization of organic phosphate, a-symbiotic fixation of atmospheric nitrogen, and stimulation of disease-resistance mechanisms [6, 7]. In the indirect mechanism, PGPR act like biocontrol agents reducing disease or stimulate other beneficial symbioses or protect the plant [8]. Additionally, PGPR improve plant's tolerance to stresses, such as drought, high salinity, metal toxicity, and pesticide load [9].

In the present study, we aimed to determine effect of PGPR strains (*Bacillus subtilis* EY2, *Bacillus atrophaeus* EY6, *Bacillus spharicus* GC subgroup B EY30, *Staphylococcus kloosii* EY37, *Kocuria erythromyxa* EY43, *Rhodococcus* 9/4, *Pseudomonas* 53/6) which were identified positive effects on vegetables, apple, cherry and crops on leaf relative water content (LRWC), membrane permeability, stomatal conductivity, photosynthetic activity and chlorophyll content of apple plants.

2. Materials and Method

2.1. Material

This study was carried out under controlled greenhouse conditions at Selçuk University Department of Horticulture in Turkey. The "Fuji" apple cultivar grafted on M9 rootstock was used

as plant materials and saplings were planted to 12-liter pots in March 2014. The pots contained 2:1:1 peat: perlite: sand mixture.

The strains of bacteria, EY2, EY6, EY30, EY37, EY43 were obtained from the University of Iğdır in Turkey (Assos. Prof. Dr. M. Figen Dönmez). These bacteria have been the ability to grow in a saline culture medium [10% sodium chloride (NaCl)] [10].

2.2. Method

All bacteria strain inoculation roots before planting. Roots were held in bacterial suspensions of the concentration of 10^9 CFU mL^{-1} for 30 minutes. After planting saplings were watered two times with bacterial suspensions once in a month. Saplings of bacterial inoculation were made after one-month planting with irrigation once a week NaCl: Na_2SO_4: $CaCl_2$: $MgSO_4$ (7:9:3:1) solution mix application in pots and have continued during the growth period. When the EC of soil reached 2.5-3.0 $dScm^{-1}$, salt mix application was ended. Physiological effects of bacterial treatments were evaluated by leaf relative water content (LRWC), membrane permeability, stomatal conductivity, photosynthetic activity and chlorophyll content (by SPAD-502) in apple saplings.

Experiment divided into seven application groups including nine saplings with three replicates in a completely randomized design. The collected data were analyzed statistically using the SPSS 23. All data in the present study were subjected to analysis of variance (ANOVA) and means were separated by Duncan's Multiple Range Tests at 5% level of significance.

3. Results

In this study, the chlorophyll reading value ranges from 39.28-52.95 SPAD unit. The highest chlorophyll content was obtained from control saplings (52.95 SPAD unit) while the lowest chlorophyll content value was measured in salt treatment (39.28 SPAD unit). All bacteria applications were increased chlorophyll content in leaves. But the highest increased occurred the EY43 bacteria strain with 49.58 SPAD unit chlorophyll reading value in comparison to salt treatment.

All bacteria applications decreased membrane damaged in leaves. The EY37 and EY43 bacteria strains were the most effective against to membrane damage. The membrane permeability rate was measured 30.35%, which was the highest, in salt treatment. The lowest membrane permeability rate was found in control group (18.05%) followed EY43 bacteria strain with 19.21%.

Table 2. Effect of bacterial applications and salt mix treatments on physiological parameters of Fuji saplings

	Chlorophyll Content (SPAD Unit)	Membrane Permeability (%)	LRWC (%)	Stomatal Conductivity ($mmolm^{-2}s^{-1}$)	Photosynthetic activity ($\mu mol\ CO_2\ m^{-2}s^{-1}$)
Control	52.95 a	18.05 d	26.76 a	275.13 a	17.01 a
Salt mix	39.28 f	30.35 a	13.33 f	154.35 e	8.22 f
EY2+Salt mix	44.57 e	23.54 b	18.57 d	208.40 c	12.08 e
EY6+Salt mix	45.01 e	22.81 b	15.85 e	190.13 d	13.57 d
EY30+Salt mix	46.03 d	22.18 bc	19.16 d	189.62 d	14.42 c
EY37+Salt mix	47.36 c	19.81 cd	21.93 c	215.03 c	14.68 bc
EY43+Salt mix	49.58 b	19.21 d	23.92 b	234.44 b	15.24 b

The leaves of the control group had the highest LRWC with 26.76 %, while the lowest LRWC was found in the salt application with 13.33 %. All bacteria strains have enhanced significantly LRWC compared to the salt applications. However, EY43 and EY37 strains were the most rise bacteria applications that increased LRWC ratio by 23.92 % and 21.93% respectively, compared to the salt application.

The stomatal conductivity was found lower in salt treatment than other applications. Although the highest stomatal conductivity was measured in control (275.13 $mmolm^{-2}s^{-1}$), EY43, EY37, and EY2 bacteria applications were increased significantly with 234.44 $mmolm^{-2}s^{-1}$, 215.03 $mmolm^{-2}s^{-1}$ and 208.40 $mmolm^{-2}s^{-1}$ stomatal conductivity values respectively, compared to the salt application.

The photosynthetic activity was increased all bacteria applications in comparison with the salt application. The lowest activity was found in salt treatment with 8.22 $\mu mol\ CO_2\ m^{-2}s^{-1}$. The highest photosynthetic activity was obtained from EY43 bacteria strain with 15.24 $\mu mol\ CO_2\ m^{-2}s^{-1}$ followed the control (17.01 $\mu mol\ CO_2\ m^{-2}s^{-1}$) group.

4. Discussion

In our study, all bacteria strains significantly increased chlorophyll reading value in comparison with the salt application. Moreover, Bashan, Moreno [11] reported that quantity of photosynthetic pigments significantly increased by *Azospirillum brasilense* inoculation in wheat.

Salinity, has an adverse effect on photosynthesis by affecting different parameters on plants. Indeed, many researchers have reported that photosynthetic activity was decreased in salt stress [12-15]. However, it has been determined that the PGPR applications can inhibit this decrease in photosynthesis caused by salt stress in our experiment. Thus, EY43 (15.24 $\mu mol\ CO_2\ m^{-2}s^{-1}$) bacteria strain, except control group had highest photosynthetic activity while lowest activity had in salt treatment with 8.22 $\mu mol\ CO_2\ m^{-2}s^{-1}$. Similarly, Kumari, Vaishnav [16], reported that

Pseudomonas sp. and *Bacillus sp.* species increased photosynthesis in soybean under the salt stress conditions.

Net photosynthesis rate, transpiration rate and stomatal conductivity decrease while the stoma resistance increases with salt stress. Thus, it limits the availability of CO2 which is responsible for carbon metabolism with a decrease in the rate of photosynthesis, leading to a reduced in stoma conductance [17]. The lowest values in stomatal conductivity measurements were obtained from the salt applications where no bacterial application was observed. This reduction in stomatal conductivity caused by the salt stress was tolerated in bacteria applications and the highest increase was obtained from EY43 bacteria strain with 234.44 mmol m^2s^{-1}. Studies carried out under salinity stress reported that *Serratia sp*. and *Rhizobium sp*. species in lettuce [18], *Pseudomonades sp.* and *Bacillus lentus* species in basil [19], *Bacillus megaterium* species in tomato [20] and *Enterobacter cloacae* and *Bacillus drentensis* species in mung beans [21] have been shown to improve stomatal conductivity.

Bacterial inoculation can restrict Na and Cl uptake and enhance the uptake of other nutrients, especially K and NO_3. Thus, it can provide membrane stability in cells [5]. In addition, PGPR reduce electrolyte leakage by protecting plant cell membrane integrity in tissues [22]. In our study supports this information such that the EY37 and EY43 bacteria strains were the most effective against to membrane damage. Karlidag, Esitken [5] and Karlidag, Yildirim [10], EY6, EY30, EY37 bacteria strains in strawberry, Arikan, İpek [23] EY2, EY43 bacteria strains in citrus rootstocks reported that reduce membrane permeability under salt stress. The LRWC result of our study is supposed by Karlidag, Esitken [5] in strawberry. They determined LRWC decreased by salt treatment but all bacteria inoculations were increased LRWC. EY43 bacteria treatment having the best result was found to increased LRWC rate 23.92%.

The results of this study show that the PGPR applications could be ameliorative of the deleterious effects of salt stress on apple saplings. This positive effect was arisen with increasing chlorophyll content, relative water content and reduced membrane injury.

Conclusions

The results of the present study showed that used bacteria strains had been ameliorative of the deleterious effects under salt stress in apple plants. This study was observed to improved physiological parameters and reduced membrane injury with bacterial applications. The highest chlorophyll contents were obtained in control group but EY43 (49.58 SPAD Unit) bacteria strain had the best effect with compared other bacteria applications.

In stomatal conductivity, control group (275.13 $mmolm^{-2}s^{-1}$) was found the best result, while salt treatment (154.35 $mmolm^{-2}s^{-1}$) was found the lowest result in apple plants. Furthermore, EY43 (234.44 $mmolm^{-2}s^{-1}$) bacteria strains significantly increased stomatal conductivity with compared salt applications. The photosynthetic activity has increased with EY43 (15.24 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$) bacteria strain in comparison with the salt application.

The maximum LRWC was obtained from control plants (26.76%) in apple. In addition, EY43

(23.92%) bacteria strain was provided an increase with respect to salt application in LRWC. The salt application increased membrane permeability in apple leaves. The highest membrane damage was obtained from salt application (30.35%), while control (18.05%) and EY43(19.21%), EY37 (19.81%), bacteria strains had the lowest damage.

Acknowledgments

This research was supported by a grant from Selçuk University, Scientific Research Projects Institute-Turkey (Project No: 14101013).

References

[1] Alizadeh, A., X. Xlilova, A. Eivazi, Biochemical response of apple dwarf rootstock to salinity stress. Tech. J. Eng. Appl. Sci., 2011. 1: p. 118-124.
[2] Anonymous, www.fao.org Access date: 2016. 2008.
[3] Maas, E.V. G. Hoffman, Crop salt tolerance\-current assessment. Journal of the irrigation and drainage division, 1977. 103(2): p. 115-134.
[4] Ashraf, M., et al., Inoculating wheat seedlings with exopolysaccharide-producing bacteria restricts sodium uptake and stimulates plant growth under salt stress. Biology and Fertility of Soils, 2004. 40(3): p. 157-162.
[5] Karlidag, H., et al., Effects of plant growth promoting bacteria on yield, growth, leaf water content, membrane permeability, and ionic composition of strawberry under saline conditions. Journal of plant nutrition, 2011. 34(1): p. 34-45.
[6] Antoun, H. D. Prévost, Ecology of plant growth promoting rhizobacteria, in PGPR: Biocontrol and biofertilization. 2005, Springer. p. 1-38.
[7] Zahir, Z.A., M. Arshad, W.T. Frankenberger, Plant growth promoting rhizobacteria: applications and perspectives in agriculture. Advances in Agronomy, 2003. 81: p. 97-168.
[8] Jacobsen, C.S., Plant protection and rhizosphere colonization of barley by seed inoculated herbicide degrading Burkholderia (Pseudomonas) cepacia DBO1 (pRO101) in 2, 4-D contaminated soil. Plant and Soil, 1997. 189(1): p. 139-144.
[9] Bashan, Y. L. de Bashan, Plant growth-promoting. Encyclopedia of soils in the environment, 2005. 1: p. 103-115.
[10] Karlidag, H., et al., Plant growth-promoting rhizobacteria mitigate deleterious effects of salt stress on strawberry plants (Fragaria× ananassa). HortScience, 2013. 48(5): p. 563-567.
[11] Bashan, Y., M. Moreno, E. Troyo, Growth promotion of the seawater-irrigated oilseed halophyte Salicornia bigelovii inoculated with mangrove rhizosphere bacteria and halotolerant Azospirillum spp. Biology and Fertility of Soils, 2000. 32(4): p. 265-272.
[12] Hasegawa, P.M., et al., Plant cellular and molecular responses to high salinity. Annual review of plant biology, 2000. 51(1): p. 463-499.
[13] Munns, R., Comparative physiology of salt and water stress. Plant, cell & environment, 2002. 25(2): p. 239-250.
[14] Kao, W.-Y., T.-T. Tsai, C.-N. Shih, Photosynthetic gas exchange and chlorophyll a fluorescence of three wild soybean species in response to NaCl treatments. Photosynthetica, 2003. 41(3): p. 415-419.

[15] Ashraf, M. M. Shahbaz, Assessment of genotypic variation in salt tolerance of early CIMMYT hexaploid wheat germplasm using photosynthetic capacity and water relations as selection criteria. Photosynthetica, 2003. 41(2): p. 273-280.
[16] Kumari, S., et al., Bacterial-mediated induction of systemic tolerance to salinity with expression of stress alleviating enzymes in soybean (Glycine max L. Merrill). Journal of Plant Growth Regulation, 2015. 34(3): p. 558-573.
[17] Brugnoli, E. O. Björkman, Growth of cotton under continuous salinity stress: influence on allocation pattern, stomatal and non-stomatal components of photosynthesis and dissipation of excess light energy. Planta, 1992. 187(3): p. 335-347.
[18] Han, H. K. Lee, Plant growth promoting rhizobacteria effect on antioxidant status, photosynthesis, mineral uptake and growth of lettuce under soil salinity. Res J Agric Biol Sci, 2005. 1(3): p. 210-215.
[19] Golpayegani, A. H.G. Tilebeni, Effect of biological fertilizers on biochemical and physiological parameters of basil (Ociumum basilicum L.) medicine plant. Am Eurasian J Agric Environ Sci, 2011. 11: p. 411-416.
[20] Porcel, R., et al., Involvement of plant endogenous ABA in Bacillus megaterium PGPR activity in tomato plants. BMC plant biology, 2014. 14(36): p. 1-12.
[21] Mahmood, S., et al., Plant Growth Promoting Rhizobacteria and Silicon Synergistically Enhance Salinity Tolerance of Mung Bean. Frontiers in Plant Science, 2016. 7: p. 876.
[22] Shukla, P.S., P.K. Agarwal, B. Jha, Improved salinity tolerance of Arachis hypogaea (L.) by the interaction of halotolerant plant-growth-promoting rhizobacteria. Journal of plant growth regulation, 2012. 31(2): p. 195-206.
[23] Arikan, Ş., M. İpek, L. Pirlak, Effect of some plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on growth, leaf water content and membrane permeability of two citrus rootstock under salt stress condition, in VII International Scientific Agriculture Symposium, D. Kovacevic, Editor. 2016: Jahorina, Bosnia and Herzegovina. p. 845-850.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Türkiye'deki Rüzgar Enerji Santrallerinin Bağıl Büyüme Hızı Ve Ulusal Enerji Üretimindeki Önemi

[1]Mustafa Tekin, [2]Yunus Çelik, [3]Mahit Güneş and *[4]Mustafa Şekkeli
[1,3,*4]Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Department of Electrical and Electronics Engineering, Kahramanmaraş/Turkey
[2]Karamanoğlu Mehmetbey University, Department of Electrical and Electronics, Karaman/ Turkey

Özet

Enerjinin değişik türleri olmasına karşın elektrik bu enerji türleri içerisinde en önemlisidir. Özellikle teknolojik araç ve gereçlerin kullanımının artması elektriği insan hayatının vazgeçilmez bir unsuru haline getirmiştir. İnsanların ayrılmaz bir parçası olan elektriği üretmenin temel olarak iki yolu vardır. Birincisi geleneksel yöntemler denilen doğal gaz, petrol, kömür vb. fosil yakıtları kullanarak elektrik üreten yöntemlerdir. Bu geleneksel yöntemler, elektrik üretiminde önemli yer tutsa da çevreyi kirletmeleri, rezervlerinin tükeniyor olması ve mevcut elektrik talebini karşılayamamaları gibi dezavantajları vardır. Bu olumsuz durumlar, özellikle son yirmi yılda temiz enerji kavramını dolayısıyla yenilenebilir enerji kavramını ön plana çıkarmıştır. Rüzgar, güneş, hidro-enerji, biyogaz, dalga vb. kaynaklar yenilenebilir enerji kaynakları olarak adlandırılmaktadır. Bu kaynakların toplam üretim içindeki payı ulusal ve uluslararası ölçekte her geçen yıl artmaktadır. Bu çalışmada, yukarda bahsedilen konuların önemine binaen, yenilenebilir enerji kaynaklarından olan rüzgar enerjisi ulusal ölçekte ele alınmıştır. Bu bağlamda Türkiye'de rüzgar enerji santrallerinin (RES) geçmişi, mevcut durumu ve geleceği üzerine analizler ve öngörüler bu çalışmada kapsamlı olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca rüzgar enerji santrallerinin Türkiye'deki toplam enerjiye göre kurulu güç büyüme hızı ve üretim büyüme hızı bu makalede ele alınmıştır. Böylece Türkiye'de rüzgar santrallerinin gelecekteki önem derecesi belirlenerek ulusal enerji üretim politikasına katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Elektrik Enerjisi, Yenilenebilir Enerji, Rüzgar Enerjisi, Rüzgar Enerji Santralleri (RES).

Relative Growth Rate Of Wind Power Plants And Importance Of National Electricity Generation In Turkey

Abstract

Although there are different types of energy, electricity is the most important of these energy types. Especially the increasing use of technological tools and equipments have made electricity an indispensable element of human life. There are basically two ways of generating electricity, which an integral part of people. The first is called as traditional methods that use natural gas, oil, coal etc. for electricity producing. These traditional methods have disadvantages such as polluting the environment, depleting their reserves and failing to meet the current electricity demand, although they have an

*Corresponding author: Address: Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Department of Electrical and Electronics Engineering, Kahramanmaraş/Turkey. **E-mail address:** mustafasekkeli@hotmail.com

important place in electricity generation. These adverse situations, especially in the last two decades, have brought the concept of renewable energy (clean energy) to the forefront. Wind, sun, hydro energy, biogas, wave etc. sources are called renewable energy sources. The share of these resources in total production is increasing every year on national and international scale. In this study; the wind energy, from renewable energy sources which is mentioned about importance above of this passage, is considered at the national scale. In this context, Turkey wind power plants (WPP) history, current situation and future were analysed and forecast presented with taking into consideration the climate changes. In addition, the installed capacity of wind power plants and production growth rate compared to the growth rate of total energy demand in Turkey was discussed in this article. So it was aimed to contribute to the national energy policy by determining the severity of Turkey's wind farms future.

Key Words: Electricity Energy, Renewable Energy, Wind Energy, Wind Power Plants (WPP).

1. Giriş

Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi, fosil yakıtların çevreye vermiş olduğu zararlar, küresel ısınmaya sebep olmaları ve rezervlerinin bir gün tükeneceği gerçeğinden dolayı, son yirmi yılda literatüre yerleştirmiştir. Yenilenebilir kaynakların çevreye zararlarının çok az olması ve kaynaklarının tükenmez olması bilim dünyasını ve devletleri bu alana yönlendirmiştir. Birçok devletin yenilenebilir enerji santrallerinin kurulması için çok büyük bütçeler ayırdıkları son yıllarda belirgin bir şekilde görülmektedir. Hükümetleri yenilenebilir enerjiye yönlendiren durumlardan biri de temiz enerji kullanımıyla alakalı uluslararası anlaşmalardır. Yenilenebilir enerji kaynaklarını eski yenilenebilir ve yeni yenilenebilir olarak sınıflandırmak mümkündür. Eski yenilenebilir enerji kaynaklarının en önemli örneği hidroelektrik santrallerdir. Yeni yenilenebilir kaynaklara ise; rüzgar, güneş, jeotermal, dalga, biyo gaz vb. örnek olarak verilebilir. Yapılan bu çalışmayla; yeni yenilenebilir kaynaklardan olan rüzgar enerjisinin Türkiye ölçeğinde durum analizleri yapılarak ülkenin enerji üretiminde gelecekteki yerine dair bazı öneriler sunulmuştur. Konuyla alakalı yapılan bazı yayınlardan aşağıda kısaca bahsedilmiştir.

Aslan, M. ve Işık, H. (2017), "Green Energy For The Battlefield"[1] konulu makalelerinde; fosil yakıtların dezavantajlarından dolayı savaş alanlarında rüzgar, güneş ve bataryalardan oluşan hibrit bir sistem tasarlamışlardır. Karasu, S. ve ark. (2017), "Rüzgâr Hızının Doğrusal Olmayan Otoregresif Sinir Ağları ile Tahmini"[2] adlı çalışmalarında; Nonlinear Auto-Regressive yöntemini kullanarak rüzgar hız tahmini yapmışlar ve klasik yöntemlerle karşılaştırdıklarında kullandıkları yöntemin diğer yöntemlerden başarımının daha yüksek olduğunu anlamışlardır. Yener, Ş.Ç. ve ark. (2017), "Rüzgar Türbinleri Çevresindeki Elektromanyetik Radyasyonun Ölçümü"[3] çalışmalarıyla; İzmir-Karaburun bölgesinde bulunan 50 adet rüzgar enerji santralinin ürettiği enerjiyi trafo merkezine taşıyan hat üzerinde manyetik alan ölçümleri yaparak insan sağlığı açısından değerlendirmişlerdir. Yıldız, C. ve Şekkeli, M. (2016), "Türkiye Gün Öncesi Elektrik Piyasasında Rüzgar Enerjisi Ve Pompajlı Hidroelektrik Santral İçin Optimum Teklif Oluşturulması"[4] konulu çalışmalarında; rüzgar enerji santrallerinin belirsiz enerji üretimlerini vurgulamışlardır. Bu bağlamda seçilen 4 adet rüzgar santralinin üretimi pompajlı hidroelektrik santral mantığıyla bir barajda toplanarak kararlı enerji üretimine katkıda bulunmuşlardır ve uyguladıkları optimizasyon yöntemiyle rüzgar santrallerinin tek başına çalışdıklarındaki duruma göre yıllık gelirlerinin %2.737 oranında arttığını gözlemlemişlerdir. Gökçöl, C. ve Uğurlu A. (2016), "Current Situation Of Wind Energy In Turkey And Assesment Of Yalova's Wind Energy

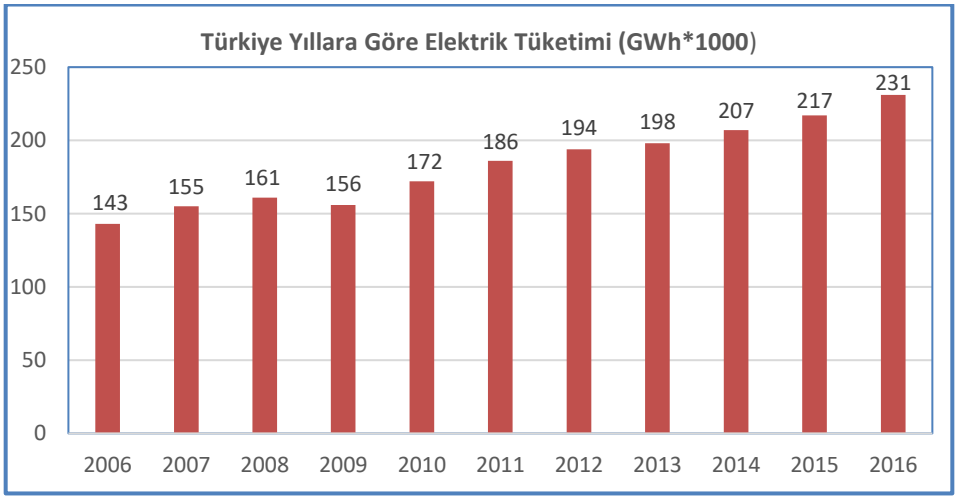
Potential"[5] isimli makalelerinde; Türkiye Meteroloji Servisinden Yalova bölgesinin 2012 yılına ait rüzgar parametrelerini (ortalama rüzgar hızı, hava yoğunlu, baskın rüzgar yönü vb.) alarak bu bölgenin rüzgar enerjisi açısından potansiyelini değerlendirmişlerdir. Sözen, A. ve ark. (2015), "Selecting Best Location Of Wind Plants Using DEA And Topsis Approach In Turkish Cities"[6] isimli çalışmalarında; Veri Zarflama Analizi yöntemini, rüzgar santrallerinin yapılabileceği optimum bölgeleri bulmakta kullanmışlar ve bu yöntemi Türkiye'nin 34 ilinde denemişlerdir.

2. Materyal ve Metod

Bu çalışmada; Türkiye'nin yıllara göre kurulu elektrik gücü, tüketim değerleri, kurulu gücün kaynaklar arasında dağılımına ait veriler görsel grafiklere dökülerek incelenmiştir. Ayrıca rüzgar enerji santrallerinin (RES) kurulu güce oranla büyüme hızı, ülke elektriğini karşılama oranları ve rüzgar enerji santrallerinin Türkiye'nin yenilenebilir enerji üretimindeki payı da irdelenmiştir. Yöntem olarak genellikle nisbi değerlendirme, grafik analiz ve yorumlama teknikleri kullanılmıştır.

3. Tartışma

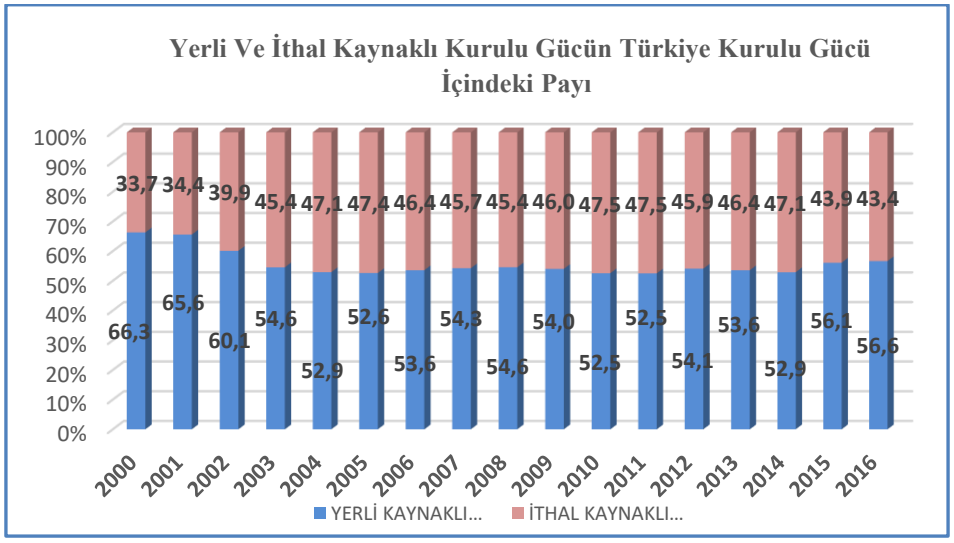
Türkiye gelişmekte olan ülkeler sınıfında olduğu ve nüfus artış oranı yüksek olduğu için elektrik enerji talebi her geçen yıl artmaktadır. Bu durum şekil-1 incelendiğinde açıkça görülmektedir. 2006 yılı ile 2016 yılları arasında 88 GWh'lik elektrik tüketim artışı olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum da ülkenin her geçen yıl enerji talebinin hızla arttığını ve duruma önlem alınmasının zorunluluğunu göstermektedir. Bu artışı karşılamak için Türkiye devleti son yıllarda yaşanan siyasi gelişmeler karşısında yerli ve yenilenebilir enerji kavramını ortaya atmıştır. Yani bu elektrik talep artışının, yerli geleneksel kaynaklar (kömür gibi) ve yenilenebilir kaynaklardan karşılanması hedeflenmektedir. Bu yenilenebilir kaynaklar içinde ülke enerji üretime katkı açısından hidroelektrik santrallerden sonra rüzgar enerji santralleri gelmektedir.



Şekil 1. Türkiye'nin Yıllara Göre Elektrik Tüketimi

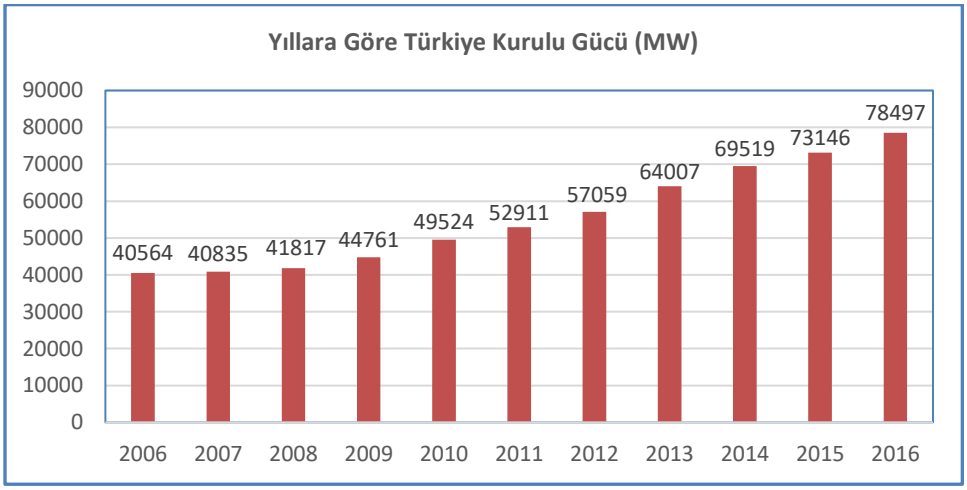
Şekil-2'ye bakıldığında; 2000-2016 yılları arasında Türkiye elektrik üretiminin yerli ve ithal kaynaklara göre dağılımı görülmektedir. 2000, 2001 ve 2002 yıllarında diğer yıllara göre daha fazla

yerli kaynak kullanılmıştır. Bu yılları takip eden yıllarda yerli kaynak kullanımı azalmış ancak 2015 ve 2016 yıllarında tekrar yerli kaynak kullanımı artmaya başlamıştır. Bu duruma yukarıda da bahsedilen yerli ve yenilenebilir politikasının neden olduğu düşünülmektedir.

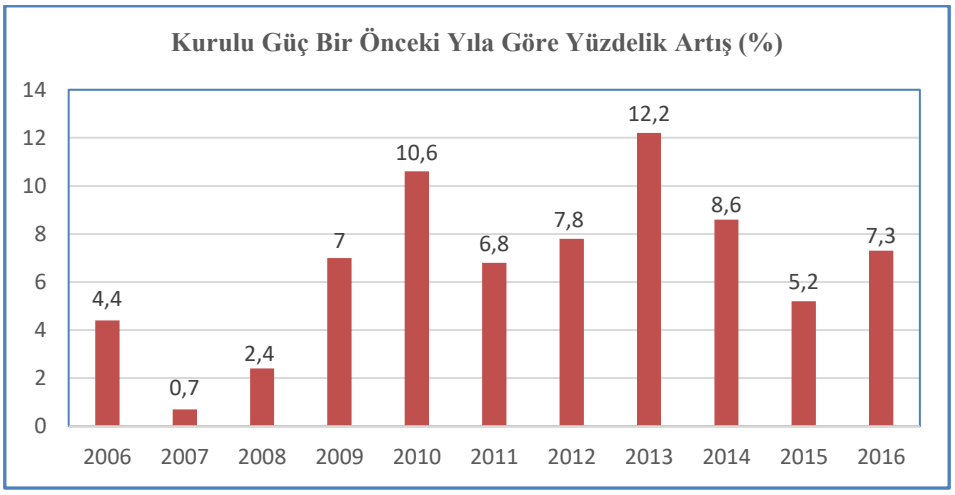


Şekil 2. Yerli Ve İthal Kaynakların Türkiye Kurulu Gücündeki Payı [8]

Şekil 3'te ise Türkiye kurulu gücünün hızla artış gösterdiği açıkça gözlenmektedir. 2006 yılında 40.564 MW olan kurulu güç, 2016 yılında yaklaşık iki katına çıkarak 78.497 MW olmuştur.

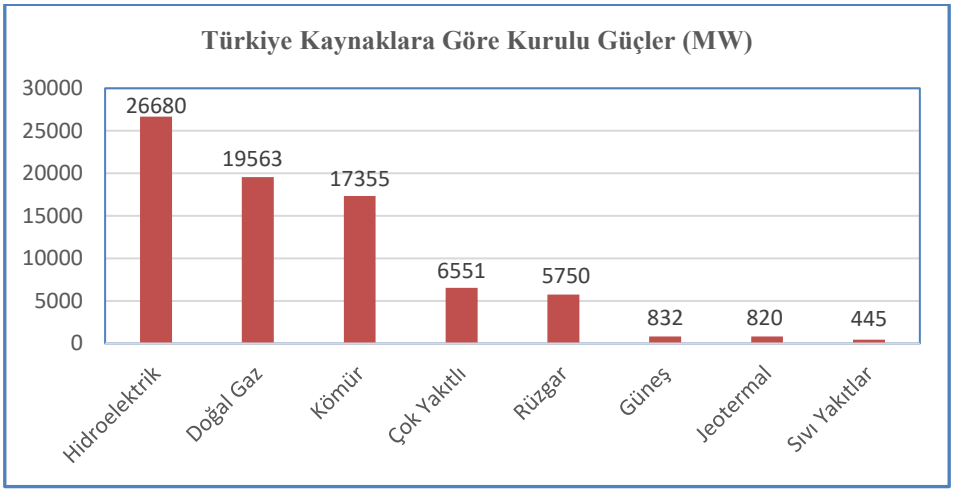


Şekil 3. Türkiye Kurulu Gücünün Yıllara Göre Değişimi



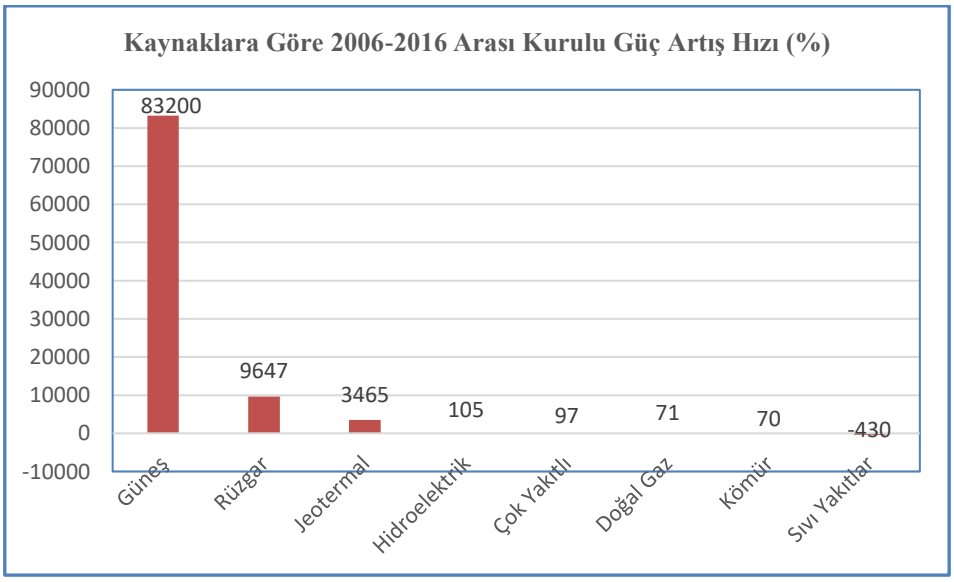
Şekil 4. Türkiye Kurulu Gücünün Bir Önceki Yıllara Göre Artışı (%)

Şekil-4 ele alındığında; Türkiye kurulu güç artışının kararlı olmadığı görülmektedir. Yani kurulu güç 2006'dan sonra her yıl artmış ancak bu artışlarda farklılıklar olmuştur. Bir önceki yıla göre artışlarda en büyük büyümenin 2013'te olduğu ve en küçük büyümenin ise %0.7 ile 2007'de olduğu anlaşılmaktadır.



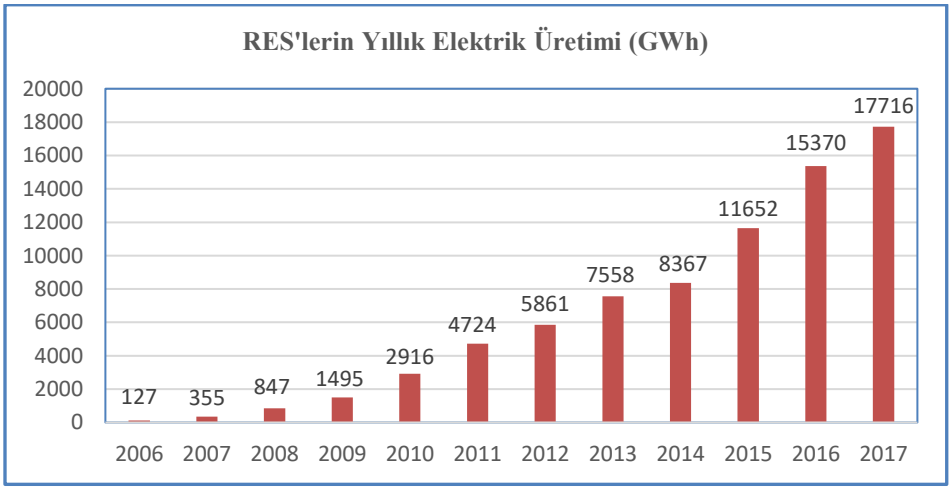
Şekil 5. Türkiye Kaynaklara Göre Kurulu Güçler

Şekil-5'teki kaynaklara göre kurulu güçler irdelediğinde; en büyük kurulu gücün yerli ve yenilenebilir kaynaklardan olan hidroelektrik santrallerde olduğu görülmektedir. Hidroelektriği ithal kaynak olan doğal gaz ve yerli ama geleneksel kaynak olan kömür takip etmektedir. Bu makalenin de esas konusu olan rüzgar ise 5.750 MW'la beşinci sırada yerini almaktadır.



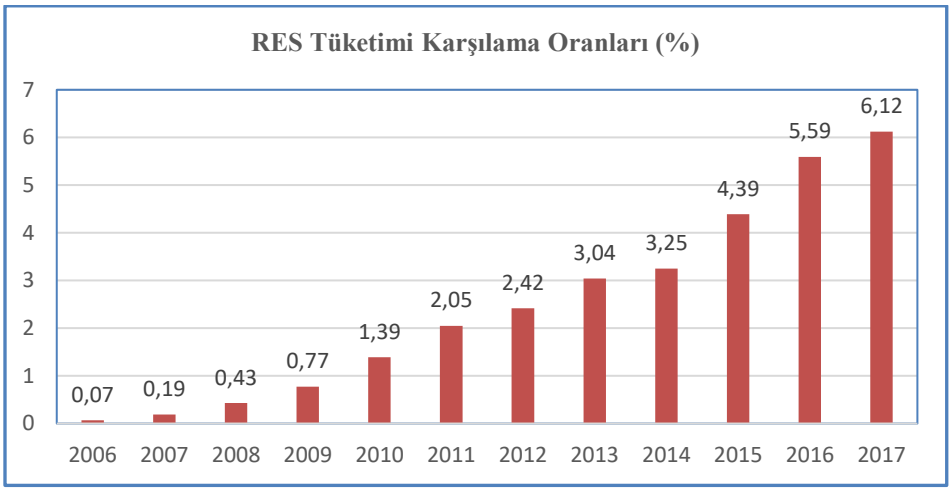
Şekil 6. Türkiye Kaynaklara Göre Kurulu Güç Artış Hızı

Şekil-6'da 2006-2016 yılları arasında en büyük kurulu güç artışını güneş santrallerinin gösterdiği görülmektedir. Rüzgar ise %9.647'lik artışla ikinci sırayı almaktadır. Rüzgarı jeotermal ve hidroelektrik takip etmektedir. Sıvı yakıtlardan elektrik üretiminde ise bu on yıllık süreçte %430 azalma olduğu anlaşılmaktadır. Kısaca şekil-6'dan son on yılda yenilenebilir kaynaklara yapılan yatırımların ne kadar çok olduğu net bir şekilde görülmektedir.



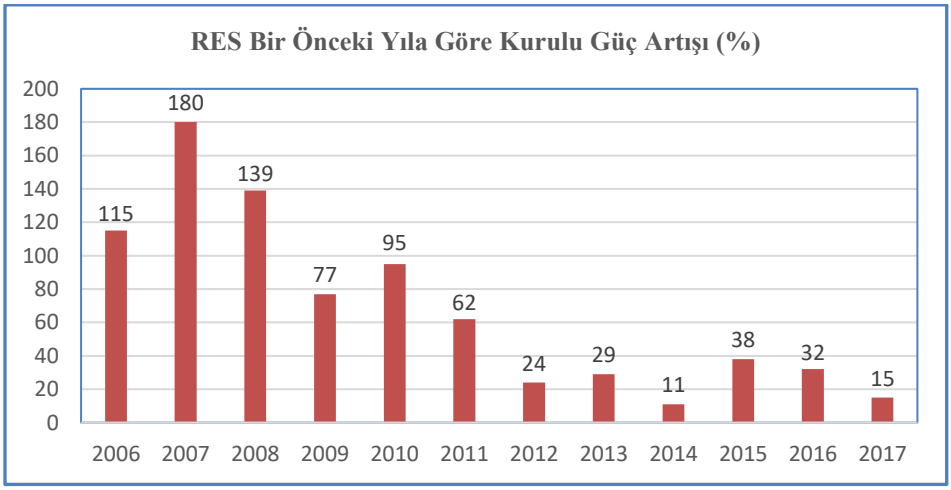
Şekil 7. Rüzgar Enerji Santrallerinin Yıllık Enerji Üretimi

Şekil-7 ele alındığında; RES'lerin her yıl üretimlerini arttırdığı anlaşılmaktadır. 2006'da 127 GWh ile başlayan üretimin 2017 yılında 17.716 GWh'e ulaştığı görülmektedir. Bu durum da bu santrallerin ulusal üretime katkısını her geçen yıl arttırdığını açıkça göstermektedir.



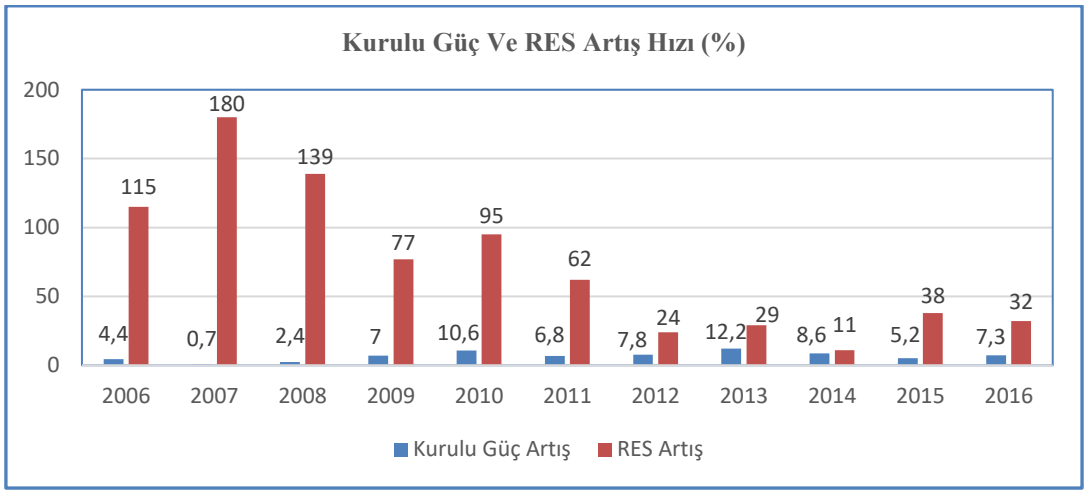
Şekil 8. Rüzgar Enerji Santrallerinin Tüketimi Karşılama Oranları

RES'lerin toplam tüketimi karşılamadaki payının her geçen yıl arrtığı şekil-8'den anlaşılmaktadır. 2006 yılında ülke tüketiminin %0.07'sini karşılayan bu santrallerin 2017 yılına gelindiğinde bu oranını %6.12'ye çıkardığı görülmektedir.



Şekil 9. Rüzgar Enerji Santrallerinin Kurulu Güç Artış Hızı

RES'lerin bir önceki yıla göre en yüksek kurulu güç artışını gösterdiği yıl, %180'lik artışla 2007 yılı olduğu şekil-9'dan görülebilmektedir. Ayrıca RES'lerin kurulu güç artış hızının geçen yıllarla birlikte azaldığı anlaşılmaktadır. 2014 yılında %11 ile en düşük artışın yaşandığı görülmektedir. Kurulu güç artış hızı artışı 2015 yılında tekrar bir artış eğilimi göstersede 2016'dan itibaren artışda azalma eğilimine yeniden dönmüştür.



Şekil 10. RES Ve Kurulu Gücün Bir Önceki Yıla Göre Artış Hızları

Şekil-10'a bakıldığında; kurulu güce göre RES artışının çok daha fazla olduğu görülmketedir. Ancak geçen yıllarla birlikte kurulu güç artış hızının arttığı, RES kurulu güç artış hızının ise azaldığı anlaşılmaktadır. 2007 yılındaki RES artış hızı oranı ile kurulu güç artış hızı oranının oranları 257 iken 2016 yılında bu oran 4,38'e kadar düşmüştür. Bu durum da ilginin son yıllarda başka enerji çeşitlerine kaydığının bir göstergesidir.

Sonuçlar

Yapılan bu çalışmayla; Türkiye elektrik enerji üretimi, kurulu gücü, kurulu gücün kaynaklara göre dağılımı, kurulu güç artış hızı, RES kurulu güç artış hızı, RES kurulu gücü ve toplam kurulu güç karşılaştırılması ve RES'nin ülkenin enerji ihtiyacının ne kadarını karşıladığı gibi konular 2006-2016 yılları arasındaki verilerden yola çıkılarak değerlendirmeye alınmıştır. Bu değerlendirmelerden kısaca şu sonuçlar çıkartılmıştır; Türkiye elektrik tüketimi son on yılda 143 bin GWh'ten 253 bin GWh'e çıkarak yaklaşık %77'lik bir artış göstermiştir. Türkiye kurulu gücünün yaklaşık %56'sı yerli kaynaklardan karşılanmaktadır ve son hükümet politikalarıyla bu rakamın ileriki yıllarda daha da artması beklenmektedir. 2006 yılında 40.564 MW olan kurulu güç 2016 yılında 78.497 MW'a çıkarak 10 yılda yaklaşık %94'lük bir artış göstermiştir. Kurulu gücün bir önceki yıla göre artışı en yüksek 2013 yılında %12.2 ile olmuş ve ikinci sırada en yüksek artış 2010'da %10.6 ile gerçekleşmiştir. Kaynaklara göre kurulu güce bakıldığında; en yüksek kurulu güç 26.680 MW ile hidroelektrik santrallerine ve en düşük kurulu güç 445 MW ile sıvı yakıt kaynaklı santrallere aittir. RES'ler ise 5.750 MW'la yeni yenilenebilir kaynaklar arasında ilk sırayı almaktadır. Bu son on yıllık süreçte kurulu güç artış hızında %83.200'lük artışla güneş santralleri ilk sırayı alırken, %9.647'lik artışla RES'ler ikinci sırayı almakta ve %430'luk gerilemeyle sıvı yakıtlar son sırayı almaktadır. RES'lerin 2006 yılındaki 127 GWh elektrik üretimini 2016 yılında 15.370 GWh'e çıkardığı görülmüştür. Ülke elektrik tüketiminin 2006 yılında %0.07'sini karşılayan RES'ler bu oranı her yıl arttırarak 2016 yılında %5.59'a çıkarmıştır. Bir önceki yıla göre kurulu güç artışı 2007 yılı için %180 ile en yüksek olan RES'ler, en düşük değeri 2014 yılında %11 ile göstermiştir.

En nihayetinde; Türkiye nüfusunu artmaya devam etmesi ve gelişen bir ülke olması sebebiyle bundan sonraki yıllarda da ülkenin elektriğe olan ihtiyacı artmaya devam edecektir. Bu ihtiyacı karşılamak için hidroelektrik santrallerden ziyade (çünkü iklim bilimciler, ilerleyen yıllarda küresel ısınmadan dolayı su kıtlığı olacağını belirtmekte) yeni yenilenebilir kaynak olarak adlandırılan güneş enerji santralleri ve RES'lere, yatırımların artarak devam etmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

[1] Aslan M, Isik H. "Green Energy For The Battlefield", International Journal Of Green Energy, 2017, Vol. 14, No. 12, Pages: 1020–1026.
[2] Karasu S, Altan A, Saraç Z, Hacıoğlu R. "Prediction Of Wind Speed With Non-Linear Autoregressive (NAR) Neural Networks", 2017 25th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU), IEEE Conference, 2017, Pages: 1-4.
[3] Yener Ş.Ç, Çerezci O, Çerezci F. "Measurement Of Electromagnetic Radiation Around Wind Turbines", 2017 Electric Electronics, Computer Science, Biomedical Engineerings' Meeting (EBBT), IEEE Conference, 2017, Pages: 1-4.
[4] Yıldız C, Şekkeli M. "Türkiye Gün Öncesi Elektrik Piyasasında Rüzgar Enerjisi Ve Pompaj Depolamalı Hidroelektrik Santral Için Optimum Teklif Oluşturulması", Pamukkale Univ Müh. Bilim. Derg., 2016, 22(5), 361-366.
[5] Gökçöl C, Uğurlu A. "Current Situation Of Wind Energy In Turkey And Assesment Of Yalova's Wind Energy Potential", Electronic Journal of Vocational Colleges, 2016.
[6] Sözen A, Mirzapour A, Cakır M.T, İskender Ü, Çipil F. "Selecting Best Location Of Wind Plants Using Dea And Topsis Approach In Turkish Cities", Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 2015.
[7] Türkiye Elektrik Dağıtım ve Tüketim İstatistikleri (TEDAŞ).
[8] Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi (TEİAŞ).
[9] http://www.enerjiatlasi.com/elektrik-uretimi/ruzgar (06.04.2018).
[10] Güler Ö. "Dünyada Ve Türkiye'de Rüzgar Enerjisi", EMO.
[11] Çolak İ, Demirtaş M. "Rüzgâr Enerjisinden Elektrik Üretiminin Türkiye'deki Gelişimi", TUBAV Bilim Dergisi, 2008, Cilt:1, Sayı:2, Sayfa:55-62.
[12] Eroğlu H. "Finding the Optimum Site for Wind Farms using Geographical Information Systems (GIS) and Fuzzy Analytical Hierarch Process (FAHP)", Elektrik – Elektronik – Bilgisayar ve Biyomedikal Mühendisliği Sempozyumu (ELECO), 2014.
[13] Akdağ S.A. "Rüzgar Enerjisi Potansiyeli Ve Ekonomik Analizinde Weibull Dağılımının Kullanımı", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, 2008.
[14] Akalın H, Seçkiner S.U, Eroğlu Y. "Stokastik Sınır Analizi Kullanarak Rüzgâr Türbinleri Için Etkinlik Değerlendirmesi", Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University, 2017, 32:4, 1311-1325.
[15] Turkmenler H, Sogukpinar H, Bozkurt I, Pala M. "Turkey's Wind Potential and Global Usage", International Journal of Engineering & Applied Sciences (IJEAS), 2015, Vol.7, Issue 3, 26-32.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Domino Effect: War-Migration and Altered Neighbourhoods: A Sample of Istanbul Fatih District

[*1]Nilüfer Kart Aktaş and [1]Hande Sanem Çınar
[*1]Faculty of Forestry, Department of Landscape Architecture Istanbul University, Turkey

Abstract

Wars create both humanity and environmental tragedy because it has numerous negative effects on the environment. According to the United Nations, 34% of today's environmental problems stem from war and weapons spending. Environmental problems that arise as a result of wars can be thought as changes in climate conditions, release of gases that are effective in global warming, deterioration of ecological balance, soil pollution, water (groundwater and surface waters) pollution, chemical and radioactive pollution, sinking of sewage systems and acid rain. The harmful effects of wars also destroy cities. Important memory places such as historical monuments, cultural heritage values, archaeological sites, public spaces and settlement areas are also destroyed with wars. Wars do not only affect the countries in the region but also affect cities, neighbourhoods around the region.

The purpose of this study is to investigate the spatial change that stems from the migration from Syria to Turkey in the scope of neighbourhood scale as a result of the war in Syria.

As a result of the study done in the sample of Istanbul Fatih District Akşemsettin Neighbourhood, it has been determined that spatial transformation has occurred in both visual and functional sense, old neighborhood residents are alienated to their surroundings and they lose their social relations and identities in the process of settlement to the neighbourhood by Syrian migrants.

Key words: Migration, urban change, urban transformation, urban identity, neighborhood

1. Introduction

Wars create both humanity and environmental tragedy because it has numerous negative effects on the environment. The harmful effects of wars also destroy cities. Important memory places such as historical monuments, cultural heritage values, archaeological sites, public spaces and settlement areas are also destroyed with wars. Wars do not only affect the countries in the regions but also affect cities, neighbourhoods around the region. These effects have occurred in other regions as a result of migration.

Migration phenomena that is as old as human history can be defined as social mobility. According to the definition of the United Nations (UN) Population Bureau, migration means that “a person who goes to another place and is permanently settled there and thus the place of settlement is changed” [1], [2]. People who have been suffering from natural disasters, religion, poverty, wars,

*Corresponding author: Address: Faculty of Forestry, Department of Landscape Architecture Istanbul University, Turkey. **E-mail address:** niluferk@istanbul.edu.tr

conflicts, etc. voluntarily migrated from one place to another in hopes of achieving compulsory, better living conditions for various reasons.

Another definition of migration is a movement of economic, political, ecological, or individual reasons, from one place to another, and a short, medium or long term return or permanent, geographical, social and cultural displacement [3]. From that point of view, it can be said that migration is a cultural change movement.

Those who leave their places for various reasons and start living elsewhere are called migrants. People who have been forced to leave their countries due to wars, pressures and internal disturbances that have begun to form a separate immigrant group under the "refugee" or "asylum" categories.

1.1. The Effect of Migration on Cities and Urbanization

Migration can also lead to physical consequences such as political and unplanned urbanization as well as health and social problems such as the increase in crime rates, adjustment and psychological problems [4].

The general feature of developing countries is the emergence of dense population movements due to rapid population growth. Due to migrations to the cities, separate settlements have emerged around the cities and their centers. The views of social scientists about these new settlements are that they detract from the general structure of the cities and migrants carry new social problems to the cities [5]. Migration;
- ruralises the cities in terms of physical and social,
- increases tendencies in crime and suicide attempts in cities,
- causes the increasing of problems with Municipal services,
- makes the health services that are inadequate in the cities more crowded,
- causes labor and capital loss in the rural area [6].

To migrate to the cities is not a sufficient criterion for being “urbanized” and each person who lives in a city is not urbanized The new members of the urban population who have not been able to adapt to urban life and have not been able to 'integrate' with the city have raised the problem of the urban population, which has not benefited sufficiently from the city-specific possibilities [7]. Urbanization can be a reality that will determine the social structures of the countries in the coming years. Urbanization is the process of social changes as a result of the current of urbanization, changes in people's behavior and in the value judgments in their relations, changes in their material and spiritual life styles [8].

1.2. Urbanization and Non-urbanization in Turkey

The urbanization process in Turkey has been going rapidly. It is important that people adopt urban patterns of behavior, absorb the socio-cultural characteristics of the city and feel themselves belonging to the city [2]. There are many reasons that prevent the compliance with the city. Socio-

cultural structure and cultural value that individual possesses include art, science, technology, philosophy, religion, social organization and in short, all the way of life [9]. Those who come from the same places for different purposes settled in the same neighborhood and create closed "culture chambers" in themselves [10]. Thus, those who live in Erzurum, Erzincan, Rize and etc. are thought as living in cities but they live in “their own hometown”. This situation is an important reason that prevents the adaptation to the city.

Cultural structure of the city: Those who live in heterogeneous and versatile cities continue customs and traditions of different regions without being assimilated. Assimilation of the cultural elements that migrated in the short term is not possible and adaptation is possible over time. Social structure has gradually disintegrated due to the intense migration, and stratification and community have emerged and different groups and identities that live together destroy the structure of urbanization [11].

Undoubtedly, there are many reasons and consequences of migrations. In addition to wars and finding better economy and habitats, it is also important that the country where people migrate should be safe and democratic standards of living should be high. Security problems are at the forefront on migration [12]. Hence, one of the reasons about the migration to our country during the Syrian war is that it is the most reliable place in the border region [13]. Today, immigration has been the biggest problem that needs to be interfered with an accelerated, diversified and global approach. In this case, immigration in a region has affected the whole world, and no one can look on this situation that occurs as a result of the civil war in Syria [14].

Our country opened its doors to more than 2.5 million people from 1922 to the present day. When we look at the number of foreigners who came for working or education and other purposes that are not included in this number, a total of 2,442,159 foreigners have been granted residence permits in the last 13 years [15]. The problem of the Syrians being unable to adaptation due to difficulties in benefiting from education and living conditions is setting the ground for some social problems along with the increase in crime rates in the long run.

The adjustment process is influenced by the position of migrants in the country of origin, the position in the country they migrated to, and the variables that determine these locations. Differences in the educational status, occupation of immigrants provide different options for the process [15]. In addition, factors such as economic status, cultural proximity, language and religion are also influential on the adjustment process. Migrants find themselves in a different cultural structure than their own; and that situation leads to both culture odor and conflict [16]. Cultural odor is a theory that examines the psychological effects of living in a foreign country or in the environment. In this context, cultural differences lead to have problems about adaptation for the concerned individual or group [17].

2. Materials and Method

When the unrest began in Syria in 2011 and soon after it became a civil war after the conflict, one of the most serious crises of humanity which history has witnessed has begun to be experienced. This crisis continues today, and probably it will not end in the short and medium-term, and even if

the war is over, the deep effects seem to appear. Although the biggest loser of that crisis is undoubtedly Syrians, the second row that has been the victim of the crisis, is primarily neighboring countries, including Turkey. The first mass population movements from Syria to Turkey had occurred with a group of 252 people on April 29, 2011, and then that "escape" has continued to increase in the following years. At the end of 2011, the number of Syrians in Turkey (2012) had reached to 14.237; 224.665 in 2013; 1.519.286 in 2014; 2.503.549 in 2015; and 2.834.441 in 2016. As of November 2017, the number of Syrians who were granted only "temporary protection" reached 3.303.113. An increase in the number of Syrian in Turkey was 468.672 between January-November in 2017 [18]. Immigration Administration General Directorate of the Ministry of Interior has announced the number of Syrian refugees in Turkey to be recorded with biometric data as of the date April 19, 2018. Accordingly, the number of registered Syrians in Turkey has been a total of 3 million 584 thousand 179 people [19].

The city where Syrians live is Istanbul. According to April 2018 data in Istanbul, 557,573 Syrians live. The districts where the Syrian refugees are most are Fatih, Küçükçekmece, Bağcılar, Sultangazi and Esenyurt. Each province such as Kucukcekmece, Bağcılar, Sultangazi, Fatih and Esenyurt has over 30,000 Syrian refugees. This number is between 20.000 and 30.000 in Başakşehir, Zeytinburnu, Esenler, Sultanbeyli and Avcılar; it is between 10.000 and 20.000 between Arnavutköy, Bahçelievler, Gaziosmanpaşa, Şişli, Ümraniye, Kağıthane, Güngören, Sancaktepe, Beyoğlu, Bayrampaşa and Eyüp; but it is between 5.000 and 10.000 in Beylikdüzü, Büyükçekmece and Pendik. The number of refugees in Istanbul's 10 district municipalities is between one thousand and three thousand, and this number is under one thousand in five district municipalities [20].

Istanbul Fatih (Suriçi-Historical Peninsula) is the oldest settlement. Fatih District has been the center of Istanbul for centuries, but especially since the 1950s, Istanbul has been weakened as a center in the process of change, with great changes in socio-economic structure and especially cultural structure.

Akşemsettin Neighbourhood, which is one of the 57 neighbourhood of Fatih District and one of the most populated neighbourhood of the Syrians, was chosen as the study area (Figure 1). The reason for the selection of Akşemsettin Neighbourhood is that it is the most crowded neighbourhood of Fatih district. According to 2018 TSI data, the population of Akşemsettin Neighbourhood has been 24,856 in Fatih District that has 433.873 population [21].

A survey was conducted to determine the impact of social and spatial changes in Akşemsettin Neighbourhood, which is the most crowded neighbourhood of Fatih District and where the Syrians live more intensively, as a result of migration.

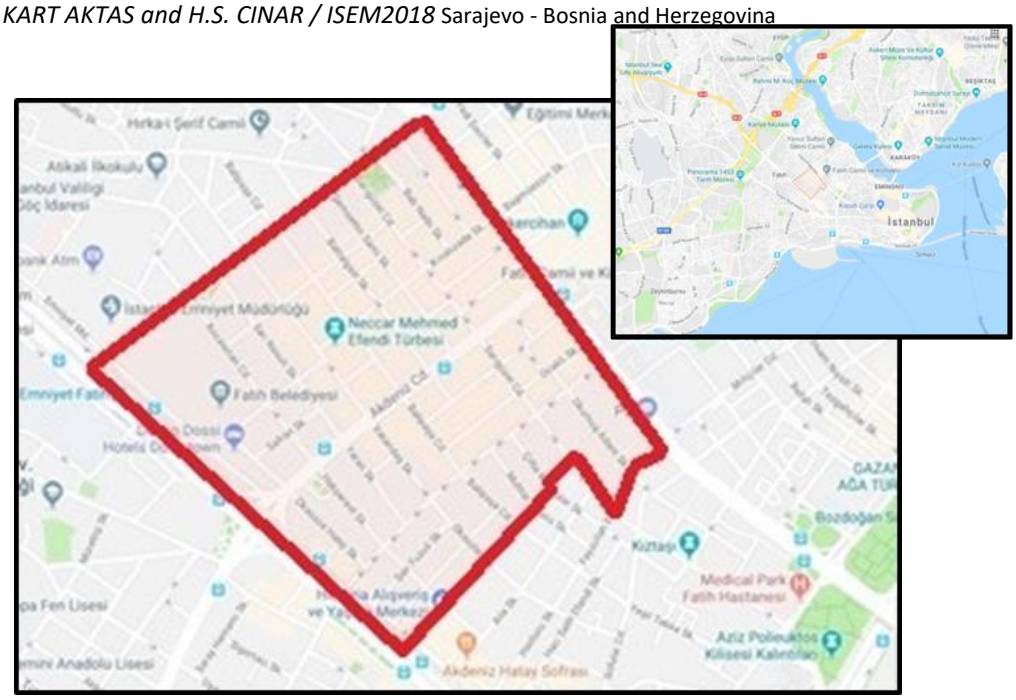


Figure 1. Location of Fatih Akşemsettin Neighbourhood

Within the scope of the study, a survey was conducted at Akşemsettin Neighbourhood, which was chosen as a research area. The size of the sample was taken as 50 and also, the respondents were randomly selected and performed with a face-to-face interview technique. The frequency distributions of the surveys were evaluated in the SPSS Package program.

3. Results

The following results were obtained in interviews with the public at Akşemsettin Neighbourhood, which was selected as a research area:

- Profession distribution of the respondents are determined as 32.5% of tradesmen, 18.5% of self-employed persons, 9.5% of retirees, 12.5% of students, 16% of housewives, 4% of workers and 7% of unemployed.
- When the education status of the surveyed subjects was examined, 3% of the subjects were illiterate, 38% were in primary school, 41% were in high school, 14% were university graduates and 3% were graduate students.
- When respondents were asked whether they were satisfied with the settlement of the Syrians in the local area, 68% answered 'I'm not satisfied', 18% answered 'no problem for me' and 14% 'satisfied' (Figure 2).
- The participants answered that 8% said rental prices are increased, 27 % said the number of workplaces are increased, 14 % said the Syrian people start to work in that business, 19 % said our neighbors /relatives have moved another place because of the Syrian people, 32 % said owners force people to abandon the houses or workplaces in order to rent those places to the Syrian people for the open-ended question that why they are nonsatisfied on moving Syrians to the neighbourhood (Figure 3).

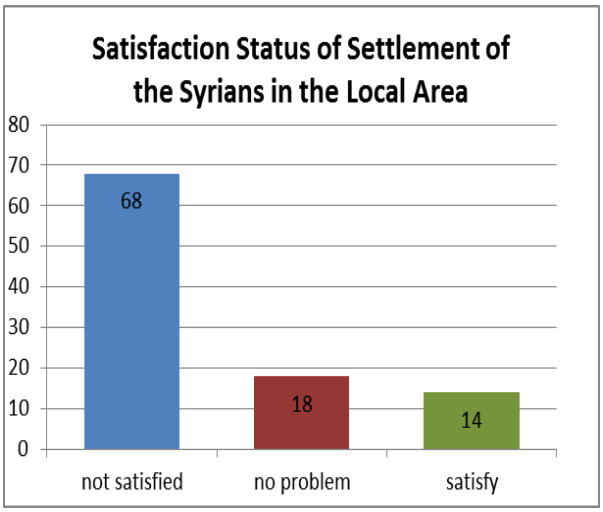


Figure 2. Satisfaction of Settlement of the Syrians in the Local Area

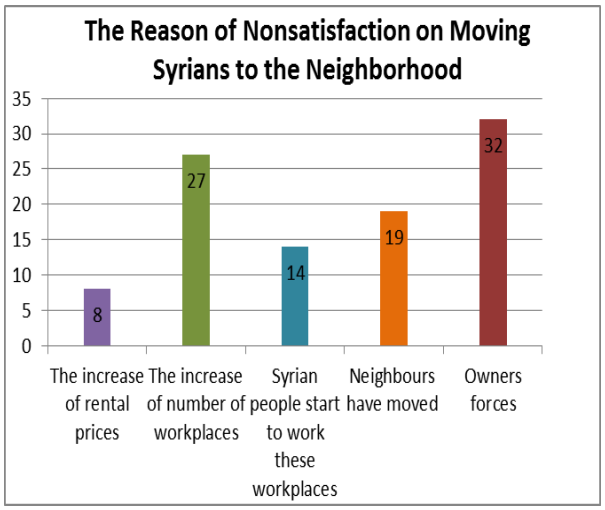


Figure 3. The Reason of Nonsatisfaction on Moving Syrians to the Neighborhood

- The participants answered as humanitarian duty, increase in sales, finding tenant easily (especially for business) in terms of Turkish traditions for the open-ended question that why they are satisfied on moving Syrians to the neighbourhood.

- To the question about whether there is a spatial /physical change in the neighbourhood after the Syrians move to the neighbourhood, the respondents answered as 58% “yes”, 8% “no idea” and 34% “no”.

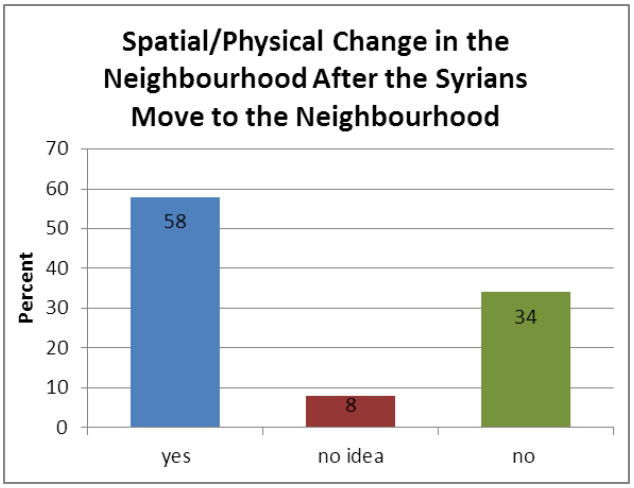


Figure 4. Spatial/Physical Change in the Neighbourhood After the Syrians Move to the Neighbourhood

The following results are obtained as a result of the interviews with the Syrians. According to the field survey the majority of the research groups are married women having a young population. 28% of them have no income. 40% of participants gave “no” answer to the question "in Turkey," Do you feel alien?". Respectively, 38% of them answered 'partly' and 22% answered 'yes'. 39% of

respondents answered 'yes' to the question of whether your relatives (s) were effective about your adaptation to the environment or not. Participants explained why they gave 'no' as their communication with their acquaintances is over, and they do not meet. 69% of the participants said that they did not have difficulty in communicating with the neighborhood. The rate of “partial” answer is 21% and the rate of “yes” answer is 10 %.

4. Discussion

A new transformation is taking place due to the Syrian problem in the Fatih District of Istanbul, which has been selected as a research area. This transformation is made within both social-cultural and physical. As a result of the surveys and interviews, it was determined that the people were disturbed by the migrating Syrians and that some wanted to move. As a result, people and the Syrians seem to have shifted in cultural terms. As a result of this change, there is a great physical transformation in the district and especially in the neighborhoods where the Syrians mostly live. As a result of this change, there is a great physical transformation in the district and especially in the neighborhoods where the Syrians mostly live. This transformation has to be carried out because of the relocation of many shopkeepers or high rent demands, and it has been the settlement of Syrian enterprises in the region. (Figure 5, Figure 6).



Figure 5. Stores that are being active by Syrian people





Figure 6. Stores that are being active by Syrian people

The sectors in which the Syrians primarily work are textile, construction, manufacturing, recycling (paper collection), barber etc. The Syrians, who are entrepreneurs, usually open small business establishments where 1-2 people work, and they are mostly represented by authorized people in Syrian cities. The Syrians especially open cafe (coffee shop), restaurant, dessert, spice, car wash, barber, women hairdresser, small workshop, snack shop, clothes store, pounder, revolving buffet, etc. People sometimes complain about some issues that migrants work in unregistered and uninsured jobs. It is understood that the municipalities take into account the complaints made about the enterprises established by the Syrians, but do not interfere with the activities of such enterprises unless they are generally complaints. [22].

In addition, it is stated that the most frequently reflected complaint in the context of Syrian enterprises and employees is about child labor and informal businessesAfter complaints about the Syrians made on the "Line 153" line where the demands and complaints of the citizens of Istanbul are reported, they are the most economic activities after "security" and "begging". As a result of the questions about the future, temporariness and permanence of Syrian refuges in district, up to almost 90 percent of the respondents said that the Syrians were permanent, rather than temporary [23].

Conclusion

Particularly adaptation studies should be carried out where they migrate absolutely due to different traditions, customs, languages and cultures for Syrian migrants who migrate due to concerns of safety and economic difficulties. It should be provided that the migrants should adapt the culture of the place where they migrated. Although Akşemsettin neighbourhood of Fatih District which is a research area is a neighborhood with a historical background and culture, today it is transformed into a Syrian district with great distance from this culture. It is an important task to open the door to the Syrian migrants as neighbors besides being a human condition at the same time. However, it is also our duty to protect our own history, culture, and the military.

In this context, it should be ensured that Syrian immigrants do not adapt to live only in a region of the districts and / or settlements, and also they should write Turkish letters especially on the tablets of the stores they open and they should use tablets that are suitable for the signboard designs used in the Historical Peninsula.

References

[1] http://www.unhcr.org.tr, 2015. Erişim Tarihi: 08.10.2015.
[2] Kaypak, Ş, ve Bimay, M. Suriye Savaşı Nedeniyle Yaşanan Göçün Ekonomik ve Sosyo-Kültürel Etkileri: Batman Örneği. Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi; 2016; (6): 1.
[3] Yalçın C. 2004, Göç Sosyolojisi, Anı Yayıncılık, Ankara, 2004.
[4] Çoban-İçağasıoğlu, A. Göçmen Ailelerin Uyum Süreci: Kaynaklar ve Engeller. Y. Özkan (Ed.) Sosyal Dışlanma ve Aile: Sosyal Hizmet Müdahalelerinde Güçlendirme Yaklaşımı, Maya Akademi, Ankara, 2011.
[5] Saran, N. Göç ve Kentleşme. Sosyal Antropoloji ve Etnoloji Dergisi, 1986: 4; 167.
[6] Yenigül, 2005. Göçün Kent Mekanı Üzerine Etkileri. G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi 2005: 18(2); 273-288 ISSN 1303-9709.
[7] Şenyapılı, Ö. Kentleşemeyen Ülke, Kentlileşen Köylüler, Ara Yayınları, ODTÜ, Ankara. 1981.
[8] Ruşen Keleş, Kent Bilimleri Terimler Sözlüğü, TDK yayınları Ankara 1980, s. 70.
[9] Anonim 1. Devlet Planlama Teşkilatı, Milli Kültür Özel İhtisas Komisyonu Raporu, V. Beş Yıllık Kalkınma Planı Hazırlık Çalışması, DPT yayınları, s.1, Ankara 1983.
[10] Ökten, A. Nuri. İkili Kültürel Yapıda Kültür Bütünleşmesine Bir Yerel Yönetim Öyküsü, e.d. Apak, H. Suriyeli Göçmenlerin Kente Uyumları: Mardin Örneği. *Mukaddime,* 2014; 5(2), 53-70.
[11] Es M. ve Ateş H. Kent Yönetimi, Kentlileşme ve Göç: Sorunlar ve Çözüm Önerileri. İÜİF Yayını, Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi, 2004: 48; 205-248.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

An Overview of Urban Change Process in Istanbul Metropolis

*[1]Nilüfer Kart Aktaş and [1]Hande Sanem Çınar
*[1]Faculty of Forestry, Department of Landscape Architecture Istanbul University, Turkey

Abstract

At every stage of human history, people sometimes emigrate by necessity or sometimes by their own will. The reason for this change is that there is no other option to live. Migrations of groups who are unhappy in the land or society where they live on a low standard or poverty level are appeared with the expectation of obtaining opportunities such as better living, work, home, bread, status, education and love.

In Turkey, migration from rural to urban areas that took place between the years 1950-1980, has caused millions of people to come to the big city and around the settlement. One of the main reasons for immigration to the city is the inadequacy of the quality of life in rural areas. This geographically displaced process of large mass has influenced both places where they leave and move in terms of economic, social and cultural; and it has caused a change and transformation in the social sense. Because these large group of immigrants are untrained and unrecognized group they do not have adequate facilities in order to meet their needs and find solution to their problems in the city where they have moved. For this reason immigrants have had to create and implement their own "integration strategies".

Most of the migrants could not adapt to the rapid life of the metropolis, so they preferred to live in shanties by isolating themselves from metropolitan life. Thus, the most important urbanization problem of immigrated cities has become shanties. The Urban regeneration process, which entered our life rapidly as a result of the great earthquake that occurred in 1999, led to rapid changes in both the social and physical space and even the transformation in the Istanbul Metropolis.

In this study, the physical, spatial and social changes in the urban regeneration process of the regions where the first shanty was seen in the Istanbul Metropolis which received the biggest share in the immigration wave in 1950-80 years have been examined and the effects of these changes on the urban system and urban identity of Istanbul have been evaluated.

Key words: Urban change, urban transformation, urbanization, Istanbul, Turkey

1. Introduction

Migration is not just a social phenomenon but a process [1]. In this process, the migrant population met their own housing need by constructing shanties on treasury or private land in the city center [2]. It has been observed that together with the shanties, infrastructural deficiencies, crime and misery places, different social stratum, and urban spatial structures have changed.

While the social groups in the uppermost levels had to be located outward from the center, with the change in the social structure existing in the cities, every social group in the city became

*Corresponding author: Address: Faculty of Forestry, Department of Landscape Architecture Istanbul University, Turkey. **E-mail address:** niluferk@istanbul.edu.tr

intertwined after the differentiation in economic activities [1]. This situation has caused the change of urban culture and identity.

1.1. The Process of Migration and Urban Change-Turkey

Roberts, 2000 [3], commenting on the Urban Change Process in the years following:
1950 Reconstruction areas close to the urban center and nearby neighborhood units,
1960 Revitalization the development of social facilities and the formation of spacious and livable areas,
1970 Renewal the development of public and private sector resources, renewed urban infrastructure, and the increase in environmental concerns.
1980 Redevelopment Redevelopment projects, farther city projects, special sector focus, partnership development, environmental approaches,
1990 Regeneration The tendency of detailed approach to implementation and policy, the adoption of a strategic perspective, the development of regional actions, the sustainable environment

To understand the phenomenon of migration in our country, it is necessary to look at the dynamic changes in Turkey.

The first radical change experienced by the country since the founding of the Republic lived in the 1950s [4]. In Turkey's agenda entering the squatters results with this case; unplanned, dysfunctional formed in small settlements and the environment in areas far from large urban centers period of equipoise show the starting point in particular Turkey's transformation. This phenomenon has also manifested itself in various parts of the world [5]. In Turkey, the first thing that comes to mind is the transformation of shanties as environmentally sustainable transformation of urban area. In fact, the urban regeneration is first life safety and being prepared for earthquakes within today’s conditions.

In 2000, new legislation on urban regeneration was introduced. "Urban rents" were taken as a source of transformation in legal regulation, and the municipality has been able to obtain "forced" and "urban rant" inflows to the municipalities, which have remained in areas closer to the city center [6].

Urban regeneration is primarily concerned with the dearth of civic criteria and factors that influence and shape a society as a whole, on the basis of "quality of urban life" or "urban livability". It is gratifying to hear some issues, which directly affect all of us and future generations, such as urban development, urbanization, urbanism, livable cities, urban security, urban disaster management, urban renewal. Urban regeneration law and process provide a good opportunity to achieve a total "urban renaissance" [5].

1.2.Important Historical Urban Change Dynamics in Europe side- Istanbul

Istanbul which is Turkey's social, cultural, economic, and one of the most dynamic cities has become the focus of attention as a result of increasing urbanization and activities and has been subject to constant migration after 1950.

According to TSI data, Istanbul, which has a population of 3 million in 1970, has reached 14 million by 2014 [7]. As of 2018, Istanbul is the most populated city with 15 million 29,231 people [8].

While every urban intervention in Istanbul is handled under the heading of urban regeneration, the meaning of the concept is also dispersed. The concept takes the form of a prestige project on one side of the city and a new residential area on the other side [9]. In particular, the first of these dilemmas took place in the Beyoğlu, Fatih, Zeytinburnu and Kagithane regions, which are among the most important districts of Istanbul on the European side.

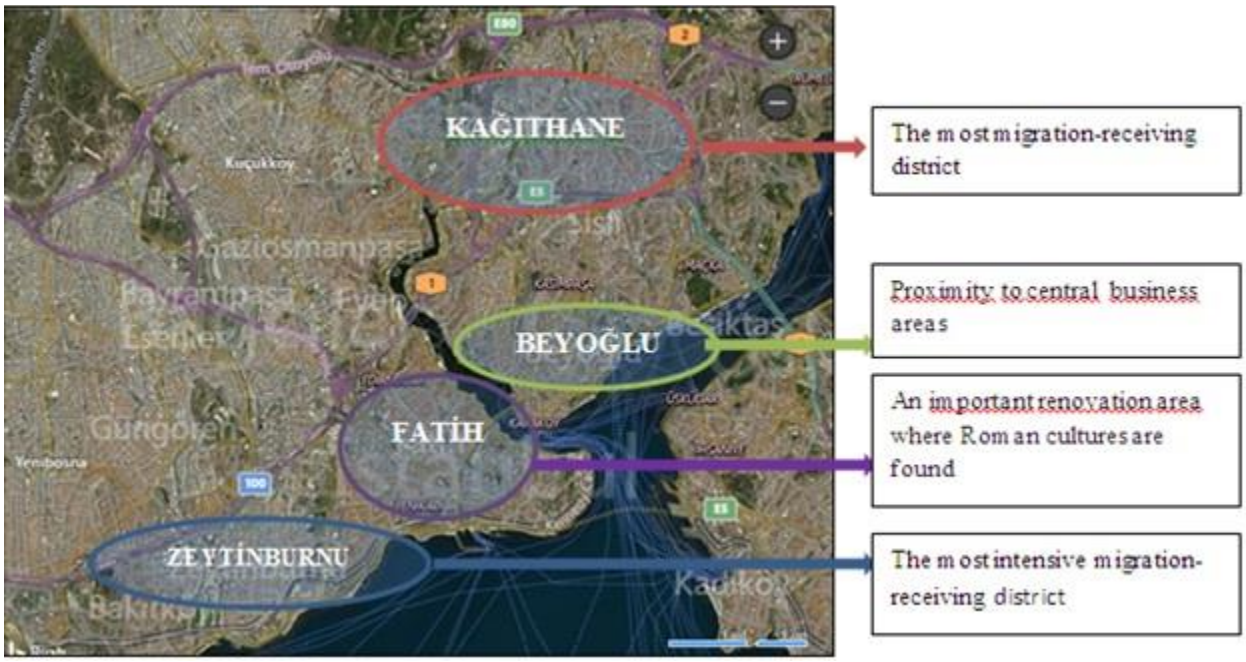


Figure 1. Location map of Zeytinburnu, Fatih, Beyoğlu and Kağıthane [10]

Beyoğlu District; Because the migrating population to Istanbul is close to the central business areas (CBD) first and the residential prices are attractive, they have settled in the historical districts like Beyoğlu (Galata, Cihangir, Tarlabaşı) which is the most important county of Istanbul. A large part of these neighborhoods, which had a heterogeneous structure with minorities and foreigners in the Ottoman Empire period, became a homogeneous structure and became a place where immigrants lived. Old dwellings have led to the collapse of these areas due to neglects [11].

A total of 237 risky buildings were identified within the scope of the transformation, of which 202 were demolished and reconstructed. The remaining 35 are waiting to be demolished. There is a collective transformation project in Tarlabaşı [12].

The processes of gentrification in Galata and Cihangir began with the settlement of a number of contemporary art galleries in these regions. Today, these regions have become the focus of the large institutions (Figure 2, Figure 3).



Figure 2. Cihangir- before [13]



Figure 3. Cihangir-after [14]

The municipality also promotes renovation projects in these regions. The transformation project of Tarlabaşı region is the result of such a tendency to spread [15]. The goal of the project; Tarlabaşı is aimed at transforming the region from an area where people can easily move around and determined by reason of the fact that many crimes are being committed or even centered (Figure 4).



Figure 4. The view from Tarlabaşı Urban Renewal Area, Before-After [16].

Fatih District; Sulukule, located in Fatih, the important city of Istanbul, has been one of the entertainment centers of Istanbul since the Ottoman period. In some sources, Sulukule is shown as the only Roman settlement on Earth after India [17]. The culture of life in Sulukule, which continues in the Ottoman and Republican periods, has been inundated by the policies that the state has implemented, especially with the 1990s. With the rapid increase in poverty that exists in the area, the region has entered a collapse process. The main reason for the Sulukule Project is this collapse process. With the Sulukule Renewal Project, the population structure of the existing urban fabric and Sulukule has been ignored and the area has been redesigned as an empty land.

Due to the urban regeneration project, the destruction of the area began in 2006 when the Roma were removed from their homes and moved to a residential area built outside the city [18]. In this way, traditional street textures and structures were removed from the history, and the region was

changed in its characteristic usage pattern (Figure 5, Figure 6) [19]. Even if the ethnic identity is emphasized, wealthy families from different districts of Istanbul have settled in place of the Roma, not the local inhabitants of the area.



Figure 5. Sulukule – before [20]



Figure 6. Sulukule -after [20]

Zeytinburnu District; Zeytinburnu province where first illegal construction is seen is the first urban regeneration area in Istanbul [9]. Zeytinburnu was the first industrial region of Istanbul. Due to industrial reasons in the region, the shanty process has increased.

Then, in the district, the shanty house was broken and apartment building was born. This situation has emerged as an unhealthy building [21]. After the 1999 Marmara earthquake, Istanbul Earthquake Master Plan was prepared and Zeytinburnu was selected as pilot region for this plan [22]. At the end of the work done, the necessity of reconstruction the buildings rather than strengthening them in Zeytinburnu has come to the forefront.

It was determined that 2 thousand 295 out of 17 thousand were risky, and it was applied for 809 buildings and a demolition license was given to 390. Up to now, 325 buildings have been demolished and reconstructed [12], (Figure 7, Figure 8).



Figure 7. Zeytinburnu – before [23]



Figure 8. Zeytinburnu – after [24]

Kağıthane District; Kağıthane, one of the villagers established in the immediate vicinity of the city walls of Istanbul, first came to the stage of history in 626. Kağıthane's history is as old as the history

of Istanbul. Kuban depicts the historical structure of Istanbul, especially the development of the city with general lines, while Kagithane is also in this historical development [25].

70,000 independent sections have been renewed in the district with 180,000 total independent sections. This shows that 36 percent of the population is transformed [12]. Kağıthane is the district where the most transformation takes place.

2. Materials and Method

Kağıthane District, one of the districts where migration is the most, was chosen as the study area of Nurtepe Street (Figure 9).

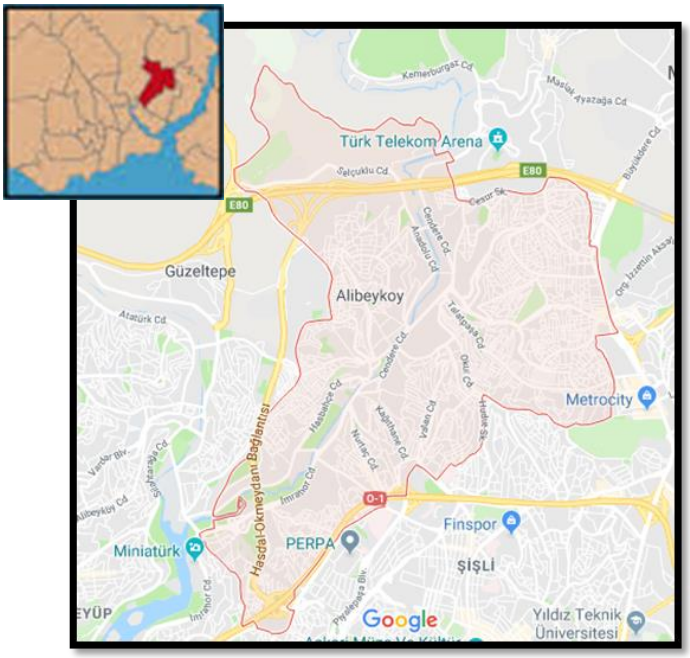


Figure. 9. Kağıthane location map [26]

Nurtepe developed as a residential area due to the topography of the region. Nurtepe Street is one of the shanty areas established in the late 1960s. With the construction of Fatih Sultan Mehmet Bridge in the 1980s, the Kağıthane population is at the top of the increasing number of districts. The fact that urban regeneration studies have not progressed in line with their aims, that they cannot meet expectations, and that urban tissue and culture have begun to change have created the starting point of the study.

Within the scope of the study, a survey was conducted in Nurtepe Street. The size of the sample was taken as 100 in the questionnaire study conducted by the respondents randomly and using the face-to-face interview technique.

3. Results

A survey was conducted to determine the change in the scope of the urban regeneration projects of Nurtepe, where the first structure started as a shanty settlement, and the impact of this change.

- 52.5% of the participants live in Nurtepe District, 2.5% live in Kağıthane Central District while the remaining 45% live in other districts of Istanbul except Kağıthane and Eyüp.
- 37.5% are private sector employees, 12.5% are students, 12.5% are retired, 12.5% are unemployed, 10% are workers, 7.5% of them are self-employed, 5% are housewives, 2.5% are artisans and so on.
- When the education status of the surveyed subjects were examined, 3% of the subjects were illiterate, 25% have primary school level, 42% have high school level, 22% are university graduates and 8% were graduate students.
- When asked if they think that urban regeneration has improved the environment, 60% answered "no" and 40% answered "yes" (Figure 10).
- When asked whether the urban regeneration meets the expectations, they answered that 60% were "no", 15% were "partially yes", 2.5% were "yes" and 22.5% were "other" (Figure 11).

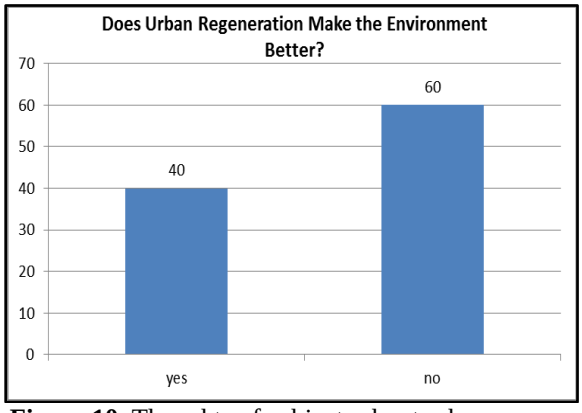


Figure 10. Thoughts of subjects about urban regeneration

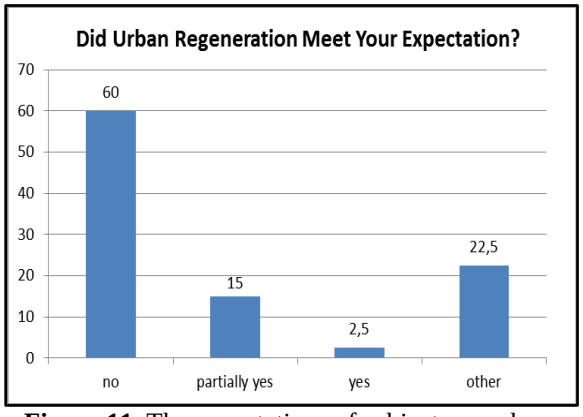


Figure 11. The expectations of subjects on urban regeneration

- When asked whether their social relations with new area where they live in continue after the urban regeneration, 56% of the respondents stated that they had a disconnection in social relations, 39% of the respondents said that their relatives had continued and 5% had no idea.
- In response to the question of how the urban regeneration has changed economically (from house prices, rent, dues, etc.), respondents answered with 64% negative, 23% positive and 3% no opinion. As a result of the urban regeneration, respondents in the question of housing standards (size of house and / or workplace, sunlight, humidity, etc.) answered with 48% positive, 50% negative and 2% no idea. When asked about the effects of urban regeneration on their houses, 80% of the respondents said that they were not affected and 20% said that their houses were renewed by urban regeneration. 62.5% of those who were directly affected by urban regeneration said "there was a decrease in the case of green area" and 37.5% of them said that "there is no change in the case of green area".
- When asked about the purpose of the urban regeneration projects, 62.5% of the survey

respondents were asked to "provide rent", 20% to "build stable buildings", 7.5% to "create a more livable environment" 7.5% to "raise the living standards of the people living in the urban regeneration zone" and 2.5% as "other".

- 64.3% of the income group between 0-1800 TL and 65% of the income group of 1800-3000 TL said that the purpose of urban regeneration is to provide rent.
- After urban regeneration, 79.2% of the residents who say that the green areas around the building are decreasing determine that the purpose of urban regeneration is to provide rent.
- 83.3% of respondents, who think that urban regeneration does not make the environment better, said that the purpose of urban regeneration is to provide rent.
- As a result of examining the satisfaction level of the income group and the urban regeneration, it is seen that the purpose of urban regeneration is to provide rent as the foreground.

4. Discussion

One of the most important tools in the world for the solution of housing problems for different purposes is the urban regeneration projects and these projects are the preferred policy in Turkey for sanitisation and regeneration of shanties. Throughout history, in the formation of urban space in our country, there have been long-lived practices that integrate with social life, have rational and creative solutions to the limited possibilities of society, but have seen heavy turnover over time in terms of lifestyle and utilization of technology.

It is wrong that the same solutions are often applied to different problems of the cities. For example, the destruction of historical buildings and the creation of modern and safe living spaces will bring the question 'To whom and what for regeneration' on mind.

While the urban regeneration is being done, it is necessary to work towards the needs of the users. While urban regeneration projects are being prepared;

- Firstly getting together with the users and making public meetings in the neighborhood,
- The preferences, needs and expectations of local people are accepted as one of the most important priorities at these meetings,
- The contribution of green spaces to strengthening social relations is not ignored and the areas to address for all age groups are absolutely separated,
- The construction of the buildings taking into account the history and architecture of the city should not be ignored.

According to all these results, it is seen that when the urban transformation projects are being carried out - as it is the case in many European cities that have reached success - there needs to be projects that can be addressed to the needs of the users and arranged as comprehensive projects to protect the cultural characteristics, architecture and history of the region they live in..

Conclusions

In Turkey in the last fifty years of urbanization on the basis of the market altogether, unplanned

urbanization and housing production are unskilled or left to dynamic. From the point of view of the generated rents, it is possible that "richer will be richer, poorer will be poorer" [6].
While the problems that cause the urban regeneration studies are reduced to the regeneration of the physical space, the economic, social and cultural dimensions of settlement are generally not taken into consideration. The aesthetics and diversity of constructions are important in terms of identity development. The good quality of the building will also help to improve identity by positively impacting the city's appearance. Local governments should develop local programs that take into account the specific needs of sub-groups within the local population and adopt common goals to improve socio-economic conditions, while identifying the means to meet the needs of the population.

It can be occured in some ways in which their homes are not renewed by urban transformation, the influence of the participants indirectly affected by urban transformation; the constant construction of the city and the resulting pollution of the environment, such as dust and noise, the gradual disappearance of empty spaces; concretization of all places, the gradual disappearance of neighborhood cultures, and, depending on them, preparing the ground for the formation of a closed society structure. When the urban regeneration is being done, the desire is to be made to work for the needs of the users.

As a result, it should not be forgotten that human and environment-oriented projects need to be done and the main purpose is to increase the quality of life. In order to be able to create comprehensive and sustainable projects for the future through urban regeneration, all these situations need to be taken into consideration and evaluated together.

References

[1] Ulu, A. and Karakoç, İ. The Impact of Urban Change on Urban Identity. Planning Magazine, 2004; 29: 59-66, Chamber of Urban Planners Publication of TMMOB.
[2] Ataöv, A. and Osmay, S. Methodological Approach to Urban regeneration in Turkey. METU JFA 2007; 24 (2):57-82.
[3] Roberts, P. The Evolution, Definition and Purpose of Urban Regeneration. Urban Regeneration a Handbook, p. 14, 2000.
[4] Çağlayan, S. Urban Sociology. Anadolu University Publication No: 2978, Open Education Faculty Publication No: 1932, 2013.
[5] Es, M. Urban regeneration. Magnet Magazine, Yalova University İİBF Ankara Chamber of Industry Publication Organization | July /August, 2012.
[6] Koçak, H. and Tolanlar, M. Urban Regeneration Practices: Aydın and Afyonkarahisar Examples. Afyon Kocatepe University, İ.İ.B.F. Magazine 2008; 10 (2): 397-415.
[7] Belge, R. and Çeker, A. A Case of Urban Regeneration in Istanbul: Gentrification. Turkey Geographical Journal 2015; 65: 77-86.
[8] URL 1. https://tr.sputniknews.com/turkiye/201802011032060038-tuik-turkiye-nufus/. Retrieved: 12.02.2018.
[9] Kahraman T. Urban Regeneration Projects and Planning Processes in Istanbul. Planning Magazine, 2006/2; 93-103, Chamber of Urban Planners Publication.
[10] URL 2. http://www.canlimobesekameraizle.com/istanbul-uydu-goruntusu-haritasi/.

Retrieved: 10.02.2018.
[11] Uysal, U. E. Applicability of Gentrification Theories in Istanbul: An Example of Cihangir. Planning 2006; (2), 77-92.
[12] URL 3. https://www.gninsaat.com.tr/istanbulda-kentsel-donusumun-son-durumu. Retrieved: 16.01.2018.
[13] URL 4.
https://yandex.com.tr/gorsel/search?text=cihangir%20beyoğlu%20eski%20fotoğraflar&img_url=https%3A%2F%2Fi.pinimg.com%2F736x%2Fbe%2Fee%2Fce%2Fbeeece3c0e720b74c5749d3f2909932e--bir-zamanlar-istanbul.jpg&pos=29&rpt=simage. Retrieved: 02.02.2018.
[14] URL 5. http://www.spo.org.tr/resimler/ekler/705e1164a8394aa_ek.pdf. Retrieved: 10.02.2018.
[15] Özkan, M. Urban Politics with Culture and Art in Istanbul. Skop Magazine, 2011; 1.
[16] URL 6. http://www.veziroglugayrimenkul.com/tarlabasi-360-projesi/. Retrieved: 20.04.2018.
[17] Altınöz, İ. Gypsies in the Ottoman State Administration in the Century of XVI., Foreigners of the Earth, Gypsies, Simurg Publication, Istanbul, 2007.
[18] URL 7. http://www.mimdap.org/?p=30774. Retrieved: 10.02.2018.
[19] Kıyak Ingin, A. and Islam, T. The Reordering of a Romany Neighbourhood. Interface Planning Theory and Practice. 2011; 12(1): 115-153, Routledge Taylor&Francis Group.
[20] URL 8. http://www.siddethikayeleri.com/portfolio/sulukule-sen-sakrak-muzikli-yasam-dolu/#.Wsu5edRua1s. Retrieved: 10.03.2018.
[21] Nerse, S.,. Zeytinburnu Textile Workers' Future on the Urban Regeneration Project, VII. National Society of Sociology New Social Structures: Transitions, Intersections, Deviations, 2013; 3: 591-601, 2-5 October 2013, Muğla.
[22] URL 9. http://eski.zeytinburnu.istanbul/Document/FileManager/tk4_kentsel.pdf. Retrieved: 20.01.2018.
[23] URL 10.
https://yandex.com.tr/gorsel/search?p=5&text=Zeytinburnu%20Gecekonduları%201960&img_url=http%3A%2F%2Fslideplayer.biz.tr%2Fslide%2F2746941%2F10%2Fimages%2F13%2Fhttp%3A%2Fwww.zeytinburnu-bld.gov.tr%2Fbel_zeytinburnu%2F%2Bzeytinburnu%2Fgecekondulasma_sureci.cfm.jpg&pos=153&rpt=simage. Retrieved: 15.04.2018.
[24] URL 11.
https://yandex.com.tr/gorsel/search?text=Zeytinburnu%20Kentsel%20Dönüşüm&img_url=https%3A%2F%2Fimg.sondakika.com%2Fhaber%2F353%2Fzeytinburnu-nda-kentsel-donusum-yikimlarinin-4361353_o.jpg&pos=0&rpt=simage. Retrieved: 15.04.2018.
[25] URL 12. http://www.kagithane.gov.tr/ilcemizin-tarihcesi. Retrieved: 10.04.2018.
[26] URL 13.
https://www.google.com.tr/maps/place/Ka%C4%9F%C4%B1thane%2F%C4%B0stanbul/@41.0898147,28.9775819,13z/data=!4m5!3m4!1s0x14cab6ea321836e1:0xbf71bapıştıralım4bd7c23d138!8m2!3d41.0814028!4d28.9819731. Retrieved: 15.04.2018.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Climate Friendly Urban Green Areas: Roadside Green Spaces in Sakarya/Turkey

[1]Hande Sanem ÇINAR ,*[2]Nebahat Nihan PARLAK and [3]Nazlı YILDIZ DÖNMEZ
[1]Faculty of Forestry, Landscape Architecture Division, Branch of Landscape Planning and Design
Istanbul University, Turkey
*[2]Faculty of Forestry, Landscape Architecture Division, Branch of Landscape Planning and Design
Istanbul University, Turkey
[3] Faculty of Forestry, Landscape Architecture Division, Branch of Landscape Planning and Design
Istanbul University, Turkey

Abstract

The role of urban green areas to adapt climate change impacts has been emphasized globally as urbanization is a very common fact around the world. This issue has been adressed by the sustainable development goals, several studies also underlined that sustainable urban planning is a cruical issue to enable more livable cities. The most natural and sustainable solution is to benefit green spaces with specific landscape design approaches including xeriscape. In this study we focus on roadside green spaces in an industrilized city.
Traffic islands have been assessed based on the share of hardscape and green parts together with plant species and their irrigation specifications. The irrigation requirements have been analyzed by using a potential evapotranspiration method which is Blaney Criddle equation. The need for irrigation and the influence of the roadside green spaces as an adaptation tool emerge as a contraversal situation in case of low water resources. We analysed water needs of current plantation and irrigation systems and came out with a conclusion that xeriscape practices like mulching, use of xeric plants and grey water has a good potential to optimise water usage, mitigate urban heat island effect and support adaptation to the climate change.

Key words: xeriscape, climate change, sustainable development, urbanization

1. Introduction

In the research, it is stated that the hot air waves in the world are getting hotter in the last decade and the period between 1983 and 2012 is the hottest 30 years period of 1400 years [1]. Projections made for our country also indicate that climate change will lead to a decrease in precipitation on many provinces, and an increase in temperature and evapotranspiration. At the Rio +20 summit held by the United Nations in 2012, 17 'Sustainable Development Goals', which are aimed to be realized in the world between 2015 and 2030 and integrated with the 'Millennium Development Goals', have been determined. Xeriscaping studies, making the cities sustainable, struggle with climate change and its effects can be seen among these targets [2]. The xeriscaping implementation has a critical importance for that. The struggle with the effects of climate change on cities [3,4], and the effects of heat islands fromed by surplus of hard surfaces have become the subject of various studies [5,6,7]. The comprehensive implementation of surveys in urban green areas for the efficient use of water and the introduction of sustainable landscape studies should be the most important task of landscape architects.

*Corresponding author: Address: Faculty of Forestry, Landscape Architecture Division, Branch of Landscape Planning and Design, Istanbul University, Turkey **E-mail address:** nihan.parlak@istanbul.edu.tr

Traffic Islands

Traffic islands; are the navigating, divisive and canalizing areas of the traffic flow, taking into account the safety of people [8]. In fact, it is important to use the resources of the traffic islands, which have large areas, efficiently. However, work done by municipalities usually involves a lot of time, energy, water and fossil fuel consumption in the area. Particularly as a precaution, the size and branching of selected plants should be taken into consideration and the use of highly reflective and shiny surfaces should be avoided. In addition, the use of natural plant species in the field will reduce watering and maintenance costs.

2. Material And Method

2.1. Material

In the study, traffic islands organized by the Sakarya provincial Park and Gardens Directorate were tried to be evaluated in terms of effective use of water. Determination of living and non-living materials used in the study, determination of irrigation applications, and determination of the availability of the works to the xeriscaping and solution proposal are presented. It has been assessed by the proposals that traffic islands can be created to save time, money and water, to reduce water footprint, to support the struggle with climate change and adaptation processes, and help keeping underground spring waters clean.

2.1.1. Research Area

Sakarya occupies 0,62 % of Turkey's land. It is surrounded by Düzce province in the east, Bilecik province in the south, Kocaeli province in the west and the Black Sea in the north [9]. As a research area, 5 sample traffic islands were chosen in the Serdivan district of Sakarya province (Figure 2.1.1).

2.1.2. Climatic Characteristics

The fact that the average and absolute temperature differences during the year are less indicates that the region is a transition area between the Mediterranean and Black Sea climate regions. In addition, the province that has Marmara climate characteristics has a rainy, moist and mild climate. The average annual temperature is 14.4 ° C, the lowest temperature is -14.5 ° C, and the highest temperature is 41.8 ° C. The average annual humidity is 73.9% and the average annual precipitation is 1,016 mm.

According to the Köppen Climate Classification, the province belongs to “warm winter, dry and warm summer” class and according to the Martonne Climate Classification; it belongs to “half moist” class [13]. According to RCP8.5 Scenario; it is estimated that the average annual temperature of Sakarya will increase by 3 degrees between 2013 and 2014 (Figure 2.1.2.) and the annual average rainfall will decrease by 40%.



Figure 2.1.1. Location of intersections and aerial photograph (manufactured from [10].)

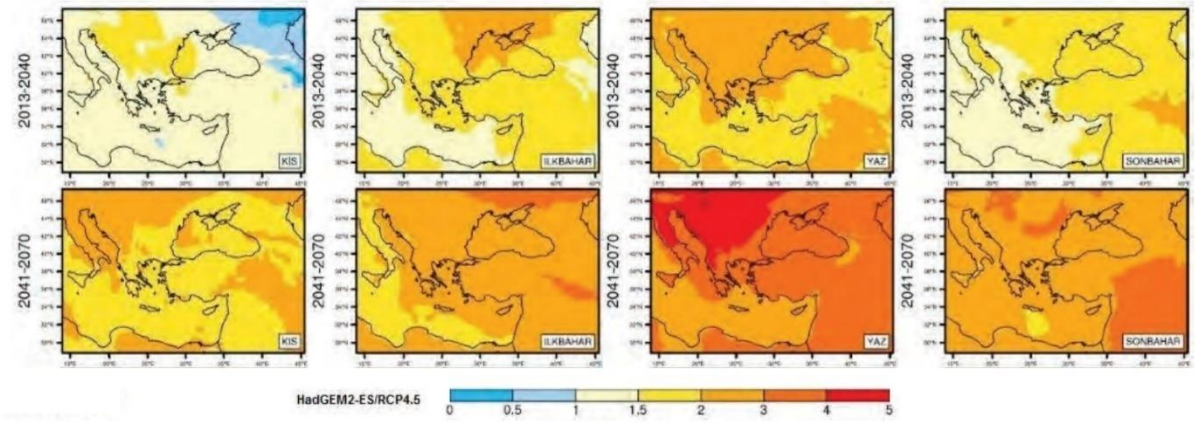


Figure 2.1.2. Temperature projections according to RCP 8.5 (Manufactured from [11] .)

2.1.3. Flora

The amount of active green area in the province is 4.553.171,65 m2. Within the green areas; urban parks, neighborhood parks, traffic islands, and squares are included. The amount of green space

created by traffic islands is 555.111.74 m2. In Serdivan district, which is selected as the study area, m2 of the green areas constituting traffic islands is 104,487,18. In the district, the total green area of the sample traffic island is 5173,70 m2. The Zoning Law states that the amount of green space per capita should be 10 m2, but for Sakarya this amount is 4.66 m2 (Table 2.1.1).

Table 2.1.1. Plants used in central refuges and traffic islands by the Sakarya Metropolitan Municipality

EVERGREEN	**LATIN NAME**	Pinus nigra	**SHRUBS**	Buxus sempervirens	Euonymus Japonica "Aurea	Picea pungens Glauca Globosa Nana"	Pittosporum tobira Nana"	Pinus mugo	Prunus laurocerassus	Buxus sempervirens	Euonymus Japonica "Aurea"	Picea pungens Glauca Globosa Nana"
	TYPE	Tree		Shrub	Shrub	Shrub	Shrub	Shrub	Tree	Shrub	Shrub	Shrub
	WATER DEMAND	Low		High	Medium	Medium	Medium	Medium	High	High	Medium	Medium
DECIDUOUS	**LATIN NAME**	Acer campestre	Betula pendula	Carpinus betulus	Chamaerops excelsa	Fraxinus excelsior	Hibiscus syriacus	İlex aquifolium	Ligustrum japonicum	Liquidambar styracifolia	Magnolia grandiflora	Malus floribunda
	TYPE	Tree	Tree	Tree	Tree	Tree	Tree	Tree	Tree	Tree	Tree	Tree
	WATER DEMAND	Medium	Medium	High	Az	Low	Low/Medium	Medium	Low	Medium	Medium	High
GENİŞ YAPRAKLILAR	**LATİNCE ADI**	Melia azedarach	Nerium oleander	Olea euroea	Quercus ilex	Platanus orientalis	Photinia fraserrii	Prunus calleryna "Chanticleer	Prunus persica	Robinia pse. "Umbraculifera"	Tilia cordota	
	TÜRÜ	Tree	Tree	Tree	Tree	Tree	Tree	Tree	Tree	Tree	Tree	
	SU İSTEĞİ	Medium	Low/ Medium	Low	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium	Low/Medium	Low/Medium	

2.2.Method

To determine the months that need for irrigation in the study, long term monthly rainfall data were compared with potential evapotranspiration values according to the Blaney Criddle method. According to the method; the main factors affecting the water needs of plants are temperature, humidity, wind speed, sunrise duration and intensity. Total potential evapotranspiration calculation is;

ETo = p (0.46 Tort +8)

ETo = Reference plant evapotranspiration value (mm / day). For grass from 8 to 15 cm

Tort = Average daily temperature value (°C)
p = the daily percentage value of the annual time of the day,

The average daily temperature value is subtracted from the monthly average values, and the p value is calculated separately for each month according to the latitude. Green area data are arranged in AUTOCAD and NETCAD media to determine total green area quantities. Plant species in the study area have been identified and photographed. Drought parameters have been established in the study; and the most suitable traffic island was selected for the xeriscaping by evaluating in terms of aesthetics, functionality, sustainability, drought tolerance, etc.

3. Findings

3.1. Precipitation-Evapotranspiration Analysis

According to the climate parameters of Sakarya, annual rainfall is 838.9 mm and the rainiest months are December and January. The months are July and August when the precipitation is the lowest but the temperature is the highest (Table 3.1).

Table 3.1. Values for the province of Sakarya between 1926 and 2016 [12].

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual
Average Temperature (°C)	6.1	6.7	8.5	13	17.4	21.5	23.4	23.2	19.6	15.4	11.5	8.1	14.5
Average Maximum Temperature (°C)	9.7	11	13.7	18.9	23.4	27.5	29.3	29.4	26.3	21.2	16.6	11.9	19.9
Average Minimum Temperature (°C)	2.9	3.2	4.5	8.1	12.2	15.7	17.8	17.8	14.3	10.9	7.4	4.9	10
Average Sunshine Duration (hour)	2.3	3.1	3.6	5.1	6.4	8.2	8.6	8.3	6.6	4.3	3.2	2.3	62
Average Number of Rainy Days	15.2	13.9	13.4	11.2	9.8	8	5.7	5.7	7.3	11.1	11.9	15.4	128.6
Average Precipitation (mm)	94.6	76.3	76.1	59	50.7	70.1	48.3	45.6	53.8	79	77.9	107.5	838.9

According to the Blaney Cridde method; when the calculated monthly minimum potential exapotranspiration values (low wind speed and sunbath conditions) are compared with rainfall critical periods on water need of plants can be determined. When compared with the monthly rainfall and the potential ET, it is observed that the total evaporation rate has increased since April and this situation has continued until October (Figure 3.1).

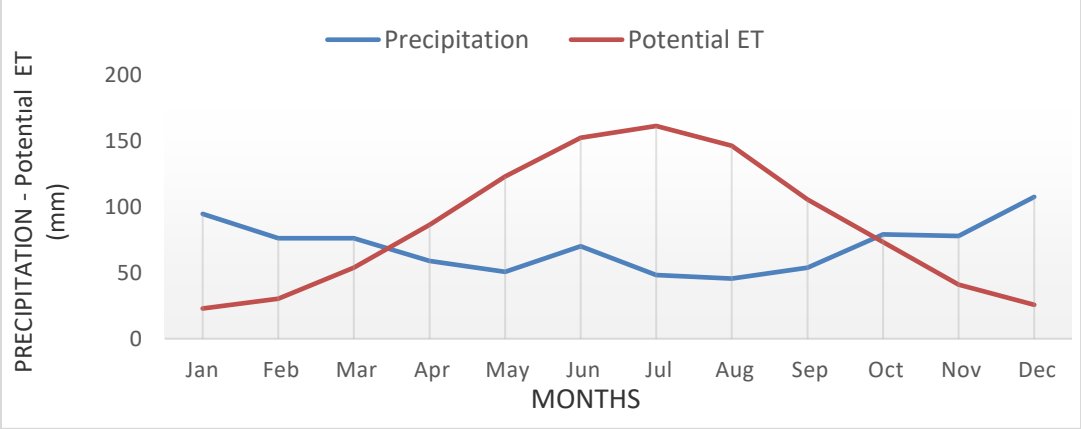


Figure 3.1. Comparison of monthly precipitation and evapotranspiration values

Potential ET value in July is higher than 5.2 mm per day even in low wind and sun conditions for grass areas and 10.9 mm in strong wind and sun conditions (Table 3.2). It suggests that irrigation will be needed between April and October. July is the month in which the need for irrigation is highest.

Table 3.2. Comparison of potential min ET values and precipitation for Sakarya and çim daily minimum (DWDmin) ve maximum (DWDmax) water demand values for grass areas within the Sakarya province

	Oc	Şu	Ma	Ni	My	Ha	Te	Ağ	Ey	Ek	Ka	Ar	Yıllık
Average Precipitation (mm)	94.6	76.3	76.1	59	50.7	70.1	48.3	45.6	53.8	79	77.9	107.5	838.9
Potential ETmin (mm)	22.9	30.4	53.9	86.4	122.9	152.3	161.3	146.3	105.6	73.2	41.1	25.8	1022.1
Transpiration deficit (mm)	-71.7	-45.9	-22.2	27.4	72.2	82.2	113	100.7	51.8	-5.8	-36.8	-81.7	183.2
DWDmin (mm)	0	0	0	2.9	4	5.1	5.2	4.7	3.5	0	0	0	25.4
DWDmax (mm)	0	0	0	6.7	8.7	10.7	10.9	10	7.9	0	0	0	54.9

3.2. Drought Parameter in Serdivan District

1. Sapak Mosque Junction: The total m2 is 345,56. 139,87 m2 belongs to green area, 205,69 m2 belongs to slag. *Buxus microohylus* is the species that requires the most water from plants. *Picea Pungens "globosa nana"* plant has moderate water demand; *Taxus baccata* has less water demand. The most suitable plant in terms of function is *Buxus microphyllus* because it is favorable with pruning but it is a wrong choice with the reason why there is a surplus of water demand. The *Taxus baccata* plant is also suitable for pruning, but the pyramid form is above the eyes of the drivers and prevents the vision. Picea pungens the "globosa nana" plant is an expensive plant that does not interfere with its field of view, but it loses its functional properties due to its leaves being affected by the exhaust. It is a positive situation that the mulch material at the junction has been used more than the grass. The score of the junction is (-1). It is the most xerophytic among the evaluated junctions.

2. *Mehmet Akif Ersoy Street Junction*: The total m2 is 314,56. 21 m2 belong to bark, 45 m2 belong to pumice stone, 24 m2 brlong to flower and 224,56 m2 belong to grass area. There are different forms of Taxus baccata plant as plant material at the junctions. The plant's water demand is low. However, it is not appropriate to evaluate at the junction with the reason that it is an expensive plant. At the same time seasonal flowers' water need and care are also high. When the plant is rated according tot he mulch and grass materials it gets (-2) point.

3. *Sharp Bend Junction*: The total m2 is 2759, 11 m2. 300 m2 belong to bark, 150 m2 belong to podima pebble, 2309 m2 belong to grass area. Magnolia grandiflora, Olea europea and seasonal flowers were used as plant material. Magnolia grandiflora is not suitable functional because the water demands is moderate and it obstructs the view. The water demand of *Olea europea* is less but it is not suitable for using in the area. The rate has been determined as **(-3)**. Grass area m2 is much higher than mulching materials. This causes too much water consumption.

4. *Bağlar Street Junction*: The total area is 254.47 m2. The grass area is 167,28 m2, the used mulch material is 87,19 m2. The only plant used is the *Buxus microphyllus*, which has high water demand. The total drought parameter is **(-3).**

5. *University Junction:* The total area is 1500 m2. The grass area is 710,26 m2. *Taxus baccata* and *Chamaerops excelsa* plantas that have less and moderate water demand are used in the area. Bark and pumice stone are used as mulching material. The grass area is much. The rate is **(-2).**

4. Discussion- Conclusion

In our country, the effect of global warming increases the importance of water resources and it needs to be used today and in the future to meet the demand. Especially traffic islands are areas that have the greatest need and maintenance of water as a result of unconscious regulations. In Sakarya, which is the study area, the amount of green area that constitutes traffic islands is 555.111.74 m2. The water needs of the mainly used species in these traffic islands, which have a large green area in terms of city, are mostly moderate and high level. It has been observed that grass areas and seasonal flowers are used intensively in traffic islands. Mulching materials are slag, pumice stone, and bark. The use of mulching is an achievement in terms of xeriscaping. However, it is noticed that these materials are used for decorative purposes only, not for saving water. One of the most important principles of xeriscaping is the necessity of using natural plants. In this way, both maintenance and water savings can be achieved. However, most of the plants used in traffic islands are exotic. This leads to more water consumption, to the use of more nutrients, and to the contamination of groundwater by the mixing of nutrients into the soil.

The amount of green area of traffic islands within the scope of the research is 5173.70 m2. The green areas in the traffic islands are generally irrigated in every 3 days from 11 March to 31 May, every day from 1 June to 30 August, and every 3 days from 1 September to 31 October. But these days vary according to seasonal conditions. In areas where automatic irrigation is performed, the water requirement for 1 m2 is 3,32 lt. The average annual irrigation is conducted in 140 days. In this context, automatic irrigation is performed in the sample traffic areas. The total grass area at these junctions is 3550,97 m2. If the water requirement for 1 m2 is 3.32 lt, the daily water

requirement is 3550.97x3.32 = 11.789,52 lt. Since the annual number of irrigation days is 140 and the daily water consumption of these areas is about 11.8 tons, the annual water consumption in these areas is about 140x11.8 = 1652. When the grass areas in the sampling area are reduced by 50% and the half area is used as grass that has less water demand; the grass area will be 1775,48 m2 and the daily water consumption will be 1,775,48x3.32 = 5,894,59 lt. The area with a daily water consumption of about 5.90 tons will have an annual water requirement of 5.90x140 = 8 26 tons, and when the grass area is reduced to half, the grass water will gain 826 tonnes of water. If thirst-free plants resistant to thirst are used on all grass areas, more water consumption will be gained. For example, if the 3550.97 m2 area was designed with a lawn rather than grass, the watering of these areas was reduced by 1/4 and watered for 35 days. In this case the daily water requirement is 3550.97x3.32 = 11,789.52 lt.

Table 3.3. Xeriscape landscape scoring of sample intersection in the district of Serdivan

Image of Intersections	Number of intersection	Name of intersections	Landscaping items		Water demand	Functional suitability	TOTAL
	1	Intersction of Sapak Mosque	**PLANT**	Taxus baccata	1	-1	-1
				Picea pungens "Globosa nana"	0	-1	
				Buxus microphyllus	-1	0	
			MULCH	Scoria	1	1	
				Grass	-1	0	
	2	Intersection of Mehmet Akif Ersoy Avenue	**PLANT**	Taxus baccata "Pyramidallis"	1	-1	-2
				Taxus baccata "Spyrallis"	1	-1	
				Taxus baccata	1	0	
				Seasonal flower	-1	-1	
			MULCH	Bark	1	-1	
				Podima taşı	0	0	
				Çim	-1	0	
	3	Intersection ofSharp Bend	**PLANT**	Magnolia grandiflora	0	-1	3
				Olea Europea	1	-1	
				Seasonal flower	-1	0	
			MULCH	Bark	1	-1	
				Podima stone	0	0	
				Grass	-1	0	
	4	Intersection of Bağlar Avenue	**PLANT**	Buxus microphyllus	-1	-1	-3

			**MULCH**	Podima stone	0	0	
				Grass	-1	0	
	**5**	Intersection 0f University	**PLANT**	Taxus baccata "Pyramidallis"	1	-1	-2
				Taxus baccata	1	-1	
				Chamaerops excelsa	-1	0	
			MULCH	Bark	1	-1	
				Podima stone	0	0	
				Grass	-1	0	
Water demand : + 1 low , 0 middle, -1high; Functional suitability: +1 available, 0 middle , -1 not available							

When watering 35 days a year, 35x11.8 = 413 tons of annual water is needed. In this case, 1239 (1652-413) tons of water was saved annually when a thirst- free plant was used in the lawn areas.

The results show that there is a need for irrigation in traffic islands between April-October, especially in July this need is highest. If the application of xeriscaping on the traffic roads is done, it will be an important step to make landscaping by providing a high amount of water saving. Implementation of this on provincial basis will make Sakarya an sample field of water-efficient landscape design. Today's precautions need to be taken in order to prevent the problems that are already starting to be felt from reaching unbearable dimensions in the future. As a result of adoption of the xeriscaping approach in traffic islands; The water footprint will provide low urban open green areas, reduce the carbon footprint of green areas, reduce maintenance and irrigation costs so that municipalities can transfer their budget and energy to other services. As the use of chemical insecticides and herbicides is reduced, the amount of harmful substances in the groundwater resources will also decrease. Xeriscape philosophy created by the United Nations Sustainable Development Goals (SDG) and guiding the national and international environmental policy in many countries, including Turkey has the supporting application [12]. Sustainable development objectives supported by elaborate xeriscaping practices; SDG 6: Ensure access to clean water for all, SDG 11: Make settlements safe, resilient and sustainable, SDG 12: Establishment of sustainable consumption and production patterns, SDG 13: Urgent action to combat climate change and impacts, SGD 15: It is to protect the sustainable use of terrestrial ecosystems. Starting from the traffic islands, first the passive green areas and then the active xericaping studies in active green areas will be the most meaningful step of landscape architects for adaptation and struggle to climate change.

References

[1] IPCC, CLIMATE CHANGE 2013 The Physical Science Basis Report, Stocker TF, Qin D, Plattner GK, Tignor, MMB, Allen SK, Boshung J, Nauels A, et al., editors, 2013.
[2] UNDP, Sustainable Development Goals, http://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals.html, Access date: 12.01.2018.
[3] Grimmond S., Urbanization and global environmental change: local effects of urban warming, The Geographical Journal, 2007, 173: 1.
[4] McCarty MP, Best MJ, Betts RA, Climate change in cities due to global warming and urban effects, Geophysical Research Letters, 2010, 37:9.
[5] Fernandez FJ, Alvarez-Vázquez LJ, García-Chan N, Martínez A, Vázquez-Méndez ME, Optimal location of green zones in metropolitan areas to control the urban heat island, Journal of Computational and Applied Mathematics, 2015, 289: 412-425.
[6] Zhang Y, Murray AT, Turner BL, Optimizing green space locations to reduce daytime and nighttime urban heat island effects in Phoenix, Arizona, Landscape and Urban Planning, 2017, 165: 162-171.
[7] Du H, Cai W, Xu Y, Wang Z, Wang Y, Cai Y, Quantifying the cool island effects of urban green spaces using remote sensing Data, Urban Forestry & Urban Greening, 2017, 27: 24-31.
[8] Bostancı B, Geometric Design of Traffic Island, 2. Engineering Measurements Symposium, 2005.
[9] SBB, Sakarya Municipality 2015-2019 Strategic Plan, 2015.
[10] https://www.google.com.tr/maps/@40.759447,30.3745131,3976m/data=!3m1!1e3 Access date: 05.03.2018.
[11] Akçakaya A, Eskioğlu O, Atay H, Demir Ö, Climate Change Projections for Turkey by the new scenario, 2013.
[12] MGM, Sakarya Climate data, https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=SAKARYA, Access date: 15.12.2017.
[13] UNDP, Sustainable Development Goals, http://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals.html, Access date: 12.01.2018.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Soğuk İklim Bölgelerinde Bitki Topluluklarının Sıcaklık Etkileri: Erzurum Ata Botanik bahçesi

[1]Sevgi Yılmaz *[1]Mehmet Akif Irmak [1]Emral Mutlu [1]Hasan Yılmaz
[1]Ataturk Univ., Fac. of Architecture and Design, Dept. of Landscape Architecture, 25240, Erzurum/ Turkey

Özet

Günümüzde yapılmış olan birçok termal konfor çalışmasına bakıldığında sıcak iklimlerde bitkilerin tek başlarına ya da topluluklar halinde serinletme etkileri araştırılmaktadır. Kış ayları için yapılan çalışmalarda ise bitkilerin ısıtma etkisi daha çok önem arz etmektedir. Bitkilerin ısıtma etkisi kentlerde iklimi iyileştirirken aynı zamanda kentin ısınmasında da enerji tasarrufu sağlamaktadır. Yapılan çalışmalar bitkilerin aksine sert zeminlerin kışın serinletme etkisinin fazla, yazın ise daha sıcak olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada, ekstrem kış kenti koşulları bulunan Erzurum'da Ata Botanik Bahçesindeki bitkilerin ve sert zeminin termal konfora etkisi araştırılmıştır. Yüzey sıcaklıkları 2017 kış ayları boyunca havanın açık olduğu, farklı günlerde, saat 09:00, 13:00 ve 16:00 da hassas termal kamera ile görüntüler alınmıştır. Aynı zamanda, Sky-View Factor (SVF) ölçümleri ile sıcaklık ve nem değerleri de analiz edilmiştir. Kış aylarında Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ile Huş (*Betula alba* L.) toplulukları ve alandaki otoparktan alınan ölçümlerde en iyi termal konforu sağlayan ortalama 1,8 °C daha sıcak çıkan Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) toplulukları olmuştur. Karla kaplı otoparkların yaydığı yüzey sıcaklığı diğerlerine göre ortalama 3,2 °C daha serin çıktığı belirlenmiştir. Yapılan çalışma göstermiştir ki, sert geçen kış kentlerinde termal konforu sağlamak amacıyla ibreli ağaç korulukları oluşturulmalı ve geniş sert zeminler oluşturmaktan kaçınılmalıdır. Ayrıca doğal bitkilerin kentsel mekanda kullanılması termal konforlu, enerji tasarruflu, ekolojik planlamalar için gereklidir.

Heating Effects of Plant Communities in Cold Climate Regions: Erzurum Ata Botanic Garden

Abstract

The heating effect of the plants is important for regulating thermal comfort in winter. The heating effect of the plants improves the climate in the cities and at the same time saves energy in the warming of the city. Studies indicate that hard floors in contrast to plants have more cooling effect in winter and warmer in summer. Plants also clean the intense polluted air in cities during winter months. The objective of this study was to determine the effect of thermal comfort of plants and hard floors in the Ata Botanical Garden in Erzurum. Substrate temperatures were taken at different times during the 2017 winter months at 09:00 am, 13:00 pm and 16:00 pm with a thermal camera. In addition, temperature and humidity values were measured with the Sky-View Factor (SVF) measurements at the same time. The results indicated that Scots pines (*Pinus sylvestris* L.) ensured the best thermal comfort with an average 1.8 °C warmer surface as compared to the others; Birch (*Betula alba* L.) communities and the parking lot in the area. The average surface temperature of snow-covered parking lots was about 3.2 °C cooler than the

*Corresponding author: Address: Department of Landscape Architecture, Faculty of Architecture and Design, Ataturk University, 25240, Erzurum/ TURKEY. **E-mail address:** mehmetakifirmak@hotmail.com, mairmak@atauni.edu.tr**. Phone:** +905424540459

others. The results of this study clearly indicated that the climate can be positively affected creating coniferous trees woodland with the aim of providing thermal comfort in the hard winter cities and the use of natural plants on urban space is necessary for thermal comfort ecological planning.

Key words: Cold climate, heating effects, thermal comfort, trees

1. Giriş

Dünyanın temel ısı kaynağı olan güneş, canlılığın temel unsurlarından biri olmanın yanında yaşadığımız dış mekanların konforu üzerinde de etkili faktör olarak en başta gelmektedir. Güneşten yayılan ışınların gezegenimize ulaşarak atmosfer içerisinde bulunan taneciklere ve ardından yer yüzeyine çarpması ile ısıya dönüşümü süreci güneş radyasyonu olarak adlandırılmaktadır. Bu süreç canlı yaşamının sürdürülmesi amacıyla gerekli olan ısının oluşturulmasının yanında hidrolojik döngü, fotosentez ve diğer iklim parametreleri gibi faktörler üzerinde en etkili süreçtir. Yer yüzeyinin ne ile kaplı olduğu ise güneşten gelen ışınların yansıması ve tutulması açısından oldukça önemlidir. Güneşten gelen ışınların yeryüzüne ulaşmasından sonra bir kısmı tutulmakta, bir kısmı ise yansıyarak atmosferere geri gönderilmektedir. Yeryüzünde bulunan materyallerin güneşten gelen ısıyı tutarak, güneş kaybolduktan sonra çevresine bu ısıyı vermeleri olayına ise karasal radyasyon denilmektedir [1-2].

Yer yüzeyi üzerindeki ısı tutma potansiyeli yüksek olan sert zeminlerdeki artış, karasal radyasyonun artmasına neden olurken bu durum kentsel ısı adası oluşumuna sebep olan faktörlerin başında gelmektedir.

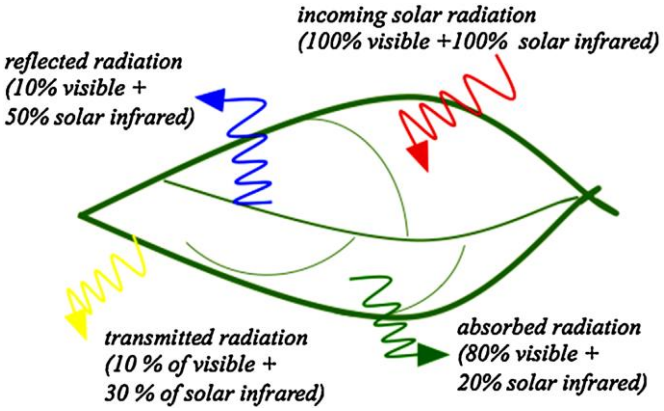
Kentsel mekanlarda dış mekan kullanımını sağlayan teraslar, kaldırımlar ve otopark gibi alanları oluşturan sert zemin yüzey kaplamaları [3-4-5] üzerinde oldukça fazla çalışmalar yapılmaktadır. Bu alanların özellikle kentsel ısı adası oluşumu üzerine etkileri vurgulanmakta ve genelde sıcak kentler ya da sıcak yaz dönemleri üzerindeki etkileri üzerinde yoğunlaşılmaktadır.

Birleşmiş Milletlerin 2016 yılı Dünya Şehirleşme Raporlarına göre dünya nüfusunun %54,5'i kentlerde yaşamakta olup, bu oranın 2030 yılına kadar %60 ulaşması beklenmektedir [6]. Kentsel alanlardaki nüfus artışına parallel olarak kentsel mekanlarda yaşanan yoğun yapılaşma, yeşil ve açık alanların azalması termal konforlu mekanların azalmasına yol açmaktadır. Kentsel mekanda dış ortamlarda termal konforu etkileyen canlı ve cansız materyaller üzerinde sürekli çalışmalar yapılmaktadır. Termal konforu olumlu etkileyen ağaç türleri, yoğunlukları ve çeşitliliği gibi konularda oldukça fazla çalışmalar yapılmaktadır [7-8-9-10-11-12]. Özellikle ağaçların dal ve yaprakları ile güneş radyasyonunu hafiflettikleri ve buharlaşma ile ısı akışını artırarak ortamı serinlettikleri vurgulanmaktadır [10-13].

Kentsel dış mekanda yapılan çalışmalarda yeşil alanların sayısız yararlarının yanında, termal konforu ve kent mikroklimasını olumlu etkilediği belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda yeşil alanlarındaki termal konforun kentsel mekana göre daha iyi olduğu vurgulanmaktadır [14-15].

Yeşil alanlar ve özellikle ağaçlık alanlar, güneşten gelen özellikle kısa dalga boylu radyasyonun büyük bir kısmını kendisi absorbe ettiğinden yaz dönemlerinde atmosferin aşırı ısınmasını engellerler [16].

Bitkiler özellikle terleme, güneş ışıklarını yansıtma, ısı tutma, gölgeleme ve rüzgarın azaltılması veya yönlendirilmesi gibi fonksiyonları ile mikroiklime katkı yaptıkları bilinmektedir. Bitkiler, terleme için ihtiyaç duydukları enerjiyi büyük ölçüde çevresindeki havadan alır ve bu bitki çevresinde daha serin bir alan oluşmasına katkı sağlamaktadır. Güneşten gelen ışın enerjisi cisimlere çarptığında ısıya dönüşmektedir. Bitki güneşten gelen bu ışınların bir kısmını yansıtmakta ve böylece ısıya dönüşmeden atmosfere göndermektedir. Bir kısmını ise yaprak ve dal yüzeyinde tutmaktadır. Bu yolla gölgeleme sağlanmakta ve bitki alt kısımları serin kalmaktadır. Bitkilerin yaprakları vasıtası ile mikroiklime etkileri Şekil 1'de görülmektedir. Bitkilerin rüzgar azaltma ve yönlendirme özellikleri de kentsel mikroiklim üzerinde olumlu veya olumsuz etkilere sebep olabilmektedir. Yoğun kullanıldıklarında rüzgar hızının azalması sıcaklık artışına sebep olurken, planlı olarak yapılan ve rüzgar koridoru şeklinde tasarlanan ağaçlar sıcak iklimli kentlerde veya sıcak dönemlerde termal konforu olumlu etkilemektedir [17-18].



Şekil 1. Bitki yaprakları tarafından emilen (yeşil), yansıyan (mavi) ve iletilen (sarı) güneş ışınları [18].

Günümüzde bitkilerin kentlerdeki fonksiyonları incelenirken soğuk kentlerde veya kış dönemlerindeki mikroklimatik etkileri ile ilgili çalışmalar istenilen seviyelerde değildir. Özellikle karla kaplı yüzeylerde güneş radyasyonu ve karasal radyasyonun durumu, bitkilerin karla kaplı dönemlerdeki mikroiklim fonksiyonları gibi konuların daha fazla araştırılması, kış kentleri açısından önem taşımaktadır.

Erzurum kenti de iklim koşullarının yaşam şartlarını olumsuz etkilediği kentlerden biri olarak dikkat çekmektedir. Yapılan bu çalışma ile soğuk ve uzun geçen kış koşullarının kentsel alanlarda yaşayan halk için oluşturduğu olumsuzlukların giderilmesi, kentsel mikroklima alanlarının sağlanması bakımından yapılacekler için yol gösterici olması hedeflenmiştir. Çalışmada dış mekanda termal konforu belirlemek için termal kamera kullanımı [8;19-20] ve kullanılan bitkilerde Gökyüzü Görünürlük Oranı (SVF) [7-10-21] gibi ölçümler yapılarak karla kaplı yüzeylerde bitkilerin rolü belirlenmiştir.

2. Materyal ve Metot

Çalışma Türkiye'nin doğusunda bulunan Erzurum kentinde yürütülmüştür. Kent kış dönemlerinde -37°C lere varan düşük sıcaklıkları ile ülkenin en soğuk kentlerinden biri olarak dikkat çekmektedir. 1850 m rakımda kurulmuş olan kent ve çevresinde karın yerde kalma süresi 113 gün ortalamasına sahiptir. Kış dönemleri ağır şartlara sahip olan kentte yaz dönemleri ise sıcak ve kurak geçmekte olup, zaman zaman 36°C'lere varan sıcaklıklar da görülebilmektedir.

Çalışma kapsamında ölçümler, kent merkezinde bulunan 35 hektar büyüklükteki Ata Botanik Bahçesinden alınmıştır. Özellikle kış aylarında dış mekan konforunu elde etmek için analizler yapılmıştır. Bu amaçla 2017 yılı kış ayında, Ata Botanik Bahçesinin çevresindeki yüksek bir yapıdan yüksek çözünürlüklü termal kamera ölçümleri alınmıştır. Görüntü kayıtlarında Optris® PI-450 (Optris, Berlin, Germany) marka yüksek hassasiyetli termal kamera kullanılmıştır. Bu görüntüler saat 09:00, 13:00 ve 16:00 da yapılmış ve kaydedilmiştir. Aynı ölçüm saatlerinde ortamın sıcaklığı (°C) ve nem (%) değerleride ölçülmüştür.Termal kamera ölçümü yapılan alanda bulunan ağaçların altında, fotoğraf makinasına takılan balık gözü lensle çekimler yapılmış ve bu ağaçların gökyüzü görünürlük oranı (Sky View Factor=SVF) belirlenmiştir. Çalışma alanının konum haritası Şekil 2'de verilmiştir.

Gökyüzü görünürlük oranı (SVF) tamamen kapalı ve tamamen açık olduğunu gösteren 0 ile 1 arasında değer alır. Rakam 1'e yaklaştıkça gökyüzü görünürlüğü artarken, 0'a yaklaştığında ise görünürlük oranı düşmektedir [22].



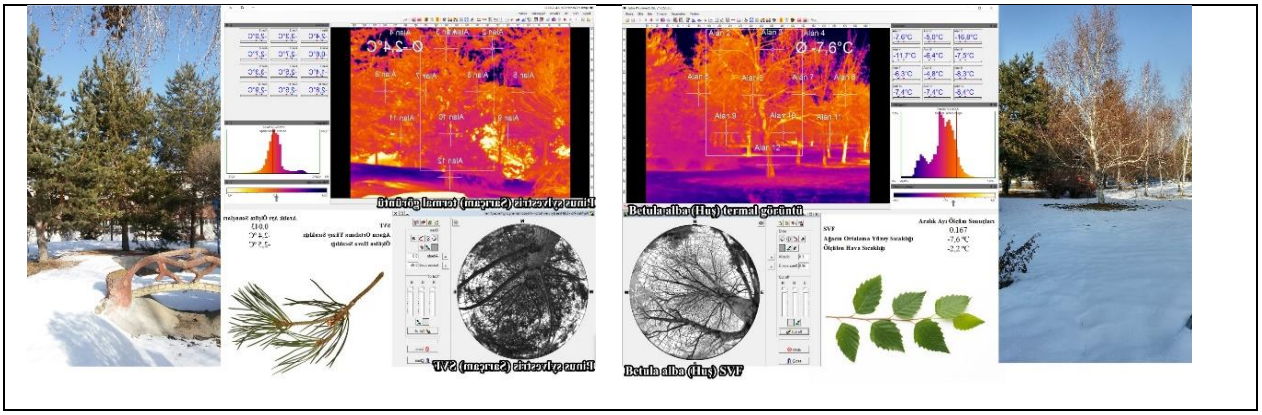
Şekil 2. Çalışma alanı konum haritası.

3. Sonuçlar

Çalışma kapsamında yapılan ölçümler kış dönemlerinde ve yer yüzeyinin karla kaplı olduğu periyotta yapılmıştır. Kış dönemlerinde botanik bahçesinin kapalı veya kullanılmıyor olmasından dolayı gerek otopark yüzeyi ve gerekse ağaç altları ölçüm yapılan dönemde yaklaşık 40 cm kar örtüsü ile kaplı durumdadır.

Bitkilerden alınan SVF görüntüleri ise bitkilerin alt kısmına ulaşan ve buradan yansıyan ışıklar açısından, yaprak ve dal sıklığına bağlı olarak bitkinin yüzeyinde absorbe ettiği ısı açısından ve ibreli-geniş yapraklı bitkilerde ısı absorbsiyonunun tespiti açısından önem taşımaktadır.

Kış döneminde yapılan ölçümlere göre, *Pinus sylvestris* L. (Sarıçam) bitkisi için SVF değeri 0.043 olurken, bu değer *Betula alba* L. (Huş) bitkisi için 0.167 olarak belirlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Kış dönemlerinde *Pinus sylvestris* L. (Sarıçam) ve *Betula alba* L. (Huş) bitkileri için SVF (Sky View Factor=Gökyüzü Görünürlük Oranı) değerleri.

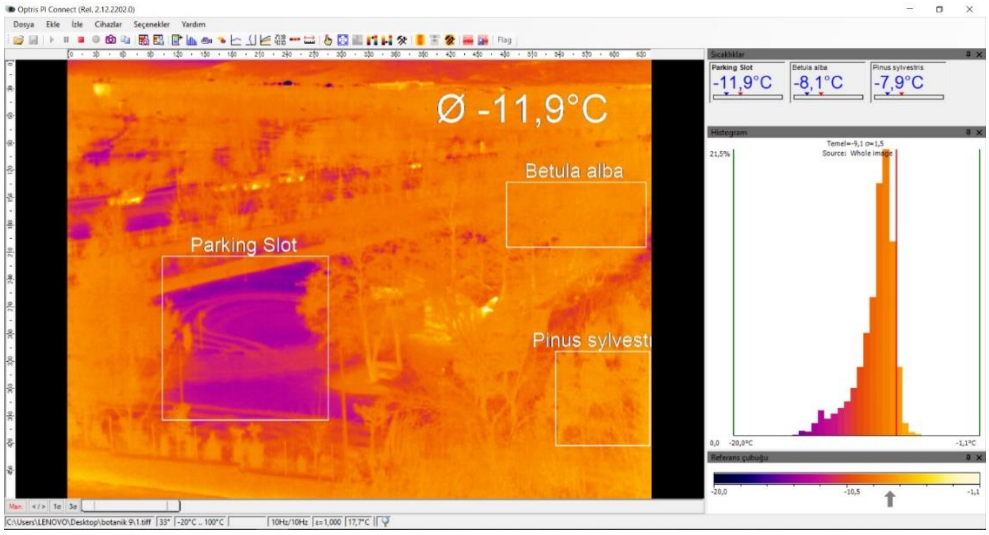
Çalışma kapsamında yüksek çözünürlüklü termal kamera ile yapılan ölçümler saat 09:00-13:00 ve 16:00'da gerçekleştirilmiştir. Termal kamera, güneşten gelip yeryüzüne çarparak ısıya dönüşen yüzeylerde sıcaklık tespiti yapmakta olup, bu amaçla sarıçam ve huş koruluklarının bitki taç yüzeyleri ile üzeri karla kaplı bir otoparkın yüzey sıcaklıkları değerlendirilmiştir. Bu şekilde 113 gün ortalama karla kaplı gün sayısına sahip olan Erzurum kentinde karla kaplı dönemlerde, kışın yapraklı (*Pinus sylvestris* L.) ve yaprak döken (*Betula alba* L.) bitkilerinin etkileri termal konfora belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan ölçümlere ilişkin veriler Tablo 1'de görülürken, 3 farklı saatte alınan termal kamera görüntüleri ise Şekil 4, Şekil 5 ve Şekil 6'da görülmektedir.

Tablo 1. Çalışma alanlarının yüzey sıcaklıkları.

	09:00 için yüzey sıcaklığı (˚C)	13:00 için yüzey sıcaklığı (˚C)	16:00 için yüzey sıcaklığı (˚C)	Ortalama (˚C)
Otopark Alanı	-11,9	-10,9	-7,2	-10,0
Betula alba koruluğu	-8,1	-7,3	-4,1	-6,5
Pinus sylvestris koruluğu	-7,9	-6,8	-3,8	-6,1

Termal kamera ile alınan yüzey sıcaklıklarının 09:00-13:00 ve 16:00 saatlerindeki ortalamaları incelendiğinde karla kaplı otopark alanında yüzey sıcaklığının -10,0 °C'ye kadar düştüğü, sarıçam koruluğu yüzeyinin ortalama -6,1 °C'ye kadar ısınabildiği ve yapraksız olan huş koruluğunun da -6,5 °C sıcaklık gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 1).

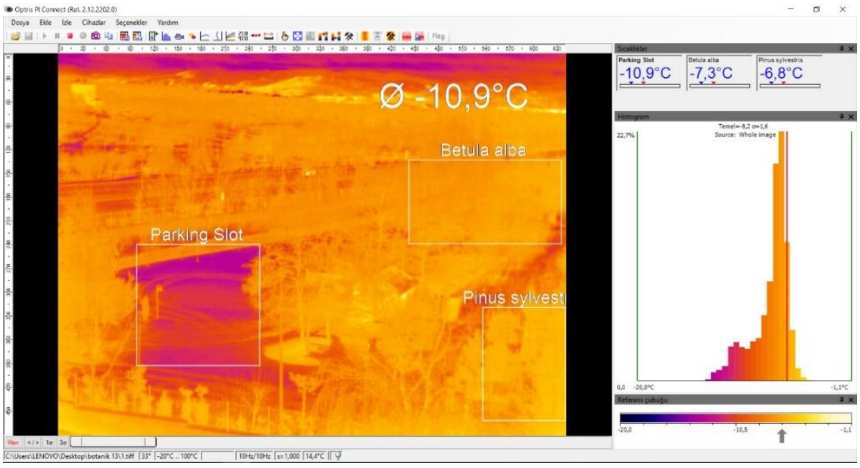
Güneşin ısıtma etkisinin zayıf olduğu sabah saatlerinde otopark alanı üzerinde ölçülen sıcaklık oldukça düşük çıkarken bu değer -11,9 °C'ye ulaşmıştır. Aynı saatte sarıçamlar üzerinde ölçülen sıcaklık -7,9 °C olarak ölçülmüştür. Otopark alanı ile sarıçam yüzeyleri arasında 4,0°C sıcaklık farkı oluşurken bu değer otopark ile huş yüzeyleri arasında 3,8 °C olarak ölçülmüştür (Şekil 4).



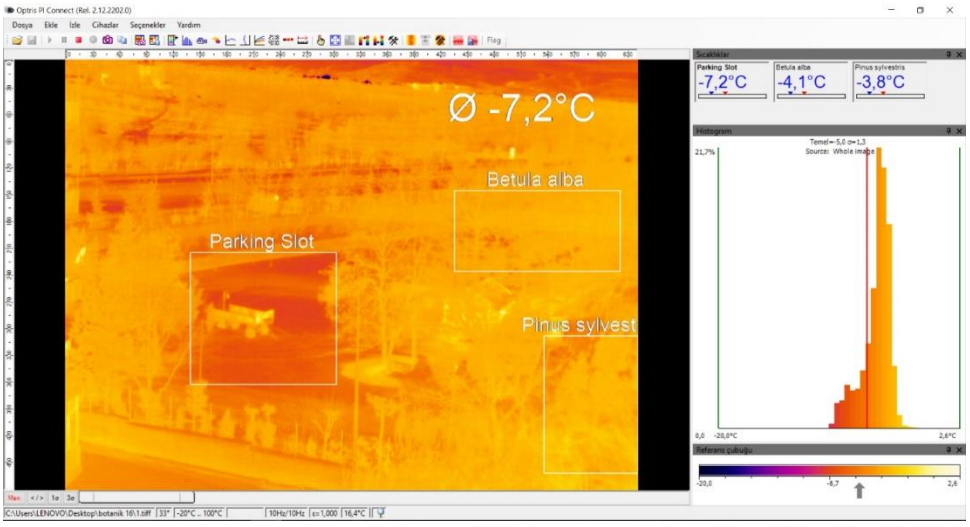
Şekil 4. Saat 09:00 için termal kamera analizi.

Saat 13:00'da otopark alanı üzerinde ölçülen sıcalık -10,9 °C olarak ölçülmüştür. Öğlen saatinde güneşin etkisini artırması ile birlikte otopark yüzeyindeki sıcaklık ta 1,0°C artmıştır. Aynı saatte sarıçamlar üzerinde ölçülen sıcaklık –6,8 °C olarak ölçülmüştür. Huş yüzeyleri üzerindeki sıcaklık ise -7,3 °C olarak ölçülmüştür (Şekil 5).

Güneşin ısıtma etkisinin yüksek olduğu ve yüzeyleri ısıttığı bir saat olan 16:00'da ise otopark yüzeyindeki sıcaklık değeri -7,2 °C'ye kadar yükselerek gün içerisindeki en yüksek değere ulaşmıştır. Benzer şekilde sarıçam yüzeyleri de en yüksek sıcaklık değerine ulaşarak -3,8 °C'yi görmüştür. Huş yüzeyleri ise -4,1 °C'ye kadar yükselmiştir. Otopark alanı ile çam yüzeyleri arasındaki sıcaklık farkı ise 3,4 °C olarak ölçülmüştür (Şekil 6).

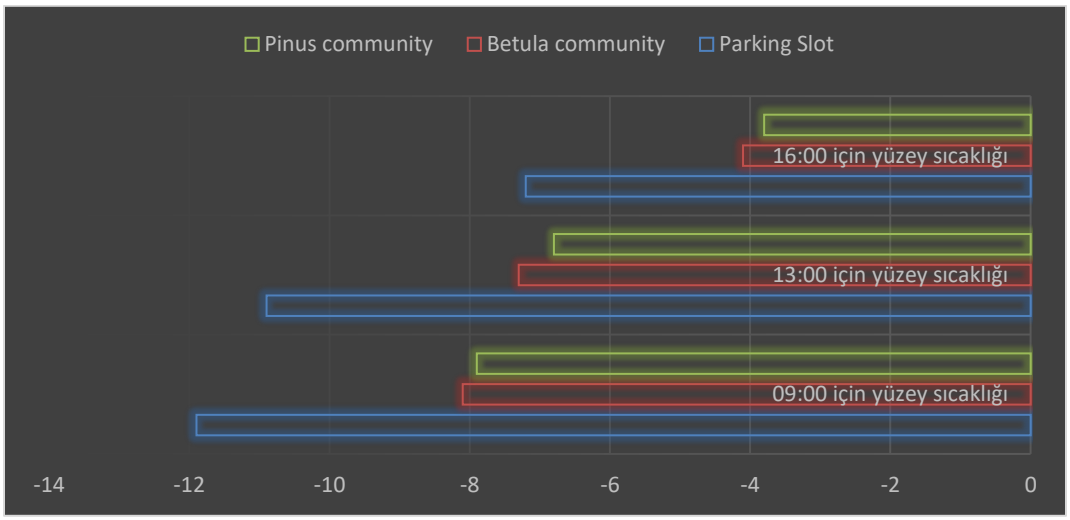


Şekil 5. Saat 13:00 için termal kamera analizi.



Şekil 6. Saat 16:00 için termal kamera analizi.

Çalışma kapsamında elde edilen yüzey sıcaklıklarının grafik gösterimlerinin yer aldığı Şekil 7. incelendiğinde sarıçam yüzey sıcaklıklarının tüm saatlerde diğer yüzeylere göre sıcak olduğu ve güneşe maruz kalmasına rağmen karla kaplı açık-yeşil alanların ağaçlık alanlara göre daha soğuk değerlere sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 7. Çalışma alanlarının yüzey sıcaklıkları için grafik gösterimleri

4. Tartışma

Shui et al. [23] tarafından da ifade edildiği gibi, kent termal konforunu ve mikro iklimini araştırmak amacıyla dünyanın farklı iklim bölgelerinde birçok çalışmalar yapılmıştır [24-25-26-27-28-29]. Bu çalışmalar genel olarak kentsel ısı adası üzerinde durmuşlardır. Soğuk iklim koşullarına sahip ve kar örtüsünün uzun süre kaldığı kentlerde güneş radyasyonu dramatik bir şekilde azalmakta, güneş ışınlarının kar örtüsüne çarparak atmosfere geri dönmesi sonucunda kent mikro iklimi değişimler yaşamaktadır. Meydana gelen albedo, kentsel alanlarda termal konfor üzerinde olumsuzluklara neden olmaktadır.

Kış dönemlerinde, kar örtüsü atmosfer ile yer yüzeyi arasında gerçekleşen ısı ve nem değişimleri üzerinde önemli bir rol oynamaktadır [23]. Walsh et al. [30] çalışmalarında, kar örtüsünün ABD genelinde aylık sıcaklıktaki değişimin yaklaşık % 10-20'sini oluşturduğunu belirlemişlerdir.
Zhang et al. [31] çalışmalarında bitki örtüsünün gerek kış dönemlerinde ve gerekse yaz dönemlerinde, dış mekan termal konforu üzerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmalarında bitki örtüsünün yaz dönemlerinde konfor üzerinde olumlu etkiler sağladığını, kış dönemlerinde ise özellikle yaprak dökmeyen ağaçların gölge etkisinden dolayı termal konfor üzerinde olumsuz etkilere sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak yapılan bu çalışmada yer yüzünün karla kaplı olmaması nedeniyle, ağaçlar yer yüzeyine ulaşacak ışık miktarını azaltmakta ve bu da yer yüzeyinde tutulabilecek ısı miktarını düşürmektedir.

Yapılan bu çalışma kapsamında ağaç yüzeylerinin kar ötüşünü tutmaması nedeniyle güneşten gelen ışınların çarpması sonucu bir kısmının ısıya dönüşerek, karla kaplı zeminlere göre daha sıcak oldukları tespit edilmiştir.

Normal koşullar altında kaplı yüzeylerden oluşan otopark alanlarının güneş etkisi ile ısı absorbe etmesi ve kentsel ısı adası oluşumuna katkı vermesi beklenmektedir. Ancak bu çalışma kapsamında yapılan ölçümler göstermektedir ki; karla kaplı olan otopark alanında güneş ışınlarının albedo sonrasında atmosfere geri dönmesi ile bu alanda ölçülen yüzey sıcaklıkları -11,9 $^{\circ}$C'ye kadar

düşmüştür.

Yaprak döken bir ağaç olan *Betula alba* L. (Huş) bitkisi koruluğunda kış dönemlerinde alınan termal görüntüler incelendiğinde, güneşten gelen ısıyı absorbe yeteneğinin, yaprak dökmeyen *Pinus sylvestris* L. (Sarıçam) ağacına göre düşük olduğu görülmüştür. Bu kapsamda ağaçlardan alınan SVF değerlerinin de önemi görülmektedir. Daha sık, kompakt dal ve yaprak yapısına sahip olan ve yaprak dökmeyen sarıçamların 0.043 gibi düşük bir SVF değerine sahip olduğu, kapalılık oranı daha az olan ve yaprak döken Huş ağaçlarının 0.167 SVF değerine sahip olduğu görülmektedir. Yaprak ve dal sıklığı arttıkça SVF düşmektedir. Yaprak ve dal sıklığındaki artış ise güneşden gelen ışınların çarparak yansımadan büyük çoğunluğunun ısıya dönüşmesine neden olmaktadır. Yapılan bu çalışma kapsamında da elde edilen sonuçlar bu durumu desteklemektedir.

Kar örtüsünün uzun sürek yerde kaldığı ve kış şartlarının zorlu geçtiği soğuk kentlerde, güneş ışınlarının yerde bulunan kar yüzeyleri tarafından yansıtılması ve atmosfere geri gönderilmesi, ortamın soğumasına bu da yaşam konforunun düşmesine neden olmaktadır. Kış dönemlerinde kar örtüsünün yoğun bir çaba ile temizlenmesi ve kentten uzaklaştırılması durumunda albedosu kar örtüsüne göre çok daha düşük olan asfalt, beton, kaplı kaldırımlar, yeşil yüzeyler ve benzeri kentsel kaplama yüzeyleri tekrar ısınmaya başlamakta ve kar örtüsünün temizlenmediği kent çevresindeki kırsal alanlara göre daha sıcak olmaktadır. Bu durum Erzurum kenti ile komşu olan Erzincan ilinde Toy ve Yılmaz [32] tarafından yapılan çalışmada değerlendirilmiştir. 10 yıllık iklim verilerinin değerlendirildiği çalışma sonucunda, Erzincan gibi kırsal alanları kış dönemlerinde karla kaplı bir kentte, kentsel alanların daha konforlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuçlar

Karla kaplı gün sayısı ortalamasının 113 gün olduğu Erzurum kentinde yapılan bu çalışma kapsamında yaprak dökmeyen bir ağaç olan sarıçamdan oluşan korulukların ağaç taç yüzeylerinde, otopark gibi açık alanlardan ve yaprak döken huşlardan oluşan koruluklardan daha fazla ısı tuttukları belirlenmiştir. Bu nedenle Erzurum gibi soğuk ve karın yerde kalma süresi uzun olan kentlerde sarıçam gibi yaprak dökmeyen bitkilerden oluşan korulukların yapılması, kış kentinde albedoyu düşürmekte, bu da kent mikrokliması üzerinde olumlu etkilere sebep olmaktadır.

Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenen 215O627 nolu 1001 projesi kapsamında alınan alet ve ekipmanlar kullanılarak yapılmıştır.

Kaynaklar

[1] Çepel N. Peyzaj Ekolojisi Ders Kitabı. İstanbul Üniversitesi Yayın No:3510, 1988. 215s.
[2] Şarlak N., Güven A. Global güneş radyasyon tahmini: Gaziantep uygulaması. 2016. İMO Teknik Dergi, 7561-7568.
[3] Jongtanom Y., Kositanont C., Baulert S. Temporal variations of urban heat island intensity in three major cities, Thailand.. Mod. Appl. Sci. 2011, 5 (5), 105–110.

[4] Correa EN, Ruiz MA, Cantón A, Lesino G. Thermal comfort in forested urban canyons of low building density. An assessment for the city of Mendoza. Build. Environ. 2012, 58:219-230
[5] Irmak MA., Yilmaz S., Dursun D., Effect of different pavements on human thermal comfort conditions. Atmosfera 2017, 30(4), 355- 366, DOI:10.20937/ATM.2017.30.04.06
[6] Anonymous. United Nations, The World's Cities, Economics and Social Affairs Data Booklet. 2016, 29p.
[7] Ng E., Chen L., Wang Y., Yuan C. A study on the cooling effects of greeningin a high-density city: an experience from Hong Kong. Build. Environ. 2012, 47,256–271.
[8] Aguiar AC., French K., Chisholm LA. A comparison of the ameliorating effects of native and exotic street trees on surface heat retention at dusk. Urban Climate 2014, 10 (2014) 56–62.
[9] Lee H., Mayer H., Chen L. Contribution of trees and grasslands to themitigation of human heat stress in a residential district of Freiburg, SouthwestGermany. Landscape and Urban Planning, 2016, 148, 37–50.
[10] Kong FH., Yan WJ., Zheng G., Yin HW., Cavan G., Zhan WF., Zhang N., Cheng L.. Retrieval of three-dimensional tree canopy and shade using terrestrial laser scanning (TLS) data to analyze the cooling effect of vegetation Agric. For. Meteorol., 2016, 217: 22-34.
[11] Yilmaz S., Mutlu E., Yilmaz H. Effects of Plant Usage on Urban Thermal Comfort for Sustainable Cities. 8th Atmospheric Science Symposium, Oral presentation, ATMOS 2017, 1-4 November 2017, Istanbul Technical University, İstanbul, 2017, p. 712-719 ISBN: 978-975-561-490-8
[12] Irmak MA., Yilmaz S., Mutlu E., Yilmaz H. Assessment of the effects of different tree species on urban microclimate. Environmental Science and Pollution Research, 2018, https://doi.org/10.1007/s11356-018-1697-8 in press.
[13] Thom JK., Coutts AM., Broadbent AM., Tapper NJ. The influence of increasing tree cover on mean radiant temperature across a mixed development suburb in Adelaide, Australia. Urban For. Urban Green., 2016, 20: 233- 242.
[14] Shashua-Bar L., Hoffman ME. Vegetation as a climatic component in the design of an urban street: an empirical model for predicting the cooling effect of urban green areas with trees Energy Build., 2000, 31 (3): 221-235.
[15] Hendel M., Azos-Diaz K., Tremeac B. Behavioral adaptation to heat-related health risks in cities Energy Build, 2017, 152: 823-829.
[16] Kayhan M. Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye. Küresel İklim Değişikliği Kongresi, 2007.
[17] Hsieh CM, Jan FC, Zhang L. A simplified assessment of how tree allocation, wind environment, and shading affect human comfort. Urban Forestry Urban Greening 2016, 18:126–137.
[18] Kong L, Lau KKL, Yuan C, Chen Y, Xu Y, Ren C, Ng E. Regulation of outdoor thermal comfort by trees in Hong Kong. Sustainable Cities Soc. 2017, 31:12–25.
[19] Ginner S, Vogt J, Tharang A, Dettmann S, Roloff A. Role of street trees in mitigating effects of heat and drought at highly sealed urban sites. Landscape and Urban Planning, 143, 33-42. doi:10.1016/j. landurbplan. 2015, 2015.06.005
[20] Aubrecht DM, Helliker BR, Goulden ML, Roberts DA, Still CJ, Richardson AD. Continuous, long-term, high-frequency thermal imaging of vegetation: Uncertainties and recommended best practices.Agricultural and Forest Meteorology, 2016, 228, 315-326. doi:10.1016/j.agrformet.2016.07.017.

[21] Tan Z, Lau K K L, Ng E. Planning strategies for roadside tree planting and outdoor comfort enhancement in subtropical high-density urban areas. Building and Environment, 2017, 120, 93-109.
[22] de Souza LCL. Thermal environment as a parameter for urban planning. Energy Sustainable Dev. 2007, 11(4):44–53.
[23] Shui T, Liu J, Zhang P, Liu S, Zhao Z. Development of an urban canopy model for the evaluation of urban thermal climate with snow cover in severe cold regions. Building and Environment, 2016, 95, 160-170.
[24] Busato F, Lazzarin RM, Noro M. Three years of study of the Urban Heat Island in Padua: Experimental results. Sustainable Cities and Society, 2014, 10, 251-258.
[25] Chun B,. Guldmann, JM. Spatial statistical analysis and simulation of the urban heat island in high-density central cities, Landsc. Urban Plan. 2014, 125, 76-88.
[26] Pandey P, Kumar D, Prakash A, Masih J, Singh M, Kumar S, Kumar K. A study of urban heat island and its association with particulate matter during winter months over Delhi. Science of the Total Environment, 2012, 414, 494-507.
[27] Li YY., Zhang H, Kainz W. Monitoring patterns of urban heat islands of the fast-growing Shanghai metropolis, China: using time-series of Landsat TM/ ETMş data, Int. J. Appl. Earth Observat. Geoinformat. 2012, 19, 127-138.
[28] Kolokotroni M, Giridharan R. Urban heat island intensity in London: an investigation of the impact of physical characteristics on changes in outdoor air temperature during summer, Sol. Energy 2008, 82, 986-998.
[29] Lokoshchenko MA. Urban 'heat island' in Moscow, Urban Clim. 2014, 10, 550-562.
[30] Walsh JE, Tucek D R., Peterson MR. Seasonal snow cover and short-term climatic fluctuations over the United States. *Monthly Weather Review*, 1982, *110*(10), 1474-1486.
[31] Zhang L, Zhan Q, Lan Y. Effects of the tree distribution and species on outdoor environment conditions in a hot summer and cold winter zone: A case study in Wuhan residential quarters. Building and Environment, 2018, 130, 27-39.
[32] Toy S, Yilmaz S. Evaluation of urban-rural bioclimatic comfort differences over a ten-year period in the sample of Erzincan city reconstructed after a heavy earthquake. Atmósfera, 2010, 23(4), 387-402.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Effects of Trees on Microclimate and Thermal Comfort in Cold Climate

*[1]Sevgi Yılmaz [1] Başak Mutlu [1]Emral Mutlu [1]Mehmet Akif Irmak
[1]Ataturk Univ., Fac. of Architecture and Design, Dept. of Landscape Architecture, 25240, Erzurum/ Turkey

Özet

Günümüzde yapılaşmanın artmasıyla yeşil alanların azalması kentlerde ısı adası etkisi oluşturmaktadır. Bu etkinin en aza indirgenmesi amacıyla birçok araştırma kentsel açık yeşil alanların ve ağaçların kentlerde termal konfor koşullarındaki rolünü araştırmaktadır. Ağaç sayısının artırılması, kentsel ısı adasıyla mücadelede, termal konforu arttırmak amacıyla kullanılan gerçek araçlardandır. Bununla birlikte, farklı türlerin ve morfolojik özellikteki ağaçların birbirinden farklı güneş ışığını ve rüzgarı geçirgenlik kapasitesi ve dolayısıyla her mevsim termal konfor düzenlenme potansiyeli vardır. Yapılan bu çalışmada Erzurum'da en yaygın kullanılan ve doğal ağaç türlerinden Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve Huş (*Betula alba*) ağaçlarının termal konfora etkisi araştırılmıştır. Ağaçların yaprak dökme süresine göre Ekim, Kasım ve Aralık 2017'de saat 13:00'de termal kamera ve gökyüzü görünürlük oranı (Sky-View Factor :SVF) ölçümleri aynı saatte yapılmıştır. Çıkan sonuçlara göre, Ekim ayında ağaçlar yapraklarını tam dökmeye başlamadan önce yüzey sıcaklığı Sarıçamlarda (*Pinus sylvestris L.*) 1.4 °C daha fazla çıkmıştır. Kasım ayında ağaçlar yapraklarının yarısını döktüğü zaman sıcaklık, Huşlarda (*Betula alba*) 1.3 °C daha fazla belirlenmiştir. Aralık ayında ise sarıçamların (*Pinus sylvestris L.*) yüzey sıcaklığı Huşlara (*Betula alba*) göre 5.2 °C daha fazla çıkmıştır.

Soğuk İklim Bölgelerinde Ağaçların Mikroiklim ve Termal Konfora Etkisi

Abstract

Increases in construction and decreases in green areas cause heat island effect in cities. Many researchs have been consucted to explore the role of urban open green areas and trees in thermal comfort conditions in cities for reducing this effect. Increasing the number of trees and combating urban heat island are among real tools used to increase thermal comfort against the harmful effects of urbanization and global warming problems. However, different species and morphologically distinctive trees have different solar and wind permeability capacities from each other and therefore the potential for thermal comfort regulation in all seasons. In this study, the effects of the Scots pines (*Pinus sylvestris* L.) and birch (*Betula alba*) trees most commonly used and naturalized species in Erzurum on the thermal comfort were studied. Thermal camera and Sky-View Factor (SVF) were used for measurements at the same time for a period of 3 months (October, November and December 2017 at 1:00 pm) in accordance with the defoliating time of the trees. The results indicated that the surface temperature of scots pine (*Pinus sylvestris* L.) was found to be slightly higher by 1.4 °C just before the defoliation in October. In November, when half of the leaves dropped, the temperature increased by 1.3 °C in the birch (*Betula alba*). In December, the surface temperature of scots pine (*Pinus sylvestris* L.) was 5.2 °C higher than that of Birch (*Betula alba*).
Key words: Cold climate, thermal comfort, microclimate, SVF

*Corresponding author: Address: Department of Landscape Architecture, Faculty of Architecture and Design, Ataturk University, 25240, Erzurum/ TURKEY. **E-mail address:** syilmaz_68@hotmail.com

1. Giriş

Planlama ve tasarım meslek disiplinlerindeki bilim insanları daha yaşanabilir bir çevre nasıl olmalıdır? sorusunun cevabını aramaktadırlar. Artan kentleşme ile birlikte insanların yaşam alanlarındaki termal konforunu azaltan sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu amaçla, iklim değişikliği ve kentsel ısı adası oluşumu oldukça güncel ve üzerinde yoğun olarak çalışılan bir konudur. Kentsel ısı adası oluşumlarının kent mikrokilimasını etkilediği ve bununda termal konforla ilişkisini inceleyen çalışmalar mevcuttur [1-2]. Canlıların yaşam alanlarında termal konforu artırmak ve ekolojik zincirin halkalarını bağlamakta bitkilere yani vejetasyona düşmektedir. Bitkilerin, kentsel mekan içinde hem psikolojik, hem estetik hem de fiziksel iyileşme sağladıkları yapılan bilimsel çalışmalarla da kanıtlanmış bir gerçektir. Yapılması gereken işlem, doğru yerde doğru bitkiyi kullanmasını bilmektir. Kentsel mekanlar da yeşil alan yüzdesinin arttırılması ve peyzaj parametrelerinin daha iyi bir şekilde düzenlenmesi, son yıllarda akademisyenlerin savunduğu bu olumsuz endişeyi etkili bir şekilde azaltabilmektedir [3].

Kentlerde peyzaj mekanlarının olası tüm (bitki türü, sayısı, albedo, su yüzeyi, caddeler, binalar, vb.) özelliklerini hem kentsel ısı adasıyla (UHI) hem de insan stresini hafifleten öğelerle uğraşan kişiler, yeşil ve mavi alanların belirli ölçüde olumlu katkı sağladığı sonucuna varmışlardır [4]. Ağaçların kentsel mikro iklim üzerindeki olumlu etkileri oldukça önemli olup, son yıllarda sıkça çalışılan konulardan olmuştur [5-6-7]. Bununla beraber gri alanlarında yeşil alanların tersine (yol, sert zemin, asfalt, beton, cadde vb.) rahatsız edici termal çevre oluşturduğu sonucu elde edilmiştir [8-9-10-11-12].

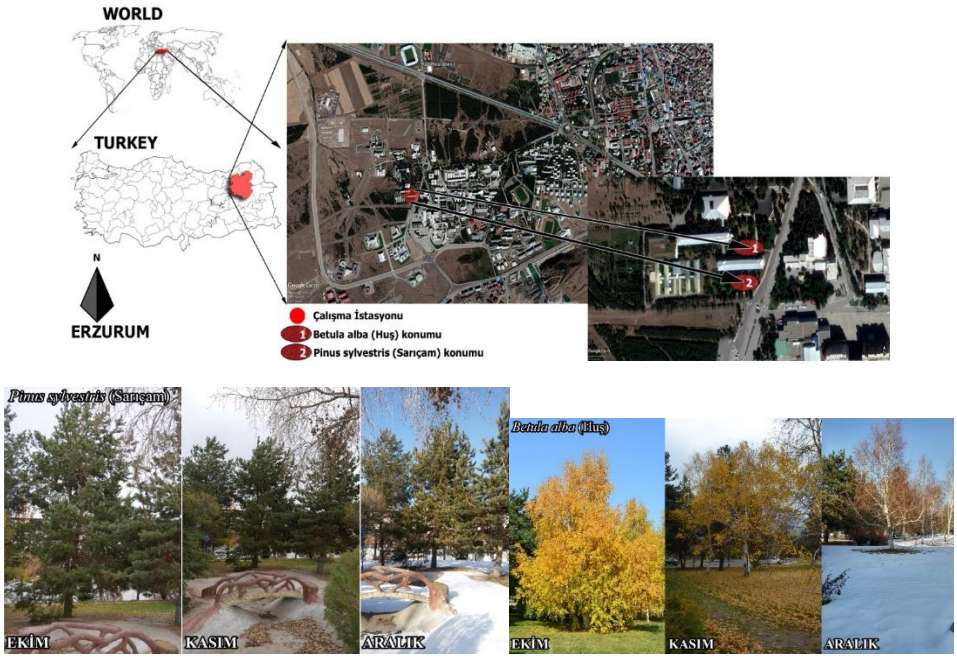
Kentsel mekanlarda termal konforlu alanlar tasarlamak için kullanılan ağaçların farklı türleri, yaprak özellikleri, taç genişlikleri vb gibi özellikleri incelenmiştir. Bu tip çalışmalarda genellikle termal kamere ölçümleri veya SVF analizlerinin yapıldığı görülmektedir. Ağaç tacı ve bina arasındaki boşluğun ideal oranını bulmak için, balık gözü lensle çekilen görüntüler SVF ile analiz edilmiştir [13-14].Özellikle binaların yakın çevrelerinde bitkilerin uygun biçimde konumlandırılmaları maksimum enerji tasarrufunun sağlanabilmesi açısından önem taşımaktadır. Binalarda kullanılan enerji miktarındaki azalma, enerji üretimi sonucu atmosfere verilen kirletici miktarındaki azalmayı da sağlamaktadır [15].Yine başka bir araştırmada, kış boyunca, ağaçların rüzgardan korunaklı alan oluşturması ile daha az enerji harcanmasını sağlayarak, kışın kısmen de olsa ısıtma enerjisinden tasarruf edilmesine katkı sağladığı belirlenmiştir [16].

Ağaçların doğal veya egzotik oluşlarının iklim üzerine etkileri gibi konular da çalışılmış olup, bu amaçla meteorolojik ölçümler veya yüksek çözünürlüklü termal kameralarla görüntüleri alınmıştır. Termal kamera görüntüleri analiz edilerek ağaçların farklı türlere, yaprak özelliklerine göre ortama sağladıkları katkılar incelenmiştir [17-7].

Yapılan bu çalışmada, soğuk iklim bölgelerinden Erzurum kentinde, ağaçların yaprak yoğunluğuna göre, kış aylarında, ağaç taç yüzeyinde tuttuğu ve ısıya dönüşen güneş enerjilerinin termal konfora etkisi belirlenmiştir. Böylece kış aylarındaki soğuk havanın etkisini azaltılarak insanlar için daha termal konforlu mekanlar tasarlamak hedeflenmiştir. Sonuçların plan kararlarına aktarılması sağlıklı kentleşme için oldukça önemlidir.

2. Materyal ve Metot

Çalışma alanı olarak Erzurum'da 1850 rakımındaki ve 39°53'58.92"N 41°14'18.79"E koordinatlarında yer alan Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Binası, arka ve ön bahçesindeki *Pinus sylvestris* L.(Sarıçam) ve *Betula alba* (Huş) seçilmiştir (Şekil 1). Özellikle Erzurum'da yaygın olarak kullanılan ve adaptasyon sıkıntısı olmayan türlerin seçimine dikkat edilmiştir. Bu bitkiler aynı zamanda kış manzarası olarak ta oldukça estetik ve görsel kalitesi yüksek bitkilerdir. Çalışma kapsamında Termal Kamera ve Gökyüzü Görünürlük Oranı (SVF) ile analizler yapılmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanı konumu ve aylara göre *Pinus sylvestris L.* ve *Betula alba'*dan ölçüm yerleri

2.1 Çalışma alanında Termal Kamera ile yapılan analizler

Çalışma için iklim değerlerini etkilememesi anlamında, aynı rakımda bulunan aynı bakı, mevki olarak birbirine yakın yerler tespit edilmiştir. Alanda bulunan *Pinus sylvestris* L.(Sarıçam) ve *Betula alba* (Huş)'un 2017 yılında Ekim, Kasım ve Aralık aylarında yaprak dökümleri gözlemlenmiş, fotoğraflanmış ve meteorolojik ölçümler saat 13:00' de alınmıştır.

Ölçüm noktaları belirlenen alanda Optris PI-450 marka yüksek çözünürlüklü termal kamera kullanılmıştır. Termal kamera ile üç ay içinde saat 13.00'de çekilen görüntülerden, her ay için birer tanesi seçilmiştir. Çekim kalitesi iyi olan görüntülerin analizleri yapılmıştır. Termal kamera kayıtları ve o alandan alınan meteorolojik veriler bilgisayar ortamında depolanmıştır.

2.2. Gökyüzü Görünürlük Oranı (SVF)

Aynı ölçüm noktalarından Nikon D5200 fotoğraf makinasına takılan balık gözü lensle alınan görüntülerde kaydedilmiştir. Bu ölçümler ve görüntülerde yine aynı saat içinde 13:00'de alınmıştır. Ölçüm sırasında kuzeye doğru yönelerek, yaklaşık 1.1-1.5 m yükseklikten çekimler yapılmıştır. Elde edilen Balık gözü görüntülerin değerlendirilmesi RayMan pro. 2.1 modeli ile manuel olarak [18-19] yapılmıştır.

Gökyüzü Görünürlük Oranı (SVF), seçilen herhangi bir noktanın, yerleşim geometrisine bağlı olarak ne kadar güneş ısınımı etkisinde kaldığı, ne kadar ışığı yere yansıttığını belirlemeye çalışan bir parametre ile belirlenmektedir. SVF değeri, düzlemsel bir plan, stereografiksel olarak bir daire içine yansıtıldığında, daire içindeki görülebilir gökyüzü alanının, tüm daireye olan oranı bulunarak elde edilmektedir. Stereografik' te, kentsel elemanlar gökyüzü tonozuna (yarıküresel bir yüzey) yansıtılır ve oradan da, aynı kürenin ekvator düzlemine taşınmaktadır. Bu transfer, üstteki küredeki bir noktanın, kaçış noktasına taşınmasıyla mümkündür. Bu şekilde, küredeki herhangi bir nokta, plan düzleminde gökyüzünü sunan dairenin içine taşınmaktadır. SVF, belirli bir noktanın güneş enerjisinin etkisi altında olup olmadığını ve bunu farklı noktalarla karşılaştırmayı sağlar. SVF, 0 ile 1 arasında değişen değerler almakta olup; değer 1'e ne kadar yakınsa, o noktanın gökyüzü görünürlüğü o derece açıktır. Bu yöntemde, iki boyutlu bir kanyon, kentsel geometriyi modellemek için üretilmiş prototiptir [20-21-22-23].

3. Araştırma Bulguları

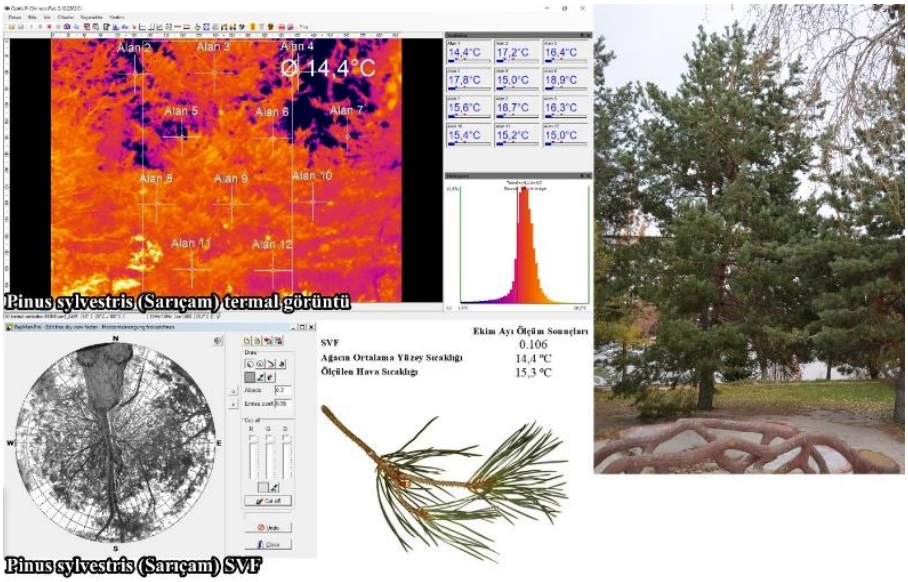
Termal Kamera ve SVF analizleri üç ay için ayrı ayrı yapılmıştır. Ekim ayından itibaren bitkiler yapraklarını dökmeye başladıkları için SVF değerlerinin de arttığı görülmektedir. Ancak ibreli bitkilerde tersi durum söz konusudur. İlkbahar aylarında ibrelerini dökerek yenileme yapan ibreli bitkilerde hem ibre artışı hemde kozalaklar gökyüzü görünürlüğünü azaltmaktadır.

Yani kış aylarında yaprakların ve kozalak çaplarının artması sonucunda gökyüzü görünürlüğü azalmıştır. Yaprak döken huş bitkisinde ise tam tersi bir durum söz konusudur. Bu ağaçtada yapraklarını döktükçe gökyüzü görünürlüğü de artmaktadır. Yani yaprak yoğunluğu ile gökyüzü görünürlük arasında tersi bir orantı vardır. Yapılan analizlere göre çıkan değerler Tablo 1'de verilmiştir.

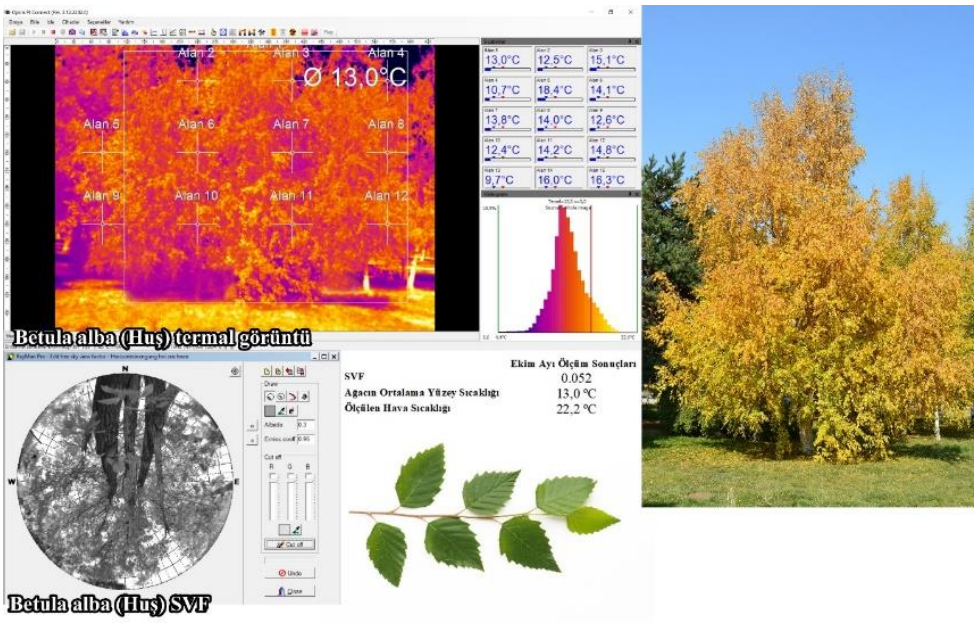
Tablo 1. Ağaçlardan aylara göre elde edilen yüzey sıcaklıkları, SVF değerleri

Ağaç Türü	**Ekim (Termal Sıcaklık Noktaları)**												**Svf**	**Nem %**	**Hava Sıcaklığı C⁰**
Pinus sylvestris L. (Sarıçam)	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**Ortalama Yüzey (1)/ meteorolo ji Sıcaklığı C⁰**			
	17,2	16,4	17,8	15,0	18,9	15,6	16,7	16,3	15,4	15,2	15,0	14,4 / 15,2	0.106	%30	15,3
	Kasım (Termal Sıcaklık Noktaları)												**Svf**	**Nem**	**Hava Sıcaklığı**
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**				
	-4,7	7,6	-2,0	8,4	8,5	5,7	8,7	8,8	8,7	7,9	8,9	8,4 / 11,5	0.086	%44	10,6
	Aralık (Termal Sıcaklık Noktaları)												**Svf**	**Nem**	**Hava Sıcaklığı**
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**				
	-3,3	-2,0	-0,6	-2,7	-2,7	-1,4	-2,5	-3,3	-2,8	-2,5	-2,9	-2,4 / -5,2	0.043	%69	-2,5
Ağaç Türü	**Ekim (Termal Sıcaklık Noktaları)**												**Svf**	**Nem**	**Hava Sıcaklığı**
Betula alba (Huş)	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**				
	12,5	15,1	10,7	18,4	14,1	13,8	14,0	12,6	12,4	14,2	14,8	13,0/ 15,2	0.052	%28	22,2
	Kasım (Termal Sıcaklık Noktaları)												**Svf**	**Nem**	**Hava Sıcaklığı**
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**				
	6,1	8,2	8,1	9,8	10,1	9,0	10,0	10,0	10,1	10,2	10,0	9,7 / 11,5	0.164	%44	10,9
	Aralık (Termal Sıcaklık Noktaları)												**Svf**	**Nem**	**Hava Sıcaklığı**
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**				
	-5,0	-16,8	-11,7	-6,4	-7,5	-6,3	-4,8	-8,3	-7,4	-7,4	-8,4	-7,6/ -5,2	0.167	%69	-2,2

Ekim Ayı Ölçümleri :Ekim ayında yapılan ölçümlere göre, *Pinus sylvestris* L. (Sarıçam) SVF değeri 0.106, nem oranı %30 ve sıcaklık 14.4 çıkmıştır (Şekil 2). *Betula alba* (Huş) SVF değeri 0.052, nem oranı %28 ve sıcaklık 13.0 çıkmıştır (Şekil 3).

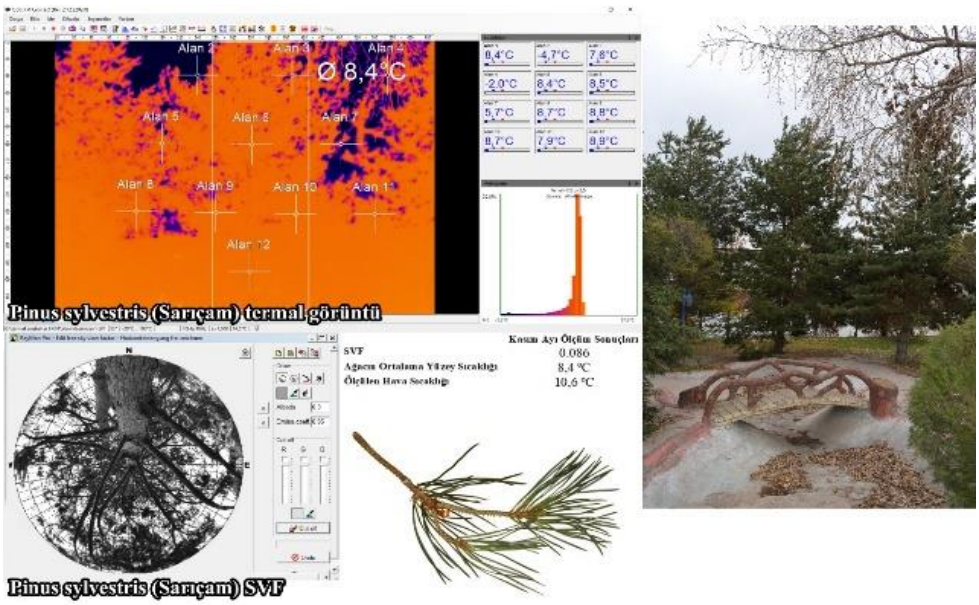


Şekil 2. Ekim 2017 *Pinus sylvestris L.* (Sarıçam)'ın Ekim ayı Termal Kamera ve SVF Ölçümleri

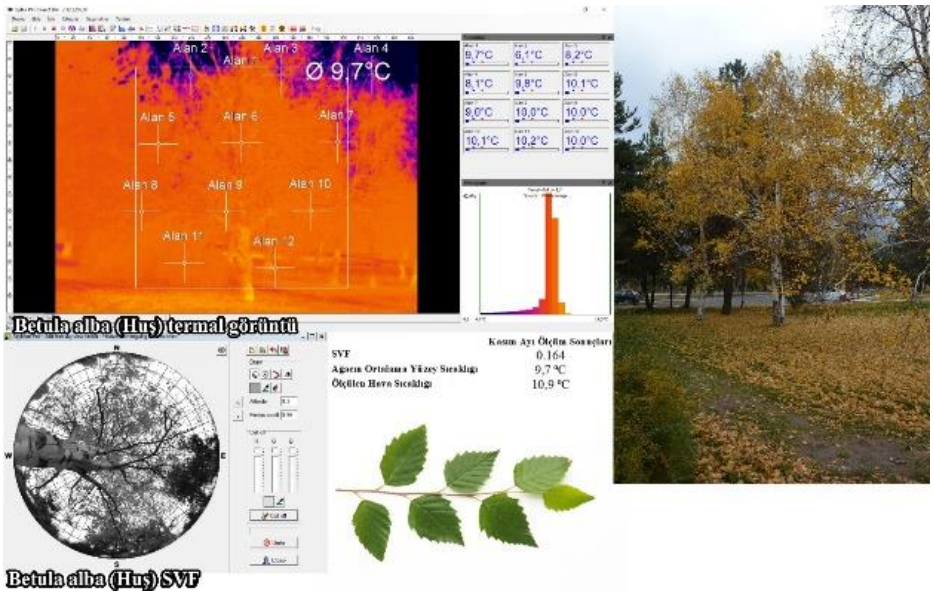


Şekil 3. *Betula alba'* nın Ekim ayı Termal Kamera ve SVF Ölçümleri

Kasım ayı Ölçümleri :Aynı bitkiler üzerinde, Kasım ayında yapılan ölçümlere göre, *Pinus sylvestris* L. (Sarıçam) SVF değeri 0.086, nem oranı %44 ve sıcaklık 8.4 çıkmıştır (Şekil 4). *Betula alba* (Huş) SVF değeri 0.164, nem oranı %44 ve sıcaklık 9.7 çıkmıştır (Şekil 5).

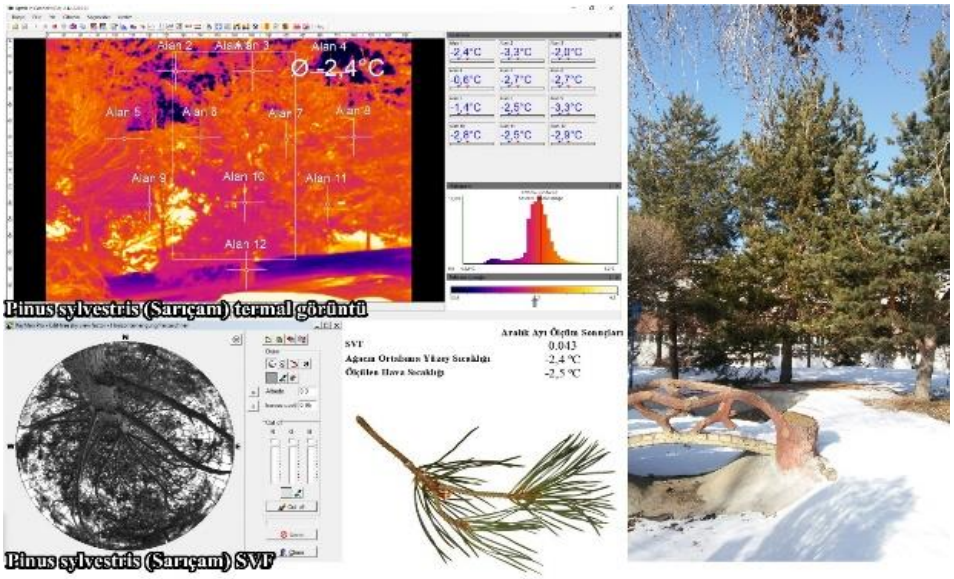


Şekil 4. Kasım ayı ölçümlerinde *Pinus sylvestris*'in termal kamera ve SVF değeri

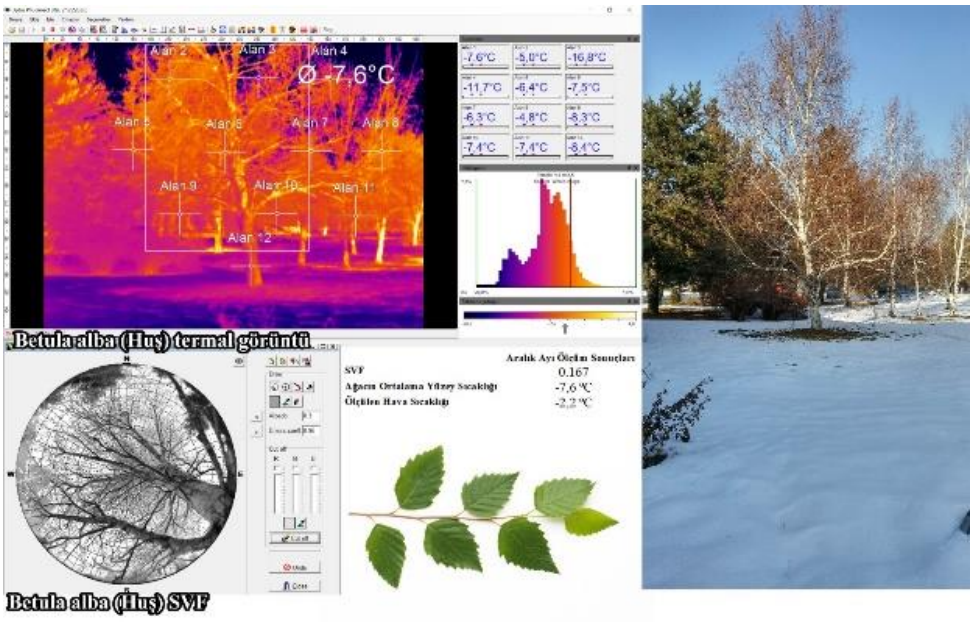


Şekil 5. Kasım 2017 *Betula alba* (Huş) Termal Kamera ve SVF Ölçümleri

Aralık ayı Ölçümleri: Herdem yeşilde olsa bitkiler belirli periyotlarda yapraklarını dökerek yenilenirler. Sarı çamlar ilk baharda ibrelerini dökmeye başlar ve daha sonra tekrar yeni ibreler çıkartarak kendini yenilerler. Yine aynı şekilde kozalakları büyümeye başlar, ekim- kasım ayından sonra kozalaklar dökülmeye başlar. Kış aylarında ibreli bitkilerdeki bu artışa bağlı olarak, aralık ayında sarıçamlarda SVF değeri, yani gökyüzü görünürlük oranının arttığı görülmektedir. Aralık ayında yapılan ölçümlere göre, *Pinus sylvestris* L. (Sarıçam) SVF değeri 0.043, nem oranı %69 ve sıcaklık -2.4 çıkmıştır (Şekil 6). *Betula alba* (Huş) SVF değeri 0.167, nem oranı %69 ve sıcaklık -7.6 çıkmıştır (Şekil 7).



Şekil 6. Aralık ayı sarıçam ölçüm sonuçları



Şekil 7. Aralık ayı Huş ağacının ölçüm değerleri

4. Tartışma

Bitkilerin kent mikroklimasına olumlu katkı sağladığı yapılan birçok çalışma ile ispatlanmıştır. Nitekim Middel et al., [24]' yaptıkları çalışmada, ağaçların kent mikroklimasına olumlu katkı sağladığını ancak bu değerin daha iyi olması için mekandaki ağaçların en az %25 artırılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Yani kitle ağaçlık alanlar korunaklı mekanlar meydana getirdiği için kent mikroklimasını da olumlu etkilemektedirler. Bu çalışmada da görülmüştür ki, yaprak yoğunluğu arttıkça, ağaçlar daha korunaklı mikroklimatik ortam oluşturmaktadırlar.

SVF değeri herdem yeşil olan sarı çamlarda daha düşüktür. Yani gökyüzü görünürlüğü daha azdır. Kompak ve sıkı dokusu ile rüzgar hareketliliğine de fazla izin vermemektedir. Bu nedenle de ortamın sıcaklığını muhafaza etmektedir. Osya yapraklarını döken huşlarda tam tersi durum söz konusudur. Bitki yaprağını döktükçe, görünürlük oranı 1' e yaklaşarak açılmakta ve sıcaklıkta düşmektedir. Buda daha çok ortamın rüzgara maruz kalması nedeni ile sıcaklık azalması şeklinde yorumlanmıştır. Özellikle kış aylarında, gökyüzü görünürlük oranı azaldıkça ortamın miktoklimaası olumlu etkilenmektedir [25].Yapılan bir çalışmada soğuk iklim alanlarında güneşli ve rüzgardan korunaklı bir mekanın her mevsimde de termal konforunun iyi olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle tasarımcıların soğuk iklimlerde rüzgardan korunaklı ve iyi güneş alan mekanlar tasarlaması gerektiği vurgulanmıştır [26].

Sonuçlar

Bitkiler yapraklarını döküp SVF değeri 1'e yaklaştıkça yani gökyüzü görünürlük değeri arttıkça ortamın sıcaklığı da bitki türüne göre değişiklik göstermektedir.. İbreli bitkilerde SVF bire yaklaştıkça, yani gökyüzü görünürlüğü arttıkça, ortamın sıcaklığı da düşmektedir. Yaprak

yoğunluğunun fazla olduğu zamanlarda ise gökyüzü görünürlük oranı azalmakta, yani SVF değeri sıfıra yaklaşmaktadır. Aynı zamanda artan yaprak yoğunluğu, ortamdaki rüzgar hareketini engellediği için çadır etkisi yapmakta ve ortamı daha sıcak tutmaktadır. Yaprak döken bitkilerde ise SVF değeri arttıkça (değerin bire yaklaşması), yani bitki yapraklarını döktükçe hava hareketleri de artmakta ve ortam sıcaklığı azalmaktadır. Bunlarda daha çok rüzgarın etkisi olduğu görülmektedir. Yaprak dökümü arttıkça, SVF değeri bire yaklaşmakta ve açık ortamdan hava ve güneş ışığı kolay geçmektedir. İbreli bitkilerin kış aylarında daha çok termal konforlu mekanlar oluşturduğu saptanmıştır. İbreli bitkiler alttan dallandıkları için özellikle kentsel mekanlarda koruluk, kent çevresi içinde dinlenme alanları oluşturmakta tercih edilmelidirler. Sarı çamlar kitle veya grup olarak kullanıldıklarında kent mikrokilimasına olumlu katkı sağladığı belirlenmiştir. Yalnız bu tercih kent çevresinde veya kent içinde kitle olarak kullanıldıklarında avantaşlıdır. Kentsel mekan içinde ve kaldırımlarda ibreli bitkiler sirkülasyonu zorlaştırdığı için çok fazla tercih edilmemelidir.

Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenen 215O627 nolu 1001 projesi kapsamında alınan alet ve ekipmanlar kullanılarak yapılmıştır.

Kaynaklar

[1] Akbari H., Cartalis C., Kolokotsa D., Muscio A., Pisello A.L., Rossi F., Santamouris M., Synnefa A., Wong N.H., Zinzi M., 2016. Local climate change and urban heat island mitigation techniques – the state of the art. J. Civil Eng. Manage, 22 (1):1-16

[2] Kántor N., Chen L., Gál C.V., 2018. Human-biometeorological significance of shading in urban public spaces – summertime measurements in Pécs, Hungary. Landscape Urban Plann., 170: 241-255.

[3] Oliveira S., Andrade H., Vaz T. (2011). The cooling effect of green spaces as a contribution to the mitigation of urban heat: A case study in Lisbon. Building and Environment, 46(11): 2186-2194.

[4] Leuzinger S., Vogt R., Körner, C. (2010). Tree surface temperature in an urban environment. Agricultural and Forest Meteorology, 150(1): 56-62.

[5] Shashua-Bar L., Potchter, O., Bitan A., Boltansky D., Yaakov Y. (2010). Microclimate modelling of street tree species effects within the varied urban morphology in the Mediterranean city of Tel Aviv, Israel. International Journal of Climatology, 57: 44–57.

[6] Abreu-Harbich L.V., Labaki L.C., Matzarakis A., 2015. Effect of tree planting design and tree species on human thermal comfort in the tropics. Landscape and Urban Planning 138: 99–109

[7] Irmak MA., Yilmaz S., Mutlu E., Yilmaz H. Assessment of the effects of different tree species on urban microclimate. Environmental Science and Pollution Research, 2018, https://doi.org/10.1007/s11356-018-1697-8 in press.

[8] Zhao T. F., Fong K. F. (2017). Characterization of different heat mitigation strategies in landscape to fight against heat island and improve thermal comfort in hot–humid climate (Part I): Measurement and modelling. Sustainable Cities and Society, 32: 523-531.

[9] Morakinyo T. E., Kong L., Lau K. K. L., Yuan C., Ng E. (2017). A study on the impact of shadow-cast and tree species on in-canyon and neighborhood's thermal comfort. Building and Environment, 115, 1-17.
[10] Salata F., Golasi I., Petitti D., de Lieto Vollaro, E., Coppi, M., de Lieto Vollaro, A. (2017). Relating microclimate, human thermal comfort and health during heat waves: An analysis of heat island mitigation strategies through a case study in an urban outdoor environment. Sustainable Cities and Society, 30, 79-96
[11] Alchapar N. L., Pezzuto C. C., Correa E. N., Labaki L. C. (2017). The impact of different cooling strategies on urban air temperatures: the cases of Campinas, Brazil and Mendoza, Argentina. Theoretical and Applied Climatology, 130(1-2): 35-50.
[12] Wu Z., Kong F., Wang, Y., Sun, R., & Chen, L. (2016). The impact of greenspace on thermal comfort in a residential quarter of Beijing, China. International journal of environmental research and public health, 13(12):1217.
[13] Gál T., Unger J. (2014). A new software tool for SVF calculations using building and tree-crown databases. Urban Climate, 10:594-606.
[14] Yang J., Wonga M., S., Menenti M., Nichol J., Voogt J., Krayenhoff E. S., Chan P.W., 2016. Development of an improved urban emissivity model based on sky view factor for retrieving effective emissivity and surface temperature over urban areas. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 122: 30-40.
[15] Nowak D.J., and Dwyer J.F. (2007). Understanding the Benefits and Costs of Urban Forest Ecosystems. In: Urban and Community Forestry in the Northeast (Ed:Ksr, J.E.) Springer Netherlands ISBN 978-1-4020-4288-1, p.25- 41.
[16] Huang Y. J., Akbari H., & Taha H. (1990). The wind-shielding and shading effects of trees on residential heating and cooling requirements. Proc. American Society of Heating, Refrigeration, and Air conditioning Engineers, Ahma, GA, see also Rep. No. LBL-2
[17] Aubrecht D. M., Helliker B. R., Goulden M. L., Roberts D. A., Still C. J., Richardson A. D. (2016). Continuous, long-term, high-frequency thermal imaging of vegetation: Uncertainties and recommended best practices. Agricultural and Forest Meteorology, 228, 315-326. doi:10.1016/j.agrformet.2016.07.017
[18] Tsutsumi J. G., Ishii A., & Katayama T. (2003). Quantity of plants and its effect on local air temperature in an urban area. Paper presented at the fifth international conference on urban climate, Lodz, Poland.
[19] Matzarakis A., Mayer H. and Iziomon M. G. (1999). Applications of a universal thermal index: physiological equivalent temperature, Int. J. Biometeorol, 43:76–84.
[20] Grimmond C.S.B., Potterb SK, Zuttera HN, Souch C. 2001. Rapid methods to estimate sky-view factors applied to urban areas. International Journal Climatology , 21:903-913.
[21] de Souza L. C. L., 2007. Thermal environment as a parameter for urban planning. Energy for Sustainable Development, 11(4): 44-53.
[22] Morais M. V. B., Marciotto E. R., Guerrero V. V. U., de Freitas E. D. (2017). Effective albedo estimates for the Metropolitan Area of São Paulo using empirical sky-view factors. Urban Climate, 21: 183-194.
[23] Ramírez-Faz J., López-Luque R., Casares F. J. (2015). Development of synthetic hemispheric projections suitable for assessing the sky view factor on vertical planes. Renewable Energy, 74:279-286

[24] Middel A., Chhetri N., Quay R. (2015). Urban forestry and cool roofs: Assessment of heat mitigation strategies in Phoenix residential neighborhoods. Urban Forestry & Urban Greening, 14(1): 178-186.
[25] Yilmaz S., Yilmaz H., Irmak M.A., Kuzulugil A.C., Koç A., (2017). Effects of Urban Pinus sylvestris (L.) Plantation Sites on Thermal Comfort. GREEN CITIES 2017 International Symposium on greener cities for more efficient ecosystem services in a climate changing world – Abst. 30, Oral presentation, 12/15 September Bologna, Italy
[26] Ebrahimabadi S., Johansson C., Rizzo A., Nilsson K. (2016). Microclimate assessment method for urban design - a case study in subarctic climate, Urban Design International, DOI: 10.1057/udi, 1-16.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Natural and Cultural Landscape Characters Along With the Erzurum-Trabzon Highway

*[1]Hasan YILMAZ [2]Emral MUTLU [3]Esra OZHANCI
*[1]Prof. Ataturk Univ., Fac. of Architecture and Design, Dept. of Landscape Architecture, 25240, Erzurum/ Turkey (hyilmaz@atauni.edu.tr)
[2]Res. Assist. Ataturk Univ., Fac. of Architecture and Design, Dept. of Landscape Architecture, 25240, Erzurum/ Turkey (Emral.mutlu@atauni.edu.tr)
[3]Assist. Prof. Nevsehir Haci Bektas Veli University, Fac. of Engineering and Architecture, Dept. of Landscape Architecture, 50300, Nevsehir/ Turkey (eozhanci@nevsehir.edu.tr)

Özet

Bu çalışma Doğu Anadolu ile Karadeniz'i birbirine bağlayan Erzurum-Trabzon karayolu üzerinde yapılmıştır. Karayolu boyunca kültürel peyzajdaki (mimari yapılar, tarımsal peyzajlar, doğal peyzajlar, yöresel yaşam vb.) doğal ve kültürel karakter değişimleri görsel materyallerle incelenerek bazı öneriler getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kırsal yaşam, kültürel peyzaj değişimi, mimari, tarımsal peyzaj, yöresel yaşam.

Abstract

This study has been undertaken on the way through the Erzurum-Trabzon Highway which connects the Eastern Anatolia to the Black Sea. Natural and cultural landscape characters and changes in cultural landscapes (architectural structure, agricultural landscape, natural landscape, traditional life etc.) along with the Highway will be obtained by using image materials and some suggestions will be made.

Keywords: Cultural landscape change, agricultural landscape, traditional life, rural life, architecture

1. Giriş

Doğal peyzajlar; neredeyse hiç antropojenik etkiye maruz kalmamış veya çok az etkilenmiş alanlar olarak tanımlanmaktadır (Gül [1]). Birnbaum [2]'a göre doğal peyzajlar; topoğrafya, iklim, toprak ve vejetasyondan oluşmaktadır. Doğal peyzajlar; doğal afetler gibi faktörlerden etkilenmekte olup, kendi içerisindeki biyolojik ve ekolojik denge ile bozulan peyzajları tamamlama yönünde büyük role sahiptirler (Gül [1]). Doğal peyzajın ön plana çıkan etkileyici unsurları ise; su varlıkları, vejetasyon, topoğrafya olarak sıralanabilir. Kırsal alanlardaki değişimin en önemli etmenlerinden birisi de insanların doğal çevreyi algılayıp değerlendirme isteğinden ortaya çıkmaktadır (e.g. Courtney [3]).

Kültürel peyzaj binlerce dönüm alandan küçük bir bahçeye kadar geniş bir aralığı temsil etmektedir. Kültürel peyzaj hem kültürel hem de doğal kaynak, yaban hayatı veya yerli

*Corresponding author: Address: Department of Landscape Architecture, Faculty of Architecture and Design, Ataturk University, 25240, Erzurum/ TURKEY. **E-mail address:** hyilmaz@atauni.edu.tr

hayvanlar, tarihi olaylar, kültüre ve estetik değerleri içeren coğrafik alandır (ICCROM [4]). Kültürel peyzaj manzara, ekonomik, ekolojik, sosyal, rekreasyonel ve eğitim fırsatları ile toplulukların kendilerini daha iyi anlamasına olanak sağlamaktadır (Danacı [5]). İnsanların fiziksel, biyolojik ve kültürel aktiviteleri peyzajın karakterini şekillendirir ve yansıtır (TCLF [6]. Kısa vadeli kararlar kültürel peyzajı tehdit etmektedir. Kültürel peyzaj geçmişten geleni geleceğe taşımak için önemlidir.

Kültürel peyzajlar; zamanla insanlar ve çevresi arasındaki etkileşimi yansıtan alanlardır. Bir anlamda insanların çevresini kendine göre kullanışlı hale getirmesi işlemidir (Gül [1]). Kültürel peyzajlar aşağıda yer alan tiplerden bir ya da birden fazlasını yansıtabilmektedir. Ayrıca UNESCO'ya göre kültürel peyzajın yeni konsepti bu 3 kategoriden oluşmaktadır;

Tasarlanan peyzajlar; estetik nedenlerden dolayı geliştirilmiş bahçeler, parklar ve doğal peyzajlar,

Evrimleşen peyzajlar; güçlü kişiliğe sahip insanları yansıtan mekanlardır ve böyle mekanlar hala gelişim gösterebilmektedir.

İlişkilendirilmiş peyzajlar; önemli tarihi olaylar ya da kişilerle ilişkilendirilmiş, diğer kültürel kriterlerle ilişkisi bulunmayan peyzajlardır (ICCROM [4]; Prieur [7]).

Kültürel peyzajlarda farklı özellikler ve çeşitliliğe de günümüzde önem verilmektedir. Bundan dolayı kültürel miras alanlarında yeni tipolojiler ortaya çıkmaktadır (e.g. Oikonomopoulou [8]).

Doğal alanların insanlar tarafından kullanılması ve değerlendirilmesi adına öncelikli olarak doğal ve kültürel kaynakların potansiyellerinin saptanması gerekmektedir (e.g. Tunay [9]). Bu saptama olayı da peyzaj envanter ve analizi olarak geçmektedir. Bu bağlamda peyzaj karakteri; peyzaj alanların tanımlanması (envanter ve analiz edilmesi) olarak geçmektedir (Council of Europe [10]). Peyzaj gelişimi, korunması ve yönetimi için de peyzaj karakterlerinin belirlenmesi en önemli aşamayı oluşturmaktadır.

Peyzaj karakterini belirlemenin 2 farklı yolu mevcuttur. Bunlardan ilki; verilen peyzaj alanlarının birbirlerinden ayıran en belirgin özelliği tespit etmektir. Bu özellikler daha sonra haritalama çalışmalarında ele alınmaktadır. İkincisi ise; benzer özelliklere sahip farklı konumlarda bulunan peyzaj alanlarını birleştirmektir (Lipsky [11]; Richling [12]; Lipsky & Rompotl [13]).
Bu çalışma Doğu Anadoluyu Karadenize bağlayan Erzurum-Trabzon karayolu boyunca yürütülmüştür. Bu çalışmanın öncelikli amacı doğudan kuzeye doğal ve kültürel peyzaj karakterlerini ve değişimini tespit etmektir.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana materyali Erzurum-Trabzon devlet karayolu E-97 güzergahı oluşturmaktadır (Şekil 1). Bu güzergah 291 km olup, bölünmüş yol statüsündedir.



Şekil 1. Çalışma alanının uydu görüntüsü

Tarihi ipek yolu güzergahını oluşturan karayolu boyunca Erzurum, Bayburt, Gümüşhane ve Trabzon illeri bulunmaktadır.

Erzurum kenti, yaklaşık 2000 m yükseklikte, nüfusu 779321 olan Doğu Anadolu'nun en gelişmiş kentlerinden birisidir. İki üniversitenin bulunduğu kent tarihi dokusu, ticaret ve hizmet sektörü yanısıra ülkenin en önemli kış turizm merkezlerinden birisidir. Ülkenin en ekstrem iklim değerlerine sahip olan kentte kışlar uzun ve sert geçmektedir.

Bayburt son 1989 yılında il olmuş 90154 nüfusu ile ülkenin küçük kentlerinden birisidir. Çoruh Nehri'nin ikiye böldüğü kent karasal iklime sahiptir.

Gümüşhane kenti 1227 rakımda Harşit çayı çevresinde dar bir vadide konumlanmış, 172034 nüfusu ile en küçük illerden bir diğeridir. Genelde dağlık bir araziye sahip olan kentin iklim değerleri önceki iki kente göre daha ılıman olup, doğal kaynak değerleri, yöresel yiyecekleri ile öne çıkmaktadır.

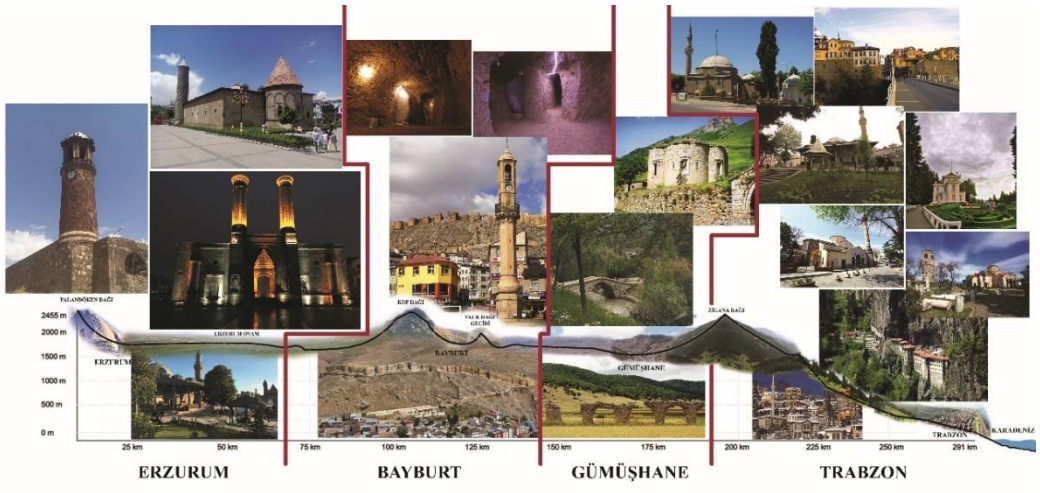
Trabzon kenti, Karadenizin kıyısında engebeli bir araziye yerleşmiş, 779379 kent nüfuslu, tarihi doku, folklorik yaşamı ile öne çıkan bir ticaret, kültür, spor ve liman kentidir.

Çalışma yöntemi olarak öncelikle E-97 karayolu güzergahı ve yakın çevresindeki doğal ve kültürel peyzaj karakterleri farklı zamanlarda gözlemlenmiştir. Alan üzerinde yapılan gözlem ve değerlendirmeler ile görsel materyal eşliğinde tespitler yapılmıştır. Daha sonra peyzaj karakterleri 5 kısıma ayrılarak (doğal peyzaj karakterleri, folklorik yaşam, tarımsal peyzaj karakterleri, tarihi doku) her bir karakter ve değişim ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu amaçla bir güzergah kesiti çıkarılarak bu kesit üzerine alanın en karakteristik peyzaj karakterleri görsel materyallerle desteklenerek, çalışma çıktıları ortaya konmuştur. Çalışma sonucunda rota ile ilgili bazı önerilere yer verilmiştir.

3. Araştırma Bulguları

Erzurum Trabzon karayolu (ETH) güzergah boyunca doğal ve kültürel peyzaj karakterleri 5 alt başlıkta değerlendirilmiştir. Bunlar; tarihi doku, tarımsal peyzaj, kırsal peyzaj, kırsal köy yerleşimleri ve folkrorik doku karakterkleridir.

Erzurum tarihi kenti çok sayıda medeniyete ev sahipliği yapmış olup; kent merkezinde değişik medeniyet ürünü çok sayıda tarihi eser (Yakutiye ve Çifte Mimareli Medrese, Ulu Cami, Aziziye Tabyaları, kale, Üç Kümbetler vb) mevcuttur (Şekil 3). Bayburt Kalesi, tarihi gümüşhene ervleri, Trabzon'da ise Sumela Manastırı, Gülbahar Hatun Camii, Ortahisar Mahallesi, Ayasofya Müzesi, Atatürk Köşkü, Kanuni Evi, geleneksel konut mimarisi ile çok sayıda yerli ve yabancı turisti ağırlamaktadır (Şekil 2).

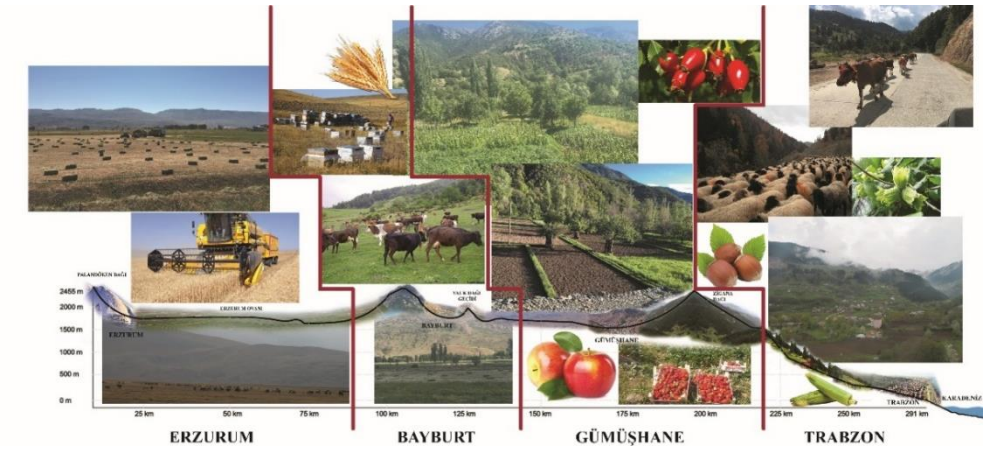


Şekil 2. ETH güzergahı tarihi doku kesiti

Tarımsal peyzaj karakterleri açısından EHT güzergah boyunca iklim, topoğrafya, hidrolojik yapı, toprak yapısı; geleneksel tarımsal dokunun ortaya çıkmasında en etkili faktörlerdendir. Karasal iklimin egemen olduğu Erzurum ve Bayburt illeri ile daha ılıman iklime sahip olan Gümüşhane ve Trabzon illleri tarımsal üretim açısından önemli farklılıklar göstermektedir (Şekil 3). Erzurum'da çoğunlukla çayır, mera ve hayvancılık; Bayburt'ta Çayır, mera ve buğday; Gümüşhane'de vadi boyunca meyve-sebze tarımı; Trabzonda ise dika tarım arazilerinde sebze (kara lahana, fasülye vb.), mısır geniş alanlarda fındık tarımı yapılmaktadır (Şekil 3). Tarımsal üretim farklıllığında Vauk Dağı bir sınır görevi görmektedir.

Doğal peyzaj karakterleri Kop Dağına kadar olan 82 km'lik bölümde ova içine dağılmış kırsal köy yerleşimleri, çayır ve mera alanları, ovayı ikiye bölen Karasu kıyısı boyunca az sayıda yer alan Salix sp., Populus sp. gibi ağaç türleri genel karakteri oluşturmaktadır. Kop Dağı 2409 rakımlı olup, doğu yamaçlarında Quercus sp., kuzey yamaçlarında ise Populus sp., Betula sp., Juniperus sp., Pyrus sp. gibi ağaçlarla çok sayıda yabani bitki çeşitliliğine ev sahipliği yapmaktadır (Şekil 4).

Kop Dağı Bayburt kent merkezi arası dar vadilerde Çoruh Nehri boyunca kavak ve söğüt ağaçları yoğunluk kazanmıştır. Bayburt kenti ile Vauk Dağı arasındaki geniş düzlükler peyzajı tanımlar (Şekil 4).

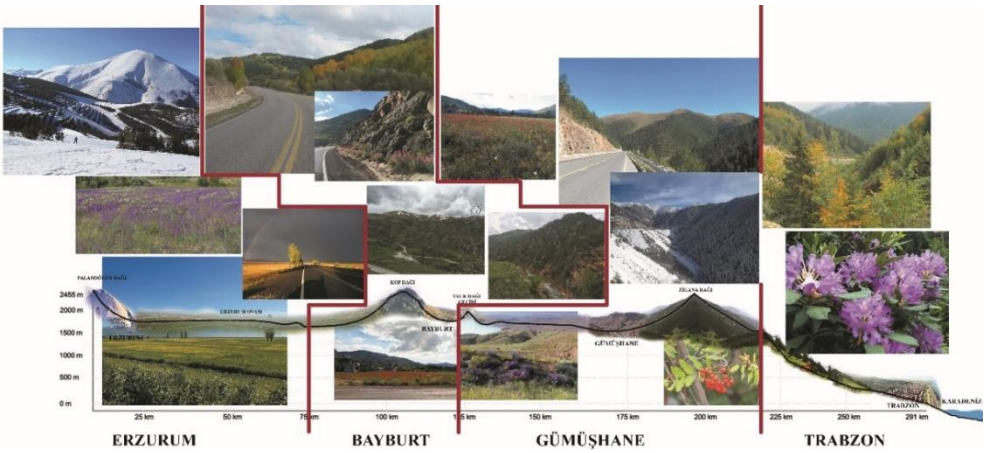


Şekil 3. ETH güzergahı tarımsal peyzaj karakteri kesiti

Vauk Dağı ile Zigana Dağı arasında dar bir vadi boyunca, topoğrafyadaki hareketlilik, doğal ve kültürel bitki örtüsündeki çeşitlilik, su kıyısı peyzajları, tarımsal peyzaj dokusu, geleneksel mimari, köy yerleşimleri, peyzajdaki mevsimsel renk değişimleri ana peyzaj karakterlerini oluşturmaktadır (Şekil 4).
2032 rakımlı Zigana Dağı'nın ana peyzaj karakterini çoğunlukla sisli tepesi, yoğun orman dokusu, kuzey yamaçlarında dağınık köy yerleşimleri, zirvesindeki yayla yerleşimleri oluşturmaktadır. Dağın Torul ilçesine bakan yamaçlarında Pinus slyvestris, zirveye yakın kısımlarda Abies nordmanniana, Rhododendron flavum gibi bitkiler egemendir. Kuzey yamaçlarda ise daha çok Picea orientalis, Fagus orientalis, Sorbus sp., Corylus sp., Rhododendron ponticum ve Rhododendron flavum (zirvelerde) ağırlık kazanmaktadır (Şekil 4).

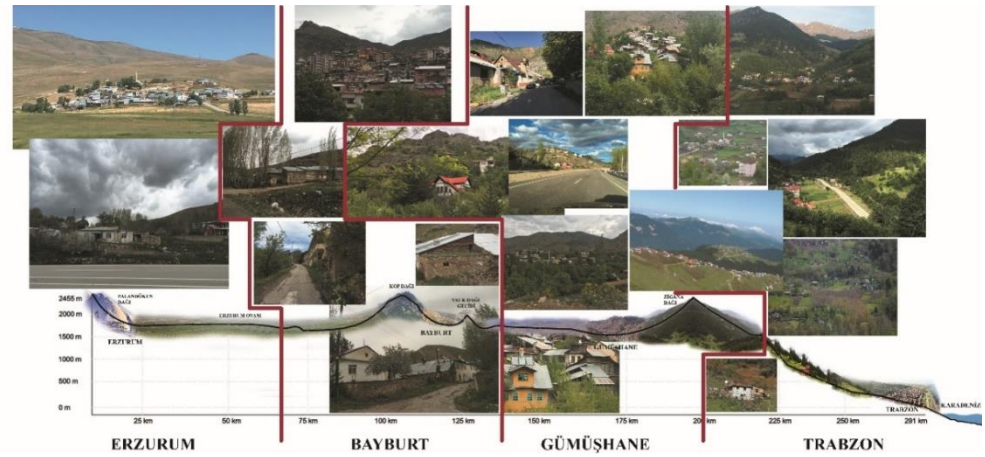
Maçka ile Trabzon arasında doğal peyzaj karakteri daha çok tarımsal peyzaj, dağınık köy yerleşimleri, dik yamaçlar, yüksek kesimlerdeki doğal bitki örtüsünün ortaya koyduğu vadi peyzajı oluşturmaktadır.

Kırsal köy yerleşimleri Erzurum kırsal köy yerleşimleri; ova boyunca çok sayıdaki irili ufaklı benzer karakter gösteren köylerden oluşmaktadır. Ovadaki tüm köyler toplu yerleşime sahip olup (Şekil 5), toprak damlı evler geleneksel kırsal yapı tipini oluşturmaktadır. Yapılar özellikle güney ilçelerde kalın taş duvarlarla beraber yazın binayı serin, kışın da sıcak tutmak için tasarlanmıştır. Gümüşhane vadisi boyunca daha çok toplu köy yerleşimlerinde taş ve ahşap, kerpiç dolgu evler ile diğer bölgelerden ayrılır (Şekil 5). Köy yerleşimlerinde meyve ağaçları, estetik, ekolojik, ekonomik katkı sağlamaktadır. Zigana dağı zirvesinde daha çok orman örtüsünün bulunmadığı yayla yerleşimlerinde geleneksel konut mimarisi tümüyle ahşap, ahşap taş duvar ve hartama denen yöreye özgü çatı kaplama malzemesinden oluşmaktadır.



Şekil 4. ETH güzergahı doğal peyzaj karakteri kesiti

Zigana dağının kuzey yamaçlarındaki köy yerleşimleri eğimli arazilere konumlanmış, dağınık yerleşimler şeklindedir. Taş ve ahşap ağırlıklı geleneksel bir yapı tipine sahiptir. Binanın şekillenmesinde iklime bağlı olarak tarımsal uğraşlar da etkili olmuştur (Şekil 5).



Şekil 5. ETH güzergahı kısal yerleşim karakteri kesiti

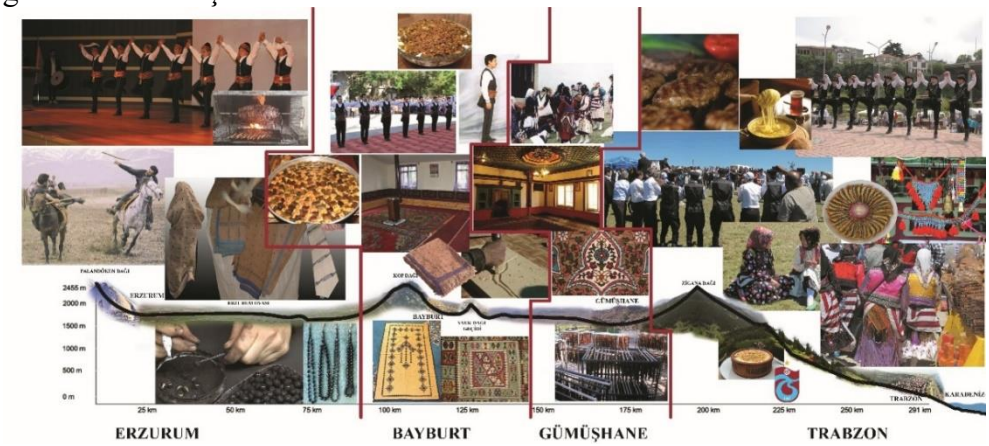
Tarihi ipek yolu güzergahındaki yerleşimler coğrafi konumun şekillendirdiği zengin folklorik yapısı ile dikkat çekmektedir. Çalışma güzergahında gastronomi, müzik, sanat, spor, edebiyat, giyim, festivalller vb. bakımından belirgin farklar göze çarpmaktadır.

Erzurum'da erkekler tarafından davul ve zurna eşliğinde oynanan geleneksel Bar oyunu (Şekil 6), ülkede sadece bu kente ait bir folklorik yapıdır. Ayrıca ilde çok sayıda halk ozanlarının saz eşliğinde kahvehanelerde karşılıklı atışmalı müzikli eğlenceleri yöresel bir ritüeldir. Bayburt kentinde benzer müzik aletleri ile halk oyunları oynanırken, Trabzon'da ve Gümüşhanede'de Doğu Karadenizin müzik aleti simgesi olan baş müzik estrümanı Kemençedir. Oldukça hareketli ve yöresel giysilerle oynanan ve bölgeye özgü halk oyunu olan Horondur (Şekil 6). Mutfak kültürü bakımından Erzurum'da Cağ Kebap, Bayburtta Ziron, Gümüşhanede köme, kuşburnu ürünleri, Tarbzonda ise Akçaabat Köfte, hamsi, mıhlama yemekleri EHT yolu boyunca ziyaretçilere farklı tatlar sunarlar. Geleneksel giysiler bakımından Ehram Erzurum ve Bayburt

illerinin simgesi durumunda iken, Karadenizde bunun yerini peştamal ve basma almaktadır (Şekil 6).

Sportif faaliyetler bakımından Erzurum ve Bayburt yöreleri daha çok geleneksel at üzerinde ok atarak oynanan Cirit oyunları ile markalaşmıştır. Trabzon'da ise futbol oyunu kentle bütünleşerek, her yaş ve gelir seviyesindeki kişilerin ilgisini çeken başlıca spor dalıdır (Şekil 6).

Erzurum-Trabzon güzergahı aynı zamanda yayla turizmi, inanç turizmi, dağ/kış turizmi, agroturizm, kongre turizmi, gastronomi, mağara turizmi ve diğer ekoturizm fırsatları açısından oldukça zengin karakterler içerirler.



Şekil 6. ETHolu güzergahı folklorik yapı/geleneksel yaşam kesiti

Sonuç

Tarihi ipek yolu olan Erzurum-Trabzon güzergahında peyzaj karakterleri büyük değişkenlikler göstermektedir. Bu değişkenlikler; rakım, iklim değerleri, hidrolojik yapı, doğal bitki örtüsü, toprak, topoğrafik yapı, sosyo ekonomik ve kültürel yapıdaki değişimlerle ortaya çıkmıştır. Doğal ve kültürel peyzaj karakter değişimleri; tarihi doku, mimari yapı, kent ve köy yerleşimleri, kullanılan yapı malzemesi ve folklorik yaşamda kendini göstermektedir.

Kentsel ve kırsal mekanlarda özellikle iklimin ve sosyo–kültürel yapının şekillendirdiği geleneksel yapılardan hızla vazgeçilmektedir. Geleneksel mimarideki değişim ve bozulmalar tüm araştırma güzergahı boyunca göze çarpmaktadır.

Tarımsal peyzaj karakterleri olarak Erzurum ve Bayburt illeri güzergahlarında özellikle çayır mera alanlarının ortaya çıkardığı doğal ve kültürel peyzaj değerleri bölgeyi simgelemektedir. Gümüşhane bölgesinde meyve ağaçları ağırlıklı bitki örtüsünün mevsimsel renk değişimleri, Trabzon ilinde bahçe, konut, topoğrafya ve doğal bitki örtüsünün ortaya çıkardığı peyzaj deseni bölgelerin tarımsal peyzaj karakter değerlerini oluşturmaktadır.

Doğal peyzaj karakteri bakımından çayır mera alanları, ova, dağ, akarsu, orman peyzajları yol boyunca dikkat çekmektedir. Bu alanlarda doğal otsu ve odunsu bitki örtüsünün ortaya çıkardığı peyzajlar topoğrafik yapı ile kontrast ve uygun harmonili yapısı ile dikkat çekmektedir. Deniz

seviyesinden 2000 m'ye çıkan bu güzergahta, hareketli topoğrafya, geniş ovalar, dar vadiler, yol boyunca irili ufaklı akarsular, jeoloik kayaçlar, sürprizli yol sirkülasyonu, bakı/vista alanları, simgesel sisli ve karlı dağ alanları ile doğal peyzaj eşine az rastlanır değişkenlikler göstermektedir.

Tarihi Erzurum-Trabzon İpek yolu sahip olduğu doğal ve kültürel peyzaj karakterlerini korumak ve geliştirmek zorundadır. Bu amaçla daha geniş araştırmalarla bu güzergahın aslına uygun olarak bölge planlarına dahil edilerek fiziki planlarının yapımına ihtiyaç vardır.

Bu yolun manzara yolu olarak planlanarak, gerekli alt ve üstyapı tesisleri ile koruma kullanma dengesi içinde turizme kazandırılması gereklidir. Bu amaçla ekoturizm potansiyelini geliştirmeye yönelik tanıtım, tur ajandaların teşviki sağlanmalıdır. Doğuyu kuzeye bağlayan bu güzergah her mevsim turizme hizmet verecek şekilde planlanmalıdır. Kamp alanları, rekreasyonel tesisler, bakı/vista noktaları, pansiyonculuk geliştirilmelidir. Mimari yapı karakterleri, özgün kentsel ve kırsal mimari doku korunmalıdır.

Kaynaklar

[1]Gül, A., Peyzaj-İnsan İlişkisi ve Peyzaj Mimarlığı. Turkish Journal of Forestry, 1, pp. 97-114, 2000.
[2]Birnbaum, C.A., Protecting cultural landscapes: Planning, treatment and management of historic landscapes, 1994.
[3]Courtney, P., Hill, G., & Roberts, D., The role of natural heritage in rural development: An analysis of economic linkages in Scotland. Journal of Rural Studies, 22(4), pp. 469-484, 2006.
[4]ICCROM: Definition of Cultural Heritage; References to Documents in History, pp. 45-47, 2005.
[5]Danaci, H.M., Aesthetics in Cultural Landscape and Architectural Education. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 191, pp. 190-195, 2015.
[6]TCLF, https//tclf.org/places/about-cultural-landscape
[7]Prieur M., Legal provisions for cultural landscape protection in Europe. Cultural Landscapes: the Challenges of Conservation, pp. 150-155, 2002.
[8]Oikonomopoulou, E., Delegou, E. T., Sayas, J., & Moropoulou, A., An innovative approach to the protection of cultural heritage: The case of cultural routes in Chios Island, Greece. Journal of Archaeological Science: Reports, 2016.
[9]Tunay, M., Yılmaz, B., & Ateşoğlu, A., Bartın-Amasra Karayolu Güzergahının Doğal Peyzaj Özellikleri Üzerindeki Etkilerinin Saptanması. Ekoloji, 17(66), pp. 23-30, 2008.
[10]Council of Europe, European Landscape Convention, European Treaty Series- No.176, Florence, 2000.
[11]Lipský, Z., Krajinná ekologie (Landscape ecology). Karolinum, Praha, pp. 129, 1998.
[12]Richling, A., System of landscape classification in Poland. In: Mazúr, E. (ed.): Landscape classification. Slovak Academy of Sciences, Bratislava, pp. 102-111, 1989.
[13]Lipský, Z., & Romportl, D., Classification and typology of cultural landscapes: methods and applications. The Role of Landscape Studies for Sustainable Development. Warsaw, Poland: University of Warsaw, pp. 519-535, 2007

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Migration of Collective Memory and Identity: Conservation of Cultural Heritage in Forced Migration due to Natural and Human Induced Disasters

*[1] Saadet Gündoğdu and [2] Zeynep Gül Ünal
*[1] PhD. Student, Yıldız Technical University, Institute of Science, Restoration Program, Turkey
[2] Prof. Dr. Yıldız Technical University Faculty of Architecture Restoration Department, Turkey

Abstract:

This study aims to investigate topic of "immigration and protection of the cultural heritage" due to forced migration natural and human induced disasters occurrences in Turkey and its vicinity for last 25 years in the context of threats and opportunities for migration receiving and migration giving places.
The forced immigration because of disasters is one of the most important elements threatening cultural heritage. Especially forced immigration from historical settlements, traditional crafts, ritual etc. are left behind with migration.
Tangible and intangible cultural heritage only become meaningful when they are preserved with their users who have been living at these settlements for centuries and therefore having collective memories containing connection between settlements and space. In case of disasters, sudden and traumatic disassociation of space – practice – user connection damages/destroys collective memory and thus enabling the conditions for "lost identity". Decreasing adverse effects of natural and human induced disasters on settlements and their users and maintaining sustainable preservation in historical settlements, can be only possible by integrated approach of preserving cultural heritage and reducing disaster risk works together.
In this study, effects of natural and human induced disasters on protecting cultural heritage; potential usage of cultural heritage as driving force and in case of immigration, especially host place positive effects on planning "remigration" and "returning normal life" after disasters to preserve original places where cultural heritages occur are tried to the identified.

Key words: Cultural heritage, preservation, war- conflict, forced immigration, collective memory

1. Introduction

At the turning point of 21st century, "Mass migrations" come before us as an unavoidable result on most of natural disasters such as earthquake and flood and human induced disasters such as conflict and terrorism as well (Table 1). Most of these mass migrations are considered under the forced immigration scope. Especially, these forced people movements increased considerably in 20th century [1].

According to GAR 2015, between 2008 and 2012, 119.9 million people due to weather related events such as climatic, hydrologic, and meteorological and 24 million people due to geophysical related event such as earthquake, tsunami and volcano had been displaced. According to it has been

*Corresponding author: Address: Yıldız Technical University, Institute of Science, Restoration Program, Turkey. **E-mail address:** saaadetgundogdu@gmail.com

estimated that total 165 million people had been displaced this between year of 2008 and 2014 due to disaster [2]. It was stated in United Nations High Commissioner for Refugees's (UNCHR) January 2015 Report that approximately 5.5 million people had displaced due to Middle East and Africa and with various conflicts that ascending other places in the world on just first 6 months of 2014 [3]. According to the UNHCR 2016- Global Trends Study, the number of people forced to migrate for security reasons around the world has reached 65.5 million by the end of 2016.

Forced migration of societies which had established living traditions and sustainability in settlements for centuries, breaks the meaningful relation between traditional space and act. When addition of problems that especially delayed for remigration or no remigration at all to on the top of problems due to disaster caused damages in where disaster stroke, damages that important in terms of cultural heritage and most of the time irreversible are paved the way for.

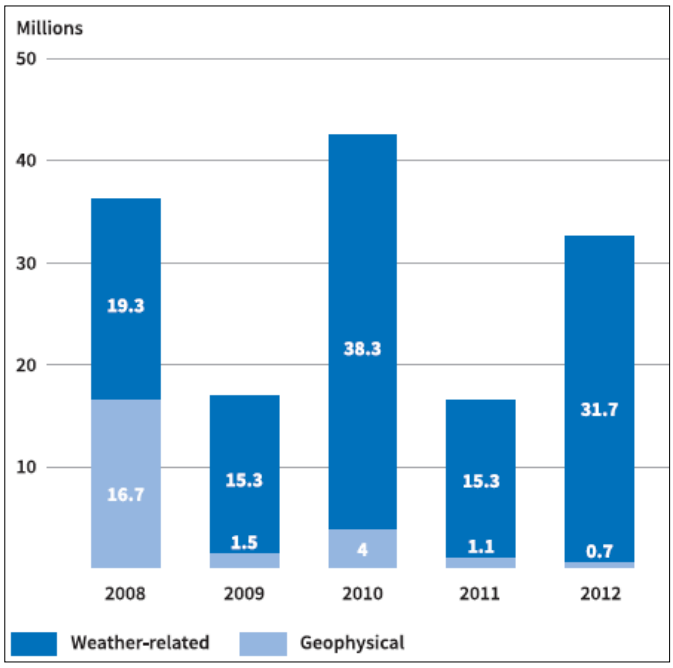


Figure 1: Number of displaced people due to geophysical and weather-related disasters [4]

2. Materials and Method

In the last quarter of the 20th century, major disaster species and regions causing migration have been identified, taking advantage of the data from scientific institutions that have statistical national/ international information on disasters and mass migration. In these regions, it was determined that the disasters had occurred in areas where cultural heritage was intense, and the forced mass migrations due to the state of war were detected. The legal framework of war/ conflict and immigration has been investigated depending on the international regulations examined.

In the selected sample regions, the events have been explored in detail and suggestions based on this information have been developed.

In this work, United Nations guiding principles, international institutions and organizations, BMMYK, UNESCO, ICOMOS, UNISDR, ICORP, World Bank resettlement project reports, International Red Crescent Societies play a decisive role in disasters, migrations, home-return and protection of cultural heritage.

3. Disaster – Immigration Relation

Migration which is dynamic process when it is perceived as relocation of people from one place to another one, a physical change of place comes to mind. On the other hand, migration which described as "movement from one place to another" when it is looked at from viewpoint of cultural heritage, it is not just people migration but also migration of collective memory that is occurred correspondingly and evolved.

It was emphasized in GAR 2015 under the "No place to call home" title that situation because of migration and displacement is itself a factor (drivers) for new risks, when disasters effect defenseless people [2].

Table 1: Migration Criteria Table

Distant Criteria	Will Criteria	Space Criteria	Time Criteria	Migration Size Criteria
1. Short distance migration: Internal Migration 2. Long distance migration: a) Interregional migration b) International Migration c) Intercontinental migration	1. Willing migration 2. Forced Migration a) Asylum seeker and refugee migration b) Natural disaster migration c) Terror and arm violence migration d) Epidemic illness	1. External migration 2. Internal Migration a) From rural to city b) From city to rural c) From rural to rural d) From city to city	1. Permanent (definitive) migration (ne remigration) 2. Temporary migration a) Seasonal migration b) İrregular /Not regulated migration	a) Individual migration b) Family (group) migration c)Mass migration

Even if armed gun violence acts that are described as low-intensity conflict continue for a long time, this cause forced migration where conflicts occur.

Mass migrations when occurs in a short time cause major cultural, economic and social changes at where origin of migration.

As a result of forced migration major part of the population migrates to the cities where cause major physical and social character changes.

Due to limited data sharing on migration trends and structures doesn't allow a healthy estimation on the topic. Quantitative estimation for future trends is unreliable because of sophisticated and complex dynamics of migration and displacement. When displacement patterns closely examined, it is seen that most of them are due to weather related disasters. Data show evidence that in near

future climate change related disasters[108] will reach to such a degree to a steer/force displacement and migration structure [4].

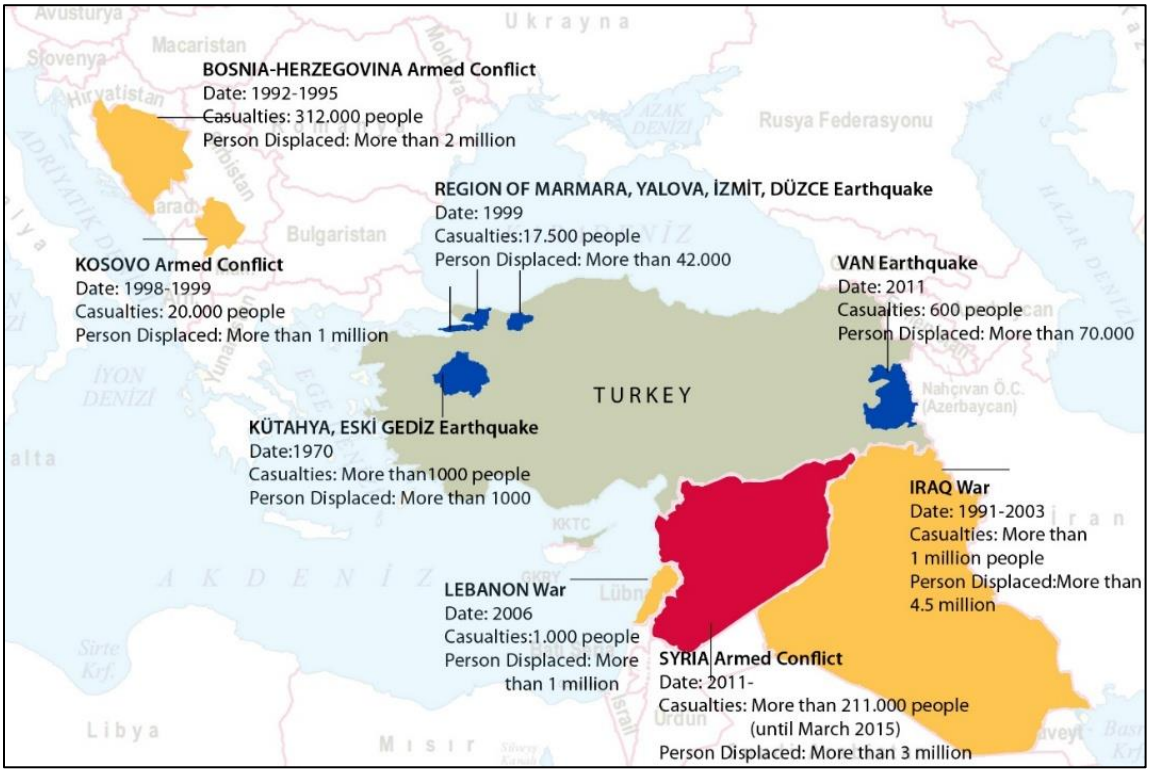


Figure 2: Displacement Map of Turkey and close vicinity due to disasters

As a result of displacement due to disaster risks, people being forced to move away from where they settled, especially because of their not just physical as well as spiritual ties with their past environment suspends this continuity. In case of forced to move or detach from settlements, living stabile and continuing its old life in such a manner of sustainable progress of the society that is incurred becomes very hard.

One of the most important problems that come with migration is migration of cultural heritage from one place to another. Migration just doesn't change the space where people live, at the same time it changes living conditions, cultural features, geographical environment and basic values. In case of forced mass migration due to wars, earthquakes etc. societies that have these type of accumulation are swiftly dispersed, especially when remigration aren't happened, loss of these accumulations decreases.

[108] Continuous, heavy rainfall in mid-May 2014 resulted in extensive flooding in Serbia, Bosnia and Herzegovina and Croatia. In Serbia, around 32,000 people were evacuated from their homes. In Bosnia-Herzegovina, over a million people were affected by flooding, almost 90,000 were displaced. In Croatia, 15,000 people evacuated (http://reliefweb.int/disaster/ff-2014-000059-srb).

4. Protection of Cultural Heritage Problems Due to Forced Migration

Migration is a dynamic process when it is perceived as movement of people relocation, it can be considered as physical relocation. On the other hand, migration which described as "movement from one place to another" when it is looked at from viewpoint of cultural heritage, it is not just people migration but also migration of collective memory that is occurred correspondingly and evolved and subsequently "loss of cultural heritage".

Especially, because of architectural heritage is the city's and its user's tangible form, change, transform or annihilation process as result of disaster transforms and destroys values that belong to city and danger the ingredients that constitutes city identity.

Loss of memory is just one of the risks that threads urban life. It shows itself by disappearance, damaged and unobservable of architectural cultural heritage. Ingredients that constitute city and its user are imperiled. Furthermore, space conversion and pertinent references are disappeared result of changing daily life habits, perceptions and the way its understanding [5].

Some of the basic negative effects of migrations that are result of disasters on physical spaces that represent cultural heritage are listed below:
- Sudden physical destruction due to disaster,
- Increased damage on structures because of priority of emergency response,
- Evacuations of the spaces due to migration and damages due to function loss,
- Problems of raise and management of the funds for preserving and repairing the historical environment based on size of disaster,
- Migration of traditional construction and implementation practices with people migration, and especially during repairing, raised problems due to lack of this knowledge.

When it is examined in the context of space users, forced migration due to disasters effects social environment by threatening the existence of intangible cultural heritage and creates social cuts. For example;
- Common structures and acts that takes place at certain spaces,
- Traditional manufacturing
- Loss of information flow / story tellers etc.
- Loss of ethnical identification because of minority oriented problems etc.

hastily increased loss of intangible cultural heritage.

International organizations which work on the topic have started to point out effects of disasters that especially occurred in the recent time on cultural heritage. At 2003 Convention for the Safeguarding of the Intangible Cultural Heritage brought forward those not just tangible but also intangible cultural heritage elements needed to be protected against risks associated with disasters and identified the strategies related to as well [6].

It was stated that importance of cultural heritage after disaster and decreasing danger of losing memory that composed accumulation of cultural heritage by displacement of society due to disasters was one of important value that especially was urged upon in joint declaration "Cultural

Heritage Protection in Times of Risk" that was part of Final Declaration also known as Istanbul Statement of Heritage & Risk Symposium that had been organized by ICOMOS ICORP in 2012 and also recommended in symposium [7].

In November 2016 during at the Scientific Symposium ICOMOS AGA&ADCOM organized in Istanbul Turkey "Post-Disaster Reconstruction" on oral and visual several presentations were made on the reconstruction of the cultural heritage after the disasters. When we evaluate the presentations, one of the common points is that both tangible and intangible values must be protected together in the post-disaster reconstruction process. Because, in the last period, these discourses have been formed as a result of the experiences of people living in Nepal, Myanmar, Japan, the Balkans, Italy and many rich heritage regions and experiences after human and natural induced disasters. After the internal conflict that started in Syria in April 2011, which affects the whole world, when the damages given to cultural values are evaluated, discussions have been held on "how long will the refugees return, sustainable development, cultural continuity?" In addition, in the symposium, "space and time continuity, restoring memories and memories to cities, participation of local participants in studies, use of traditional methods and materials" discourses show that space- time- user- context relationship is the concepts to be emphasized in reconstruction studies.

Effects of forced migration on cultural heritage are tried to explain below with two recent time events.

4.1. Bosnia War

Bosnia war that had took place years of 1992-1995 is one of the most grievous examples for this in turning of 21st century. Approximately between 100.000 and 110.000 people had lost their life during the war that was lasted.

Targeted destruction of Mostar Bridge which is the symbol of communication among three different cultures and belief group and identified Bosnia War with destruction of cultural heritage and collective memory as well is the most important symbol of cause and effect relation. It was aimed to destruct connections among people and cultures by destruction of the bridge that provided mainly transportation [8].

Consequence of Bosnia War was very destructive in terms of historical structures. Many of the monumental building and examples of the civil architectural were either ruined or heavily damaged during the war [9]. After the war 1.2 million of population became refugee and 1.3 million people were displaced in the country (IDPs) [10]. These numbers are almost the half of the country's population [11].

During the war user profile had been changed, people who had moved from nearby villages had settled in the houses that had abandoned by Serbians. Population had increased due to movement of people from nearby villages to Mostar after the war and returning back of people who had fled the city during the war [12] It was determined that 445.000 residence had been damaged during the war [13]. At that time sudden change of user profile and population density and necessity of

rebuilding the structures that had been ruined were reflected especially on preserving examples of civil architect.



Figure 3: Mostar Bridge that had been specifically targeted during the war [14]

After Dayton Agreement in 1996, half of the displaced population had returned back. In Bosnia-Herzegovina, total number of refugees and displaced persons since 1996, is 1,012,970 and among these people, the total number of refugees and internally displaced persons who returned to their place of origin, (i.e. minority returns) is 455.105 [15] But only 10% of the both people who displaced inside the country and outside the country had managed to return back [16]. However, researches show that returning back to country of origin has primary important fact to recovery for the society that just came out of war [11].

Some of the cultural heritage structures especially monumental ones were repaired and most of the civil architecture examples couldn't be repaired since the Bosnia war had ended. The reason for that not just economic problem also cut user-space ties and lack of ownership.

4.2. Syria Civil War

One of the most destructive conflicts of 21st century is the that is being continued in Syria that neighboring Turkey border. The conflicts that had started in 2011 and continuing, have caused either loss of constitute common humanity heritage sites such as archeological, urban and architectural sides or heavily damaged as well as caused loss of human life, displacement and migration to outside of country.

Even though repeated appeal by UNESCO for the all the sides that are involved to preserve cultural heritage of the country and international protests and important ordinance such as by UN Security Council Resolution No 2199 on February 12 of 2015 after the conflicts had started, destruction due to targeted and general conflict are still being continued.

At the 37th meeting of The World Heritage Committee in Phnom Penh in May 20th 2013, six cultural heritages sites in Syria (Ancient City of Aleppo, Ancient City of Bosra, Ancient City of Damascus, Ancient Villages of Northern Syria, Crac des Chevaliers and Qal'at Salah El-Din, Site of Palmyra) were added to the List of World Heritage in danger on the grounds that "because of

arm conflict in Syria, conditions cannot be met conservation and protection of the Outstanding Universal Value of six The World Heritage Site" [17].

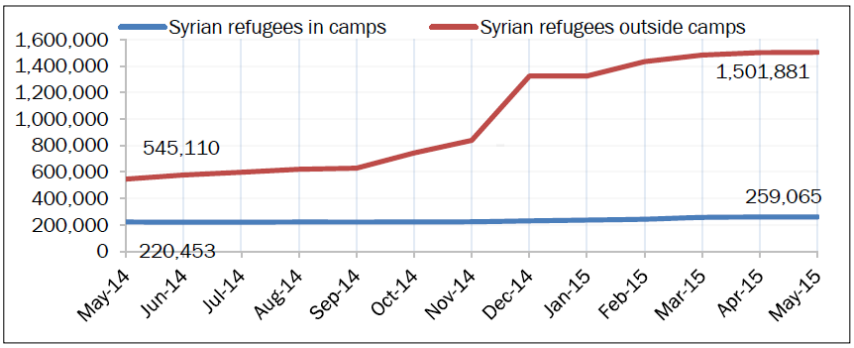


Figure 4: Number of Syrian Refugee in Turkey as of May 2015 [18]

Intangible cultural heritages have encountered to risk of disappearance by forced displacement and migration to out of the country, along with irreversible loss to tangible cultural heritage in the country.

According to official number approximately 150.000 people died, 3 million people forced migrate out of the country and 6 million people left their home and jobs and displaced safe region inside the country since conflict started in Syria in 2014. When we take account of country's 23 million populations before conflicts, almost half of the population has directly exposed to effects of civil war [19].

Turkey, Lebanon, Jordan and Iraq, Syria's four neighboring countries, host most of the 3 million refugees [19]. According to latest situation Syrian refugees create the greatest population of refugees under jurisdiction of UNHCR. As of June of 2014, Syrian refugees with their number more than 3 million are about 23% of the refugees UNHCR helps [3].

Number of people who both migrated out of country and displaced inside the country in order to find safe zone as well as loss of human life is increased by lengthening conflict. Possibility of refugees returning back decreases by lengthening civil war and extended time to get back to normal life in Syria.

On the other hand, in some cases problems of conservation of historical structures and nonadequate living conditions is being expected because of refugees who enter the host countries without proper authorization staying in cheap places which may not have adequate facilities in the historical region of the cities due to low rent[109].

[109] Syrian refugees living in Istanbul are settled in different parts of the city, density Fatih (Küçükpaz and Balat), Bahçelievler (Şirinevler), Esenyurt and Gaziosmanpaşa.

Results

Decreasing negative effects of migrations due to natural and human induced disasters on cultural heritage and its users can be possible by going back to normal life in as earliest as possible same as before the disasters as being in every traumatic event. At this point, considering the fact that problems are raised by disaster and related issues, when time for "returning back" gets shorter, going back to normal will be swift. What makes "returning back" concept meaningful is that all the parameters belong to existing of returned place. Meaning of place comes to existence with settlement, inner psycho-social processes of person due to social and cultural factors and ceremonies and activities held in that place [20] Therefore, cause and effect relation of attachment to place stresses one more time importance of returning back as soon as possible.

Accordingly, when the earliest time comes to existence to safe and healthy living conditions of people who migrate to start the returning back to, migration-returning back facts should be evaluated as a process and to manage of this process international support must be involved at the highest degree. Especially, during preparation to migrate back to, giving some support such as actively involving in the process to the refugees who are in the host country enables a healthy and sustainable process. To giving implementation training to care and rehabilitation for cultural heritage and traditional structures especially those damaged during this period, and studies oriented for planning to use of funds, will contribute to sustainable recovery of place where return back to. Defining the problem period of this continuing doctoral study is tried to endeavor with the support of examined examples.

At the next stage of this study it is aimed to examine that the effects of migration on cultural heritage perception, the role that they want to have during rehabilitation stage of possessed and imperiled cultural heritage and international contribution to actualize this and host countries' contribution to these proses with interviews with refugees who migrated to Turkey in recent times and still are staying in the country.

Acknowledgements

This work was supported by the Research Fund of Yildiz Technical University. Project Number: 2016-03-01-DOP01.

References

[1] Öner, N.A., (2012). Göç Çalışmalarında Temel Kavramlar. Edit.: Ihlamur-Öner, S.G., Öner, N.A., *Küreselleşme Çağında Göç, Kavramlar, Tartışmalar*, pp.13-28, İletişim Yayınları, 1. Ed., İstanbul.

[2]- UNISDR, United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2015, Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2015 (GAR 2015), Making Development Sustainable: The Future of Disaster Risk Management, Geneva, Switzerland: (Citation: UNISDR 2015), Editing: Christopher J. A., Vienna, Austria Printing: Imprimerie Gonnet, Belley, France. ISBN 978-92-1-132042-8, UNISDR- GAR website http://www.preventionweb.net/gar/ [Viewed 02.09.2015]

[3]-The UN Refugee Agency (UNCHR), (2015a), UNCHR Mid-Year Trends 2014, 2015 United Nations High Commissioner for Refugees, UNCHR statistic website http://www.unchr.org/statistics [Viewed 12.09.2015]
[4]-Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC), 2014, Viewed 10 June 2015, <http://www.internal-displacement.org/>. IDMC web sitesi.
[5] Önge, M., 2012. Tarihi Kentleri Tehdit Eden Bir Risk Unsuru: Bellek Yitimi, Yıldız Technical University - Icomos Icorp International Symposium Cultural Heritage Protection In Times Of Risk Challenges and Opportunities, 15-17 November 2012, İstanbul, Turkey, pp: 401-410.
[6] Ünal, Z. G., Kaptan, M. 2012, 'Doğal Afetlere Yatkın Bölgelerde Geleneksel Dokuyu ve Mekanın Ruhunu Korumak', Mimarlık, Year. 49, no. 365, May-June, pp. 58-62, ISSN. 1300-4212, Avery Index, DAAI Design and Applied Art Index, Arthistoricum.net, Ulrichs Periodical Directory.
[7] The Istanbul Statement on Cultural Heritage Protection in Times of Risk 2012, Yıldız Technical University - Icomos Icorp International Symposium Cultural Heritage Protection In Times Of Risk Challenges And Opportunities, 15-17 November 2012, İstanbul, Turkey.
[8] Özkan, S., 1994, 'The Destruction of Stari Most', Development Network, no. 14, Spring, pp. 5-7.
[9] Riedlmayer, A.J. , 2002, Destruction Of Cultural Heritage in Bosnia-Hercegovina, 1992–1996: A Post-War Survey Of Selected Municipalities, pp. 1-31, [Viewed 18.05.2014] http://archnet.org/system/publications/contents/3481/original/DPC1420.pdf?1384775281
[10] UNHCR, (2000), "Update of UNHCR's Position on Categories of Persons from Bosnia and Herzegovina in Need of International Protection", August 2000, [Viewed 10.10.2013], <http://www.unhcr.ba/publications/up2000.pdf>.
[11] Şirin, N.A., (2008). *Back home?: The reality of return in Bosnia-Hercegovina and the role of the European Union in the return process / Yuvaya dönüş mü?: Bosna-Hersek'te geri dönüş gerçeği ve Avrupa Birliği'nin Geri Dönüş Sürecindeki Rolü*. Unpublished Phd Thesis, Marmara Üniversitesi/ Avrupa Birliği Enstitüsü, İstanbul, Turkey.
[12] Engincan, P., (2000). *Mostar'da Yeni Yerleşim Alanlarında Toplu Konut Üretim Örgütlenme ve İşletme Modeli*. Unpublished Master Thesis, YTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü İstanbul, Turkey.
[13] Engincan, P., (2009). *Mostar Kenti Örneğinde Konut Alanlarının Yeniden Üretim Sürecinin Değerlendirilmesi*. Unpublished Phd Thesis, YTU, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Turkey.
[14] -BBC News, (1993), < http://news.bbc.co.uk/2/hi/europe/3922233.stm>. Viewed May 2004.
[15] UNHCR, (2006), "UNHCR Representation in Bosnia and Herzegovina Statiscal Summary as at 30 April 2006", available at http://www.unhcr.ba/return/Summary_30042006.pdf (Viewed 30 June 2014).
[16] Şafak, Y., (2010). *Bosna Savaşı ve Yugoslavya'nın Parçalanması*, Unpublished Master Thesis, , Kadir Has Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, Turkey.
[17] Ünal, Z. G., Alper, B., 2015, *Çatışma Nedeniyle Tehlike Altında Bulunan Dünya Miras Alanları Alt Çalışma Grubu Raporu*, Unesco Türkiye Milli Komisyonu Somut Kültürel Miras İhtisas Komitesi, İstanbul, Turkey.
[18] UNCHR, (2015b), "Turkey External Update 31 May 2015" Report, May 2015, Viewed June 2015, <http://www.unhcr.org.tr/uploads/root/may_external_update_2015.pdf>.
[19] Ortadoğu Stratejik Araştırmalar Merkezi (ORSAM), *Suriye'ye Komşu Ülkelerde Suriyeli Mültecilerin Durumu: Bulgular, Sonuçlar Ve Öneriler*, Rapor No: 189, Nisan 2014, Isbn: 978-605-4615-87-2.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Concurrent Solution of WATC Scheduling with WPPW Due Date Assignment for Environmentally Weighted Customers, Jobs and Services Using SA and its Hybrid

Halil Ibrahim Demir, Caner Erden, Abdullah Hulusi Kökçam, and *Ozer Uygun
Sakarya University, Industrial Engineering Department, Sakarya, Turkey

Abstract

After industrial revolution environmental problems increased drastically. Air, water and soil pollution became a serious threat for the mankind. In order to overcome this threat everyone should take responsibility and try to preserve environment as much as possible. Environmentally conscious actions, people, law and foundations should be supported. When it came to determining due dates and scheduling, one of the important criteria should be the supporting the environment. In this study environmentally conscious customers, jobs, and services are rewarded, on the other hand unconscious customers, jobs, and services are penalized, while determining due dates and schedules. Simulated annealing and its hybrid with random search are applied to get environmentally better due dates and schedules.

Key words: Environmental Due-Date Assignment, Environmental Scheduling, Simulated Annealing, Hybrid Simulated Annealing

1. Introduction

Energy demands of developing countries has been increased rapidly with the globalization and technology developments [1]. Almost half of the world's total energy is consumed by manufacturing industries [2]. Relatively rapid increase of energy consumption rates triggers global warming and cause serious environmental problems. Due to environmental issues, organizations and manufacturing systems are encouraged for research and development (R&D) over renewable energy sources such as sunlight, wind, flowing water, the earth's internal heat and green [3]. Sustainable economic development may be real if manufacturing become environmental friendly. [4].

For the same purpose, organizations have also researched intensively in the field of job scheduling because the interest on environmental friendly production is increased. Job scheduling deals with the assignment of the jobs in which to be done in the process from the raw material to the finished product to the machines. An evaluation of job shop dispatching rules was conducted in paper [5]. Thus, it is ensured that the customer which has more importance for the manufacturer has a priority. In a typical scheduling model, weight of customers are determined with the quantities in the order list. In this study, a distinction was made between the customers regarding their consciousness in environmental friendly production. It is aimed to encourage the manufacturers who produces

*Corresponding author: Address: Industrial Engineering Department, Sakarya University, Sakarya, Turkey. **E-mail address:** ouygur@sakarya.edu.tr

environmental friendly products by scheduling them firstly. A substantial energy have been consumed on inefficient processes such as cooling, heating, pressing etc. in all over the Europe [6]. Therefore, the improvements made on production methods affects the sustainability of production at a large scale.

In this study, the scheduling problem and the due date assignment problem are integrated to make production planning considering environmental issues. Job shops consisting of more than one job, and machine are studied in the scheduling problem. It is assumed that there is single route for each job. In due date assignment phase, environmental friendly customers are also considered, which are manufacturing products in a proper way to protect environment. Each job in an organization can be classified as a customer. The weighting of the jobs is not done by only considering the single criteria as it is done in the traditional scheduling problems. Also, other criteria are used to calculate weights for a job. In the literature, there are many studies which have given weights to the jobs according to different criteria. In 2000, Agnetis et al. carried out the weighting of the jobs according to the amount of work in the workshop. Besides, they have tried to minimize the completion times and the number of jobs delayed [7].

Furthermore, integrated process planning and scheduling problem (IPPS) is also a new trend topic in terms of decreasing energy consumption in a manufacturing process. Zhang et al. have conducted a machine scheduling system to save energy in manufacturing system [8]. In this study, the energy consumption of machines and equipment is modeled as Therblig base in the process of manufacturing. In IPPS, process planning, and scheduling functions are integrated with alternative process plans. It has resulted in higher efficiency in energy saving. First study on IPPS was made by Wilhelm and Shin. They conducted a study to use production sources in an efficient way using alternative operations in 1985 [9]. Before studies on IPPS, process planning, and scheduling have been taken separately like a one function. Only scheduling functions are classified as NP-Hard problem. So, it is almost impossible to find optimal results in real applications for IPPS [10]. That is why, there are many studies on IPPS using meta-heuristic approaches such as genetic algorithm [11]–[15], simulated annealing [11], taboo search [16], particle swarm optimization [17], [18], agent-based [19], [20] and ant colony optimization [21].

Other integration problem is the scheduling with due date assignment problem (SWDDA). Basic principle of a just-in-time (JIT) philosophy is to minimize the unnecessary costs in production and to ensure a job is to be completed on its time. It is advised to finish products as close as possible to the due date in JIT. If an organization can schedule its production on the due dates which are reasonable, it will have optimum capacity planning. Using resources in an efficient way, may prevent labor cost and unnecessary energy consumption. The completion time of jobs before their due date could lead to an increase in energy costs and a decrease in customer satisfaction and customer loss. Integrated systems are determined by considering the scheduling and due date assignment together to avoid inefficient production plan. Some earlier studies reported that it was possible to find the optimal due dates and optimal sequences of jobs using different heuristic algorithms [8]–[16]. The objective of these studies is to minimize the cost related to due date assignment and scheduling function. Besides, some recent studies on SWDDA can be listed as; [17]–[36].

The remainder of the paper is organized as follows. In Section 2 modelling integrated production plan is discussed and the data used for the problem is described. Results of the schedules are given in Section 3. Section 4 includes conclusions and the discussing part of the study.

2. Materials and Method

Random Search (RS), Simulated Annealing (SA) and their hybrid is used in this study. Ordinary solution indicates the initially generated random solution.

Random Search (RS): RS uses new random solutions at each iteration. It has the advantage of fast improvement in the beginning of the iterations. Later rate of improvement quickly reduces.

Simulated Annealing (SA): SA used to solve large scale optimization problems, which was developed by Kirkpatrick et al. [51] in 1983. It is used in many problems in numerous discipline especially global extremum is searched within the many local extrema [52].

Random and Simulated Annealing (RS/SA): Random search was combined with SA and this hybrid method is utilized. Initial 5% of iterations are made with random search and rest of the iterations are made with SA. It is aimed to take advantage of wide search capability of random search, and more focused search capability of SA to obtain better solutions. Random search scans the solution space to faster and better only at the very beginning. Later SA focuses this solutions to get better ones.

As scheduling rules WATC (Weighted Apparent Tardiness Cost), ATC (Apparent Tardiness Cost) and SIRO (Service in random order) rules are utilized throughout the study. As due date assignment rules WPPW (Weighted process plus wait), PPW (Process plus wait) and RDM (Random) rules are applied. Rules for Scheduling and Due date assignment are explained in Appendix A and B respectively.

For the solution of the integrated problem a program is coded in C++ which performs Random Search, Simulated Annealing and Hybrid Simulated Annealing algorithms. Initially jobs are given proper due-dates by using WPPW, PPW or RND due-date assignment techniques and later jobs are scheduled according to WATC, ATC or SIRO rules and performance of the solution is calculated. After that in every iteration performance measure is tried to be improved by using RS, SA or RS/SA techniques.

Four different integration levels are utilized, which are SIRO-RDM, WATC-RDM, SIRO-WPPW, WATC-WPPW, and for the full integration level the combination ATC-PPW is also tested for unweighted customer case.

SIRO-RDM: There is no integration in this level. Jobs are scheduled according to service in random order rule and due dates are assigned randomly.

WATC-RDM: WATC scheduling rule is integrated with process plan selection. Due dates are still randomly assigned.

SIRO-WPPW: WPPW weighted due date assignment rule is used to determine due dates in this combination. On the other hand scheduling is made with service in random order rule.

WATC-WPPW: Process planning is integrated with WATC weighted scheduling and WPPW weighted due date assignment in this integration level. This s the best level and full integration level of the problem. Here weights of the customers were also taken into account.

ATC-PPW: This level is same as the WATC-WPPW method except customers are not weighted with their environmental manner. This combination is given to compare solutions, thus observing the effect of weighting customers.

Eight different shop floors with varying size are studied. Smallest shop floor has 5 machines and 25 jobs. There are 5 operations in each route. Processing time of each operation practically changes in between 1 and 30 minutes according to formula $\lfloor(12 + z * 6)\rfloor$.

Largest shop floor has 10 machines, 200 jobs and same number of operations in each route as in smallest shop floor. Processing times are same as in other shop floors. Characteristics of each shop floor are listed at Table 11.

Table 11. Shop floors

Shop Floor	1	2	3	4	5	6	7	8
# of machines	5	5	5	5	10	10	10	10
# of Jobs	25	50	75	100	125	150	175	200
Processing Times	$\lfloor(12 + z * 6)\rfloor$							
# of op. per job	5							

3. Results

Everyone has to take responsibility to preserve the environment as our world has limited resources. In this study customers are prioritized in terms of their attitudes towards preserving the environment. Comparison of twenty solution combinations for all the shop floors are given in Table 12. Results of weighted and unweighted fully integrated level of all shop floors are given in Fig. 1-8. Obtained results indicate that weighting the customers according to their environmental consciousness has a positive effect on schedule in all eight shop floors. CPU time of programs are under one second for small shop floors and under one minute for largest shop floors.

Table 12. Comparison of twenty solution combinations for all of the shop floors

Level of Integration (Combination)	Approaches	Shop Floor 1			Shop Floor 2			Shop Floor 3			Shop Floor 4			Shop Floor 5			Shop Floor 6			Shop Floor 7			Shop Floor 8		
		Best	Avg.	Worst	Best	Avg.	Worst	Best	Avg.	Worst	Best	Avg.	Worst	Best	Avg.	Worst	Best	Avg.	Worst	Best	Avg.	Worst	Best	Avg.	Worst
SIRO-RDM	OS	287	287	287	848	848	848	1689	1689	1689	3028	3028	3028	2617	2617	2617	3704	3704	3704	4730	4730	4730	6344	6344	6344
	RS	258	259	260	723	731	737	1491	1516	1525	2722	2759	2787	2242	2286	2306	3171	3260	3291	4194	4272	4308	5658	5762	5805
	SA	263	266	269	810	824	830	1613	1662	1680	2956	2986	3013	2469	2536	2560	3544	3572	3591	4557	4603	4626	6133	6184	6225
	RS/SA	258	267	270	796	818	829	1597	1650	1673	2922	2978	2998	2512	2536	2555	3452	3557	3590	4536	4579	4611	6155	6179	6210
WATC-RDM	OS	246	246	246	645	645	645	1221	1221	1221	2203	2203	2203	1916	1916	1916	2649	2649	2649	3299	3299	3299	4544	4544	4544
	RS	257	264	270	656	688	712	1271	1288	1305	2233	2256	2274	1923	1981	2014	2623	2697	2736	3326	3385	3423	4589	4629	4667
	SA	246	247	250	645	651	657	1221	1235	1246	2203	2217	2226	1916	1946	1978	2649	2658	2672	3299	3313	3332	4544	4570	4598
	RS/SA	246	247	250	645	651	657	1221	1235	1246	2203	2217	2226	1916	1946	1978	2649	2658	2672	3299	3313	3332	4544	4570	4598
SIRO-WPPW	OS	275	275	275	907	907	907	1771	1771	1771	3031	3031	3031	2676	2676	2676	3638	3638	3638	4724	4724	4724	6258	6258	6258
	RS	258	270	275	812	824	835	1622	1663	1691	2831	2934	2973	2420	2462	2507	3439	3479	3520	4385	4464	4513	5894	6003	6082
	SA	265	273	276	789	804	812	1658	1668	1674	2891	2927	2945	2379	2437	2469	3440	3487	3517	4278	4409	4473	5913	5949	5986
	RS/SA	254	266	274	773	800	811	1567	1647	1684	2861	2932	2964	2429	2453	2465	3388	3492	3529	4439	4485	4516	5979	6047	6083
WATC-WPPW	OS	246	246	246	640	640	640	1217	1217	1217	2174	2174	2174	1821	1821	1821	2537	2537	2537	3133	3133	3133	4401	4401	4401
	RS	221	235	241	613	626	639	1180	1199	1217	2093	2139	2169	1699	1754	1818	2365	2438	2532	2921	3019	3133	4164	4280	4401
	SA	221	236	246	613	626	639	1180	1203	1222	2093	2139	2169	1699	1767	1835	2365	2455	2537	2921	3057	3141	4164	4300	4402
	RS/SA	221	237	246	613	631	647	1180	1199	1217	2093	2139	2169	1699	1754	1818	2365	2447	2535	2921	3038	3138	4164	4300	4402
ATC-PPW	OS	253	253	253	733	733	733	1459	1459	1459	2574	2574	2574	2120	2120	2120	2913	2913	2913	3766	3766	3766	5119	5119	5119
	RS	250	255	258	707	728	743	1423	1451	1466	2533	2560	2580	2080	2114	2166	2837	2893	2962	3693	3755	3830	5015	5088	5170
	SA	250	262	283	707	728	743	1423	1462	1513	2538	2576	2636	2080	2132	2213	2837	2909	2977	3693	3778	3885	5015	5109	5208
	RS/SA	251	256	260	707	739	768	1423	1468	1515	2533	2592	2655	2080	2148	2232	2837	2932	3028	3693	3793	3885	5015	5143	5260

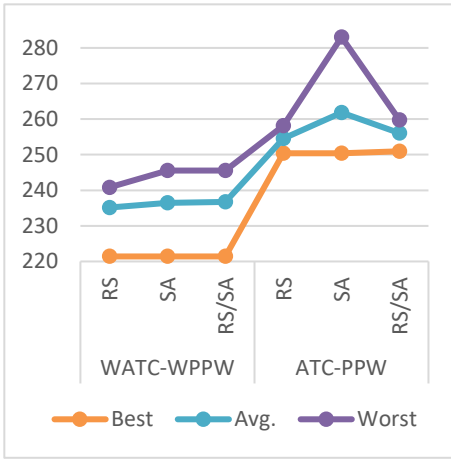


Figure 10. Result of shop floor 1 (25x5)

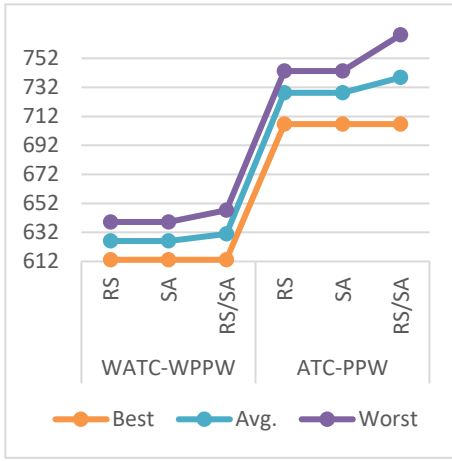


Figure 11. Result of shop floor 2 (50x5)

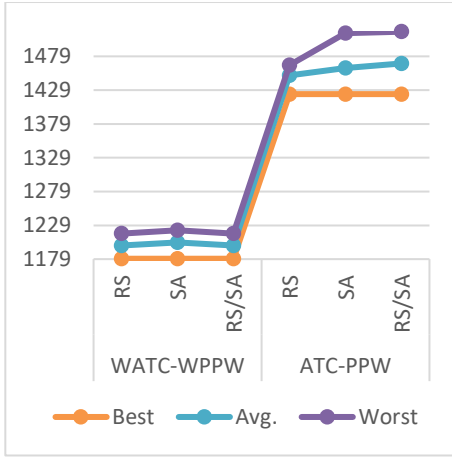


Figure 12. Result of shop floor 3 (75x5)

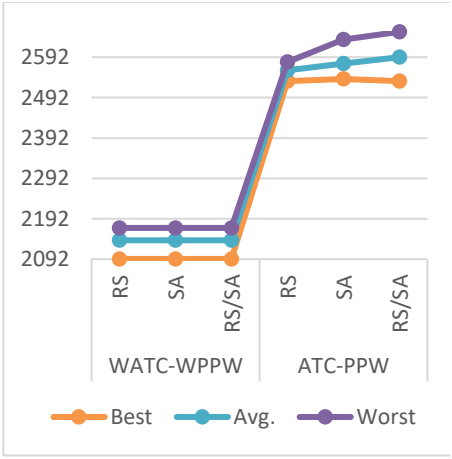


Figure 13. Result of shop floor 4 (100x5)

Although as integration levels increases better schedules are obtained, weighting the customers are much more improved the solution. Random Search, Simulated Annealing and their hybrid gave close results. Ordinary solutions are worst compared the search methods. As they are not given in figures for readability.

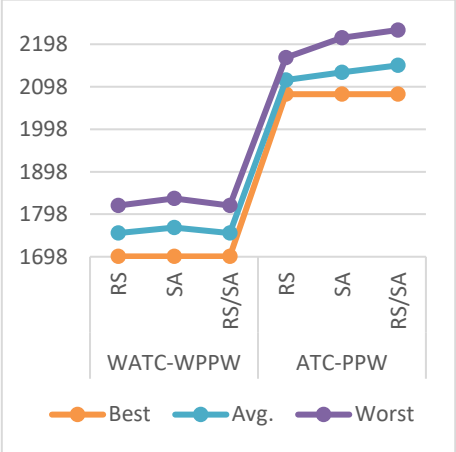


Figure 14. Result of shop floor 5 (125x10)

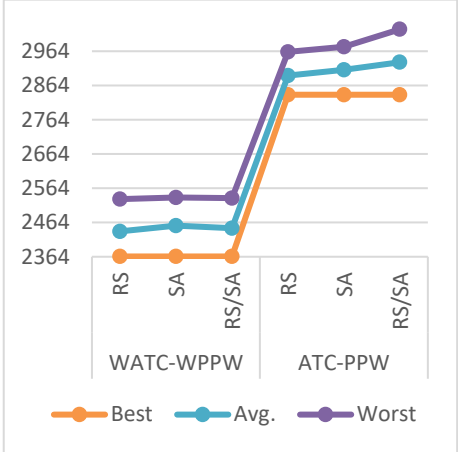


Figure 15. Result of shop floor 6 (150x10)

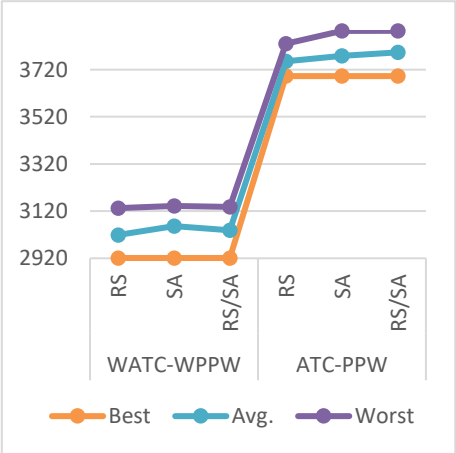


Figure 16. Result of shop floor 7 (175x10)

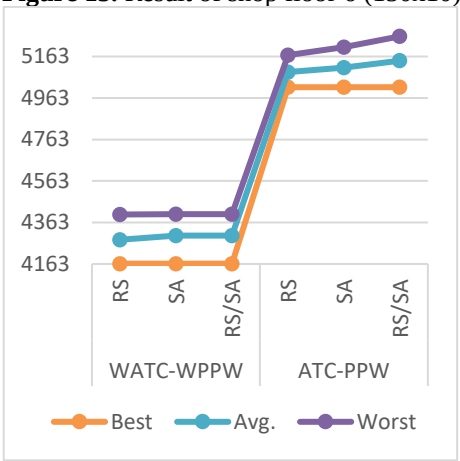


Figure 17. Result of shop floor 8 (200x10)

It has been seen that the range of change is decreases as the integration level increases. Thus, more integrated solutions gave similar results independently of method used. It is also noteworthy that RS has minimum values amongst worst solutions.

Conclusions

In this study scheduling with due-date assignment problem is studied for environmentally weighted customers. Step by step scheduling and due-date assignment functions are integrated.

Initially SIRO scheduling and RDM due-date assignment combinations are tested and as expected this level found as the poorest integration level. Later WATC dispatching is introduced to the problem and integrating scheduling with the problem is found useful. After that WPPW is integrated with the problem but this time jobs or services are scheduled according to SIRO rule. Finally WATC scheduling and WPPW due-date assignment rules are integrated and full integrated level is tested and found as the best level of integration.

For the fully integrated level ATC scheduling and PPW due-date assignment integration is also tested where weights of the customers are not taken into account. WATC-WPPW integration is found much better compared to the ATC-PPW integration levels and results can be found in the Section 3 where the results are discussed. According to the results it is much better to schedule customers according to environmentally given weights.

If it is desired to increase environmentally sensitive people, those customers should be rewarded, and those who are not sensitive should be punished. Jobs and services should be weighted according to environmental criteria to raise awareness for environment.

Appendix A: Due-Date Assignment Rules

WPPW (Weighted Process Plus Wait) $\rightarrow$Due = $q_x*w_1 + w_2*k_x*TPT$ (w_1, w_2 is determined according to weights) $q_x = q_1$, q_2 or q_3 $q_1=0.5*P_{avg}$, $q_2=P_{avg}$, $q_3=1.5*P_{avg}$, $k_x=1,2,3$
PPW (Process Plus wait) $\rightarrow$Due = $q_x + k_x*TPT$ where $q_x = q_1$, q_2 or q_3 $q_1=0.5*P_{avg}$, $q_2=P_{avg}$, $q_3=1.5*P_{avg}$, $k_x=1,2,3$
RDM (Random Due Assignment) $\rightarrow$Due = $N \sim (3*P_{avg}, (P_{avg})^2)$
TPT = Total Processing Time
P_{avg} = Mean processing time of all job waiting

Appendix B: Dispatching Rules

WATC (Weighted Apparent Tardiness Cost): It is a hybrid of MS (Minimum Slack First) and SPT (Shortest Processing Time First) dispatching rules where priority index is calculated as follows.
$I_j(t) = w_j/p_j*exp(-max(d_j-p_j-t,0)/K*P_{avg})$ where
$I_j(t)$ is priority index
p_j is j^{th} job processing time
$max(d_j-p_j-t,0)$ is j^{th} job slack
K is scaling parameter
P_{avg} is average processing time of the jobs
ATC: (Apparent Tardiness Cost) According to ATC rule priority index is calculated as follows
$I_j(t) = 1/p_j*exp(-max(d_j-p_j-t,0)/K*P_{avg})$
SIRO (Service in Random Order): A job among waiting jobs is selected randomly to be processed.

References

[1] "BP Statistical Review of World Energy," 01-Jun-2013. [Online]. Available: http://bp.com/statisticalreview. [Accessed: 14-Apr-2018].
[2] U. S. Briefing, "International Energy Outlook 2013," *US Energy Information Administration*, 2013.
[3] F. Iovane *et al.*, "The incoming global technological and industrial revolution towards competitive sustainable manufacturing," *CIRP ANNALS*, vol. 57, pp. 641–659, 2007.
[4] S. R. Bull, "Renewable energy today and tomorrow," *Proceedings of the IEEE*, vol. 89, no. 8, pp. 1216–1226, 2001.
[5] C. H. Jones, "An Economic Evaluation of Job Shop Dispatching Rules," *Management Science*, vol. 20, no. 3, pp. 293–307, Nov. 1973.
[6] E. O'Driscoll and G. E. O'Donnell, "Industrial power and energy metering–a state-of-the-art review," *Journal of Cleaner Production*, vol. 41, pp. 53–64, 2013.
[7] A. Agnetis, P. B. Mirchandani, D. Pacciarelli, and A. Pacifici, "Nondominated schedules for a job-shop with two competing users," *Computational & Mathematical Organization Theory*, vol. 6, no. 2, pp. 191–217, 2000.
[8] Z. Zhang, R. Tang, T. Peng, L. Tao, and S. Jia, "A method for minimizing the energy consumption of machining system: integration of process planning and scheduling," *Journal of cleaner production*, vol. 137, pp. 1647–1662, 2016.
[9] X. Li, L. Gao, X. Shao, C. Zhang, and C. Wang, "Mathematical modeling and evolutionary algorithm-based approach for integrated process planning and scheduling," *Computers & Operations Research*, vol. 37, no. 4, pp. 656–667, 2010.
[10] M. R. Amin-Naseri and A. J. Afshari, "A hybrid genetic algorithm for integrated process planning and scheduling problem with precedence constraints," *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 59, no. 1–4, pp. 273–287, 2012.
[11] X. Shao, X. Li, L. Gao, and C. Zhang, "Integration of process planning and scheduling—a modified genetic algorithm-based approach," *Computers & Operations Research*, vol. 36, no. 6, pp. 2082–2096, 2009.
[12] Q. Lihong and L. Shengping, "An improved genetic algorithm for integrated process planning and scheduling," *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 58, no. 5–8, pp. 727–740, 2012.
[13] S. Liu and L. Qu, "A new field balancing method of rotor systems based on holospectrum and genetic algorithm," *Applied Soft Computing*, vol. 8, no. 1, pp. 446–455, 2008.
[14] X. Li, L. Gao, and X. Shao, "An active learning genetic algorithm for integrated process planning and scheduling," *Expert Systems with Applications*, vol. 39, no. 8, pp. 6683–6691, 2012.
[15] C. Moon and Y. Seo, "Evolutionary algorithm for advanced process planning and scheduling in a multi-plant," *Computers & Industrial Engineering*, vol. 48, no. 2, pp. 311–325, 2005.
[16] S. K. Shukla, M. K. Tiwari, and Y. J. Son, "Bidding-based multi-agent system for integrated process planning and scheduling: a data-mining and hybrid tabu-SA algorithm-oriented approach," *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 38, no. 1–2, p. 163, 2008.
[17] Y. W. Guo, W. D. Li, A. R. Mileham, and G. W. Owen, "Applications of particle swarm optimisation in integrated process planning and scheduling," *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, vol. 25, no. 2, pp. 280–288, 2009.

[18] Y. W. Guo, W. D. Li, A. R. Mileham, and G. W. Owen, "Optimisation of integrated process planning and scheduling using a particle swarm optimisation approach," *International Journal of Production Research*, vol. 47, no. 14, pp. 3775–3796, 2009.
[19] X. Li, C. Zhang, L. Gao, W. Li, and X. Shao, "An agent-based approach for integrated process planning and scheduling," *Expert Systems with Applications*, vol. 37, no. 2, pp. 1256–1264, 2010.
[20] T. N. Wong, C. W. Leung, K. L. Mak, and R. Y. K. Fung, "An agent-based negotiation approach to integrate process planning and scheduling," *International journal of production research*, vol. 44, no. 7, pp. 1331–1351, 2006.
[21] C. W. Leung, T. N. Wong, K.-L. Mak, and R. Y. Fung, "Integrated process planning and scheduling by an agent-based ant colony optimization," *Computers & Industrial Engineering*, vol. 59, no. 1, pp. 166–180, 2010.
[22] H. Luss and M. B. Rosenwein, "A due date assignment algorithm for multiproduct manufacturing facilities," *European Journal of Operational Research*, vol. 65, no. 2, pp. 187–198, 1993.
[23] T. Yang, Z. He, and K. K. Cho, "An effective heuristic method for generalized job shop scheduling with due dates," *Computers & Industrial Engineering*, vol. 26, no. 4, pp. 647–660, 1994.
[24] X. Cai, V. Y. S. Lum, and J. M. T. Chan, "Scheduling about a common due date with kob-dependent asymmetric earliness and tardiness penalties," *European journal of operational research*, vol. 98, no. 1, pp. 154–168, 1997.
[25] D. Chen, S. Li, and G. Tang, "Single machine scheduling with common due date assignment in a group technology environment," *Mathematical and Computer Modelling*, vol. 25, no. 3, pp. 81–90, 1997.
[26] M. Y. Kovalyov, "Batch scheduling and common due date assignment problem: An NP-hard case," *Discrete Applied Mathematics*, vol. 80, no. 2–3, pp. 251–254, 1997.
[27] V. Gordon and W. Kubiak, "Single machine scheduling with release and due date assignment to minimize the weighted number of late jobs," *Information Processing Letters*, vol. 68, no. 3, pp. 153–159, 1998.
[28] G. I. Adamopoulos and C. P. Pappis, "Scheduling under a common due-data on parallel unrelated machines," *European Journal of Operational Research*, vol. 105, no. 3, pp. 494–501, 1998.
[29] T. C. E. Cheng and M. Y. Kovalyov, "Complexity of parallel machine scheduling with processing-plus-wait due dates to minimize maximum absolute lateness," *European Journal of Operational Research*, vol. 114, no. 2, pp. 403–410, 1999.
[30] V. S. Gordon and V. A. Strusevich, "Earliness penalties on a single machine subject to precedence constraints: SLK due date assignment," *Computers & Operations Research*, vol. 26, no. 2, pp. 157–177, 1999.
[31] D. Biskup and H. Jahnke, "Common due date assignment for scheduling on a single machine with jointly reducible processing times," *International Journal of Production Economics*, vol. 69, no. 3, pp. 317–322, 2001.
[32] G. Mosheiov, "A common due-date assignment problem on parallel identical machines," *Computers and Operations Research*, vol. 28, no. 8, pp. 719–732, 2001.

[33] J. N. D. Gupta, K. Krüger, V. Lauff, F. Werner, and Y. N. Sotskov, "Heuristics for hybrid flow shops with controllable processing times and assignable due dates," *Computers and Operations Research*, vol. 29, no. 10, pp. 1417–1439, 2002.
[34] X. Qi, G. Yu, and J. F. Bard, "Single machine scheduling with assignable due dates," *Discrete Applied Mathematics*, vol. 122, no. 1–3, pp. 211–233, 2002.
[35] V. S. Gordon, J.-M. Proth, and C. Chu, "Due date assignment and scheduling: Slk, TWK and other due date assignment models," *Production Planning & Control*, vol. 13, no. 2, pp. 117–132, 2002.
[36] C. T. D. Ng Daniel, T. C. E. Cheng, M. Y. Kovalyov, and S. S. Lam, "Single machine scheduling with a variable common due date and resource-dependent processing times," *Computers and Operations Research*, vol. 30, no. 8, pp. 1173–1185, 2003.
[37] M. Birman and G. Mosheiov, "A note on a due-date assignment on a two-machine flow-shop," *Computers and Operations Research*, vol. 31, no. 3, pp. 473–480, 2004.
[38] V. Lauff and F. Werner, "Scheduling with common due date, earliness and tardiness penalties for multimachine problems: A survey," *Mathematical and Computer Modelling*, vol. 40, no. 5–6, pp. 637–655, 2004.
[39] L. Min and W. Cheng, "Genetic algorithms for the optimal common due date assignment and the optimal scheduling policy in parallel machine earliness/tardiness scheduling problems," *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, vol. 22, no. 4, pp. 279–287, 2006.
[40] G. Mosheiov and U. Yovel, "Minimizing weighted earliness–tardiness and due-date cost with unit processing-time jobs," *European Journal of Operational Research*, vol. 172, no. 2, pp. 528–544, 2006.
[41] J. B. Wang, "Single machine scheduling with common due date and controllable processing times," *Applied Mathematics and Computation*, vol. 174, no. 2, pp. 1245–1254, 2006.
[42] A. Baykasoğlu, M. Göçken, and Z. D. Unutmaz, "New approaches to due date assignment in job shops," *European Journal of Operational Research*, vol. 187, no. 1, pp. 31–45, 2008.
[43] Y. Xia, B. Chen, and J. Yue, "Job sequencing and due date assignment in a single machine shop with uncertain processing times," *European Journal of Operational Research*, vol. 184, no. 1, pp. 63–75, 2008.
[44] D. Shabtay, "Due date assignments and scheduling a single machine with a general earliness/tardiness cost function," *Computers and Operations Research*, vol. 35, no. 5, pp. 1539–1545, 2008.
[45] V. S. Gordon and V. A. Strusevich, "Single machine scheduling and due date assignment with positionally dependent processing times," *European Journal of Operational Research*, vol. 198, no. 1, pp. 57–62, 2009.
[46] H. Allaoua and I. Osmane, "Variable parameters lengths genetic algorithm for minimizing earliness-tardiness penalties of single machine scheduling with a common due date," *Electronic Notes in Discrete Mathematics*, vol. 36, no. C, pp. 471–478, 2010.
[47] N. Huynh Tuong and A. Soukhal, "Due dates assignment and JIT scheduling with equal-size jobs," *European Journal of Operational Research*, vol. 205, no. 2, pp. 280–289, 2010.
[48] Y. Yin, T. C. E. Cheng, D. Xu, and C.-C. Wu, "Common due date assignment and scheduling with a rate-modifying activity to minimize the due date, earliness, tardiness, holding, and batch delivery cost," *Computers & Industrial Engineering*, vol. 63, no. 1, pp. 223–234, 2012.

[49] S. Li, C. T. Ng, and J. Yuan, "Scheduling deteriorating jobs with CON/SLK due date assignment on a single machine," *International Journal of Production Economics*, vol. 131, no. 2, pp. 747–751, 2011.
[50] V. Vinod and R. Sridharan, "Simulation modeling and analysis of due-date assignment methods and scheduling decision rules in a dynamic job shop production system," *International Journal of Production Economics*, vol. 129, no. 1, pp. 127–146, 2011.
[51] S. Kirkpatrick, C. D. Gelatt, and M. P. Vecchi, "Optimization by simulated annealing," *science*, vol. 220, no. 4598, pp. 671–680, 1983.
[52] W. H. Press, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling, and B. P. Flannery, *Numerical Recipes 3rd Edition: The Art of Scientific Computing*, 3rd ed. New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2007.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

What role does ethics play in the green business discourse? Some preliminary findings from the periphery of Europe

Mehmet Ali Üzelgün*
NOVA Institute of Philosophy, Universidade Nova de Lisboa, Lisbon 1069-061, Portugal

Abstract

The goal of this paper is to examine the values called on in the practical or policy arguments raised by the corporate actors of the sustainability transition. In-depth interviews (N=48) are conducted with engineers and mangers active in the renewable energies sector in Portugal and Turkey. A discourse analysis that distinguishes between prudential and moral arguments is carried out on the corpus of transcribed interviews. Findings suggest that both prudential and moral arguments are employed saliently in the interviews in both countries. However, while a prudential discourse is more prominent in Portugal, a moral discourse, even if in some cases rather implicitly, is more prominent in Turkey.

Key words: Moral argument, Prudential argument, Corporate discourse, Sustainable development, Environmental discourse

1. Introduction

A central characteristic of environmental discourse is its juxtaposition of factual and normative statements. This is typically done by connecting science-based (e.g. geophysical) arguments to moral claims, or at least achieving moral implications. Yet, while the audience is "led from an *is* to an *ought*", environmental discourse seeks to remain in the objective, impartial world (1, p. 48, emphasis in original). This direction of environmental discourse – from facts to values – can be seen to reflect its elaboration or generalization: what used to be questions of expertise and empirical research about four decades ago have today transformed into questions of policy and negotiation.

Key international events have served as the milestones of this transformation – such as the 1992 United Nations Conference on Environment and Development in Rio marking the shift from epistemic to policymaking, and from scientists to governments and industry as the main actors. Although much effort has been spent to address environmental problems globally and at national levels by the governments and societies at large, significant responsibility and burden still rests upon the industrial actors. The new decisions and proposals developed in a generic vocabulary at the global level are in this context translated into technical regulations and directives at different levels of governance, and many times face implementation problems (2, 3). Being probably the most powerful entities in implementation, the corporate actors are undoubtedly among the key actors of the transition to a sustainable society and economy. It is thus crucial to understand the extent to which they embrace and incorporate the ideas and values that originated

*Corresponding author: Address: NOVA Institute of Philosophy, Universidade Nova de Lisboa, Lisbon 1069-061, Portugal. **E-mail address:** uzelgun@fcsh.unl.pt

in the scientific domain, and formed in the public imagination as environmental discourse and values.

An eminent distinction in philosophy lies between the prudential and moral arguments; while the former appears value-neutral and pragmatic, the latter resorts explicitly to commonly shared and mainly intrinsic values. Previous studies suggest that corporate actors employ saliently the former, value-neutral, ostensibly impartial arguments, thus remaining in the technical sphere of argument, and morally mute (4, 5, 6). However, if the postulates of the (reflexive) ecological modernization paradigm (7, 8, 9) – which stipulates the discourses assembled around the notion of sustainable development (10) – is correct, one could expect the corporate discourse on environmental risks to transform, diverging from *moral muteness* (6), and incorporate aspects of moral reasoning.

The goal of this study is to examine the extent to which engineers and managers actively involved in the energy transition sector in Portugal and Turkey deploy values and moral arguments in their discourse on environment and sustainability transition. By virtue of them being the pioneers of the transition to a low-carbon economy in their national contexts, they may be expected to draw explicitly on moral values and arguments, or at least convey implications of moral standing.

The aim of the paper, more specifically, is to examine the values called on in the practical or policy arguments raised by the corporate actors of the sustainability transition. The study draws on a corpus of in-depth interviews with N=48 engineers and managers working in the green energy sector. Before the analysis, in what follows, I provide a very short overview of the institutionalization of environmental concerns and discourses in the past decades. Then I define the framework in which prudential and moral arguments are employed in the analysis of green business discourse, and report on the method used.

1.1. Institutionalization of environmental discourses: a concise history

The emergence of environmentalism both as a political discourse and as a movement can be traced back to 1960s. What initiated in this decade as a counter-cultural movement against 'the great transformation' towards a self-regulating market economy was institutionalized to some extent already in 1970s and 1980s. The central theme in this early phase was the opposition or conflict between economic growth and the environment (11, 12)

The goal of the nascent environmental discourse was the recognition of the natural limits and necessities and re-embedding the human society back into its biophysical context. This would be achieved by administering the human (appetites) using science and reason. In this endeavor of chiefly moral discourse, the ultimate value and the fountain of unbreakable laws has been Nature, devised as limiting and commanding the human affairs (13). What Dryzek (14) calls the Promethean discourse against the environmental criticism was first and foremost a rejection of such limits: Nature was seen as the brute material to be cultivated and administered by human creativity and technology (13). Energy is a key value in the Promethean discourse, with the premise that having enough energy makes matter infinitely transformable. The Promethean

discourse does not precede but is a response to the nascent discourse of limits in that it has been articulated – after being taken for granted – to address the environmental critique (14).

A third and mediating discourse has been institutionalized starting from 1980s by brokering an agenda of responsible management. The 1987 report of the UN World Commission on Environment and Development, renowned for its molding of the phrase "sustainable development" has been a cornerstone in the elaboration of this discourse. In the first of the four bullet points under the title "a call for action," the report declares that humanity is "changing planetary systems fundamentally. Many such changes are accompanied by life-threatening hazards. This new reality, from which there is no escape, must be recognized – and managed." (15, p. 18). The normative source upholding the sustainable development discourse was the rights of future generations (e.g., to clean air, to freshwater), namely to meet "the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs" (15, p. 44). Limits were not dismissed but were pushed to the background (14). The key role in taking charge of the environmental predicament was given to technological innovation, efficiency, optimization, flexible regulation, international cooperation, and 'pollution prevention pays' (16). Hence, prudential rather than moral arguments can be said to distinguish this discourse. Promoting structural environmental reform rather than a wholesale metabolic rift, the discourse of sustainable development is characterized by its moderate and pragmatic approach. It is thus more easily and likely to be taken up by corporate actors and governance institutions.

1.2. Prudential and Moral arguments

As mentioned at the outset, environmental discourse – at least its prototypical form that dominated the interdisciplinary and international debate till 1992, the year of the Rio Conference – is preoccupied mainly with the creation of an *ought* (conclusion) through an *is* (description), while seeking to remain in the descriptive domain (1). In other words, it resists giving up the science-based rational authority it is endowed with at the level of setting forth the (factual) premises. Yet, scientific discourse is far from being the only rational authority commanding our daily practices, given especially the primacy of economic rationality (17, 18). While honoring G. Becker with the Nobel Prize in economics in 1992, the Prize committee recognizes accordingly "the fact that individual agents – regardless of whether they are households, firms or other organizations – are assumed to behave rationally, (…) as if they maximized a specific objective function, such as utility or wealth" (19). Hence a second tension can be drawn between the economic and the environmental (ecological) values and goals, but in this the tension can be described as of *means-ends* rather than *is-ought*.

In the framework described in 1.1 above, I will call those arguments that fuse together the concerns with one's interests, e.g., utility or wealth, and the concerns with environment, e.g., controlling greenhouse gas emissions or biodiversity loss, as prudential arguments. In other words, the prudential environmental argument draws on both economic and ecological values, though with varying hierarchies. Sometimes the ecological ends constitute the core of a moral imperative and the economic means are just (the existing) means. Other times, economic means and aesthetic ends feature more centrally, becoming the imperative through which other ends such as those that relate to the environment could be ever achieved. The latter constitutes more

of "an exercise in the use of a moralistic rhetoric", rather than a genuinely moral argument (1, p. 183).

Moral arguments on the environmental predicament employ environmental or non-utilitarian values explicitly, or at least they refer to a normative source beyond the existing circumstances and interests (e.g., the rights of the future generations). They are directed at the goals rather than the circumstances, and many times maintain a tension between the economic and ecological values. In this sense, they reflect ritualized reformulations of the nascent environmental discourse as introduced in the previous section (1). The appeal to moral values and principles has a greater potential for motivating change, as long as it manages to remain unbiased and equitable (18, 20). With the sustainability discourse acquiring a hegemonic status at the policy sphere since 1992, the moral environmental discourses can be described by a concessive and ambivalent approach at economic growth and associated prudential and utilitarian values.

Asserting that sustainability can only be achieved through a strong economy, and that 'pollution prevention pays' (16), the discourse of sustainable development is more disposed to prudential arguments. By claiming that ecological action and economic benefit are essentially congruent, sustainability discourse not only attempts to internalize what is left as 'environment' into the economy, it also anchors environmental action to the existing circumstances. In this view, drawing on abstract values is ineffective when not coupled with economic gain. This way, it avoids anchoring the arguments to moral values and remains as a technical, impartial, pragmatic discourse, distributing benefits for the self and the environment.

However, as sustainable development discourse is molded precisely to bring together the moral disposition of environmental discourse with the hard-headed pragmatic disposition of business and development discourse, arguments upholding this discourse may be more complicated. To put it another way, in this framework, prudential arguments are conceived as to envelope and convey the moral arguments in a more down-to-earth and convincing way. Hence, distinguishing when a prudential argument is delivered to brush aside the relevant values and ethical concerns, and when it is delivered to harness and support such concerns is a thorny task that can only be achieved through scrupulous discourse and argumentative analysis.

2. Materials and Method

The study draws on a corpus of in-depth interviews (N=48) with engineers and managers working in the green energy sector. 25 of the participants were interviewed in Portugal and 23 in Turkey, between July and October 2017. The interviews were semi-structured, and involved questions about the typical practices and institutional relations of the interviewees, as well as issues such as climate change, energy transition, geo-engineering and nature. After verbatim transcriptions, the constructed corpus was scrutinized for practical arguments that deploy economic and environmental values, both explicitly and implicitly. Some of the most typical arguments were reconstructed in order to map the salient standpoints, structures, and presuppositions. In carrying out these tasks we used a model of political argumentation (21) as well as the procedures of the pragma-dialectical approach (22). The attention to detail at the

micro-level of argument was combined with the attention to broader legitimizing and de-legitimizing discourses, the macro-context of the interviews.

The analysis is focused on practical arguments since sustainable development is today a hegemonic practical (policy) discourse: it is built upon (a) a certain recognition of problematic circumstances, (b) broadly defined, long-term goals, and (c) formulations of the means to achieve these goals. In such discourses, it is the mainly the goals premise that registers the values called upon (21). Hence, to look for the implicit values in the prudential arguments means paying close attention to the goals prescribed in these discourses.

Finally, a focus on the broader discourses of economy and ecology in the two countries may report on some differences in the strategies employed. In this framework, Portugal and Turkey are taken as countries with considerable industry and infrastructure that are yet permitted to increase their greenhouse gas emissions. Research has shown that in both countries environmental reforms have taken place in the context of compliance to the EU environmental acquis, and has identified problems in implementation (2, 3). Yet, crucially, in the last decade the Portuguese renewable energy sector has grown exponentially in comparison to that of Turkey, where environmental concerns are pushed further below in the hierarchy. This means that some differences, especially with regard to the presentation of the circumstances may be expected.

3. Results

3.1. Prudential arguments example

Majority of the arguments examined were prudential arguments, constituting an ecopragmatist discourse. Our first example provides at the start almost a definition of pragmatism, through a comparison or contrast with an assumed position of the idealists:

> ... Again, the difference between the idealists and a person such as myself, we wanna be in the same place in the future, but I just know that it's not going to happen in magical terms, you know, [snaps his fingers] I'm not, just not going to, you know, happen to/ to/ to be there in 50 years' time. No, I have to work for that. (P1:106)

Through this contrast of identities, the interviewee manages to construct his position as a sober, realist, responsible person. The idealists are thereby depicted as those who seem to be unaware that the aspired environmental futures cannot to be achieved with a magical snap of fingers, but by working from the present circumstances. It is no coincidence that the pragmatic position is constructed by animating or ridiculing an adversary, here called the idealists. Arguably, this is one of the central fault lines dividing what was introduced in section 1.1 as nascent environmentalism, here depicted as an immature environmental discourse, and the pragmatic discourse of sustainable development. However, the ecopragmatism of our interviewees – situated in a mediating position between the Promethean discourse and naive environmentalism – is not just about differentiating oneself from the idealists or the radicals, it is also about

strategically managing the distance created between the two positions. The continuation of the same argumentation, in response to our confirmation question, indicates this:

> - So your problem is very practical and individual, so you don't have an extra worry. So you worry about our regular human life and and on top of those worries, you don't add an ethical, or eh almost religious worry?
>
> No, no, I'm, although I'm a religious guy, I think we have to be practical in terms of, um, how do you approach prob/ problems, right? It's, uh, and that's why I have this company, it's, we're here to solve problems, not to... Maybe these guys are doing it for the for the publicity of what I was talking about. These guys have a role to play, you know? These guys bring awareness to other people (…) So, everybody has a role to play, and these guys are the publicists of climate change, and, uh, I'm more on the technical side. I don't/ I leave these guys to do their work, which is important, because we want to be in the same place, and that's the most important. (P1:106)

In this excerpt, what was previously called the *idealists* is transformed into *publicists* of climate change – perhaps better understood as campaigners. Recognizing that they have a role to play, and emphasizing a second time that the goals are shared goals, in the interviewee aligns with them, or declares them as allies. What sustains the recognition of the role of the publicists is essentially a prudential reason, namely that their work will contribute in achieving the shared goal. The alignment in this case is performed not against a competing discourse, but against the general public who needs to be made aware of the problems. What still distinguishes the self from the publicists is the positioning "on the technical side": while the publicists may employ values and moral arguments in their efforts to reach out the public – which is then legitimate, the interviewee does not have to resort to them, as he is "here to solve problems".

3.2. Others as the site of the prudential

In a second group of arguments, the interviewees tend to establish the prudential reasons elsewhere, in the economic and political system, or in the generalized or specified public sphere. It appears as if before they themselves, others – e.g., public, the people – enter the discursive space with a prudential approach, or the system at large is pushing the self to employ prudential arguments. The following is an example of how in the interviews people are typically depicted with a prudential, or even with utility maximizing approach.

> When I was consulting for wind-power projects, we were doing local meetings for stakeholders to take their ideas, decisions, approaches for the wind-power plants. And it was a really good experience that you consult people, but in that case I have seen, like you go to a village and you set up meeting area and you start to take their ideas on the investments. It's mainly defined by economic. So, whether they benefit or not actually. So, how can, it's not easy for them to decide whether it's negative actually for them, or whether. (T33:40)

That the ideas of the "stakeholders" on a certain "investment" in their locality are "mainly defined by economic" rationality should come as no surprise. The interviewee, who has been a central actor of the initiative for the investment, picks this point up and, though implicitly, performs a critical comment – namely that the people judge on such initiatives mostly or

primarily with prudential reasons, or on "whether they benefit or not". This is due to people having hard time considering other reasons, and being confined then economic ones. By stating that people cannot decide whether it is *actually* negative or positive for them, interviewee implies that there are other relevant considerations that are in reality more important than economic ones. These may still be prudential (e.g., health) or moral (e.g., environmental) ones. However, neither the local "stakeholders" nor himself seem able to utter them explicitly. Although such examples cannot be classified as moral arguments, they are also not exactly morally mute.

3.3. Moral arguments examples

Though not as much as prudential ones, our corpus of interviews involves also many explicitly moral arguments. The following example comes from the first minutes of an interview conducted in Turkey.

> We have to use hundred percent renewables, with wind, solar and hydro and bio-energy, and also maybe biogas. Otherwise we will lose the environment, we will lose the species, we will lo/ lose endemic plants, I hundred percent believe in. Because this is also statistics. This is also a pollution this also we can prove. You see for example the sudden rain, a lot of rain, comes suddenly. This is the reaction of the Gaia. That means the world is a working, living planet. It's like our body. So when there is a mistake inside, there is a reaction. And I am %100 eco-centric, not ego-centric, not human-centric. Because human species, maybe we will die one day, there will no be on earth human species, but life will continue. That means plants will grow up, that means creatures or ins/ insects they will survive, but not human species. So that means we belong to the earth, the earth don't belong us. So that's why we have to live with harmony and that's why we have to use renewable energy... (T34:7)

Unlike the examples above, here what can be broadly conceived as environmental values take precedence: the endemic species, the non-human life, and an earth that we belong to – rather than the other way around, as in the Promethean discourse. The whole environmental question is placed in a very comprehensive picture of a living planet. The living planet, named Gaia, appears as an agent that has the ability or potential to react to human action. What follows, *if* we do not want to lose the values mentioned above, is to behave appropriately and "use renewable energy", which will take us to the ultimate goal of living "with harmony". Crucially, this devotional discourse is sustained by explicitly secular arguments such as statistical evidence, the pollution one can prove,
and a medical metaphor of the Gaia – being like an infected human body. In this sense, this argument of morals exemplifies the prototypical environmental discourse described at the outset (Harré et. al, 1999).

A second example for moral argumentation comes from an interview carried out in Portugal.

> The problem is that we, humankind, are affecting directly the/ what would be the normal evolution of land, ok? In 100 years, we increased a lot the CO2 uh percentage of the percentage of CO2 in the atmosphere (coughs). So, we are affecting directly in an artificial way the evolution of the land, so. (inhales deeply) This is the uh, but yeah, that's that's true, if we reason normally, we,

> yes, we are worried about our humankind, and... I'm worried about my daughters; I'm worried about humankind. (inhales deeply) But yes, the problem is that we are affecting our other species also, ok? (P8:51)

As exemplified here, many times the prudential and the moral are blended together in the arguments analyzed. The interviewee starts from defining the problem, in a rather technical vocabulary. Then, the human intervention in the "normal evolution of land" is at first designated as "artificial". The worries or values are then deployed: "our humankind", and "my daughters", though clearly belonging to different levels of attachment and engagement, both hold properties difficult to classify as merely prudential. For, after all, once the person himself is gone, saving humankind or future generations, cannot be easily related to interest of the person. After those relating to the future of humanity, the interviewee continues with further normative standards, namely the negative impacts on "our other species". Here, he clearly mobilizes what is typically classified as environmental values.

Conclusions

This paper examined environmental discourse as an effort in mediating the tension between the rationalities of the two eco-sciences, or a movement between economic and ecological reasons. The tension was at the center-stage due to expecting our interviewees to uphold discourses of sustainable development. The analysis showed that the examined voices in the green energy sector in both countries are characterized by this dominant paradigm, nevertheless imbuing it with various moral perspectives.

Findings indicate that our interviewees (a) devise complex argumentative constructions molding together the prudential and the moral, (b) employ many value-based, moral arguments, (c) though to a lesser extent than prudential ones. Their moral appeals were characterized by responsibility over and 'protection from harm' of the vulnerable, namely future generations or broadly the environment, resonating the liberal political orientation (19)

People with strong moral views tend to be passionate arguers; and the discourses examined in this paper could not be classified as passionate. To the opposite, the arguments were thoroughly characterized by efforts to objectify the claims. This was however more salient in Portugal, and in Turkey the efforts to remain in the dispassionate, objective, impartial domain were comparatively few. Depending on this, a fourth conclusion can be stated only to be checked in more detail: moral muteness was to some extent an issue in Portugal, but not in Turkey.

Acknowledgements

This research is generously supported by the Portuguese Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) in the framework of the collaborative research project TUBITAK/0010/2014.

References

[1] Harré R, Brockmeier J, Mühlhäusler P. Greenspeak: A study of environmental discourse. London: Sage; 1999.

[2] Adaman F, Arsel M. Environmentalism in Turkey: Between Democracy and Development. Aldershot: Ashgate; 2005.

[3] Schmidt L. Ambiente e Política Ambiental: Escalas e desajustes. In Itinerários - a investigação no ICS, Villaverde, M. Et all Lisboa: Imprensa de Ciências Sociais; 2008.

[4] Besio C, Pronzini A. Morality, Ethics, and Values Outside and Inside Organizations: An Example of the Discourse on Climate Change. Journal of Business Ethics 2014; 119: 287–300.

[5] Crane A. Corporate greening as amoralization. Organization Studies 2000; 21: 673–97.

[6] Molthan-Hill P. The moral muteness of managers: An Anglo-American phenomenon? German and British managers and their moral reasoning about environmental sustainability in business. International Journal of Cross Cultural Management 2014; 14: 289-305.

[7] Beck U. The Reinvention of Politics: Towards a Theory of Reflexive Modernization, In U Beck, A Giddens, S. Lash, editors. Reflexive Modernization: Politics, Tradition and Aesthetics in the Modern Social Order CA: Stanford University Press, 1994, p. 1-55.

[8] Giddens A. Living in a post-traditional society. (pp. 56-110) in U. Beck, A. Giddens and S. Lash, *Reflexive Modernization: Politics, Tradition and Aesthetics in the Modern Social Order*. CA: Stanford University Press; 1994.

[9] Mol APJ, Spaargaren G. Ecological modernisation theory in debate: A review. Environmental Politics, 2000:9, 17-49.

[10] Bluhdorn, I. Reflexivity and self-referentiality: on the normative foundations of ecological communication, (pp. 181-201) in C. Grant, D. McLaughlin (Eds.) Language, Meaning, Social Construction. NY: Rodopi; 2001.

[11] Johnson WA, hardesty J. Economic growth vs. The environment, Belmont, California: Wadsworth Publishing co.; 1971.

[12] Lecomber R. Economic Growth versus the Environment, New York: Halsted Press; 1975.

[13] Mellos K. Perspectives on Ecology: A critical essay. London: Macmillan Press; 1988.

[14] Dryzek JS. The Politics of the Earth: Environmental Discourses, Oxford: Oxford Press; 2005.

[15] WCED (World Commission on Environment and Development) Report, Our Common Future, New York: Oxford University Press; 1987.

[16] Jamison A. Science, technology and the quest for sustainable development. In A. Jamison, H. Rohracher, Editors. Technology Studies and Sustainable Development, Munich: Profil Verlag, 2002, p: 17-40.

[17] Dryzek JS. Ecological rationality, International Journal of Environmental Studies; 1983, 21: 5-10.

[18] Adger WN, Butler C, Walker-Springett K. Moral reasoning in adaptation to climate change, Environmental Politics; 2017, 26:371-390.

[19] Nobel Prize Committee. Last accessed on May 11, 2018 at https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/1992/press.html

[20] Feinberg M, Willer R. The moral roots of environmental attitudes. Psychological Science;

2013; 24:56–62.
[21] Fairclough I, Fairclough N. Political discourse analysis: A method for advanced students. London: Routledge; 2012.
[22] van Eemeren FH., Grootendorst R. A systematic theory of argumentation: The pragma-dialectical approach. Cambridge: Cambridge University Press; 2004.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Morphological and Physiological Responses to Salt Stress of Blackberry (*Rubus fruticocus* L.) Cultivar "*Jumbo*"

Şeyma ARIKAN[1], Muzaffer İPEK[1], Ahmet EŞİTKEN[1], Lütfi PIRLAK[1]
[1]Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Selçuk, Konya, Turkey

Abstract

Salinity problem occurs in the arid and semi-arid zones of the world. The most of soils in the world has saline structure. In such areas, long periods of drought coincide with high temperature. However, salinity occurs quickly in these regions with irrigation. Salt in the upper layers of soil transported to by capillary during the irrigation and evaporation and accumulates in the rhizosphere. In this study, different salinity levels were investigated effects on plant growth and some physiological parameters of the blackberry cultivar "Jumbo". The young blackberry plants were propagated by plant tissue culture. The blackberry plants were planted to a liter pots filled peat and perlite mix in climatic room having 16h light and 8h dark period and 25°C±1. A month after planting, the salinity treatments were started. The salinity treatments that have five salinity level (Control, 25 mM, 50 mM, 75 mM and 100 mM) were continued for four weeks. The salinity treatments were applied equal amount in a week with irrigation. The plant height, root length, fresh and dry plant weight and fresh and dry root weight was measured. In addition, chlorophyll content, membrane permeability and stomatal conductance were determined. The plant height ranges from 15.08 to 17.44cm. the root length were measured between 13.44 and 16.63cm. The membrane permeability was found the highest rate with 74.43% in 500mM salinity treatment. As a result, when the salinity levels increased, morphological and physiological parameters dramatically negatively affected.

Keywords: Blackberry, Salinity, Physiology

1. Introduction

Stress is defined as any external abiotic or biotic constraint that limits the. Under the natural conditions, plants are exposed to various abiotic and biotic stress factors. The major abiotic stresses like high salinity, drought, cold, and heat negatively influence the survival, rate of photosynthesis, yield and reduces a plant's ability to convert energy to biomass [1-5].

Salinity as abiotic stress factor in plants causes a series morphological, physiological, biochemical and molecular changes, inhibits germination and growth leading to reduced yields and enormous damage in overall economy [6]. Soil salinity may be the result of natural processes, but occurs more frequently due to human impact on the environment through a series of agronomic activities, like excessive irrigation [7]. In nature salinity is often present in soils which are concurrently affected by drought and/or heat stress. The horticultural crops have evolved under low soil salinity and most horticultural crops are glycophytes [8]. However, several horticultural crops growth and production is limited by salinity. The most of the salinity stress in nature is due to sodium chloride ($NaCl^-$) salts [9]. Plants have specific mechanisms which avoid harmful effects of salinity, and

*Corresponding author: Address: Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Selçuk, Konya, Turkey. **E-mail address:** aesitken@selcuk.edu.tr

osmotic adjustment is the most important of these mechanisms. Under salt stress conditions, osmotic adjustment is obtained by the production and accumulation of compatible organic solutes such as proline, glycerol, sugars and glycine betaine in the cytoplasm, while mineral ions are localized in the vacuole [10, 11].

The aim of this study was to determine the effects of salinity on the morphological and physiological parameters of blackberry cultivars "Jumbo".

2. Material and Methods

This study was conducted in laboratory for plant biotechnology and growth room at University of Selçuk, Faculty of Agriculture and Horticulture Department. To understand the responses of blackberry cultivar "Jumbo" to different salt stress level in controlled growth room, we analyzed and measured morphological and physiological parameters including plant height, root length, fresh and dry plant weight and fresh and dry root weight, chlorophyll content, stomatal conductance and membrane permeability. The five NaCl levels (Control, 25 mM, 50 mM, 75 mM and 100 mM) were used to model salt stress condition. The morphological parameters were measured at the end of the study, but physiological parameters were analyzed at every week for a month.

2.1. Production of plant materials

The blackberry plants for the study were produced by tissue culture techniques. The explants were prepared by taking growing nodal segments and removing extra leaf sheaths. Explants were rinsed in sterile-distilled water for 30 min. The explants were soaked for 1- 2min. in 70% ethanol and then nodal explants were immersed for 20 min. in 20% NaOCl under aseptic conditions in a laminar air -flow cabinet. After the sterilization, nodal explants were transferred in culture tubes filled with Murashige and Skoog (1962) [12] basal media + gibberellic acid (1.0 mg l^{-1})+ active charcoal (1.0 g l^{-1}). The blackberry shoot grew for multiplication in 15 days after transferred. The growing shoot transferred multiplication media including MS basal salt + 6- benzylaminopurine (1.0 mg l^{-1}) + active charcoal (1.0 g l^{-1}). When the enough plant number was reached, they transferred to rooting media including MS basal salt + indole - 3 - butyric acid (1.0 mg l^{-1}) + active charcoal (1.0 g l^{-1}). The rooting plants were planted to a-liter plastic pods filled with peat: perlite 2:1 rate. The plants were cultured for a month in climatic room having 16 h light and 8 h dark period and 25°C±1.

2.2. Salinity treatments

A month after planting, the salinity treatments were started. The salinity was obtained from NaCl. Salinity treatments that have five salinity level (Control, 25, 50, 75 and 100 mM) were continued for four weeks. The salinity treatments were applied equal amount in a week with irrigation.

2.3. The measurement of morphological and physiological parameters

To determine of the salinity effects on blackberry plants, plant height (cm), root length (cm), fresh and dry plant weight (g) and fresh and dry root weight (g)was measured at end of study. In addition, some physiological parameters such as chlorophyll content (SPAD value), membrane permeability (%) and stomatal conductance (mol m^{-2} s^{-1}) were analyzed at every week for four weeks.

2.4. Statistical Analysis

The experiment was completely randomized design model with three replicates and 10 plants per a replicate. Totally 150 blackberry plants micropropagated invitro culture condition were used. The data were analyzed using one-way ANOVA followed by Duncan's multiple range test. Duncan's multiple range test at the 0.05 significance level was conducted, and data were presented by average

3. Results and Discussion

Salt stress is one of the most serious limiting factors for crop growth and production. Based on the nature, characteristics, and plant growth relationships in salt affected soils. Primary, soil salinity results from the accumulation of salts over long periods of the time through natural processes in the soil or groundwater. Secondary, salinization in soil results from human activities that change the hydrologic balance of the soil between water applied (irrigation or rainfall) and water used by crops (transpiration) [13]. stress, which affects yield and plant growth, is one of environmental stress factors and triggers some physiological, biochemical and molecular mechanism. The studies of salt stress help to improve species and cultivars with the determination of morphological, physiological and biochemical responses to salt stress.

The plant and root growth was found reduced by the salinity treatments. When the salinity levels were increased, plant height and root length of blackberry slightly decreased (Table-1). The highest plant height was obtained from control treatment (17.44 cm), while the lowest plant height was found in 100 mM salinity treatments (15.08 cm). Similarly, root length was found the longest in control plants (16.63 cm), while the shortest plant root length was measured from at the 100 mM NaCl treatment (13.44 cm) (Table.1). The plant water content is important for sustainable plant growth and development. Under saline condition, water deficiency occurs in plant and limits plant and root growth and cell division [14]. In addition, photosynthetic rate and plant growth is slowed under lack of water. There are so many studies [15-18] that support our result. The plant cell growth is considered one of the saline -sensitive physiological process due to loss of the turgor pressure. The turgor pressure limits cell growth [19]. The plant and root fresh weight affected by salinity levels. The plant biomass and root mass decreased dramatically when the salinity levels were increased. The 100 mM salinity effected plant and root biomass more than other treatment. This treatment decreased plant biomass at 21.8% and decreased root mass at 44.6% (Table.1). Decreased fresh and dry matter accumulation of leaves and roots as a result of stress may be attributed to the altered carbon and nitrogen metabolisms [20]. Leaf growth is more sensitive than root against under stress condition. The smaller plant biomass helps to plants under stress condition. The excess of carbon in leaves was transferred to root and it improves root and increases root mass. Furthermore, small plants have low transpiration rate and lose less water [21]. Our results are in agreement with the earlier reports [22-24].

Water is important for chlorophyll synthesis. Following a heavy rain, the chlorophyll content of plant leaves will often increase, but during a drought or salinity, the chlorophyll content will decrease. Under drought and salinity stress, plants close stomata for not loss water. On the other hand, if the soil is saturated with water, this results in a decrease in the chlorophyll content of the leaves. The water content of the leaf must be high for maximum chlorophyll content. In our study,

chlorophyll content decreased more when the salinity levels were increased. Four weeks after salinity treatments, chlorophyll content was measured 35.58, 33.90, 33.20, 31.49 and 29.90 SPAD units in control, 25 mM, 50 mM, 75 mM and 100 mM salinity treatments, respectively (Figure.1). The plant membranes are damaged by reactive oxygen species (ROS) under stress conditions such as salinity, drought, heat and etc. The membranes which are damaged, cause to the leaking of ions into intracellular space. Ions damage cells which are responsible for regulators of osmotic potential and enzyme activity. The membrane permeability markedly increased from 28.79 (first week) to 74.43% (fourth week) in 100 mM salinity treatment. The other salinity treatments such as 75 mM (55.84%), 50 mM (40.58%), 25 mM (21.26%) and control (12.78%) followed 100 mM salinity treatments respectively (Figure.2). The similar results [25, 26] support our data of membrane permeability.

The stomatal conductance (SC) is important for protecting turgor pressure and loss water. Under stress conditions, plants close stomata and stop to gas exchange against to loss water. The SC was found range from 33.73 to 113 mmol m^{-2} s^{-1} (Figure.3). The highest SC was in control while the lowest SC was in 100 mM salinity treatment. Some researcher has reported similar result about SC in their studies [17, 27, 28].

Table 1. The effect of NaCl treatments on morphological parameters of Jumbo cv.

	Plant Height (cm)	Root Length (cm)	Fresh Plant Weight (g)	Dry Plant Weight (g)	Fresh Root Weight (g)	Dry Root Weight (g)
Control	17.44^{A}	16.63^{A}	19.70^{a}	5.20^{a}	19.50^{A}	3.00^{A}
25mM NaCl	16.34^{B}	15.89^{B}	19.00^{ab}	5.10^{a}	16.50^{B}	2.30^{B}
50mM NaCl	16.07^{B}	15.25^{C}	18.10^{ab}	4.70^{ab}	15.70^{AB}	2.00^{B}
75mM NaCl	15.60^{BC}	14.39^{D}	17.90^{ab}	4.20^{ab}	11.80^{BC}	2.00^{B}
100mM NaCl	15.08^{C}	13.44^{E}	15.40^{b}	3.90^{b}	10.80^{C}	1.80^{B}

^{a} $P<0.05$, ^{A} $P<0.01$

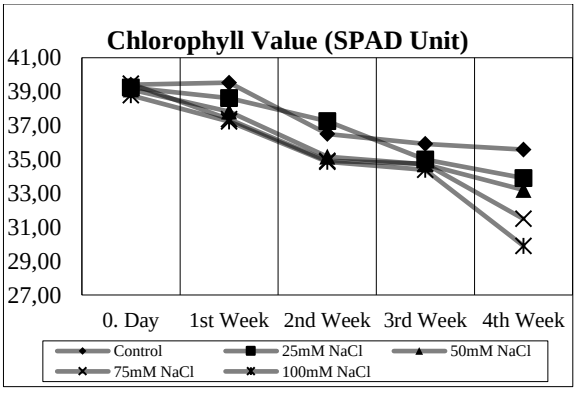


Figure.1. Chlorophyll value

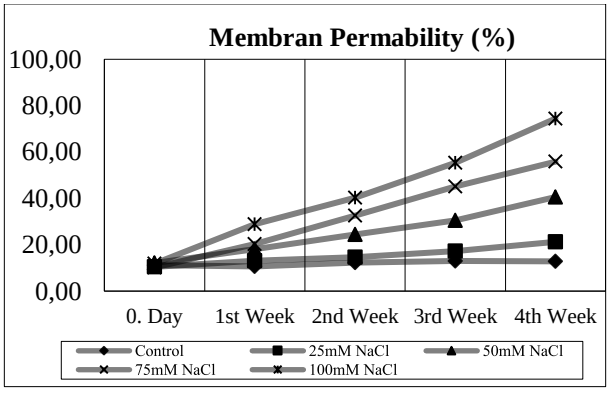


Figure.2. Membrane Permeability

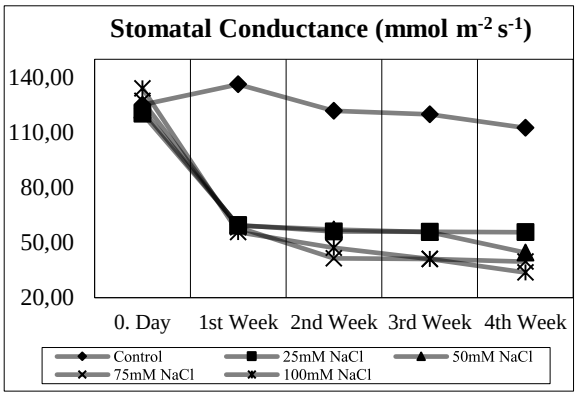


Figure.3. Stomatal Conductance

4Conclusion

As a result, the blackberry cv. "Jumbo" was found susceptible to high salinity level as 75mM and 100mM NaCl. It can be growth moderate salinity levels such as 25 or 50mM NaCl. This study also showed that the salinity stress model can be established with pod culture in growth room condition to determine tolerant levels and selection breeding of fruit species. To select tolerant species or cultivars for salinity stress condition, different NaCl levels can be used.

References

1.Vorasoot, N., et al., *Effect of available soil water on leaf development and dry matter partitioning in 4 cultivars of peanut (Arachis hypogaea L.).* Songklanakarin J. Sci. Technol, 2004. **26**(6): p. 787-794.
2.Thakur, P., et al., *Cold stress effects on reproductive development in grain crops: an overview.* Environmental and Experimental Botany, 2010. **67**(3): p. 429-443.
3.Mantri, N., et al., *Abiotic stress responses in plants: present and future*, in *Abiotic stress responses in plants*. 2012, Springer. p. 1-19.
4.Ahmad, P., et al., *Salt-induced changes in photosynthetic activity and oxidative defense system of three cultivars of mustard (Brassica juncea L.).* African Journal of Biotechnology, 2012. **11**(11): p. 2694.
5.Grime, J.P., *Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory.* The American Naturalist, 1977. **111**(982): p. 1169-1194.
6.Ashraf, M., *Salt tolerance of cotton: some new advances.* Critical Reviews in Plant Sciences, 2002. **21**(1): p. 1-30.
7.Szabolcs, I., *Soils and salinisation.* Handbook of plant and crop stress, 1994: p. 3-11.
8.Greenway, H. and R. Munns, *Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes.* Annual review of plant physiology, 1980. **31**(1): p. 149-190.
9.Levitt, J., *Physiological Ecology: A Series of Monographs Texts and Treatises*. 1972, Academic press, London.
10.Hellebusi, J., *Osmoregulation.* Annual Review of Plant Physiology, 1976. **27**(1): p. 485-505.
11.Weimberg, R., *Growth and solute accumulation in 3-week-old seedlings of Agropyron elongatiun stressed with sodium and potassium salts.* Physiologia Plantarum, 1986. **67**(2): p. 129-135.
12.Murashige, T. and F. Skoog, *A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures.* Physiologia plantarum, 1962. **15**(3): p. 473-497.
13.Manchanda, G. and N. Garg, *Salinity and its effects on the functional biology of legumes.* Acta Physiologiae Plantarum, 2008. **30**(5): p. 595-618.

14.Ahmad, P., M. Azooz, and M.N.V. Prasad, *Ecophysiology and responses of plants under salt stress*. 2012: Springer Science & Business Media.
15.Memon, S.A., X. Hou, and L.J. Wang, *Morphlogical Analysis of Salt Stress Response of Pak Choi.* Electronic Journal of Environmental, Agricultural & Food Chemistry, 2010. **9**(1).
16.Mazher, A.A., E.F. El-Quesni, and M. Farahat, *Responses of ornamental and woody trees to salinity.* World J Agric Sci, 2007. **3**: p. 386-395.
17.Aftab, T., et al., *Effect of salt stress on growth, membrane damage, antioxidant metabolism and artemisinin accumulation in Artemisia annua L.* Plant Stress, 2010. **4**(1): p. 36-43.
18.Dölarslan, M. and G. Ebru, *Toprak bitki ilişkileri açısından tuzluluk.* Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 2012(2): p. 56-59.
19.Munns, R., *Comparative physiology of salt and water stress.* Plant, cell & environment, 2002. **25**(2): p. 239-250.
20.Kluge, M., *Carbon and nitrogen metabolism under water stress*, in *Water and Plant Life*. 1976, Springer. p. 243-252.
21.Taiz, L. and E. Zeiger, *Plant Physiology, Sinauer Associates.* 2002.
22.Yilmaz, H. and A. Kina, *The influence of NaCl salinity on some vegetative and chemical changes of strawberries (Fragaria x ananssa L.).* African Journal of Biotechnology, 2008. **7**(18).
23.Jamil, M., et al., *Salinity reduced growth PS2 photochemistry and chlorophyll content in radish.* Scientia Agricola, 2007. **64**(2): p. 111-118.
24.Özlem, Ü. and K. YILDIZ, *Bazı çilek (Fragaria x ananassa L.) çeşitlerinin tuz stresine tepkileri.* Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 2014. **24**(2): p. 159-167.
25.Siddiqui, M.H., F. Mohammad, and M.N. Khan, *Morphological and physio-biochemical characterization of Brassica juncea L. Czern. & Coss. genotypes under salt stress.* Journal of Plant Interactions, 2009. **4**(1): p. 67-80.
26.Khan, M.N., et al., *Calcium chloride and gibberellic acid protect linseed (Linum usitatissimum L.) from NaCl stress by inducing antioxidative defence system and osmoprotectant accumulation.* Acta Physiologiae Plantarum, 2010. **32**(1): p. 121.
27.Barbieri, G., et al., *Stomatal density and metabolic determinants mediate salt stress adaptation and water use efficiency in basil (Ocimum basilicum L.).* Journal of Plant Physiology, 2012. **169**(17): p. 1737-1746.
28.Munns, R. and M. Tester, *Mechanisms of salinity tolerance.* Annu. Rev. Plant Biol., 2008. **59**: p. 651-681.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Ecological Reasoning Revisited

[1]Önder Küçükural, *[2]Feyzullah Yılmaz

Abstract

Ecological reasoning has been a subject of discussion for some time now. The earliest references to it dates back to 1983 when John S. Dryzek wrote his article on 'ecological rationality'.[110] In this article, Dryzek discussed the problem of collective decision making and argued that 'ecological rationality' is a more fundamental form of reason than all other forms of rationality - political, economic, technical, legal and social[111] - and hence should take precedence over them when making collective decisions or public policies.[112] Dryzek gave the utmost importance to 'ecological rationality' because he claimed that "the preservation of the life-support systems upon which human beings depend is a precondition to the continued existence of society."[113] Although, he argued that ecological reasoning should set the standard of reasoning, he didn't make it clear what ecological reasoning entails. This paper aims to explore the incurrent patterns of 'ecological reasoning' through observations of instances of reasoning by self-claimed ecological reasoners in an ethnographic research. In our in depth interviews (48 owners and managers of greentech and consultancy firms in Portugal and Turkey) some of our interlocutors, self claimed ecological reasoners, said that they need to translate their ecological reasoning into economical reasoning in order to appeal to their customers. In other words, in order to make sense, they need to frame their ecological concerns in economic terms. However, contrary to the clarity of economic reasoning, ecological reasoning manifests in a foggy terrain. What are the characteristics of reasoning pattern that make it ecological? Economic reasoning manifests itself in profit maximization, interest seeking etc. However ecological reasoning is a camelon, the colours oscillates between attributing intrinsic value to nature on the one hand; and it gains the colour of means-end rationality on the other.

What is Ecological Reasoning?

Humanity strives to find economically feasible solutions for its livelihood in this planet. Under the current circumstances ecological solutions are hardly economic says some of our interlocutors. Yet another group contests this understanding suggest that economical solutions that are stripped off its ecological repercussions are not solutions at all. The current paper examines the oscillation of reasoning between two eco sciences: Ecology and economy. The paper first discusses the relevant literature on the subject matter. After talking about the methodological details of our field study in

[110] John S. Dryzek, (1983), "Ecological Rationality", *International Journal of Environmental Studies*, 21:1, 5-10.

[111] Check the following for further discussion on five forms of rationality. Paul Diesing, Reason in Society, (University of Illinois Press, Urbana, 1962).

[112] John S. Dryzek, (1983), "Ecological Rationality", *International Journal of Environmental Studies*, 21:1, 5.

[113] John S. Dryzek, (1983), "Ecological Rationality", *International Journal of Environmental Studies*, 21:1, 8.

*Corresponding author: Address: Alliance of Civilization Institute, Ibn-i Haldun University. Istanbul – TURKEY. **E-mail address:** feyzullahyilmaz@gmail.com

Turkey and Portugal, paper examines three reasoning positions with respect informed by the tension between economy and ecology.

Ecological reasoning has been a subject of discussion for some time now.[114] The earliest references to it dates back to 1983 when John S. Dryzek wrote his article one 'ecological rationality'.[115] In this article, Dryzek discussed the problem of collective decision making and argued that 'ecological rationality' is a more fundamental form of reason than all other forms of rationality - political, economic, technical, legal and social - and hence should take precedence over them when making collective decisions or public policies.[116] Dryzek gave the utmost importance to 'ecological rationality' because he claimed that "the preservation of the life-support systems upon which human beings depend is a precondition to the continued existence of society."[117] Dryzek suggests that 'ecological rationality' "can be conceived of as a form of what Mannheim[118] calls functional rationality."[119] 'Functional rationality' means that an organization is "structured as to produce, or increase, or preserve, some good in a consistent, dependable fashion."[120] In this sense, "an ecologically rational structure is one which consistently produces the good of life-support for its components."[121] Accordingly, Dryzek adds, "ecologically rational behaviour on the part of an agent (such as a human being) may be defined as behaviour which promotes or protects the functional rationality of ecosystems—their stability or homeostasis."[122]

Similarly to Dryzek, Robert V. Bartlett also discussed 'ecological rationality' as a form of practical reason in addition to the five analyzed by Diesing. Bartlett defined 'ecological rationality' "as a rationality of living systems, an order of relationships among living systems and their environments."[123] As a practical form of reasoning, 'ecological rationality' "is a way of thinking

[114] Although in this article, we use 'ecological reasoning', there are also other terms that have been used in the literature to refer to a particular way of thinking and acting about the current environmental or ecological crisis. John Clark, for instance, distinguishes between 'environmental thinking' and 'ecological thinking'. According to Clark while 'environmental thinking' reflects the old way of thinking which remains rather on the abstract intellectual level, 'ecological thinking' goes beyond this, and includes the practical dimension as well. Clark argues that the latter is a more appropriate way to follow in dealing with the climate change and the danger of the collapse of the ecological system. The reason for this is that ecological thinking emphasizes the practical dimension of the issue, that is, rather than only talking and thinking about the subject, it suggests change our behaviors and lifestyles as well. John P. Clark, "Ecological Thinking and the Crisis of the Earth", http://www.pmpress.org/content/article.php/20170809001113242, Accessed 10.05.2018.

[115] John S. Dryzek, (1983), "Ecological Rationality", *International Journal of Environmental Studies*, 21:1, 5-10.

[116] John S. Dryzek, (1983), "Ecological Rationality", *International Journal of Environmental Studies*, 21:1, 5.

[117] John S. Dryzek, (1983), "Ecological Rationality", *International Journal of Environmental Studies*, 21:1, 8.

[118] K. Mannheim, Man and Society in an Age of Reconstruction (Kegan Paul, London, 1940).

[119] John S. Dryzek, (1983), "Ecological Rationality", *International Journal of Environmental Studies*, 21:1, 6.

[120] Paul Diesing, Reason in Society, (University of Illinois Press, Urbana, 1962), p. 3.

[121] John S. Dryzek, (1983), "Ecological Rationality", *International Journal of Environmental Studies*, 21:1, 6.

[122] John S. Dryzek, (1983), "Ecological Rationality", *International Journal of Environmental Studies*, 21:1, 6.

[123] Robert V. Bartlett, (1986), "Ecological Rationality: Reason and Environmental Policy", Environmental Ethics, 8:3, p. 229.

about actions, about organizations, and about ultimate ends or values."[124] In another article, Bartlett and Walter F. Baber criticized the common understanding of rationality only as instrumental rationality, and suggested that 'the administrative state' which "is situated in a physical and ecological context [...] requires a conceptualization of rationality broader than the instrumental rationality."[125] Although Bartlett used 'ecological rationality' and 'ecological reasoning' interchangeably in his 1986 article', in their 1999 article Bartlett and Faber suggested a distinction between 'rationality' and 'reasonableness'. Taking their cue from John Rawls, they suggest that "in knowing that people are rational, we do not know what ends they will pursue, only that they will pursue them intelligently. But when we know that people are reasonable where others are concerned, we know that they are willing to govern their conduct by some principle from which they and others may reason in common."[126] In other words, "reasonable people take into account the consequences of their actions for others."[127] Considering the inescapability of environmental problems facing the humanity today, Bartlett and Faber argue that re-integration of reasonableness and rationality is very crucial.[128]

Salvador Giner and David Tabara discuss how different aspects of modern culture, such as 'ecoreligions', 'cosmic piety', are related to ecological rationality. In other words, they analyze how ecological concerns are being incorporated into the world of religious faith, and how this works together with rationality.[129] While for Dryzek 'ecological rationality' had to be prior to all other forms of rationalities, Giner and Tabara point to religious beliefs and ideas that shape and prefigure how we understand rational action, what rationality is, and what a rational social order is. In other words, they argue that even before one can define what 'ecological rationality' is, there needs to be some kind of an appreciation of the ecosystem.[130] Distinguishing between 'traditional religions' and 'ecoreligions', they argue that this appreciation is found in newly emerging 'ecoreligions' where the focus of the sense of awe and piety have shifted "from God, the gods, the supernatural forces and human beings towards the cosmos itself, or the creation."[131] They call this specific form of veneration as 'cosmic piety', and argue that "'cosmic piety' (a component of

[124] Robert V. Bartlett, (1986), "Ecological Rationality: Reason and Environmental Policy", Environmental Ethics, 8:3, p. 229.
[125] Robert V. Bartlett and Walter F. Baber, (1999),"From rationality to reasonableness in environmental administration: Moving beyond proverbs", Journal of Management History, Vol. 5, Iss. 2, p. 55.
[126] Robert V. Bartlett and Walter F. Baber, (1999),"From rationality to reasonableness in environmental administration: Moving beyond proverbs", Journal of Management History, Vol. 5, Iss. 2, p. 61.
[127] Robert V. Bartlett and Walter F. Baber, (1999),"From rationality to reasonableness in environmental administration: Moving beyond proverbs", Journal of Management History, Vol. 5, Iss. 2, p. 61.
[128] Robert V. Bartlett and Walter F. Baber, (1999),"From rationality to reasonableness in environmental administration: Moving beyond proverbs", Journal of Management History, Vol. 5, Iss. 2, p. 61.
[129] Giner, Salvador, and David Tábara. "Cosmic Piety and Ecological Rationality." *International Sociology*, 14.1, (1999): 59-82.
[130] Giner, Salvador, and David Tábara. "Cosmic Piety and Ecological Rationality." *International Sociology*, 14.1, (1999): 60.
[131] Giner, Salvador, and David Tábara. "Cosmic Piety and Ecological Rationality." *International Sociology*, 14.1, (1999): 64.

ecoreligion) is a necessary (though obviously not sufficient) condition for the popular implementation of ecologically rational behaviour when humankind is confronted with the pernicious consequences of a destructive process of global environmental change."[132]

Data and Analysis

In this paper, we understand 'ecological reasoning' as a form of practical reason that strives to achieve certain goals or ends through certain means by trying to find its way through the tension between ecology and economy. In our in depth interviews (48 owners and managers of greentech and consultancy firms in Portugal and Turkey) some of our interlocutors, self claimed ecological reasoners, said that they need to translate their ecological reasoning into economical reasoning in order to appeal to their customers. In other words, in order to make sense, they need to frame their ecological concerns in economic terms. However, contrary to the clarity of economic reasoning, ecological reasoning manifests in a foggy terrain. What are the characteristics of reasoning pattern that make it ecological? Economic reasoning manifests itself in profit maximization, interest seeking etc. However ecological reasoning is a camelon, the colours oscillates between attributing intrinsic value to nature on the one hand; and it gains the colour of means-end rationality on the other. From our preliminary analysis of the data, we were able to find the following patterns of 'ecological reasoning': 1) Seeing economy and ecology as mutually exclusive, or as a trade-off, as a zero-sum game; 2) Seeing economy and ecology as working in unison, hand-in-glove, no trade-offs; 3) Seeing economy as a means to a goal, to a better ecological future.

I. Seeing economy and ecology as mutually exclusive

Here, our interlocutors see the tension between economy and ecology as mutually exclusive. In other words, for our interviewees, it is like a trade-off, or a zero-sum game that is at play between economy and ecology. This mutual exclusiveness demonstrates itself in three ways.

1) Firstly, trade-offs may mean sacrifices, and this requires moral arguments if ecology is preferred.

"And, at a certain stage, I think, we should, we should, and we are doing, huh... because also the technologies are, are, are improving, and now we are, we have more efficient and, technologies, or the technology are more efficience, and... huh... I think with, at least with solar and with wind we are able to produce energy at market price."

2) Secondly, if economy preferred, then this promotes the existing form of capitalist economy. We call this 'the *status quo* argument'.

"I1: Just want to compare this, because we have the same kind of question also in Istambul, which has already two big airports, I think both of them are bigger than Humberto Delgado, and they are now in the construction process of a third one. So, this comes towards this question of developing

[132] Giner, Salvador, and David Tábara. "Cosmic Piety and Ecological Rationality." *International Sociology*, 14.1, (1999): 60.

and developed countries, which country is more developed I don't even know, Turkey is also pretty much an industrialised country. So, when, and this refers to your, what you mentioned about the left government at the moment, I think, becoming cautious or becoming, not cautious, but they are trying to be attentive to the price but not attentive to the environment. So this East-West or North-South conflict, so, Portugal is trying to become very environment-friendly, 50% of renewables in the energy budget. Turkey is burning coal like crazy, and trying to bur / make / put a third airport on the city, so economic-wise, the turning back to our economics there, or the industrialist shoes, can Portugal cope with the world economy, when Turkey is just one of them, there is China, India, and you're saying there are really big actors running full speed on coal and oil, and we are trying to make a little bit here with sun and stuff. Do you think it's competitive? Is it going to be able to survive economic[ally]?

P8: Hm, yeah, yeah um (4 sec pause). Yeah, that's the concern, for that you need supper / supernational organisations that can balance this, ok? This is a problem that we have already, uh ... with / with electricity and energy. Uh, as you said, produce electricity with coal is more competitive in terms of economics than producing electricity with uh wind farm or uh solar plant, ok? So, we have to have some kind of compensations to balance / to balance this. Um and we have to have some kind of supernational, either European Commission or something like that, that puts some pressure and compensates uh the countries, ok? (inhales sharply) Uh, what I'm seeing is, and that's, in terms of economics, there's no way to hide it, ok, it's more competitive to produce electricity with fuel and with coal. That's / that's the situation. Um ... but uh ... what can we do, China is doing that, and the / the, have you gone to Beijing? It's impossible! It's impossible to breathe, almost impossible, and you see, in your own life, in your own body, the problems that they have there. And the citizens are already putting pressure in the government, and that's why Chi (pronounced pt) / China is leading the environmental change and the / the energy production / paradigma that they have now, because they are really facing these problems. Um but as I said, if you don't have a supernational uh organisation that is going to put pressure on Turkey, for instance, in order for them to pay some kind of uh ... of compensation for the / for the general good, which is the atmosphere, that we are using, uh I don't know how we'll do it. Because, economically speaking, it's a no-brainer, ok? You produce with coal."

3) Thirdly, there might be a radical system change, and the emergence of a new paradigm or a system.

" So, we have a planet, with a global view of itself, playing with rules that are not religious, that are not social, they are economic. 2:30:01 SO, the rules are different from the game, that's even stranger, ok? Because the rules of the game are not about... our global well being, or... a projects that we have for the future, or the idea that we only have this planet - which are all true - but the rules are economic."

II. Seeing economy and ecology as working in unison, hand-in-glove, no trade-offs

Here, our interviewees think that economy and ecology work in unison, hand-in-glove, and there are no trade-offs between them. This work in unison demonstrates itself in two ways. 1) Firstly, this is already happening now, and it is an inevitable trend. No intervention is needed to make them

work together. It means that 1a) a pure instrumental rationality is possible here, and 1b) a choice is made based on ecological concerns if the economic options are roughly equivalent. We call this 'the tie-breaker' argument.

1) Firstly, this is already happening now, and it is an inevitable trend. No intervention is needed to make them work together. It means that 1a) a pure instrumental rationality is possible here.

"I2: Huhuh. A lot of things I want to pick out from that. But maybe the first would be, okay, so you think companies don't have such a weight in winning elections, but if their products will be more expensive, then it will affect people, and the whole problem here is if ecological measures will not hinder, will not stop economic growth, and (loud paper shuffling noise) if there will be unpleasant results in people's lives. I mean, if you invest in ecology, at least for a while, shouldn't you expect bad effects in the economy?

P24: (short pause) My vision is that economy is going to change. We are going to consume ... uh, not / we not / we not going to consume so much in the future, but we are going to consume better products and we are going to valorisate the kind of quality in the products. It's like, uh, you have in Portugal and in Europe, with the, um, biology agriculture or organic agriculture. We / people don't understand why they are growing, uh, I don't know, for 40%, I think, in the period of crisis, the consume of, uh, biologic agriculture grows 40%, I think, in Europe. Why? That's simple. Because people see that they pay more, but they have more quality, they more healthy, they have another benefits they start to valorisate and it's growing. No one need to tax agriculture to grow biological. It was the / the consumer that start to see the benefits, tried, there's a ... it's similar to the other components for me of the environment. People start to valorisate, they change they habits of consume and the economy go after that. For me (makes a clapping sound) …"

1b) a choice is made based on ecological concerns if the economic options are roughly equivalent. We call this 'the tie-breaker' argument.

"it's not in his power. He can sign whatever, the US continues to draw its hum... I mean, the big change in US was when they found they had reserves of shale gas it would be economically feasible to capture. When they started doing that they reduced their greenhouse emissions, without signing any agreement, by 2% per year, every year. Just because they found shale gas was economically viable to…"

2) Secondly, our interviewees think that economy and ecology work in unison only when we include some hypothetical future conditions, such as new technologies, new legal framework (subsidies, etc.). In this case, further human intervention is needed to make them work together. This means that 2a) again, a pure instrumental rationality is possible here.

"How can you make people do that, it's a question to you, how can you make people do that? [Crosstalk (not all words can be made out): I2: (laughs apologetically) I don't know ...; P13: No, no, what you ...; I2: i have no clue, because, I ...] I think it's quite simple. If you get people discounts, or an added value, or for some other people, maybe like yourself or myself, an ecological way to see things. So, I know that tomorrow, well, I can already hire 100%, some utilities do it,

um… I will be broader talking about this: So, if you hire service from EDP, um, you typically will have a chart of the amount of electricity that is coming from wind, solar, whatever. If you, um… contract the service from Endesa, for instance, um, the graph will be totally different. It will be because each utility decides where it is buying the electricity from. Acciona for instance, is 100% green. Our blade plant has a contract with Acciona, it's 100% green, so, in principle, all the electrons that we are paying, they're all green. So that you can already do, thinking on, um, thinking on this level, on the green thinking. But, uh, transposing this, what will make people choose something, so, if / putting the people that look to the environmental issues and so, a part it will be the price. If you have a more competitive price even though you just push the risk to the people. So, if I tell you "ok, you are depending on the meteorological conditions, on / our / on the fluctuations of the prices, the risk is totally on you, so you are deciding when you are connecting or not, and you can be lucky to save some more money, if you are choosing the best days of the week to wash your clothes", for instance. But if you see some economical benefit, then things will start happening"

2b) and again, a choice is made based on ecological concerns if the economic options are roughly equivalent - hence, 'the tie-breaker' argument.

"P13: Okay. So, well, I'm an electrical engineer. Um ... and I've been working in the wind industry for roughly 12 years now. Um ... from my past and how did I came in the / in the wind industry. So I've been always, myself, have been always passionate about ecology. (an interviewer clears throat) To give a context, the first events that Greenpeace did in Portugal, for instance, were / were under my direct management. So I've been very early involved in ecologic movements and things related with environment, nature. Um, this just as a context, I was very young, then I was having my engineering degree, I started working, um, in / in the industry, uh, more related with the ... assembly industry, for a big multinational. But at the moment, that's when the wind started to be strong in Portugal and started hiring a lot of people, and I saw the opportunity to getting into a business which is, well, different from the others in many perspectives. Not only because you really think, when you are working, you really think that you are working towards a better world."

III. Seeing economy as a means to a goal, to a better ecological future

Here, our interviewees see a path dependency between economy and ecology. They consider economy as a means to a goal, that is, to a better ecological future.

"the idea is to put a value on the tree when it's a live, so then the problem is in a way, eh you know, like everything, the mountain and the river and the tejo (54:56) the sand, everything starts to become countable, everything starts to become like a kind of equation, a kind of an entity in a technical equation. I would like to know what you think about this process. Are you fond of it, or do you think it can deliver some help, or it's dangerous? What do you think?

P02: Ehmm... Yes, well, I think it's, it's very interesting that the part that economists can take on this all, on this eeh… yea on this matter, and they can, I think, they can have a huge impact. Ehm. And yea, like, eh don't know the concept that well, but yea, yea I would say that I believe that eeh economics and economy, now that it's a system that only looks at the part of the problem. So,

things only have money/ only have value once they are turned into money, which, which that seems to a bit to counteract, and I think I would say that it's something good, because things/ a tree is staying there, it's only has a benefit. And maybe the benefit is is eeh is bigger than putting it down. Ehm… But… Yeah, it's a… My take on that, it's hopefully it's eh economists can make a big contribution to this, and they can come up with eeh… or variable to interpret all these things, and look at it in a way, on a on a sustainable way."

Conclusion

'Ecological reasoning' manifests itself as a form of practical reasoning, that is our interlocutors strive to come up with a viable solutions to remedy the environmental crisis. They feel the urgency to act; this urgency is manifested in their language. However the possible repertoire of actions include on the one side market based economic instruments, on the the other value based moral arguments. The later focused on changing of mindsets or more radical solutions that envisage systemic change. For some of our interlocutors acting ecologically clashes with the economic concerns. Yet for another group the ecology and economy can not be separated, simply put ecological is economic however this needs improvement in both political structural ground and technology. In the the future ecological solutions will prove to be economically superior too; humanity will adopt it self to live in harmony with nature. Those who are supportive of ecological solutions despite their short term economic shortcomings tend to attribute intrinsic value to nature. The first group is mostly motivated by the prudential reasons.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Çevre Konusunda Kur'an'a Yaslanmanın Makûliyet Çizgisi ve Bunun Ötesinde Yeni Bir Şeyler Yapma Gereği

*[1]Doç. Dr. Süleyman Kaya
[1]İlahiyat Fakültesi Temel İslam Bilimleri, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Turkiye

Özet

Bu bildiride, günümüz itibarıyla insanlığın en önemli meselelerinden biri haline gelen çevre ve önemi konusunda, Kur'an temelli yaklaşımın makuliyet çizgisi belirlenmeye çalışılacak ve bunun ötesinde bir şeyler yapmak gerektiğine vurgu yapılacaktır.
Önce, bugün ele alınan şekliyle meselenin modern döneme ait olduğunun altı çizilecektir. Bu anlamda, çevre ve önemi konusunun bilimsel tefsirin bir alt başlığı çerçevesinde ele alındığına vurgu yapılarak, Kur'an'ın bir bilim kitabı olarak görülmesinin doğru olmadığına dikkat çekilecek, modern dönemde bu bağlamda yapılan yorumların savunmacı niteliğine işaret edilecektir. Ancak sosyolojik bir gerçeklik olması hasebiyle de Kur'an-çevre ilişkisinin makuliyet çizgisi belirlenmeye çalışılacaktır. Müslüman toplumların özellikle de eğitim üzerinden bunun ötesinde evrensel nitelikte bir şeyler yapmaları gerektiği üzerinde durulacaktır.

Anahtar Kavramlar: Çevre, Kur'an, tefsir, modern, eğitim.

The Line of Reasonableness of Reference to the Qur'an on Environment and Necessity of Doing Something beyond the Line

Abstract

In this paper, it will be tried to be determined the line of reasonableness of the Qur'anic approach to the environment which has become one of the most important issues of humanity today, and will be emphasized the necessity of doing something further that line.
First, it will be underlined that the issue that is discussed today belongs to the modern time. In this sense, it will be pointed out that it is not proper to regard the Holy Qur'an as a scientific book, emphasizing that the subject of environment and its significant is handled within the framework of a subtitle of scientific exegesis, and will be noted to the defensive nature of the interpretations made in this context in the modern period. However, due to the fact that it is a sociological reality, the line of reasonableness of the Qur'an-environment relation will be tried to be determined. Moreover, it will be addressed that Muslim societies, especially through education, must do something beyond that line universally.

Keywords: Environment, The Qur'an, Tafsir, modern, education.

Giriş

Çevre konusu, günümüz dünyasının en önemli meselelerinden birisi olarak değerlendirilmektedir. Artan nüfus yoğunluğu, beraberinde gelen şehirleşme, sanayileşme vb. meseleler, çevre

*Corresponding author: Address: İlahiyat Fakültesi Temel İslam Bilimleri, BAİBÜ, Bolu, TURKEY. **E-mail address:**suleymankaya@ibu.edu.tr

kirlenmesini, modern dönem insanının önüne, ilgilenilmesi gereken ciddi bir problem olarak dayatmaktadır. Dayatmaktadır çünkü insanoğlu, bu sorunun hem kendisini ve hem de gelecek nesilleri ciddi anlamda tehdit ettiğini görmektedir. Bu sebeple konu, herkesin ilgi alanına girmiş, insanlığın geleceğine yönelik iddiası olan hemen her kesim, kuruluş ve düşüncenin konuya dair tutum belirlemesini ve çözüm önerisi sunmasını adeta zorunlu hale getirmiştir. Bu kapsamda, İslam dünyasının da konuya dair görüş bildirme, çözüm önerisi sunma ihtiyacı hissetmiş olması gayet doğaldır.

İtiraf etmek gerekir ki önemle üzerinde durulması gereken bir mesele olarak çevre konusunu insanlığın gündemine taşıma, sistematik çözüm önerileri sunma faaliyetleri ilk defa İslam dünyası dışında başlamış, Müslüman dünya, gündemi geriden takip etmiştir. Elbette konu bu yönüyle çeşitli açılardan gerekçelendirilip değerlendirilebilir. Sonradan dahil olmuş olsa da İslam dünyasında da konuya dair bir takım çalışmalar başlamıştır. Bu bağlamda çevre ve önemine dair dile getirilen görüşlerden bir kısmı, doğrudan veya dolaylı olarak Kur'an'la ilişkilendirilmiştir. Kurulan bu ilişkinin sağlıklı, uzun vadeli, evrensel nitelikte olması beklenirdi. Ancak Kur'an ile kurulan ilişki boyutunun makûliyet çizgisini aşıp savunma refleksine büründüğü görülmektedir. Oysaki evrensel ölçekte iddiası olan bir dinin mensupları olarak bizim açımızdan mesele, Kur'an'ın kutsallığına sığınarak savunma değil, dünyanın bu önemli sorunu karşısında iddialı bir duruş sergilemek olmalıdır. Müslüman dünya, insanlığın bu meselesi karşısında başkalarını taklit etme yerine, tutarlı çözüm önerilerine yönelmeli, evrensel boyutta bir söylemi gündemine almalıdır.

Bildirimizde, çeşitli yönleriyle analiz edilmesi gereken çevre konusunun sadece Kur'an'la ilişkilendirilen boyutu çerçevesinde değerlendirme yapmaya çalışacağız. Konuyu temellendirme adına gündeme alınan şekliyle çevre konusunun modern dönemin bir meselesi olduğunu vurgulayacağız. Ardından konuya dair Kur'ânî yaklaşım şekline ve bu noktada gözetilmesi gereken makûliyet çizgisine dikkat çekeceğiz. Asıl önemli olanın evrensel boyutta bir şeyler yapmak gerektiği üzerinde duracak ve konuya dair önerilerimizi dile getirmeye gayret edeceğiz.

1. Modern Dönem Meselesi Olarak Çevre ve Önemi

Tarihin derinliklerine dalındığında her düşünce sistemi adına konuya dair bir kısım temellendirmeler yapılabilir[1]. Ancak bu yaklaşımların ikna edici olduğunu söylemek pek mümkün değildir. Bunlar, ideolojik boyutta meseleyi sahiplenme önceliği kazanma girişimleri veya gönül ferahlatma çabaları olarak değerlendirilebilir. Nitekim bahsettiğimiz konu gündeme taşınan boyutuyla modern döneme aittir[2]. Dolayısıyla bu içerikte bir meselenin geçmişe yaslanarak çözülebileceğini iddia etmek çok ikna edici olmayacaktır.

Modern dönem ise, kökleri Batı'da olan, XV. ve XVI. yüzyılda başlayan rönesans ve reform hareketlerinden günümüze kadar devam eden bir süreci ifade etmektedir[3]. Bu dönemin kendine özgü problemleri ve bunlara yönelik çözüm önerileri vardır. Bu süreçte bilim telakkisi, âlem algısı, insana bakış, siyasî, ekonomik yaklaşımlar ve dini değerlendirmeler farklılaşmıştır[4]. Bildik anlamda çevre konusuna dikkatlerin yönelmesi, ekolojik dengeye dair bazı sorunların hissedilmeye başlaması ve buna paralel olarak da çözüm arayışları ise bu dönemin konusudur[5]. Bu sebeple, çevre ve önemi meselesini, zorlama yorumlarla tarihi kökenlere taşıyarak insiyatif alma çabası yerine, bu süreçte şekillenen algı üzerinden değerlendirmenin daha isabetli olacağı kanaatindeyiz.

Bu bağlamda *çevre*, bireyin, bir organizmanın ya da başka bir varlığın, içinde oluştuğu ve yaşamını sürdürdüğü ortam, onu etkileyen canlı ve cansız varlıklarla bütün etken ve koşulların toplamı[6] veya, insanların ve diğer canlıların hayatları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşim içinde bulundukları fiziki, biyolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel ortam olarak tanımlanmaktadır[7]. Canlı ve cansız şekliyle varlığın bozulmamış hali de *doğal çevre* olarak ifade edilmektedir. Bu durumda *çevre*, canlı ve cansız bileşenlerden oluşan varlığın tümünü kapsamaktadır[8]. Bu sebeple varlık alemini çevresel boyutta değerlendiren bilime de *çevrebilim/ekoloji* denmektedir[9]. Konuyu siyasal öncelik bakımından en üst dizeyde tutan anlayış ve bu anlayışın yönlendirdiği toplumsal akım ise *çevrecilik* olarak nitelendirilmektedir[10].

Bu bağlamda bitki, hayvan ve insanların yeryüzündeki dağılımları, fiziksel ve doğal çevreyle olan karşılıklı ilişkileri; doğa koşullarına uyum sağlamada karşılaştıkları sorunlar ve geleceğe yönelik oluşan riskler bu bilimin kapsam alanına girmektedir[11]. Bundan dolayı da *Çevrebilim*'in, Biyoloji, Botanik, Zooloji ve Jeoloji gibi bilim dallarıyla da yakın ilişkisi olduğu belirtilmektedir[12].

Bu anlamda çevre konusunun, sorun odaklı olarak gündeme alınması, ilgilenilmesi gereken bir mesele olarak bilimsel literatüre girişi XX. yüzyılın ikinci yarısına tekabül etmektedir. Konuyla ilgili olarak makale ve kitap türünde ilk yayınların ciddi anlamda 1960-1970 yıllarında verilmeye başlandığı görülmektedir. 1970 yılı *Doğa Koruma Yılı* olarak ilan edilmiş, 1972'de BM. tarafından Stockholm'de ilk Uluslararası Çevre Konferansı, sonraki yıllarda bu kapsamda bir seri konferans düzenlenmiş, yayın miktarında da ciddi artış olmuştur[13]. Çünkü hızlı ve sağlıksız kentleşme, düzensiz ve dengesiz sanayileşme, kimyasal kirlilik, radyoaktif kirlilik, çöp yığınları, gürültü kirliliği, erozyon ve çölleşme, su, hava, toprak kirliliği, küresel ısınma; tarım alanlarının iyi kullanılamayışı, ahlâkî kirlilik, tüketim çılgınlığı, tırmanan egoizm vb. etkenler insanoğlunu rahatsız etme aşamasına gelmiştir[14]. Ekolojik bozulma, tüm dünyayı olumsuz yönde etkilemeye başlamış ve günümüz itibarıyla küresel ölçekli en önemli sorun halini almış, çeşitli başlıklar altında incelenme ihtiyacı hissedilmiştir[15]. Zira insan, ekolojik denge bozulduğunda, fiziksel ve yaşamsal ortamın olumsuz yönde etkilendiğini, eko sistemin bozulduğunu ve ekolojik sorunların ortaya çıktığını, bunun hem kendi yaşamını ve hem de gelecek nesilleri tehdit ettiğini fark etmeye başlamıştır[16]. Buna paralel olarak ilerleyen süreçte bu kapsamda çalışma çeşitliliği ve oranı giderek artmış, konuya olan duyarlılığın birey ve toplumların her kesimine sirayet etmesi yönünde gayret gösterilmiştir. Doğal olarak Müslüman toplumlar da konuya dair önerilerinin bir kısmını Kur'an üzerinden dile getirmeye çalışmışlardır.

2. Kur'ânî Yaklaşım Boyutu ve Makûliyet Çizgisi

İnsanlığın neredeyse birinci derecede meselesi haline gelen bir konuda evrensel iddiaları olan Kur'an'ın ve dahi onun mensuplarının da elbette söyleyeceği sözü, önereceği çözüm önerilerinin olması beklenir. Çünkü Kur'an, Müslüman toplumun en temel dinamiklerinden birisidir. Nitekim yapılan yayınlardan ve kurumsallaşma çabalarından, İslam dünyasının 1990'lı yıllardan itibaren çevre konusunu bu kapsamda gündemine aldığı anlaşılmaktadır. Ancak bu çalışmaların bazılarında Kur'an yorumu açısından değerlendirildiğinde makûliyet çizgisinin aşıldığı söylenebilir. Biz

burada öncelikle çevre konusuna Kur'ânî boyuttaki bir yaklaşım makûliyet çizgisini belirlemeye çalışacağız.

Burada makûliyet çizgisinden kastımızın, Kur'an'ın yorum/tefsir boyutuyla ilişkili olduğu açıktır. Çünkü tarih boyunca Kur'an üzerinden üretilen yorumlar/tefsirler çeşitli şekillerde sınıflandırılmış, makul olabileceği düşünülen yorumlar için belli kriterler öngörülmüştür. Net bir sınır belirleme kolay olmamakla beraber, sahih yorum ilkelerine uyanlar kabul görürken, bir metnin yorum ilkeleri dışına çıkanlarına itibar edilmemiştir. Geçmişe yönelik yorumlara bu yönüyle atıf yapışımız, çevre ve önemine dair Kur'an üzerinden yapılan yorumların da bu kapsamda değerlendirmeye tabi tutulma ihtiyacını hissetmiş olmamızdandır.

Çünkü modern dönemle birlikte Kur'an yorumu ciddi anlamda bir kırılma yaşamıştır. Bu yüzdendir ki modern döneme ait tefsir çeşitleri kendi içerisinde ayrıca sınıflandırılmaktadır[17]. Bu çerçevede baktığımızda çevre ve önemine dair yorumlar, modern dönem tefsir çeşitleri arasında sayılan *bilimsel tefsir* kapsamında değerlendirilebilir. Bilimsel tefsir ise, Kur'ân ibareleri ile tabiî bilimler arasında doğrudan ilişki kurmak suretiyle Kur'ân'ın yorumlandığı tefsir tarzı olarak nitelendirilir[18]. Bu tefsir savunucularına göre, Kur'an'ın bazı ayetlerinde, hatta kelimelerinde, onda zikredilen tarihi olaylarda ve mucize olarak nitelendirilen hadiselerde insanların ileride ulaşabileceği bilimsel verilere dair bazı işaretler vardır. Bunlar, zaman içerisinde ortaya konacak, Kur'an'ın evrenselliğini gösterecek ve mevsûkiyetini güçlendirecektir[19].

Oysaki bu yaklaşım, bir metnin yorumlanma kriterlerini göz ardı eden, Batı karşısında bilim ve teknolojideki geri kalmışlığın aşağılık kompleksini yansıtan, Kur'an'ın daha çok işârî anlamına yönelerek üretilen bir savunudur[20]. Çünkü bu yaklaşımda, Kur'an'ın kastettiği anlamı yakalamaktan ziyade arzu edilen anlamı üretmek söz konusudur[21]. Belki modern dünyayla yüzleşmede hissedilen zaafın böylelikle örtülebileceği düşünülmüş, sorumluluktan kurtulma yoluna gidilmiştir[22]. Ama bu yorum şekli Müslüman dünyanın yarsına merhem olmamıştır.
Zaten genel anlamda bakıldığında da bu yönelişte Kur'an yorumunun tabii seyrinden ziyade Batı sömürgeciliği ve oryantalist saldırılara karşı cevap verme çabası hissedilir[23]. Bu nedenledir ki bazı yorumlar, tefsirin asıl gayesi olan murad-ı ilâhîyi anlamadan çok, toplumu modern algı şekillerine hazırlamaya matuf olmuştur[24]. Modern dönem Kur'an yorumcularından bazıları, İslâm toplumunun ilmî açıdan geriliğinin doğurduğu ruh haliyle Kur'an'ı, bütün ilimlerin bir bakıma menbaı gibi görme ihtiyacı hissetmiş, dolayısıyla bunu yorumlarına yansıtmıştır[25]. Bu, Kur'an'ı kıyamete kadar olacak her türlü hadiseyi önceden haber veren ve/veya içerisinde barındıran bir kitap olarak görme eğiliminden kaynaklanmaktadır. Nitekim yapılan açıklamaları makulleştirme adına, yeri gelmiş Kur'an'ın evrenselliğine sığınılmış[26], yeri gelmiş bazı Kur'an kesitlerinin/ayetlerin bilimsel verilere işaret ettiği öne sürülmüştür[27]. Bu eğilim, Kur'an bütünlüğü, tefsir ilminin temel ilkeleri, ayet veya kelimelerin anlam alanları dikkate alınmadan istenen anlamı yükleyebilme çabasına veya savunusuna dönüşmüştür[28]. Oysa Kur'an, bir bilim kitabı değildir. Aksine aklımızı kullanarak hayatın sırlarını keşfetmeyi bize bırakmaktadır[29]. Onun evrenselliğini veya mevsukiyetini bu şekliyle ortaya koymak da mümkün değildir. Belki bu yaklaşım tarzı ciddi sakıncaları içinde barındırmaktadır.

Yukarıda da vurguladığımız gibi İslam dünyasının sömürge durumuna düşmesinin, toplumsal meselelerde ekonomik, bilimsel ve siyasal çözümler üretmede Batı dünyasının gerisinde

kalmasının bunda ciddi anlamda etkisi söz konusudur. Bu psikolojik durum bazılarında geçmişe yönelerek öykünme ve savunma refleksine dönüşmüş, bazılarını ise yeni arayışlara sürüklemiştir[30]. Hâlbuki mikro meselelerde bile derinlemesine uzmanlaşmanın söz konusu olduğu dünyamızda Kur'an'ı bu kadar yormanın ve geri kalmışlığımızın telafi mekanizması haline getirmenin anlamı ve faydası yoktur. Kaldı ki kendi içimizde dillendirebildiğimiz vaazsal nitelikli, geleneği ve onun kaynağını övme, akabinde de onu savunma ve ona sığınma şeklinde tezahür eden savunmacı yaklaşım kısmen gönül ferahlatsa da başkaları tarafından kabul edilebilir özellikler taşımamaktadır[31].

Bu işin makuliyet çizgisi bizce şudur: Müslüman toplumun temel dinamiğini oluşturması açısından Kur'an'ın evren ve insan tasavvurundan, akletme ve düşünme prensiplerinden, insana yüklediği ahlakî değerler üzerinden çevre ve önemini kavrayan Müslüman insan prototipi üretme çabası anlaşılabilir ve izahı yapılabilir niteliktedir. Bu noktada en makul çizgi, Kur'an'ın evrensel nitelikli verilerle uyumlu olduğu ve sunduğu ruh itibarıyla bu çabaları desteklediği vurgusudur. Bu yaklaşım, insanlığın sorunlarına dair sosyal yapıda Kur'an'dan beklenen manevî katkıyı/motivasyonu sağlamaya yetecektir. Sosyolojinin kendi içerisindeki dinamikleri de göz önüne alarak Kur'an'ın bu yöndeki katkısından faydalanmak makul çizgidir. İnançla insan davranışları arasındaki ciddi ilişki dolayısıyla bunu önemsemek durumundayız[32].

Ancak Kur'an ve bilim ilişkisi, Kur'an'dan bilim üretme veya modern dönemin ortaya koyduğu bilimsel verilere Kur'an içerisinden işaret arama çabasına dönüşmemelidir. Tikel anlamda ayet ve kelimeler üzerinden herhangi bir bilimsel veriye işaret veya ispat aranmamalıdır[33]. Çünkü bilimsel veriler zaman içerisinde değişken olabilmektedir. Ayrıca Kur'an bir bilim kitabı değildir. Kur'an'ın varlık alemine, insana, tarihe, mucize kabilinden olaylara vb. dair verileri bilimsel veriler sunmaya matuf olmayıp, inanca, sabra ve samimiyete davet eden vurgular ve örneklemelerdir[34]. Onun gönderiliş amacı insanın hidayetidir[35]. Bu minvalde öne sürdüğü değerler ve şekillendirmeye çalıştığı insan modeli evrenseldir. Bunun ötesine taşınan her yaklaşım, kısa süreli narkoz etkisi yapsa da uzun vadede, zımnen Kur'an algısını değersizleştirecek, kimi pasajlarla değerli kılınmaya çalışıldığı kuşkusunu oluşturacaktır[36]. Nitekim bu savunma refleksi hissedilmekte ve ciddi eleştirilere maruz kalmaktadır[37]. Çünkü bir şeyi sloganlaştırmakla gereğini yapmak arasında ciddi bir fark vardır[38].

3. Yeni Bir Şeyler Yapmak

Çevre ve önemi gibi önemli bir meselede Kur'an'a sığınarak teselli bulma yerine insanlığın bu sorununa evrensel nitelikte merhem olacak işlere yönelmemiz gerekmektedir. Bu çerçevedeki mütalaamız şudur:

3.1. Savunma Refleksli Yaklaşımlardan Uzaklaşmak

Her şeyden önce kendimizi aşağılık kompleksinden uzaklaştırmalı, modern dönem verilerinden her birisine Kur'an'dan bir yorum üretme çabasından vaz geçmeliyiz. Modern dönemde maruz kaldığımız Batı menşeli yaklaşımlara ve daha da özelde çevre konusuna İslam'ın gelişim dönemlerinde yöneltilen itirazlara karşı yapılan savunma şekli ile cevap veremeyeceğimizin farkına varmalıyız. Gelişim sürecinde Müslümanlar hem güç ve hem de bilgi bakımından etkin

konumdaydı[39]. Ancak modern dönemde İslam toplumu hem güç ve hem de bilgi bakımından edilgen durumdadır. Dolayısıyla düştüğümüz yerden kalkmalıyız. Kur'an'ın kutsallığına veya tarihi geçmişimize sığınarak teselli bulmayı bırakmalıyız. Modern anlamda çevre ve ona karşı gösterilmesi gereken duyarlılığın apayrı bir ihtisaslaşma alanı olduğu gerçeğini kabullenmeliyiz. Makus talihimizi tersine çevirecek yolları bulmalıyız.

3.2. Yapılması Gerekeni Yapmak

Çevre ve önemi konusunda Müslümanın yapması gereken şey, tıp, matematik, fizik, kimya, bilişim vb alanlarda yapması gerekenden farklı bir şey değildir. İlgili bilimlerde evrensel ölçekte neredeysek, aslında çevre ve önemi konusunda da bir ölçüde oradayız demektir. Bu kapsamda örgün eğitim ve üniversiteleşme oranlarımızdaki oranlar bir ölçü verme açısından yeterli uyarıyı yapmaktadır. Mesela, edinilen bilginin yaşama aktarılması konusunda Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı – PISA (The Programme for International Student Assessment) rakamlarında önceki oranlara göre çok fazla iyileşme gözükmemektedir[40]. Ortaöğretimin bir üst kademesi olan üniversiteleşme oranlarımız[41] ve üniversitelerimizde yapılan yayınlar dünya sıralamalarında oldukça gerilerdedir[42]. Kaldı ki tıpkı ortaöğretimde olduğu gibi üniversitelerde verdiğimiz eğitim ve yaptığımız yayınların pratiğe aktarımında da sıkıntılarımızdan bahsedilmektedir.

Çevre meselesi başta olmak üzere, toplumsal tüm problemlerimizin çözümünde nirengi noktasının, toplumun bütün bireylerine yönelik eğitim faaliyetleri yanında[43]; ana rahminden itibaren düşünülmesi, planlanması ve hazmettirilmesi gereken uzun vadeli bir eğitim süreci olduğunu artık görmeliyiz. Genel anlamdaki bu açıklarımızı tamamlamadan toplumsal bir algı üzerine oturması gereken çevre ve önemi konusunda evrensel anlamda bir şeyler üretme ve söyleme ihtimali hayalden öteye geçmeyecektir. Bu konularda geçmişin değerleriyle avunma yerine artık modern bilimin dayandığı temel ilkeler çerçevesinde bir şeyler yapmak zorundayız[44]. Belki iletişim ağının sınırlı olduğu kapalı toplum döneminde[45] kendi kendimize yeterli gibi görünüyorduk. Ancak şu anda bir bütünün parçasıyız. Bu bütün içinde kendimizi korumanın ve hatta etkili olmanın yolu, onu etkileyecek mantık yapısıyla hareket etmemizden ve evrensel ölçekte öneriler sunmaktan geçmektedir. Yoksa sorunların başına Kur'an ve Sünnet ifadelerini ekleyerek çözüm üretemeyiz.

3.3. Bilgiden Bilince Dönüştürmek

Çok yönlü kalkınmanın temel dinamiklerinden biri olan eğitim ve öğretim meselesi hep gündemde tutulmuş, bu süreçte eğitimin daha önemli olduğuna vurgu yapılmıştır. Ama tam da bunun aksine eğitim geçmişimiz öğretim ve daha da vahimi ezberci bir yöntem üzerinden şekillenmiş; son yıllarda önemle üzerinde durulan analitik düşünce ve pratiğe yönelik eğitim çabaları ise henüz yeterince meyvesini vermemiştir. Oysa bilince dönüşmeyen öğretimin toplumun çözüm bekleyen meselelerine çok da katkı sağlamadığı yukarıda bahsettiğimize benzer araştırmalar sonucunda ortaya konmuştur. Dinî bir literatürle ifade edecek olursak, inanç ancak amelle anlam ifade etmekte ve kalıcılığı sağlanabilmektedir. Salt inancın temel bir değeri olmakla birlikte korunabilirliliği tartışmalıdır. Çevre konusunun da önemini öğretmek ciddi bir aşamadır. Ancak bu yeterli değildir. Bunun pratiğe dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu sebepledir ki son yıllarda çevre ve bilinç konusu önemli bir çalışma alanı olarak belirlenmiş gözükmektedir[46]. Müslüman toplum, çevre ve önemi

konusunda gelinen son noktayı yakalamalı, önem atfedilen meseleleri belirlemeli, çalışmalar çevre ve önemi konusunda Müslüman toplumun sosyal muhayyilesini[47] bezeme adına eğitim sürecinin tüm katmanlarında artırılarak devam etmelidir[48]. Yani konu, bireysel ve toplumsal bir şuur haline *dönüştürülmelidir.*

3.4. Müslüman Bir Kimlikle Temsil Etmek

Müslüman dünya meseleye geç el atmakla birlikte özellikle Türkiye ölçeğinde hem kamusal alanda, hem de toplumsal anlamda ciddi bir teşkilatlanma ve eğitim sürecine girildiği görülmektedir. İnternete *çevre kuruluşları, ulusal ve uluslararası çevre kuruluşları vb.* ifadelerle girmemiz bu konuda oluşan ağ hakkında bir kanaat oluşturma bakımından yeterli olacaktır. Ulusal ve uluslararası ölçekte hizmet vermeye çalışan bu kuruluşlar, işin gereği ne ise onu yapmalı, insanlığın bu meselesine evrensel boyutta katkı sağlamalıdır. Müslüman birey ve toplum eğer Kur'an adına bir şey yapmak istiyorsa bu noktadaki sorumluluğunu en üst düzeyde içselleştirmeli ve evrensel ölçekte hazırladığı bir çözüm önerisini insanlığa armağan etmelidir. Çünkü Müslüman, Allah'a sorumlulukları yanında yaşadığı toprakları yaşanır kılma gibi (imâratü'l-arz) bir sorumlulukla da yükümlüdür[49]. Bu alanda istihdam edilen kimseler bunun kendilerine farz-ı kifâye niteliğinde dinî bir sorumluluk olduğunu bilmelidirler[50]. İnsanlığın bu önemli sorununa evrensel ölçekte bir çözüm üretemediğimizde bütün bireyler olarak sorumlu olduğumuzu unutmamalıyız. Çünkü dinde farz-ı kifâye bir görev, konunun ilgili taraflarınca layıkı veçhile yerine getirilmediğinde toplumsal sorumluluğa dönüşür. Öyleyse çevre ve önemi konusunda Kur'an adına yapacağımız en önemli hizmet, Müslüman kimliğimizle evrensel boyutta bir çözümü veya çalışmayı temsil ediyor olmaktır.

Sonuç

Bu gün ele alınan şekli itibarıyla çevre konusu modern döneme ait bir meseledir. Bu anlamda çevre ve önemi modern dönemde ortaya çıkan bir problemdir. Dolayısıyla konu, bu bakış üzerinden değerlendirilmelidir.

Çevre meselesinin evrensel bir nitelik taşıması hasebiyle Kur'an'ın insanlığın en önemli meselelerinden biri hakkındaki iddiası elbette merak edilecektir. Bu beklentiye cevap tikel ayetler üzerinden üretilmeden ziyade, tümel bir yaklaşımla Kur'an'ın inşa etmeyi amaçladığı temel ilkeler üzerinden karşılanmalıdır. Konunun ilk defa Batı tarafından gündeme getirilişinin ezikliği içinde tikel ayetlerden hareketle verilmeye çalışılacak cevaplar savunma refleksli olacağı için başkaları nazarında Kur'an'ın değer yitirmesine vesile olabilecektir. Dolayısıyla Kur'an bir bilim kitabı hüviyetine sokulmamalı, Kur'an-çevre ilişkisinde sosyolojik gerçeklik gözetilmeli ancak makul çizgi aşılmamalıdır.

Müslüman toplum, çevre konusunu fizik, kimya, matematik tıp vb. bilim dalları gibi müstakil ilgilenilmesi gereken bir konu olarak değerlendirmeli, bu konuda bilgi ve çözüm üretmelidir.
Bu alanda ortaya konulan insanlık tecrübesi bir bütün halinde değerlendirilip istifade edilmeli, toplumun tasavvurunda çevre ve önemi konusu özel bir bilinç şekline dönüştürülmeli, yani içselleştirilmelidir.

Konuya dair bir şey söyleme arzusunda bulunan her Müslümanın, bu duyarlılığı yaşamında göstermesi Kur'an'dan delil üretmeye çalışmasından daha etkili olacaktır. Özellikle alanla yakından ilgilenen entellektüeller, toplumların bu meselesine çözüm önerisi sunmanın Müslümanın farz-ı kifâye niteliğinde bir görevi olduğunu unutmamalıdır. Müslüman kimlikle evrensel nitelikte çözüm önerisi sunmak, Kur'an ve sünnet temalı ciltler dolusu bilgi sunmaktan daha fazla iz bırakacaktır.

Kaynakça

[1] Bkz. Özey, Ramazan; *Çevre Sorunları*, İstanbul: Aktif yayınları, 2001, s. 23,24.
[2] Türkmen, Lütfullah, "*Ekolojik Konu ve Sorunlar*", Çevre Eğitimi kitabı içerisinde, ed. Orçun Bozkurt, Ankara: Pegem Akademi yayınları, 2008, s. 153-156; Ünal, Vehbi, *Çevre Sorunları ve Dindarlık İlişkisi*, Basılmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2010, s. 50-56.
[3] Demir, Şehmus; *Kur'an'ın Yeniden Yorumlanması,* İstanbul: İnsan yayınları, 2002, s. 15; Küçükalp, Kasım, "Fazlurrahman ve İslam Modernizmi", *Eski Yeni: Üç Aylık Düşünce Dergisi*, 2010, s. 53.
[4] Paçacı, Mehmet; *Din Bilimleri ve Çağdaş Sorunları Üzerine,* Modern Dönemde Dinî İlimlerin Temel Meseleleri içerisinde, İstanbul: İSAM, 2007, s. 271.
[5] Türkmen, "*Ekolojik Konu ve Sorunlar*", s. 153-156.
[6] Türkçe Bilim Terimleri Sözlüğü, "*Çevre*", Türkiye Bilimler Akademisi yayınları, Ankara 2011, s. 239; Hylander, Clarance J. "Environment", USA: Encyclopedia İnternational, 1969, VI, 488.
[7] *2872 nolu Çevre Kanunu 2. Maddesi*, 11/8/1983 Tarih ve 18132 Sayılı Resmi Gazete; Keleş, Ruşen-Hamamcı, Can; *Çevrebilim*, Ankara: İmge yayınları, 1998, s. 25.
[8] Özey; *Çevre Sorunları*, s. 21.
[9] Parlak, Bekir, "*Çevre-Ekoloji-Çevrebilim: Kavramsal Bir Tartışma*" Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar kitabı içerisinde ed. Mehmet C. Marın-Uğur Yıldırım, İstanbul: Beta yayınları, 2004, s. 21; *Modern Toplumsal Düşünce Sözlüğü,* Editör: William Outhwaite, Çeviren, Melih Pekdemir, İstanbul: İletişim yayınları, 2008, s. 202; Akın, Galip; *İnsan Çevre Etkileşimi,* Ankara: Bilgin yayınları, 2017, s. 46.
[10] Türkçe Bilim Terimleri Sözlüğü, "*Çevrecilik*", Ankara: Türkiye Bilimler Akademisi yayınları, 2011, s. 241.; Bakırcıoğlu, Rasim; "*Çevrecilik*", Ansiklopedik Eğitim ve Psikoloji Sözlüğü, Ankara: Anı yayınları, 2012, s. 185; Budak, Selçuk; "*Ekoloji*", Psikoloji Sözlüğü, Ankara: Bilim ve Sanat yayınları, 2000, s. 254.
[11] Keleş, Ruşen-Hamamcı, Can; *Çevrebilim*, Ankara: İmge yayınları, 1998, s. 32; Türkçe Bilim Terimleri Sözlüğü, "*Çevrebilim*", Ankara: Türkiye Bilimler Akademisi yayınları, 2011, s. 240,398; Budak, Selçuk; "*Çevrecilik*", Psikoloji Sözlüğü, Ankara: Bilim ve Sanat Yayınları, 2000, s. 180; Gürpınar, Ergün; *Çevre Sorunları*, İstanbul: Der yayınları, 1995, s. 15.
[12] Bayraktar, Mehmet; *İslâm ve Ekoloji*, Ankara: DİB, 1997, s. 19.
[13] Özey; *Çevre Sorunları*, s. 24; Keleş, Ruşen-Hamamcı, Can; *Çevrebilim,* s. 22.
[14] Kayadibi, Fahri, *"Çevre Sorunları ve Dinlerin Çevreye Bakışı"*, İstanbul Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Uluslararası Çevre ve Din Sempozyumu, İstanbul Büyük Şehir Belediyesi, 2008, c. I, s. 280; Altıntaş, Hakan-Şatır, Ahmet İhsan; "*Modern ve Post-modern Dünyada Çevre Bilincinin Dünü, Bugünü ve Yarını*", Çevre ve Ahlâk Sempozyumu, Gaziantep, 2011, s. 661,662.

[15] Türkçe Bilim Terimleri Sözlüğü, "*Çevre Kirliliği*", s. 240.
[16] Özey; *Çevre Sorunları*, s. 18; Türkçe Bilim Terimleri Sözlüğü, "*Çevre Kirliliği*", s. 240.
[17] Bkz. Cerrahoğlu, İsmail, *Tefsir Usûlü*, Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı, 2013, 299-311; Demirci, Muhsin, *Tefsir Tarihi*, İstanbul: İFAV, 2013, s. 231-263.
[18] el-Hûlî, Emin, *Kur'an Tefsirinde Yeni Bir Metod*, çev. Mevlüt Güngör, İstanbul: Kur'an Kitaplığı, 1995, s. 41; Polat, Fethi Ahmet; "*Dirâyet Ağırlıklı Tefsirler*" Tefsir içerisinde. Editör, Mehmet Akif Koç, Ankara: Grafiker yayınları, 2014, s. 213.
[19] Bkz. Kırca, Celal, *Kur'an ve Fen Bilimleri*, İstanbul: Marifet yayınları, ts.; Bucaille, Maurice, *Kitab-ı Mukaddes*, Kur'an ve Bilim, çev. Suat Yıldırım, İzmir: Silm matbaası, 1981; Çapan, Ergün, *Kur'an ve İlmî Hakikatler,* 14-15 Mayıs 2011 Uluslararası Sempozyum Bildirileri Kitabı, İstanbul: Işık yayınları, 2013; Çapan, Ergün, *İfrat Ve Tefrit Arasında Kur'ân Ve İlmi Hakikatler,* EKEV Akademi Dergisi, sayı 51, 2012, s. 167-193.
[20] Şimşek M. Said, *Günümüz Tefsir Problemleri*, Konya: Düşünce yayınları, 1995, s. 80; Erbaş, Muammer, *Kur'an-ı Kerîm'in Zâhirî Anlamına Yaklaşımlar*, İzmir: İzmir İlahiyat Vakfı, 2008, s. 260; Aydın S. Mehmet, "Fazlurrahmân ve İslâm Modernizmi", *İslâmî Araştırmalar*, IV, sayı, 4, s. 284.
[21] Öztürk Mustafa, *Tefsirin Halleri*, Ankara: Ankara Okulu yayınları, 2013, s. 21.
[22] Hanefi Hasan, *Gelenek ve Yenilenme*, Ankara: Otto yayınları, 2011, 131.
[23] Baljon J. M. S., *Kur'an Yorumunda Çağdaş Yönelimler*, çev. Düzgün Şaban Ali, Ankara: Fecr yayınları, 2000, s. 149; Gezer, Süleyman, *Kur'an'ın Bilimsel Yorumu Bir Zihniyet Tahlili,* Ankara: Ankara Okulu, 2009, s. 51; Gökkır, Necmettin, *Modern Dönemde Kur'an'a Yaklaşımlar,* Tefsirde Akademik Yaklaşımlar 2 içerisinde, Editörler, Mehmet Akif Koç, İsmail Albayrak, Ankara: Otto yayınları, 2013, s. 202; Aydın, Mehmet, *Modernleşme Çabaları ve Kur'an'ın Yeniden Okunuşu,* Ankara: III. Kur'an Haftası Kur'an Sempozyumu, 1998, s. 327.
[24] Gökkır Necmettin, *Modern Dönemde Kur'an'a Yaklaşımlar*, Tefsirde Akademik Yaklaşımlar 2 içerisinde, Editörler, Mehmet Akif Koç, İsmail Albayrak, Ankara: Otto yayınları, 2013, s. 203.
[25] Aydın Hasan, *Postmodern Çağda İslam ve Bilim*, İstanbul: Bilim ve Gelecek Kitaplığı, 2008, s. 119; Albayrak, Halis; *Tefsir Usûlü*, İstanbul: Şûle Yayınları, 2011, s. 110; Karslı İbrahim Hilmi, *Kur'an'ın Bilimsel Tefsiri Üzerine Bazı Mülahazalar*, Kur'an Özel Sayısı, Ankara: DİB, 2012, s. 439.
[26] Demirci Muhsin, *Tefsir Tarihi*, İstanbul: İFAV, 2013, s. 40; Yavuz, Ömer Faruk; "Gazâlî ve İlmî Tefsir", *Ondokuz Mayıs İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 2011, sayı: 31, s. 57; Yılmaz, Muhammet, "Yeryüzünün Etrafından Eksiltilmesi: Ra'd Suresi 41. Ayet Üzerine Bir İnceleme", *Sa. Ü. İlahiyat Fak. Dergisi*, c. XV, sayı 28, 2013, s. 21.
[27] Serdar, Ziyaüddin, *İki Efendi Arasında: Kur'an mı Yoksa Bilim Mi?* Mustafa Armağan'ın İslam Bilimi Tartışmaları Derlemesi İçerisinde, İstanbul: İnsan, 1990, s. 199.
[28] Bkz. Gezer, *Süleyman, Kur'an'ın Bilimsel Yorumu,* s. 127-183.
[29] Bakara 2/44,73,76,164,170,171,242; Âl-i İmran 3/65,118; Mâide 5/58,103; En'âm 6/32151; A'râf 7/169; Enfâl 8/22 vb.
[30] Paçacı, Mehmet, *Çağdaş Dönemde kur'an'a ve Tefsire Ne Oldu*, İstanbul: Klasik yayınları, 2012, s. 27.
[31] Hanefi, Hasan, *Gelenek ve Yenilenme,* s. 130.
[32] Ünal, Vehbi, *Çevre Sorunları ve Dindarlık İlişkisi*, Basılmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2010, s. 62.
[33]Zerkânî, Muhammed Abdülazîm, *Menâhilü'l-İrfân fî Ulûmi'l-Kur'an*, Beyrut: Dâru'l-Kitâbi'l-

Arabî, 1996, c. II, s. 82.
[34] Derveze, İzzet, *et-Tefsîru'l-Hadîs*, Beyrut: Dâru'l-Ğarbi'l-İslâmî, 1964, c. I, s. 182.
[35] Rıza, Reşid, *Tefsîru'l-Kur'ani'l-Hakîm*, Kahire, 1984, c. I, s. 23; Erten Mevlüt, *Nass-Yorum İlişkisi*, Ankara: Ankara Okulu yayınları, 2013, s. 121.
[36] Aydın, Hasan, *Postmodern Çağda İslam ve Bilim*, İstanbul: Bilim ve Gelecek Kitaplığı, 2008, s. 119.
[37] Enis, Münevver Ahmed, *İslâm Bilimi Ne Değildir*, Mustafa Armağan'ın İslam Bilimi Tartışmaları Derlemesi İçerisinde, İstanbul: İnsan, 1990, s. 41; Paçacı Mehmet, *Din Bilimleri ve Çağdaş Sorunları Üzerine*, Modern Dönemde Dini İlimlerin Temel Meseleleri içerisinde, İstanbul: İSAM, 2007, s. 282; Aydın, Hasan, *Postmodern Çağda İslam ve Bilim,* İstanbul: Bilim ve Gelecek Kitaplığı, 2008, s. 119; Öztürk, Mustafa, Tefsirin Halleri, Ankara: Ankara Okulu yayınları, 2013, s. 19.
[38] Hanefi, *Gelenek ve Yenilenme,* s. 132.
[39] Hanefi, *Gelenek ve Yenilenme,* s. 132.
[40] Bkz. *PİSA 2015 Ulusal Raporu,* Komisyon, Ankara: MEB, 2016, s. 12, 24, 31, 50, 52, 54.
[41] Bkz. *Yüksek Öğretimde Kalite*, Ankara Üniversitesi Basımevi Müdürlüğü, 2014, s. 8.
[42] http://tr.urapcenter.org/2017/Universitelerimizin_2017_Yili_Dunya_Genel_Siralamalarindaki_Durumu.pdf, s. 2-11.
[43] Bkz. www. *Ab. Gov.tr. AB Programları*, T.C. Avrupa Birliği Bakanlığı, s. 4; www. Yök.gov.tr. *Yüksek Öğretimde Kalite*, Ankara Üniversitesi Basımevi Müdürlüğü, 2014, s. 21.
[44] el-Câbirî Muhammed Âbid, *Arap-İslâm Aklının Oluşumu*, Çev. İbrahim Akbaba, İstanbul: Kitabevi, 2000, s. 369.
[45] el-Câbirî, Muhammed Âbid, *Çağdaş Arap-İslam Düşüncesinde Yeniden Yapılanma,* çev. Ali İhsan Pala ve Mehmet Şirin Çakır, İstanbul: Düşün yayınları, 2011, s. 56.
[46] Ünal, Sevil- Mançuhan, Ebru, Sayar, Ahmet Alp, *Çevre Bilinci, Bilgisi ve Eğitimi*, İstanbul: Marmara Üniversitesi yayınları, 2001, s. 6.
[47] Sosyal muhayyile, herhangi bir tarihi dönemde ve örgütlü bir sosyal toplulukta siyasi ideolojiye şuuraltı yapısını veren tasavvurlar, semboller, göstergeler, ölçüler ve değerler bütünüdür. Bkz. Câbirî, Muhammed Abid, *İslâm'da Siyasal Akıl*, çev. Vecdi Akyüz, İstanbul: Kitabevi, 1997, s. 30.
[48] Ozaner, Sancar, "*Çevre (Doğa) Eğitimi*", Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar kitabı içerisinde ed. Mehmet C. Marın-Uğur Yıldırım, İstanbul: Beta yayınları, 2004, s. 618.
[49] el-İsfehânî, Râğıb, *ez-Zerîa ilâ Mekârimi'ş-Şerîa*, Lübnan: 1980, s. 32; Âlûsî, Şihabuddîn, Rûhu'l-Meânî, Beyrut: Dâru'l-Fikr, 1997, c. VII, s. 131.
[50] Zerkânî, Muhammed Abdülazîm, *Menâhilü'l-İrfân fî Ulûmi'l-Kur'an*, Beyrut: Dâru'l-Kitâbi'l-Arabî, 1996, c. I, s. 26.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Ranking Model of Smart Cities in Turkey

[1]Prof. Dr. A.Halim ZAIM and *[2]Enver AHMET
[1]Electric and Electronic Engineering Department, Istanbul Commerce University, Turkey
* [2]Computer Engineering Department, Istanbul Commerce University, Turkey

Abstract

This paper demonstrates a ranking model to evaluate smart cities in Turkey. Structure of proposed model is based on the six characteristics that considered as main components of smart cities. These characteristics are smart people, smart living, smart mobility, smart economy, smart environment and smart governance respectively which were described in the "Smart City Wheel" developed by Prof. Boyd Cohen. These characteristics including 23 factors and 66 indicators, and cities can be compared according to these parameters at each level. In order to achieve more realistic and applicable results, an online survey was conducted to assess weights for the indicators. Z-transformation method was used in order to standardize the values of indicators, and other steps of data processing were described in detail. Working platform of the model is MATLAB and Microsoft SQL databases, and the ranking results of the model can provide us with separate rankings by six characteristics and an overall ranking by general performance.

Key words: City rankings, Indicators, Smart City, Z-Transformation.

1. Introduction

In recent years, with the advancement of technology, the 'Smart City' concept has spread rapidly with the aim to make cities more livable. This term has no general definition and used by different institutions in different meanings for different purposes, but in most cases, we are encountering the technology-focused definitions. With the popularity of this concept, smart city projects have accelerated in many cities. In some developed cities around the world, smart city applications and projects have been implemented in different fields, and various rankings [1] have been made to evaluate smart cities.

When we examine the current situation of Turkey, we can find that most of the cities are just taking new steps on smart city projects to become 'smarter', so, there is not an existing study on smart city rankings. But there is a global study[2] about city rankings that published by IESE Business School in 2017, which covers 180 cities worldwide including three cities from Turkey. Unfortunately, the results are not very pleasant for us. Istanbul is the best one among the three cities but ranked 104 in the general ranking. City rankings can provide the smartness level of cities and increase their competitiveness. In this study, we will evaluate all the cities of Turkey that implemented smart city projects in certain fields, so that we can make them more competitive and encourage them to improve their performances according to the evaluation results.

*Corresponding author: Address: Computer Engineering Department, Istanbul Commerce University, Istanbul, TURKEY. E-mail Address: enver530@gmail.com

2. Model structure and working principle

This model is implemented using MATLAB and Microsoft SQL database, and structure of the dataset consists of 6 characteristics, 23 factors, and 66 indicators. The database is holding the dataset of each city examined in the ranking, and corresponding tables that records the calculation results and rankings. The MATLAB is responsible for processing the data and updating results.

Dataset structure of cities is based on the six characteristics that defined by Prof. Boyd Cohen in his 'Smart City Wheel' [3]. As shown in Figure 1. The smart city wheel is describing the six characteristics with some factors, which can give us a rough direction to define our indicators. These same six characteristics are deployed by a number of studies to develop indicators for city rankings and Smart City development strategies, but the ranking models[1],[5] that applied this structure have different factors and indicators according to their data source and ranking purpose. We also have different factors and indicators in our model. Indicators are stored in database as raw data, and the upper layer values like factor values, characteristics values and overall performances will be calculated using indicator values and their weights.

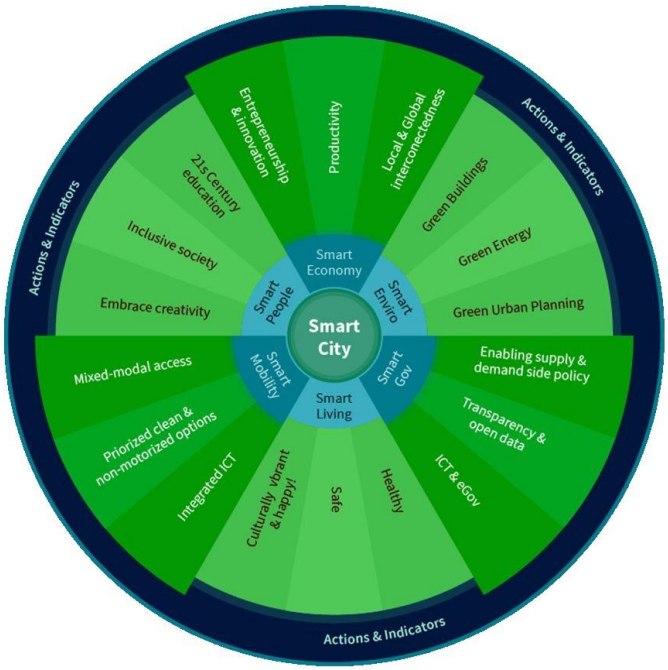


Figure 1. Smart City Wheel (Boyd Cohen)

There are same number of dataset tables as the number of examined cities in our database and all of them have same structure. Table 1 is showing a part of the dataset table, in which, the Categories stands for the six characteristics of smart city respectively: Smart People, Smart Living, Smart Governance, Smart Mobility, Smart Environment, and Smart Economy.

Table 1. Dataset Structure of Examined Cities

ID	Indicators	IndicatorValue	Weight	Zscore	Factors	FactorValue	Categories	CategoryValue
1	Yüksek eğitim görenlenn yüzdesi	85.410	NULL	1.153	• Eğitim seviyesi	0.913	Akıllı Toplum	0.614
2	İSCED'in 5-6. Seviyesindeki nüf...	83.587	NULL	1.069	• Yaşam boyu öğrenm...	0.259	Akıllı Yaşam	-0.185
3	Yabancı dil yeteneği	71.545	NULL	0.516	• Yaratıcılık	0.518	Akıllı Yönetim	-0.130
4	Hayat boyu öğrenmeye katılım o...	50.289	NULL	-0.461	• Katılımcılık	0.768	Akıllı Ulaşım	-0.568
5	Dil kuruşlarına katılım oranı	84.926	NULL	1.131	• Sosyal tesisler	0.370	Akıllı Çevre	0.459
6	Kişi başı kitap sayısı	62.626	NULL	0.106	• Sağlık hizmetleri	-0.740	Akilli Ekonomi	0.334
7	Yeni bir iş bulma yüzdesi	48.058	NULL	-0.563	• Sosyal güvenlik	-0.533	NULL	NULL
8	Yaratıcı endüstrilerde çalışanları...	95.120	NULL	1.599	• Barınma koşulları	-0.658	NULL	NULL
9	Seçimlere katılım oranı	90.075	NULL	1.367	• Eğitim tesisleri	0.635	NULL	NULL
10	Gönüllü çalışmalara katılım oranı	64.013	NULL	0.170	•Karar vermede toplu...	0.150	NULL	NULL
11	Sinema ve tiyatroya katılım oranı	69.798	NULL	0.436	•Dijital altyapı	0.022	NULL	NULL

The table contains values of indicators as raw data, weights of indicators that assessed by an online survey [4], Zscore as standardized values that calculated by Z-transformation method, and performance values on factor level and characteristic level that calculated during the ranking process. These processes will be completed through the following steps:

1. MATLAB will connect to the database and then read the indicator values. These values will be standardized by equation (1) and then recorded on Zscore columns.
2. Factor values will be calculated using indicator values and weights, then updated on the table.
3. Performance of six characteristics will be calculated using factor values and then recorded on the CategoryValue columns.

After the above steps, performance values of six characteristics of all examined cities will be collected on the *Results* table, and then general performances of each city will be calculated. The *Results* table is shown in Table 2 with test results.

Table 2. Results Table that Records Performance Values

ID	Cities	Smart People	Smart Living	Smart Governance	Smart Mobility	Smart Environment	Smart Economy	General Performance
1	Adana	0.614	-0.185	-0.13	-0.568	0.459	0.334	0.524
2	Ankara	-0.034	-0.064	-0.291	-0.005	0.033	0.285	-0.076
3	Bursa	0.043	-0.105	0.011	-0.085	0.137	0.343	0.344
4	Çanakkale	-0.114	0.087	-0.276	0.17	0.524	-0.115	0.276
5	Denizli	-0.059	-0.015	-0.203	0.291	0.61	-0.349	0.275
6	Eskişehir	-0.505	0.511	-0.194	-0.054	-0.178	0.142	-0.278
7	İstanbul	0.25	0.303	-0.468	-0.148	-0.16	0.215	-0.008
8	Kocaeli	-0.218	0.562	-0.163	-0.392	0.39	-0.093	0.086
9	Konya	-0.15	-0.177	0.002	0.094	0.246	0.164	0.179
10	Sakarya	0.096	0.458	0.269	0.097	-0.494	-0.364	0.062

So far, all the calculations are done and ready for ranking. Ranking results will be recorded on

Ranking table which has the same structure as this table, the only difference is these performance values will be replaced by ranking numbers as shown in table 3.

3. Methodology

3.1. Selection of cities and indicators

In order to achieve more realistic and applicable results, we need to make some efforts on selection of cities and determination of indicators. A broad scope and some certain selection methods were already defined by some existing rankings[1], but a further selection is necessary according to the goal of ranking. As we mentioned before, the purpose of this ranking is to evaluate all the cities of Turkey that have implemented smart city applications in certain fields, therefore, selection of the cities is simply depend on data availability.

For the indicators, over the past few decades, various national and international organizations have produced studies focusing on the definition, creation and use of indicators with a variety of aims, although mainly to contribute to a diagnosis of the state of cities. Today we have a lot of "urban" indicators, although many of them are neither standardized nor consistent or comparable among cities. As for the indicators developed by international organizations, it is true that they strive for the consistency and solidity necessary to compare cities; however, in the most case, they tend to be biased on a particular area like technology, economy, and the environment, among others[2].

In this study, we referenced the existing ranking models[1] and other studies[6][7] about smart cities in order to define the most suitable indicators for the state of cities in Turkey. In fact, numerous attempts have been made to develop city indicators at the national, regional and international level. However, few have been sustainable in the medium term, as they were created for studies meant to cover the specific information needs of certain bodies, whose lifespan depended on how long the financing would last[2]. Taking all this into account, we initially determined 66 indicators to test our model, and that could be change depending on available data for actual rankings.

3.2. Assessment of weights

Indicators should have different weights according to their importance to the smartness of cities. We made an online survey[3] to assess weights for indicators. In the survey, each indicator has four choices as 0, 1, 2 and 3; 0 means that the indicator is unimportant or irrelevant with smartness of a city, and 3 indicates that the indicator has a significant influence on smartness of cities. Figure 2 shows an example from

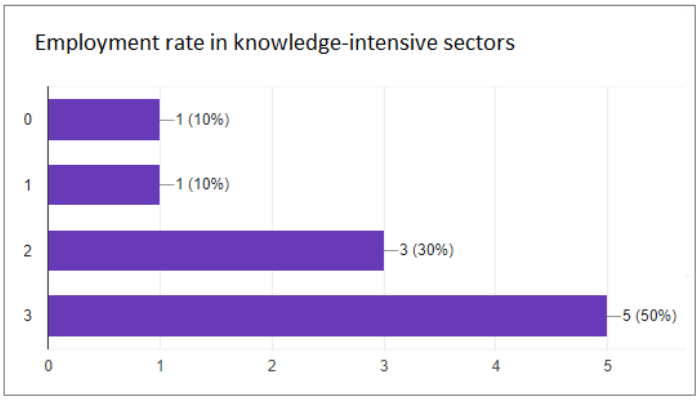


Figure 2. Part of the Survey Results

the survey results.

Survey results give us statistic values of each indicator as shown in figure 2, and we need to do further calculations in order to get the exact weights of indicators. Calculation formula is as follow:

$$W = 0 * P_0 + 1 * P_1 + 2 * P_2 + 3 * P_3 \quad (1)$$

In the equation, P_0, P_1, P_2 and P_3 is the proportion of 0, 1, 2, and 3 correspondingly in the answers that given to the calculated indicator, it also means $P_0 + P_1 + P_2 + P_3 = 100\%$.

As an example, we can calculate actual weight of the indicator that named as "Employment rate in knowledge-intensive sectors" which shown in figure 2, and the calculation result is:

$$0*0.1 + 1*0.1 + 2*0.3 + 3*0.5 = 2.20.$$

Weights of all the indicators should be calculated by this equation, and results should be recorded on the dataset tables of all examined cities.

Calculation results of weights are range from 0 to 3, and we need to rescale these weights into values between 1 and 2 in order to make the weights more reasonable. Rescale formula is:

$$newW_i = \frac{w_i - \min(w)}{\max(w) - \min(w)} + 1 \quad (2)$$

In the equation, w_i is original weights, $\max(w)$ is the maximum value and $\min(w)$ is the minimum value of weights. Results of the survey can also be used to further selection of indicators by eliminating the indicators that the weights are very small or equal to zero. However, survey results shows that we dont have such kind of indicators.

3.3. Standardization of indicators

In order to compare the different indicators, we need to standardize the values. A well-known and widely used method to standardize is Z-transformation. This method, as shown in following equation, transforms all the values into standardized values, and mean of transformed sample is always zero and standard deviation is always one ($\mu = 0,\ \sigma = 1$).

$$\text{Zscore} = \frac{(x_i - \mu)}{\sigma} \quad (3)$$

In this formula, x_i is original values of the sample data, μ is the mean of the sample, and σ is standard deviation. Calculation of standard deviation is shown in equation (4).

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} (x_i - \mu)^2} \quad (4)$$

3.4. Further data processing

After the calculation of weights and standardization of indicators, we need to calculate factor

values, characteristic values, and overall performances by using the weights and zscores. Factor values are calculated by the following equation.

$$F = \frac{1}{N} \sum_{x=1}^{N} (Z_x * W_x) \quad (5)$$

In the equation, N is number of indicators that a factor has, Z_x is zscore values of indicators belongs to this factor, and W_x is weights of the indicators.

Results are aggregated on upper level without any weights, therefore the characteristic values are just an arithmetic average of the factors as shown in equation (6).

$$C = \frac{1}{N} \sum_{x=1}^{N} F_x \quad (6)$$

According to the dataset, each characteristic has about 4 factors, and each factor has about 3 indicators in average. In order to make sure the correctness of results, we must consider which indicators belongs to which factor, and which factors belongs to which characteristic.

City rankings are performed by the six characteristics and the general performances. General performance is the average or sum of the characteristic values, and these two different results doesn't affect the overall ranking result.

4. Test results

Since we did not get enough data for actual ranking, we tested our model by virtual dataset for randomly selected 10 cities. Calculation results were given in Table 2 in the previous section of this essay in order to demonstrate the model structure, and here, that results are used to perform rankings. The ranking results are given in Table 3.

Table 3. Ranking Results of Examined Cities

ID	Cities	Smart People	Smart Living	Smart Governance	Smart Mobility	Smart Environment	Smart Economy	General Ranking
1	Adana	1	10	4	10	3	2	1
3	Bursa	4	8	2	7	6	1	2
4	Canakkale	7	5	8	2	2	8	3
5	Denizli	6	6	7	1	1	9	4
9	Konya	8	9	3	4	5	5	5
8	Kocaeli	9	1	5	9	4	7	6
10	Sakarya	3	3	1	3	10	10	7
7	Istanbul	2	4	10	8	8	4	8
2	Ankara	5	7	9	5	7	3	9
6	Eskisehir	10	2	6	6	9	6	10

As shown in the table, ranking results provide us with the overall position of cities and their

positions in each characteristic. As the main purpose of this study, the results can contribute to a diagnosis of the state of cities.

Conclusions

Test results shows the proposed model is working well and can be used for actual ranking of smart cities. Structure of the model, methodology, and working process are described in detail so that it can be reproduce, and can be implemented in other kind of rankings by simple modifications.

Ranking result of this model is not just an overall list, it also provides detailed rankings by six characteristics. The ranking process also records the factor values, and it is possible to compare cities on factor level. These detailed results can reveals actual strength and weakness of cities, so that cities can improve their competitiveness according to the evaluations.

Acknowledgments

I would like to express my great appreciations to my thesis advisor Prof. Dr. Abdul Halim ZAİM who gave me valuable advices and guide me to improve my research results; and special thanks to my good friend Waleed ABDULLAH who helped me proofread this article. I am especially grateful to my wife Hümeyra for her continued support on my work and study.

References

[1] Badr Benamrou , Benahmed Mohamed, Abdes-samed Bernoussi. Ranking models of Smart Cities. IEEE Conferences (CiSt) 2016.
[2] Berrone, Pascual; Ricart, Joan Enric, "IESE Cities in Motion Index 2017", IESE, ST-442-E, 05/2017.
[3] https://www.smart-circle.org/smartcity/blog/boyd-cohen-the-smart-city-wheel/
[4] https://goo.gl/forms/Lfevg5Iq7cfAihmk2 .
[5] Rudolf Giffinger , Smart cities Ranking of European medium-sized cities. Centre of Regional Science, Vienna UT, October 2007
[6] Türkiye Bilişim Vakfı , Akıllı Şehir Yol Harıtası, December 2016.
[7] EDAM and TÜRKONFED, Türkiye İçin Bir Rekabet Endeksi, November 2016.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Selection of Renewable Energy Sources: Literature Applications in Environmental Dimension

[1]Barış Kantoğlu and *[2]İrem Düzdar Argun
[1]Faculty of Engineering, Department of Industrial Engineering, Düzce University, Turkey
*[2]Faculty of Engineering, Department of Industrial Engineering, Düzce University, Turkey

Abstract

Energy sources are classified as traditional energy and renewable energy (RE) sources. RE sources are major investment decisions in energy policies for each country, as minimizing external dependency, being sustainable, efficient, economic and less harmful to the environment. RE sources are wind, solar, biomass, hydropower and wave energy. The choice of such energy sources can be decided by examining the different potentials according to the region, in terms of their economic and environmental dimensions. In this study, a literature survey was conducted in which academic studies addressing the problem of selection of RE sources are considered only at the environmental dimension. Models, methods used and their results have been examined in the process of deciding on the prioritization of RE sources. Accordingly, it has been seen that AHP, ANP and ELECTRA methods are often used as multi-criteria decision making techniques because of the multidimensional and complex nature of the problem, without deciding on the most appropriate choice of RE source. The ANP model will be structured to determine the criteria for the Eastern Marmara Region in the future with the results of this study.

Key words: Renewable energy sources, Multi Criteria Decision Making, Environmental Dimension

1. Introduction

The energy demand is increasing all over the world related to the increase in the population, industrial production, and the other effects. The decrease in traditional energy sources, the expensive prices at the countries with no reserves, and the environmental hazards urge the countries to follow the new energy strategies based on the renewable energy sources. The increasing environmental sensitivity in the modern world, leads the investment analyzes on the renewable energy usage which is less hazardous than the fossil energy sources. The environmental hazards of fossil fuels production destroy the ecosystems by mining of coal and the oil spills. The renewable energy sources have also some tiny negative effects on social environmental life, but they are less bad effects on this sense [1]. With the decrease at fossil fuel stock of the world, the energy shortages and significant increases in the energy payments began in Turkey. These will be followed by insecurities at energy supply in near future. The resistance to use traditional fossil fuel energy sources will tend to increase the rate of global warming and bad environmental quality of the country [2].

The aim of this study is to present an integrated structure of renewable energy sources selection applications in literature which are related with environmental effects.

*Corresponding author: Address: Faculty of Engineering, Department of Industrial Engineering, Düzce University, Turkey. E-mail Address: iremd82@gmail.com

2. Review Scope

By search of the Web of Science, to find the published studies on the selection of renewable energy sources, under the "selection", "renewable", "energy" and "sources" words, the number of found studies is 901. In addition to this study, the search performed by using the 'decision making' heading, the 127 studies are found at Web of Science.

In addition to these, there are 24 studies under the 'environmental impact'. As it is seen at Fig. 1, these studies are just new. There are some various approaches to make decisions for renewable energy sources, which are having more importance because of their positive environmental effects.

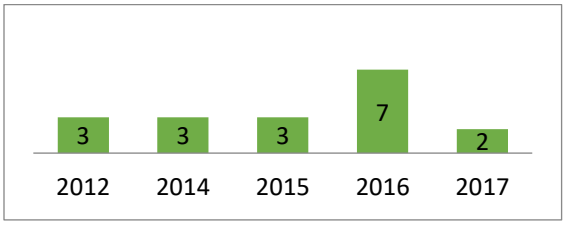


Figure 1. Application numbers of renewable energy sources selection

3. Results and Discussion

The most important input for improvement of social life and economical and social development of the countries is energy. After the industrial revolution the fossil fuels, coal and petroleum is used as the main energy source in industrialized countries. The renewable energy sources are proposed to substitute the traditional fossil fuels, after their environmental hazards are realized, and their decreasing resources in nature.

An important number of studies performed for the renewable energy source determination are about the environmental, economic and the type and the productivity of energy. 24 articles are explored from the Web of Science database prepared to search the environmental factors for deciding the type of the renewable energy source for this study. The studies on this subject started with a paper by using ELECTRE III, which is published at 1997. Then, the studies continued increasingly after 2008. The applications on the preference of renewable energy sources and their techniques are shown on Table 1.

In the study performed for the strategical planning of Jaén Region in Spain, the current energy plans are examined, the adequacy to the renewable energy systems is analyzed, and a new technique is proposed consisting of three different approaches. This 'hybrid' process is evaluating the supremacies of regional strategical planning. It is based on the SWOT analysis, and features are quoted from the multipurpose decision analysis and expert opinion 'DELPHI' process [3].

Table 1. The methods used to select the applications of renewable energy sources

Method	Authors	Publication Year
AHP	Wang et al.	2010
AHP	Shen et al.	2011
AHP	Ayan and Pabuçcu	2012
AHP and VIKOR	Cristobal	2011
AHP and BOCR	Yi et al.	2011
AHP and QFD	Das	2016
ANP	Önüt et al.	2008
ANP and TOPSIS	Özcan and Tamer	2017
ANP and Fuzzy TOPSIS	Çolak and Kaya	2017
BOCR and ANP	Kabak and Dağdeviren	2014
Delphi, SWOT, MCDM	Terrados et al.	2009
ELECTRE III	Georgopoulou and Papagiannakis	1997
Fuzzy TOPSIS	Papapostolou et al.	2017
GRAF and Matris	Uysal	2011
TOPSIS	Damgacı et al.	2017
VIKOR	Çelikbilek and Tüysüz	2016

Çelikbilek and Tüysüz (2016) used a multipurpose gray based decision model to evaluate the renewable energy sources. This model is consisted of three different decision making process, the decision making, test, and evaluation laboratory, the analytic network process, and the compromise solutions [4].

Uysal (2011) used the Graf Theory and Matrix Approach together in his study evaluating the renewable energy alternatives in economic, environmental, and political views [5]. By employing the derivation of criteria characteristic of matrix approach, applied the Graf model for modeling and analysis. It is emphasized that Graf Theory and Matrix Approach, which are one of the multi criteria decision instruments, are becoming widespread as a new method. With the application to the renewable energy sources, it is decided that the solar energy is the best choice as the result of analyses. The solar energy is followed by wind biomass, hydroelectric, and geothermal energies respectively. But, it is seen that the changes in energy, environmental, political, and technological criteria will change this ranking.

Damgacı et al. (2017) performed a study evaluating the selection of renewable energy sources in technological, economic, environmental, and social views. The selection of renewable energy sources is a multi-criteria decision problem because of its complex nature. Authors used the intuitionistic fuzzy TOPSIS method in this study for solving the problem that is employed to solve the multi criteria decision problems. The generally used energy sources are, wind, solar, geothermal, wave, biomass, hydrogen, and hydroelectric. Their weights are determined by evaluating their technical, economic, environmental, and social effects, with investment and maintenance costs and land usage proportion, noise level, and employment criteria. The result of evaluation done with these weights the biomass is the highest and the wind is the lowest of seven energy sources. The result exhibits that the biomass is most acceptable for investment [6].

The analytic hierarchy process (AHP) is used at the study of Ayan and Pabuçcu (2012), to perform an order of precedence for the investment valuableness of renewable energy sources in Turkey [7]. The expert opinions are used to determine the important criteria for selection of energy sources. It is decided that the economic, environmental, energy and organizational criteria is important for resource determination. They concluded that the hydroelectric energy source is the most prior for investment and the wind, biomass, geothermal, and solar sources are following it.

Özcan and Tamer (2017) tried to rank the investment priorities of Turkey for renewable energy sources to be employed at energy production [8]. They derived the required information for determining the important criteria for preference of renewable energy sources from the 2015-2019 Strategical Plan of Ministry of Energy and Natural Resources and the elder studies. The preferential choice order of energy resources are determined by using the TOPSIS where the weights of technological, economic, environmental, and social criteria are calculated by employing the ANP approach. The resulting preference list is in the form of wind- hydroelectric- biomass- geothermal- solar energy resources respectively.

At another study it is proposed to employ the Fuzzy Sets Based Integrated Multi Criteria Decision Model to determine the preferences of renewable energy sources in Turkey. The Fuzzy Multi Criteria Decision Model gathers the AHP based on the intermittent type-2 fuzzy sets and inconsistent fuzzy TOPSIS methods [9]. Önüt et al. (2008) proposed that, ANP, which is one of the MCDM techniques, must be used to improve the most applicable energy resources [10].

The study of Wang et al. (2010) improved the multi criteria evaluation of the energy alternatives. The Hierarchical decision model and expert opinions are used for analysis of alternatives. The criteria evaluated in this study are, availability, the present energy infrastructure, prices, and security with environmental and social effects [11].

Kabak and Dağdeviren (2014) used a model consisting of ANP and BOCR (benefit, opportunity, cost, and risk) to preference of renewable energy resources. In this study 19 criteria and 5 alternatives are analyzed and the hydro power is determined as the most applicable energy resource [12].

Shen et al. (2011) performed a study to determine the way of renewable energy sources with various political objectives. The dependent importance of each objective is evaluated by AHP METHOD. The weights of each political objective are defined by sensitivity analysis to construct the scenarios. The results exhibited that the, wind and solar energy and the un-pumped water power are satisfying the three political objectives [13].

The study performed to determine the optimum renewable energy source for Mahastra, AHP and QFD are used together. QFD is used to determine the most favorite energy resource by evaluating the technical factors. In this study the six technical factors are employed to list the renewable energy sources. AHP is used here to verify the choice of renewable energy sources by the help of a holistic procedure [14].

In another research, performed for Spanish Government, to prepare a renewable energy planning

project, VIKOR, a multi criteria decision making process, is used. VIKOR is known as a multi criteria ranking index process to find the nearest ideal solution, named as conciliatory ranking method. This method and AHP together, facilitates the weighing the importance of various criteria to use their choices for decision makers. The results of the study showed the biomass is the best choice than the wind and solar thermo-electric [15].

In a study performed by Georgopoulou and Papagiannakis (1997) to analyze a special case for a Greek Island, to solve the considered problems, Multi criteria Decision Support method, ELECTRE III is proposed [16]. Through the followed procedure, (determination of factors, definition of criteria, identification of alternative strategies, application of determined procedure, evaluation of results, and the reactions) to get a compromise at regional energy planning problems, vital exertion are used for these approaches.

In another research done by Kahraman et al. (2010), Axiomatic Design method is proposed for determining the renewable energy alternatives under the undefined conditions of Turkey, differing from the commonly used Multi criteria Decision Making Process [17].

In the study made for determining alternative policies to get the renewable energy goals at 2030, for the Group Decision Support aimed preference sorting like the ideal solution, a multi options approach a different application of fuzzy procedure is introduced [18].

The results of the research performed by Yi et al. (2011) with the support of Korean and foreign experts, for determining the renewable energy sources using AHP and BOHR, is presented at a panel in Southern Korea [19].

It is realized that, at those studies ANP, AHP, TOPSIS, VIKOR and ELECTRE are employed. The main current methods are AHP and ANP analysis for this type of problems. The multiple-criteria decision-making (MCDM) problems have been considered beneath the common grouping of operations research (OR) problems, which manage decision-making in the attendance of a quantity of frequently contradictory criteria. The Analytic Hierarchy Process (AHP) and Analytic Network Process (ANP) can be useful to both palpable and impalpable criteria based on the findings of well-informed and expert people [20]. In using the AHP structure, most important mathematical question is how to derive the precedence vector from the matrix of pairwise comparisons, which defines problem as a hierarchy. ANP model is a common structure of AHP.
ANP signifies a decision-making problem as a network of criteria and alternatives, which are gathered into clusters [21]. Another two methods are TOPSIS and VIKOR which are used in studies. The VIKOR (Compromise Ranking Method) method make known to an aggregating function signifying the distance from the ideal solution [15]. TOPSIS (The Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) method is used for decision making which depends on selection of alternatives among solution of positive ideal and negative ideal [8]. These two methods are created as an alternative of ELECTRE. The ELECTRE method is useful of handling discrete criteria of the alternatives. ELECTRE III has capability to handle with inaccurate and unclear information, which overcomes other multi-criteria decision making methods [22]. Fuzzy applications of these methods are used improving final ranking from a fuzzy preference relation.

Conclusions

The usage of renewable energy sources will decrease the health care costs of all human beings by improving the life standards negatively affected from the environmental pollution occurred from fossil fuel usage as the main energy source all over the world. Renewable energy sources have very good effects to diminish the hazardous emissions. Because of these important features of renewable energy sources, the governments have to search their energy sources immediately, and make plans to increase the renewable energy usage as soon as possible.

The first step in the environmental aspect is to decide how the optimum selection is done. The researches show that there is any decision making technique to determine yet, because of the topic is just new.

In the study performing for determination of the criteria about energy resources for Western Marmara Region, the objective is to define the most preferred resource. The literature review of this study will help to draw a road map for employment of most adequate Multi Criteria Decision Making process, to make this choice.

Also this review will provide a road map to the researchers trying to make applications about the renewable energy sources. The future studies can be done for the special regions to decide in accordance their features.

References

[1] Iskin, I., Daim, T., Kayakutlu, G., & Altuntas, M. Exploring renewable energy pricing with analytic network process—comparing a developed and a developing economy. *Energy Economics*, *34*(4), 882-891, 2012.

[2] Evrendilek, F., & Ertekin, C. Assessing the potential of renewable energy sources in Turkey. *Renewable Energy*, *28*(15), 2303-2315, 2003.

[3] Terrados, J., Almonacid, G., & PeRez-Higueras, P. Proposal for a combined methodology for renewable energy planning. Application to a Spanish region. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *13*(8), 2022-2030, 2009.

[4] Çelikbilek, Y., & Tüysüz, F. An integrated grey based multi-criteria decision making approach for the evaluation of renewable energy sources. *Energy*, *115*, 1246-1258, 2016.

[5] Uysal, F. TÜRKIYE'DE YENILENEBILIR ENERJI ALTERNATIFLERININ SEÇIMI IÇIN GRAF TEORI VE MATRIS YAKLASIM. *Ekonometri ve Istatistik Dergisi*, (13), 23, 2011.

[6] DAMGACI, E., BORAN, K., & BORAN, F. E. Sezgisel Bulanık TOPSIS Yöntemi Kullanarak Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Değerlendirilmesi, sayfa: 629-637. *Politeknik Dergisi*, *20*(3), 2017.

[7] AYAN, T. Y., & PABUÇCU, A. G. H. Yenilenebilir enerji kaynakları yatırım projelerinin analitik hiyerarşi süreci yöntemi ile değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *18*(3), 2013.

[8] ÖZCAN, E. C., ÜNLÜSOY, S., & Tamer, E. R. E. N. ANP VE TOPSIS YÖNTEMLERİYLE TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ YATIRIM ALTERNATİFLERİNİN

DEĞERLENDİRİLMESİ. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, *5*(2), 204-219, 2017.

[9] Çolak, M., & Kaya, İ. Prioritization of renewable energy alternatives by using an integrated fuzzy MCDM model: A real case application for Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *80*, 840-853, 2017.

[10] Önüt, S., Tuzkaya, U. R., & Saadet, N. Multiple criteria evaluation of current energy resources for Turkish manufacturing industry. *Energy Conversion and Management*, *49*(6), 1480-1492, 2008.

[11] Wang, B., Kocaoglu, D. F., Daim, T. U., & Yang, J. A decision model for energy resource selection in China. *Energy Policy*, *38*(11), 7130-7141, 2010.

[12] Kabak, M., & Dağdeviren, M. Prioritization of renewable energy sources for Turkey by using a hybrid MCDM methodology. *Energy Conversion and Management*, *79*, 25-33, 2014.

[13] Shen, Y. C., Chou, C. J., & Lin, G. T. The portfolio of renewable energy sources for achieving the three E policy goals. *Energy*, *36*(5), 2589-2598, 2011.

[14] Das, A. Renewable energy source selection using analytical hierarchy process and quality function deployment: A case study. In *Science Technology Engineering and Management (ICONSTEM), Second International Conference on* (pp. 298-302). IEEE, 2016.

[15] San Cristóbal, J.R. Multi-criteria decision-making in the selection of a renewable energy project in spain: The Vikor method. *Renewable energy*, *36*(2), pp.498-502, 2011.

[16] Georgopoulou, E., Lalas, D., & Papagiannakis, L. A multicriteria decision aid approach for energy planning problems: the case of renewable energy option. *European Journal of Operational Research*, *103*(1), 38-54, 1997.

[17] Kahraman, C., Cebi, S., & Kaya, I. Selection among renewable energy alternatives using fuzzy axiomatic design: The case of Turkey. *J. UCS*, *16*(1), 82-102, 2010.

[18] Papapostolou, A., Karakosta, C., & Doukas, H. Analysis of policy scenarios for achieving renewable energy sources targets: A fuzzy TOPSIS approach. *Energy & Environment*, *28*(1-2), 88-109, 2017.

[19] Yi, S. K., Sin, H. Y., & Heo, E. Selecting sustainable renewable energy source for energy assistance to North Korea. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *15*(1), 554-563, 2011.

[20] Saaty, T. L. Time dependent decision-making; dynamic priorities in the AHP/ANP: Generalizing from points to functions and from real to complex variables. *Mathematical and Computer Modelling*, *46*(7-8), 860-891, 2007.

[21] Saaty, T. L. Decision making with dependence and feedback: The analytic network process. Pittsburgh. *PA: RWS Publications. Samvedi, A., Jain, V., & Chan, FTS (2012). An integrated approach for machine tool selection using fuzzy analytical hierarchy process and grey relational analysis. International Journal of Production Research*, *50*(12), 3211-3221, 1996.

[22] Marzouk, M. M. ELECTRE III model for value engineering applications. *Automation in Construction*, *20*(5), 596-600, 2011.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Demir Çelik Sektöründe Tersine Lojistik ile Atık Yönetimi: Karabük İli Örneği

*[1]Tuğba TUNACAN, [2]Tuğba NİZAM, [2]Burcu TEZCAN
[1]Endüstri Mühendisliği Bölümü, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Türkiye
[2]Endüstri Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Karabük Üniversitesi, Türkiye

Özet

Tersine lojistik girdisi çoğunlukla çevre yönünden zararlı atıklar veya yeniden değerlendirilebilecek ıskartaya ayrılmış ürün, yarımamül ve hammadde olan bir yeniden dönüşüm sürecini içeren faaliyetler bütünüdür. Genellikle sadece kullanılmış ürünlerin belli bazı özelliklerinin süreçte yenilenerek yeniden kazandırılması şeklinde düşünülmesine rağmen tersine lojistik faaliyet alanı bakımından hem çevresel yönü açısından hem de işletme alanı tarafından önemli bir araştırma alanıdır. Özellikle demir-çelik sektöründe enerji kullanımı ile atık üretimi yoğun olan bir sektör olduğu ve bu atıkların değerlendirilmesinin çevre bakımından önemli olması nedeniyle tersine lojistik uygulamalarına yönelik dünya çapında yasal düzenlemelerin yapıldığı ve desteklerin arttırıldığı bilinmektedir. Biz de çalışmamızda tersine lojistik kavramının odak noktası haline gelen atık ürünlerin değerlendirilmesi konusunda demir-çelik sektörünün ne kadarının bilinçli olduğunu araştırmayı amaçladık. Pilot bölge olarak Karabük ili çevresinde faaliyet gösteren 22 demir-çelik fabrikası seçilmiş olup 27 sorudan oluşan anket ile frekans analizi ve tek örneklem t-testi ile bu amacımız değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tersine Lojistik, Demir-Çelik Sektörü, Atık Yönetimi, Frekans Analizi, Tek Örneklem t-Testi

1. Giriş

Tersine Lojistik, endüstriyel faaliyetlerin artması ile birlikte meydana gelen iklim değişiklikleri, hava, toprak ve su kaynaklarında meydana gelen kirlilik oranın artışı nedeniyle çevresel yönetimler ve işletmeler arasındaki etkileşim sebebiyle ortaya atılan bir araştırma alanıdır [1]. Bu araştırma alanı tedarik zinciri yönetimi ve lojistik çalışma alanı ile birlikte çalışmalar yapılmış olsa da yapısı ve çalışma kavramları itibari ile farklı bir yapıya sahiptir. Tersine lojistik daha çok geri dönüşümü, yeniden üretimi veya yok edilecek ürünlerin veya parçaların tüketim noktasından ilk üreticisine sistematik olarak toplanması süreci olarak tanımlanmaktadır [2,3]. Tersine lojistik aynı zamanda bir imalatçıdan, dağıtıcıdan veya kullanım noktasından kurtarma noktasına veya uygun kullanım noktasına hammaddenin, yarı mamulün, paketlenmiş veya bitmiş ürünlerin geriye doğru akışını planlama, uygulama ve kontrol etme süreci olarak da tanımlanabilir[4].

Lourenço ve Soto (2002) yayınladıkları bir çalışmada tersine lojistik kavramı ile ilgili yapılan tanımların unsurlarını bir tablo halinde toparlamış ve bu durum tablo 1 de sunulmaktadır [5]. Tablo 1. de görüldüğü gibi tersine lojistikte girdiler imalat anlamında baktığımızda önceden kullanılmış veya imalat sırasında hata nedeni ile hurdaya çıkan ürünleri kapsarken çevresel boyutta ise tehlikeli

*Corresponding author: Address: Endüstri Mühendisliği Bölümü, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Turkey. E-mail Address: tugbatunacan@ibu.edu.tr

olan ya da olmayan atıklar, paketler ve ürünleri kapsamaktadır. İmha edilmesi gereken ürünler haricinde diğerleri yapılan yeniden düzenleme ve gerekli olan imalat işlemleri ile birlikte tekrar kullanım için tüketicilere yeni ürün olarak sunulmaktadır.

Tablo 1. Tersine Lojistik Tanımlarında yer alan Girdi-İşlem-Çıktı Kavramları [5]

Girdi	**İşlemler**	**Çıktı**
Hurda ürünler	Toplama	Geri Kazanılmış ürünler
Kullanılmış ürünler	Nakliye	2. Kalite ürünler
Tehlikeli olan ya da olmayan atıklar	Depolama	
Önceden gönderilmiş ürün ya da parçaları	Parçalara ayırma	
	Kabul	
	Yeniden İşleme	

Avrupa, ABD ve Japonya ülkelerinde atıklardan kaçınma, yeniden imal etme ve kullanım ile atıkların kurtarılması ya da elektronik ekipman ve piller, kimyasal ürünler, cam, kağıt, plastik ve ağır metalleri içeren malzemelerin geri dönüşümünü destekleyen kanuni düzenlemeler mevcut. Özellikle Avrupa ürün-yaşam çevriminin sonuna gelmiş olan otomobilleri, elektronik ve ambalaj atıklarını azaltma konusunda çevresel olarak tehlikeli ürünleri ve geri dönüşüm ve yeniden kullanım için tedarik zinciri veya tersine lojistik ağındaki imalatçı ve dağıtıcıları destekleme konusunda başı çeken bir kıtadır [6].

Diğer üretim sektörlerinde olduğu gibi demir çelik sektörü de yapısı gereği hammadde ve enerji kullanımı ile atık üretimi yoğun olan bir sektördür. Bu sektör de birkaç farklı atık ortaya çıkmaktadır. Bunlardan en önemlisi üretim sırasında veya kullanıldıktan sonra ıskartaya çıkan hurda malzemeler ve bacalarda oluşan tozlardır. Hurda malzemeler yeniden çelik üretiminde kullanılmakta, diğeri ise lisanslı geri kazanım firmaları ile içerisinde bulunan önemli mineraller geri kazanılmaktadır. [7]. Bu sebeple birçok ülke de çelik malzemelerin geri dönüşümü hurda toplama programları, demir hurda işleyicileri, haddehaneler ve imalatçılardan ve aynı zamanda dönüştürülmüş çeliğe ait çoklu pazarlar ile birlikte iyi bilinen bir tedarik zinciri ağı olarak tanımlanmaktadır [8]. Tersine lojistik uygulanarak çelik hurda malzemesinin elde edilmesi ve sonra yeniden üretilerek Pazara sunulması demir cevherini kullanarak üretim yapılmasından daha az maliyetli olduğu söylenebilir. ABD çelik geri dönüşüm kurumu (2006a) 2005 yılı için yayınladığı raporunda % 76 oranında bir çelik geri dönüşüm değerine sahip olduklarını raporladı. Bu orandaki çelik geri dönüşümünden % 74 oranında enerji kazancı elde edildiği, % 97 oranında madencilik atıklarında, % 88 hava emisyonunda, % 76 su tüketiminde azalma ile hem çevresel hem de ekonomi bakımından kazançlar elde edildiği bildirilmiştir. Buna ek olarak üçüncü dünya ülkeleri geliştikçe ve tüketim miktarı arttıkça demir cevheri, alüminyum, bakır ve petrol gibi hammaddeler de tedarik konusu sıkıntılı hale düşecektir [6]. Bunun için yeni ürün pazarları Spengler (1997), Almanya çelik endüstrisinde endüstriyel ürünlerin geri dönüşümü için model geliştirmiştir. Modelde negatif çevresel etkileri azaltmak ve atık maliyetlerinden kaçınmak amaç edinilmiştir [9]. Türkiye çelik üreticileri tarafından geri kazanım konusunda yeni teknolojilere adım atıldığı bildirilmektedir.

Biz de çalışmamızda tersine lojistik kavramının odak noktası haline gelen atık ürünlerin değerlendirilmesi konusunda demir-çelik sektörünün ne kadarının bilinçli olduğunu araştırmayı amaçladık. İkinci bölümde araştırma metodolojisinden ve sınırlılıklarından bahsedilecektir. 3.

Bölümde ankete verilen cevapların istatistiksel olarak sonuçları ve son bölümde ise sonuçlar tartışılacaktır.

2. Araştırma Metodolojisi

Bu bölümde çalışmaya ait örneklem ve anket ile ilgili kısıtlar ve anket formunun hazırlanmasında dikkate alınan literatür çalışmalarına yer verilecektir. Çalışmaya dair en önemli kısıt anket yapılmış olan işletmelerin anket sorularına verdikleri cevapların doğru olduğunun varsayılması ile ilgilidir.

Çalışmamız pilot uygulama çalışması olup odak noktası Karabük ilinde faaliyet gösteren firmaları kapsamaktadır. İl kapsamında sektör olarak tekstil, turizm ve demir-çelik üretim sektörü arasından ağırlıklı olarak demir-çelik üretimine yer verilmesinden dolayı çalışma evreni olarak seçilmiştir. Toplam da faal anlamda 22 firma bulunmaktadır ve tamamına yüz yüze anket yolu ile veri elde edilmeye çalışılmıştır.

2.1 Anket

Anket sorularına ait ölçek Asar (2017) tarafından yapılan çalışmadan faydalanılarak geliştirilmiştir. Asar tarafından yapılan çalışma da ölçek 48 sorudan ve iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm demografik özelliklerin tespiti için kullanılırken, ikinci bölüm tersine lojistik uygulandığında elde edilen faydaları ve uygulama da karşılaşılan zorlukları tespit etmek amacıyla sorulmuştur. İkinci bölüm 5 li likert ölçeğine göre oluşturulmuştur [10]. Bu ölçekten faydalanarak geliştirmiş olduğumuz anket ise toplamda 27 sorudan oluşmaktadır. Ölçeğimiz iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm tersine lojistik kavramları hakkında işletmelerin bilgisini ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. İkinci bölüm ise maliyet, kalite, çevre ve atıkların değerlendirileceğine dair kazanılan faydaları ve eksiklikleri tespit etmek amacıyla sorulmuş olup 5 li likert ölçeğine uygun olarak tasarlanmıştır.

3. Analiz Sonuçları

Toplamda 22 işletmeden alınan anket cevaplarına öncelikli olarak güvenirlilik analizi yapılmıştır. Birinci bölüm olan işletmelerin tersine lojistik konu kapsamı ile ilgili fikirlerini öğrenmek amacıyla frekans analizi yapılmıştır. İkinci bölüm ile ilgili sorular hakkında bilgi edinmek amacıyla t-testi ve frekans analizi yapılmıştır. Tüm analiz sonuçları aşağıdaki bölümlerde açıklanmaya çalışılmıştır.

3.1 Güvenirlilik Analizi

Anketimizi 22 firma üzerinden gerçekleştirmiştik. Bu firmalar arasından değerlendirmeye alınmayan anket bulunmamaktadır. 27 sorumuza verilen cevaplar bakımından güvenirlilik analizi gerçekleştirdik ve tüm ankete ait güvenirlilik değeri 0,754 olarak hesaplanmıştır. Her bir soruya ait güvenirlilik durumu tablo 2 de sunulmaktadır.

Tablo 2. Sorulara Ait Güvenirlilik Testi Sonuçları

	Ölçek Ortala.	Ölçek Varyansı	Toplam Korelasyon	Cronbach-Alfa Değeri
1. Tersine Lojistik" ifadesinin uyandırdığı ilk kavram nedir?	91,18	101,013	-,164	,778
2. İşletmenizde geri kazandırılabilir atıkları değerlendiriyor musunuz?	92,36	99,861	-,218	,760
3. İşletmenizde tersine lojistik sürecinde değerlendirdiğiniz atıklar hangileridir?	91,27	79,160	,492	,729
4. Tersine lojistik sürece dahil edeceğiniz ürünleri ne şekilde topluyorsunuz?	92,18	98,251	-,022	,760
5. Geri dönüşüm için toplanan malzemelere tersine lojistik faaliyetlerden hangisini uyguluyorsunuz	91,27	102,017	-,194	,786
6. Tersine lojistik uygulamaları iade edilen ürünlerin yeniden değerlendirilmesini sağlar.	89,41	97,301	,115	,754
7. Ürünün atık konuma gelmesi sonucu geri dönmesi ile ters lojistik uygulamalarına başvurulur.	89,41	98,253	-,014	,758
8. Dönüştürülmüş ürünlerin kullanımı kalitesi nedeniyle müşterisi az olan ürünlerdir.	91,00	92,000	,280	,747
9. Tersine lojistik uygulamaları atıl malzeme ve ekipmanların elden çıkarılmasını sağlar.	89,45	90,355	,316	,744
10. Tersine lojistik faaliyetlerinde ürün iyileştirmeye yönelik teknolojik değişimler takip edilmelidir.	89,36	95,766	,182	,751
11. Kalite kısıtlar tersine lojistik faaliyetlerinin yapılmasını engeller.	90,59	85,396	,528	,729
12. Yasal düzenlemeler fabrikaların yeniden dönüşüm uygulamasını yerine getirmesi için yeterlidir.	90,23	88,851	,283	,748
13. Ters lojistik uygulamaları işletmelere ürün ya da materyal edinim maliyetlerinde azalma sağlar	89,77	94,565	,104	,759
14. Ters lojistik uygulamaları iade edilen ya da hasarlı ürünlerin düzgün bir şekilde elden çıkarılmasını sağlar.	89,36	95,004	,354	,747
15. Ters lojistik uygulamaları çevre kirliliğini en aza indirme açısından faydalıdır.	89,23	87,422	,621	,728
16. Ters lojistik uygulamaları şirket imajında artış sağlar.	89,95	84,236	,589	,724
17. Ürünün ıskartaya atıldıktan sonra materyallerinin geri dönüştürülmesi için çalışmalar yapılmalıdır.	89,18	93,584	,414	,744
18. Ters lojistik uygulamalarında; kullanılmış ürün, yeni ürün düzeyinde kalite özelliklerine sahip olmasını sağlayacak işlemlerden geçirilir.	89,36	97,671	,000	,761
19. Ters lojistik uygulamaları enerji tasarrufu sağlar	90,18	86,442	,376	,740
20. Ters lojistik uygulamaları malzeme üretiminde işlem sayısını azaltır.	90,18	87,680	,497	,733
21. Ters lojistik uygulamaları işletmeleri çevresel açıdan daha etkin olmasını sağlar	89,55	88,450	,453	,736
22. Ters lojistik uygulamaları işletme ekonomisi açısından önemlidir	89,36	90,623	,450	,738
23. Ters lojistik uygulamaları maliyetlerin azaltılmasına katkıda bulunur	89,55	87,498	,604	,729
24. İşletmelere çevreci imajı kazandırır.	89,18	90,346	,626	,734
25. Atıklar değerlendirilerek çevreye zarar vermesini önler	88,95	91,379	,699	,736
26. Yaşam evresini tamamlamış ürünleri tekrar kullanıma kazandırır.	88,95	91,284	,709	,736
27. Ters lojistik faaliyetleri garanti kapsamından geri dönen ürünlere uygulanır.	90,50	93,881	,178	,753

Tablo incelendiğinde anket sorularımızdan 1, 2, 4, 5, 6, 7, 13, 18 inci sorulardan herhangi biri eklenmez ise güvenilirlik puanımızın artacağını fakat geriye kalan 3, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 inci soruların eklenmemesi değişim sağlanmayacağı tespit edilmektedir.

3.2 Frekans Analizi Sonuçları

Tablo 3 de işletmeler tarafından "tersine lojistik" kavramı için yapılan tanımlardan hangisinin daha çok algılandığına ait sonuçlar gösterilmektedir. Analiz ettiğimizde işletmelerin % 36.4 ünün tersine lojistiği geri dönüşüm olarak algıladığı % 27.3 ünün ise tersine lojistik için yapılan tam tanımı bildiği görülmektedir. % 13.6 sının ise tersine lojistiğin çevre ile ilişkisini tanımlamıştır.

Tablo 3. İşletmeler tarafından Tersine Lojistik Kavramının Tanımı

	Frekans	**%**	**Kümülatif %**
Geri Dönüşüm	8	36,4	36,4
Kullanılmış Ürünlerin Yeniden Kullanımı İçin Üretim Sürecine Doğru Tersine Akışı	5	22,7	59,1
Ürünlerin Çevreye Zararının En Aza İndirilmesi İçin Yok Edilmesi Amacıyla Toplanması	3	13,6	72,7
Geri Dönen Ürünler Ara. Kullan. Durumda Olanların Değer. Hammadde Kullanımını Azaltıp Ekonomik Açıdan Kazanç Sağlamak	6	27,3	100,0

Tablo 4. İşletmelerin Atıklarını Geri Kazanabilir Atıkları Değerlendirme Sorusuna Ait Frekans Analizi

	Frekans	%	Kümülatif %
Evet	19	86,4	86,4
Hayır	3	13,6	100,0

Tablo 5. Değerlendirilen Atıklara Ait Frekans Analizi

	Frekans	**%**	**Kümülatif %**
Metal	13	59,1	59,1
Metal/Kağıt/Aküpil	1	4,5	63,6
Plastik Ambalaj/ Metal/Aküpil	4	18,2	81,8
Plastik ambalaj/Metal/Kağıt/Aküpil	1	4,5	86,4
Cam Şişeler/Plastik Ambalaj/ Metal/Kağıt/Aküpil	1	4,5	90,9
Plastik/Metal/Elektronik atıklar/Aküpil	1	4,5	95,5
Kağıt/Tekstil	1	4,5	100,0

Tablo 4 işletmelerin geri kazandırılabilir atıkları değerlendirme ile ilgili durumu ve Tablo 5 ise hangi ürünleri değerlendirdiklerine ait durumu göstermek için yapılan frekans analizini sunmaktadır. İşletmelerin % 86.4 ü geri kazandırılabilir atıkları değerlendirdiğini ve % 13.6 sının ise değerlendirmediğini göstermektedir. Bu soru işletmenin kendi bünyesinde oluşan atıkları değerlendirip değerlendirmediği ile ilgilidir. Çelik üretim sürecinde hurda malzemelerin kullanıldığı bilinmektedir. Bu sebeple soru 4 tablo 4 de "hayır" şeklinde cevap veren işletmelere de sorulmuştur. Tablo 5 incelendiğinde işletmelerin % 59.1 inin sadece metal (Hurda) değerlendirdiği geri kalanının ise farklı malzemeler ile birlikte metal atığı değerlendirdiği tespit edilmiştir.

Tablo 6. Geri Dönüşüm için Toplanan Malzemelere Uygulanan Tersine Lojistik Yöntemine ait Frekans Analizi Sonuçları

	Frekans	**%**	**Kümülatif %**
Yeniden Üretim	13	59,1	59,1
Ürünün Kısmi Kullanımı	6	27,3	86,4
Yeniden Üretim/Yakma ve Gömme/Ürünün Kısmi kullanımı	1	4,5	90,9
Yeniden Üretim/Yakma ve Gömme (imha)/Ayrıştırma/Ürünün Kısmi Kullanımı	1	4,5	95,5
Ürün Yenileştirme/ Yeniden Üretim/ Ayrıştırma/ Ürünün Kısmi Kullanımı	1	4,5	100,0

Tablo 6 işletmelerin atıkları nasıl değerlendirdiğine ilişkin bilgi edinmek amacı ile sorulan sorunun cevaplarına ilişkin frekans analizini sunmaktadır. İşletmelerin % 59.1 inin sadece yeniden üretim seçeneği ile değerlendirdiği görülmektedir. % 27.3 ü atıkları sadece kısmi olarak kullandığını belirtmişlerdir.

3.3 t-Testi Sonuçları

Anketimizde demografik özellik bakımından farklılıkları ölçmek maksadı ile soru sorulmadığından dolayı tek örneklem t-testi yapılmıştır. Ayrıca değerlendirilen atık cinsi ve değerlendirme yöntemlerine ait sorulara verilen cevaplara ilişkin frekans analizi sonuçlarında farklılık değerlendirmesi için yeteri derece de değişken frekans değerlerine sahip olmadığı görülmektedir. Tek örneklem t-testi sonuçları tablo 7 de sunulmaktadır.

Tablo 7 incelendiğinde 5 li likertte "kararsız seçeneği - 3 puan" olarak kabul edilen değere göre analiz yapıldığında tüm sorular için p değerlerine bakıldığında genelinin ortalama puandan farklı olduğu gözlemlenmektedir. Tablo da ortalama sütununa bakıldığında "Dönüştürülmüş ürünlerin kullanımı kalitesi nedeniyle müşterisi az olan ürünlerdir" sorusuna verilen cevapların test değeri "3" den daha az olduğu görülmektedir. Bunun nedeni sorulan sorunun yönünün ters olmasıdır. Bu durumda atıklardan geri kazanılmış ürünlerin müşterisinin diğer yöntem ile elde edilmiş ürünlerin müşteri kadar olduğu yorumu yapılabilir. Ayrıca 11, 12, 19, 20 ve 27 no' lu sorular için işletmelerin verdiği cevaplara ait ortalamaların 3 veya 3 e çok yakın bir değer olduğu görülmektedir. Bu sorular için kişilerin verdiği cevapların ortalama olarak kararsız kaldığı şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 7. Test Değeri= 3 olma durumuna göre Tek Örneklem t-Testi Sonuçları

				% 95 Güvenirlilik Düzeyinde Aralık Farkı	
	t	p (2-yönlü)	Ortalama	Düşük	Yüksek
6. Tersine lojistik uygulamaları iade edilen ürünlerin yeniden değerlendirilmesini sağlar.	12,000	0,000	4,09	0,90	1,28
7. Ürünün atık konuma gelmesi sonucu geri dönmesi ile ters lojistik uygulamalarına başvurulur.	8,386	0,000	4,09	0,82	1,36
8. Dönüştürülmüş ürünlerin kullanımı kalitesi nedeniyle müşterisi az olan ürünlerdir.	-2,318	0,031	2,50	-0,95	-0,05
9. Tersine lojistik uygulamaları atıl malzeme ve ekipmanların elden çıkarılmasını sağlar.	4,328	0,000	4,05	0,54	1,55
10. Tersine lojistik faaliyetlerinde ürün iyileştirmeye yönelik teknolojik değişimler takip edilmelidir.	8,333	0,000	4,14	0,85	1,42
11. Kalite kısıtlar tersine lojistik faaliyetlerinin yapılmasını engeller.	-0,358	0,724	2,91	-0,62	0,44
12. Yasal düzenlemeler fabrikaların yeniden dönüşüm uygulamasını yerine getirmesi için yeterlidir.	0,901	0,378	3,27	-0,36	0,90
13. Ters lojistik uygulamaları işletmelere ürün ya da materyal edinim maliyetlerinde azalma sağlar	2,837	0,010	3,73	0,19	1,26
14. Ters lojistik uygulamaları iade edilen ya da hasarlı ürünlerin düzgün bir şekilde elden çıkarılmasını sağlar.	11,400	0,000	4,14	0,93	1,34
15. Ters lojistik uygulamaları çevre kirliliğini en aza indirme açısından faydalıdır.	6,763	0,000	4,27	0,88	1,66
16. Ters lojistik uygulamaları şirket imajında artış sağlar.	2,160	0,042	3,55	0,02	1,07
17. Ürünün ıskartaya atıldıktan sonra materyallerinin geri dönüştürülmesi için çalışmalar yapılmalıdır.	10,887	0,000	4,32	1,07	1,57
18. Ters lojistik uygulamalarında; kullanılmış ürün, yeni ürün düzeyinde kalite özelliklerine sahip olmasını sağlayacak işlemlerden geçirilir.	5,997	0,000	4,14	0,74	1,53
19. Ters lojistik uygulamaları enerji tasarrufu sağlar	1,046	0,308	3,32	-0,31	0,95
20. Ters lojistik uygulamaları malzeme üretiminde işlem sayısını azaltır.	1,433	0,167	3,32	-0,14	0,78
21. Ters lojistik uygulamaları işletmeleri çevresel açıdan daha etkin olmasını sağlar	4,282	0,000	3,95	0,49	1,42
22. Ters lojistik uygulamaları işletme ekonomisi açısından önemlidir	6,394	0,000	4,14	0,77	1,51
23. Ters lojistik uygulamaları maliyetlerin azaltılmasına katkıda bulunur	4,983	0,000	3,95	0,56	1,35
24. İşletmelere çevreci imajı kazandırır.	9,566	0,000	4,32	1,03	1,60
25. Atıklar değerlendirilerek çevreye zarar vermesini önler	14,223	0,000	4,55	1,32	1,77
26. Yaşam evresini tamamlamış ürünleri tekrar kullanıma kazandırır.	14,223	0,000	4,55	1,32	1,77
27. Ters lojistik faaliyetleri garanti kapsamından geri dönen ürünlere uygulanır.	0,000	1,000	3,00	-0,45	0,45

Özellikle çevre için sorulan birkaç soruya ait frekans analizi sonuçları tablo7, tablo8 ve tablo9 da sunulmaktadır. Tablo 8 incelendiğinde demir-çelik sektöründe yeniden dönüşüm uygulamasını destekleyen yasal düzenlemelerin sektörde çalışan işletmeler tarafından yeterli görülmediği görülmektedir. İşletmelerin ya yasal düzenlemeler konusunda yeterince bilgilendirilmediği ya da atıkların değerlendirilmesi konusunda yapılan düzenlemelerin yeterli olmadığı veya destekleyici yönünün az olduğu şeklinde yorumlanbilir.

Tablo 8. Soru 12 için Frekans Analizi Sonuçları

Yasal düzenlemeler fabrikaların yeniden dönüşüm uygulamasını yerine getirmesi için yeterlidir.			
	Frekans	%	Kümülatif %
Hiç Katılmıyorum	3	13,6	13,6
Katılmıyorum	4	18,2	31,8
Kararsızım	5	22,7	54,5
Katılıyorum	4	18,2	72,7
Tamamen Katılıyorum	6	27,3	100,0

Tablo 9. Soru 15 için Frekans Analizi Sonuçları

Ters lojistik uygulamaları çevre kirliliğini en aza indirme açısından faydalıdır.			
	Frekans	%	Kümülatif %
Katılmıyorum	1	4,5	4,5
Kararsızım	3	13,6	18,2
Katılıyorum	7	31,8	50,0
Tamamen Katılıyorum	11	50,0	100,0

Tablo 10. Soru 24 için Frekans Analizi Sonuçları

İşletmelere çevreci imajı kazandırır.			
	Frekans	%	Kümülatif %
Kararsızım	2	9,1	9,1
Katılıyorum	11	50,0	59,1
Tamamen Katılıyorum	9	40,9	100,0

Tablo 9 ve tablo 10 incelendiğinde işletmeler tarafından tersine lojistik uygulamasının işletmelere çevreci bir imaj kazandırdığı ve aynı zamanda çevre kirliliğini aza indirmek amacıyla faydalı bir uygulama olduğu görülmektedir.

Sonuçlar

Karabük Valiliği çevre ve şehircilik il müdürlüğü tarafından hazırlanan Karabük ili 2016 çevre durum raporuna göre birinci öncelikli çevre sorununun haddehanelerden ortaya çıkan atıklar nedeni ile hava kirliliği olduğu bildirilmektedir. Üçüncü derecede önemli sorunun ise il çevresinde düzenli bir katı atık toplama-depolama sisteminin yani bir tersine lojistik faaliyetinin olmadığı aynı zamanda tehlikeli atıkların bertaraf edilmesi için bir tesis bulunmadığı bildirilmiştir [11]. Mevcut sistemin yetersiz kalması nedeni ile hem hava kalitesi hem de yeraltı sularının kalitesinin olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır. Bu sorunlar kapsamından bakıldığında tersine lojistik faaliyetlerinin faydaları, uygulanma sebepleri ve düzenli hale getirilmesi ile birlikte hem geri kazanım ile maliyetlerin azalmasına hem de çevresel atıkların değerlendirilmesi ile birlikte hava-su-enerji kaynaklarında kalite artışına neden olacağı bilinmektedir. Karabük ili için yayınlanan raporda 5 Haziran Dünya Çevre günü Etkinlikleri kapsamında 2016 yılında ilk ve orta öğretim kurumlarına ziyaretler düzenlenerek çevre bilinci kazandırılmaya çalışıldığı belirtilmiştir. Ancak işletmelere yapılan anket kapsamında ve rapor da belirtilen atık toplama-depolama tesislerinin ve aynı zamanda yasal düzenlemeler hakkında bilgilendirmenin yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca toplanan atık yapısına bakıldığında sadece metal atıkların yönetimi konusunda çalışmalar mevcut iken diğer katı atıkların toplanmasında yetersiz kalındığı bu sebeple atık yönetimi kapsamında çalışmaların yayılması gerektiği kanaatine varılmıştır. 2018 yılında Kardemir A.Ş. tarafından büyük bir çevre yatırımı yaparak özellikle hava kirliliği için bir çözüm oluşturmaya teşvik ettiğini düşünmekteyiz.

Gelecek çalışmalarda pilot bölge seçilen Karabük ili için yapılan çalışmanın kapsamı Türkiye Demir-Çelik sektörü genişletilerek tersine lojistik çalışma alanı ile birlikte atık yönetimi konusunda genel bir fikir ve yargıya varılabilir. Bu çalışmamızda bazı sorularımızın demir-çelik sektörü için uygun olmadığını belirledik. Bu sebeple anket ölçeği demir-çelik sektörüne uyarlanarak yeterli derecede bilgi çıkarımı yapılabilir.

Kaynaklar

[1] Pourmohammadi, H., Rahimi, M., & Dessouky, M. (2008).Sustainable reverse logistics for distribution of industrial waste/byproducts: A joint optimization of operation and environmental costs. Supply Chain Forum: An International Journal 2008, 9:1, 2-17.
[2] Dowlatshahi, S. (2000). Developing a theory of reverse logistics. Interfaces 2000, 30:3, 143-155.
[3] Stock, J. R. Reverse Logistics in The Supply Chain. Global Purchasing & Supply Chain Strategies 2001, 44-48.
[4] De Brito, M. P. and Dekker, R. A framework for reverse logistics. In: Dekker, R., Inderfurth, K., van Wassenhove, L., and Fleischmann, M. ed. Reverse Logistics. Quantitative Models for Closed-Loop Supply Chains 2002, Springer-Verlag, Berlin, Germany.
[5] Lourenço, H. R., & Soto, P. Reverse logistics models and applications: A recoverable production planning model. Document de Treball 2002, working paper #3, Grup de Recerca en Logistica Empresarial.
[6] Kumar, S., Putnam, V. Cradle to cradle: Reverse logistics strategies and opportunities across three industry sectors**.** Int. J. Production Economics 2008, 115, 305– 315
[7] http://celik.org.tr/bilecik-demir-celik-a-s/, Erişim tarihi: 01.12.2016 (son erişim tarihi 03.05.2019 olarak bildirilmiştir.)
[8] Giannetti, B. F., Bonilla, S. H., Almeida, C. An emergy-based evaluation of a reverse logistics network for steel recycling. Journal of Cleaner Production 2013, 46, 48-57
[9] Spengler, T., Puchert, H., Penkuhn, T., Rentz, O. Environmental integrated production and recycling management. European Journal of Operational Research 1997, 2, 308-326.
[10] Asar, S.Tersine Lojistik Faaliyetleri: Erzincan Ve Erzurum İllerinde Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 2017
[11] Karabük İli 2016 Yılı Çevre Durum Raporu, 2016, (http://docplayer.biz.tr/5958892-T-c-karabuk-valiligi-il-cevre-ve-orman-mudurlugu-karabuk-il-cevre-durum-raporu.html, Kayıt Erişim Tarihi: 03.05.201

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Comparison of Interpolation Techniques Used in Interpreting Environmental and Spatial data: Application to Coal Seams as an Non-Renewable Energy Sources

*[1]Salih Yüksek and [1]Rukiye Yılmaz
[1] Faculty of Engineering, Department of Mining Engineering, Cumhuriyet University, Sivas, Turkey

Abstract

Measurable variables in geographic or projection coordinates are generally known as spatial variables. Spatial data are obtained and evaluated in many scientific and engineering disciplines such as environment, agriculture, forestry, geology, mining, geodesy, meteorology. In order to understand the subsurface structure in a mining project, it is essential that sufficient and accurate information must be interpreted in an accurate and thorough manner. Determination of spatial quantity and quality of the ore deposit is essential and a priority. A conceptual model is to be constructed ahead of a numerical model in order to designate the mineral deposit, bedrock boundaries, and surfaces in such stages like mine design, ventilation, slope stability and dewatering of a mine. In conceptual model creation, surface and underground geological information and borehole data are utilized. There are numerous computer packages, which are used in modeling of ore deposits and construction of conceptual models. Results obtained from different interpolation techniques, which are utilized in constructing surface models, are compared. In this study, topography surfaces and four layer surfaces were modeled using 11 different interpolation methods using the drilling data for the selected pilot region of a coal body. Cross-validation criteria such as the average of errors (ME) and the average of errors squared (RMSE) were applied to evaluate the methods used and the results were compared. The lowest RMSE error was in the minimum curvature method while the lowest ME value was estimated in the Kriging interpolation method.

Key words: Digital Elevation Model (DEM), Interpolation Techniques, Cross Validation, Conceptual Model

1. Introduction

The information of locations that are not measured by using measured or sampled spatial data, is estimated. Interpolation techniques are used in many spatially varied events such as weather forecasting, agricultural product output, lake, river, soil, air, groundwater features and pollution, glacier melting, petroleum, natural gas, mining ore characteristics and digital terrain model and many researchers are working on these issues [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]. Many parameters such as accuracy, reliability and precision of all interpolation methods, measurement and recording team, equipment, measurement frequency and layout are influential. The application of the selected interpolation method is made under the assumptions that the samples and location used are correct, that the inter-sample distance is effective, that the analysis are accurate and precise, and that the environment is homogeneous.

As in many disciplines, in the mining and geology also, ore and rock boundaries and surfaces must

*Corresponding author: Address: Faculty of Engineering, Department of Mining Engineering, Cumhuriyet University, Sivas, Turkey. E-mail Address: 58sy01@gmail.com

be done at the stages of the mineral exploration and the mine design of operations. The conceptual model of the environment is created by making use of drilling data for the surface layers and orebodies to be formed. Models of 2D and 3D surfaces commonly use the following interpolation methods: Kriging, Minimum curvature, Modified Shepard's method, Natural neighbor, Nearest neighbor, Polynomial regression, Radial basis function, Triangulation with linear interpolation, Moving average, Data Metrics and Local polynomial. In many studies, some of these interpolation methods have been compared and attempted to determine the most appropriate method [4, 6, 8, 9, 10, 11, 12]. There are many computer programs that contain these methods. Surfer software is one of the programs that are widely used in projects and education purposes. The program is easy to use and results can be quickly visualized with very few or too many spatial data. Surfer is a full-featured contouring and surface modeling package program that runs under Microsoft Windows. Surfer is extensively used for terrain modeling, bathymetric modeling, landscape imaging, surface analysis, contour mapping, basin and 3D surface mapping, gridding, view analysis, volumetric operations and much more [13].

In this study, the digital elevation model of the area and the surface of the coal seam and coal measure rock surfaces modeled by eleven different interpolation methods and the cross-validations of the methods were compared.

2. Materials and Method

2.1. Study area

The coal layers are located within the boundaries of Kangal county of Sivas province and 15 km south of the county. The coal layers formed in the form of two main seams was broken by normal faults at a slope close to the horizon in the south-east-north west direction in a length of about 20 km. the coal bodies. The terrestrial climate is dominant in the region and the land has a horizontal structure without any unevenness. In Kangal-Kalburçayır region, the elevations range from 1515 m to 1620 m and Balıklı Tohma River passes from the western side of the coal fields. In this study, data of 55 samples were used from the drillings made in the northern part of Kalburcayır region. The scatter map of the drillings is shown in Figure 1. Drilling data were compiled and edited in Microsoft Excel. In all boreholes, the inlet and outlet elevations of the layers were calculated and transferred to the Surfer program.

2.2. Interpolation techniques applied in the creation of surface models

In this study, 11 different interpolation methods were applied to create surface models. These are: 1-Kriging, 2-Inverse distance weighted method (idW), 3-Local polynomial, 4-Minimum curvature, 5-Modified Shepard's method, 6-Moving average, 7-Natural neighbor, 8-Nearest neighbor method, 9-Polynomial regression, 10-Radial basis function, 11-Liner interpolated Triangulation with Linear interpolation. Each interpolation method has its own parameters and the default values of the program are taken into consideration. For example, the exponent value 2 is used to model all surfaces for inverse distance weighted method and local polynomial methods. The point kriging method is used in the Kriging method. The anisotropy ratio was chosen as 1 in all methods because the field coal seams and other layers were close to the horizontal. The mathematical equations of

each of the methods given above have been summarized in various studies [8, 9, 10, 11, 12].

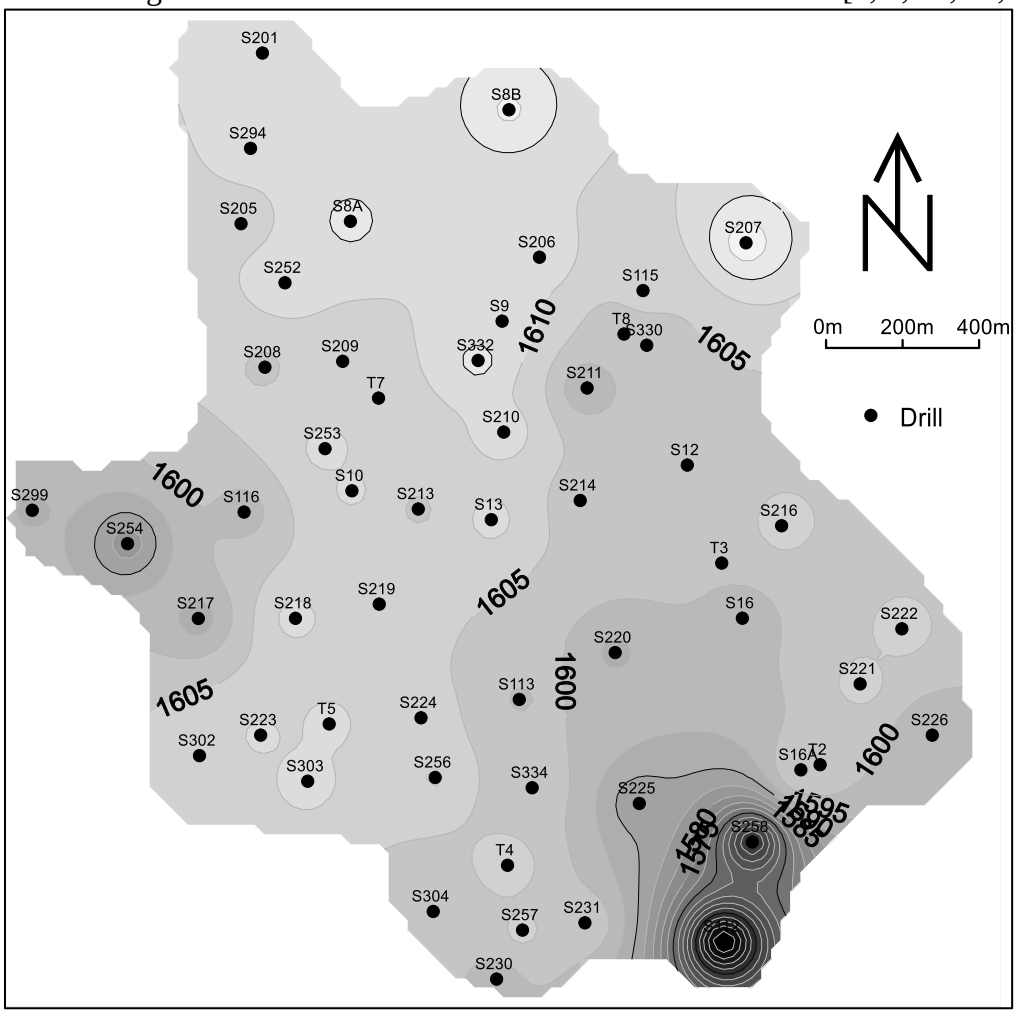


Figure 1. Scatter map of the drilling locations and topography of the study area.

2.3. Cross validation

The cross validation statistic is used to determine the optimal method. In this cross-validation method the differences between the measured value and the estimated value are calculated. Here, the sample value at a certain location is subtracted and the method of interpolation is executed with the rest, and the value at the extracted location is estimated. This process is repeated for all available data. ME (Mean Error) and RMSE (Root Mean Squared Error) is the most widely used criterion for cross-validation. The mathematical expressions of these criteria are given below:

$$ME = \frac{1}{n}\sum_{i=0}^{n}(Z_i - Z)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{1}^{n}(Z_i - Z)^2}$$

Here;
ME: Mean of Error
RMSE: Root Mean Squared Error
n: number of data used for estimation
Z_i: Estimated value
Z: Measured value

3. Results and Discussion

In this study, 55 diamond drills data are compiled; 5 layers are modeled as topographic surface, coal seam_1 surface, interburden surface, coal seam_2 surface and foot wall rock surface. Table 1 summarizes the basic statistical results of the altitudes of the topographic surface and other layers.

Table 1. General statistical values of topography and the layers.

Layer name	Number of data	Minimum	Maximum	Average	Standart deviation
Topography	55	1515.50	1622.60	1603.07	16.96
Coal seam_1	55	1504.90	1590.85	1561.50	17.43
Interburden	55	1499.50	1590.35	1553.99	20.13
Coal seam_2	55	1463.42	1572.68	1529.61	23.20
Foot wall	55	1445.02	1571.40	1521.20	24.89

ME and RMSE values of cross validation criteria were calculated for each surface to compare the estimation results of interpolation methods. The comparison results are summarized in Table 2. In the table the data point of the lowest and most exaggerated residual values of each method is shown in parentheses. Here, for example, in the digital elevation model estimation of the topographic surface by the method Id, the lowest residual is calculated at the sounding point labeled S207 labeled 17th and the actual value measured at this point is 1622.6 m, while the estimated value is 1605.1 m and the error or residual quantity is -17.64 m. The most exaggerated prediction error of the same interpolation method for the topographic surface. For the sounding point labeled S112 on line 10, the actual measured value is 1515.5 m while the estimated value is 1591.4 m and the error amount is 75.85 m. The fact that this value is exaggerated is due to the fact that the location of this data is at the edge of the field and the distance to other sounding points is considerably large.

Table 2. Cross-validation results of interpolation methods

		TOPOGRAPHY	COAL SEAM_1	INTERBURDEN	COAL SEAM_2	FOOT WALL
IDW	**Min**	-17.48 (17)*	-22.77 (3)	-28.23 (3)	-52.11 (17)	-60.54 (17)
	Max	75.85 (10)	45.46 810)	49.63 (21)	58.32 (21)	67.28 (21)
	ME	1.21	-0.58	-1.01	-1.33	-1.65
	RMSE	13.95	11.64	13.70	16.77	18.50
KRG	**Min**	-21.78 (36)	-16.64 (20)	-13.39 (30)	-44.27 (17)	-51.65 (17)
	Max	49.03 (10)	38.24 (10)	40.32 (17)	46.1 (21)	53.97 (21)
	ME	0.61	0.09	0.16	-0.22	-0.29
	RMSE	9.31	8.75	9.61	13.10	14.44
MC	**Min**	-3.46 (36)	-7.01 (2)	-9.89 (2)	-12.25 (2)	-13.76 (2)
	Max	26.16 (10)	13.8 (30)	19.81 (30)	18.2 (30)	21.75 830)
	ME	1.06	0.37	0.64	0.65	0.60
	RMSE	4.56	3.40	4.44	4.73	5.35
MSM	**Min**	-32.38 (44)	-16.33 (20)	-15.62 (4)	-45.28 (17)	-52.01 (17)
	Max	42.48 (42)	34.93 (10)	38.59 (17)	44.83 (17)	52.45 (17)
	ME	1.51	0.58	1.06	0.16	0.12
	RMSE	10.44	8.82	10.25	14.29	15.48
NTN	**Min**	-24.96 (36)	-12.67 (20)	-12.68 (7)	-28.88 (5)	-33.63 (5)
	Max	27.02 (42)	34.98 (21)	41.17 (21)	47.63 (21)	54.92 (21)
	ME	-0.36	0.64	1.09	1.42	1.84
	RMSE	7.00	7.24	8.31	10.96	12.23
NRN	**Min**	-13.92 (17)	-16.73 (17)	-30.25 (12)	-50.8 (17)	-62.72 (17)
	Max	65.37 (42)	30.68 (10)	29.14 (10)	35.88 (22)	42.88 (22)
	ME	2.73	0.82	1.19	1.14	1.15
	RMSE	11.45	9.56	11.21	14.93	16.78
PR	**Min**	-14.82 (53)	-19.52 (30)	26.15 (30)	-51.01 (17)	-58.11 (17)
	Max	74.08 (10)	43.72 (21)	53.76 (21)	64.45 (21)	74.44 (21)
	ME	7.14	1.96	2.06	4.12	5.25
	RMSE	15.03	11.55	13.91	17.57	19.77
RBF	**Min**	-19.54 (36)	-19.08 (20)	-15.46 (20)	-40.71 (17)	-47.57 (17)
	Max	37.87 (10)	36.72 (10)	36.17 (10)	41.36 (21)	48.25 (21)
	ME	0.64	0.22	0.47	-0.06	-0.07
	RMSE	7.86	8.46	9.02	13.09	14.32
TLI	**Min**	-23.05 (36)	-14.19 (7)	-14.29 (7)	-28.4 (5)	-33.08 (5)
	Max	27.46 (42)	31.74 (21)	35.25 (21)	44.02 (21)	49.58 (21)
	ME	-0.22	0.77	0.93	1.30	1.69
	RMSE	6.93	7.22	7.83	10.90	11.94
MA	**Min**	-17.61 (17)	-25.63 (3)	-32.96 (3)	-45.86 (17)	-53.56 (17)
	Max	87.46 (10)	52 (10)	53.85 (21)	67.41 (21)	77.59 (21)
	ME	0.33	-0.36	-0.68	-0.65	-0.87
	RMSE	16.71	15.94	18.63	22.10	24.06
LP	**Min**	-21.48 (35)	-25.23 (17)	-25.38 (17)	-65.24 (17)	-73.48 (17)
	Max	61 (9)	41.93 (21)	51.69 (21)	61.12 (21)	70.45 (21)
	ME	-0.42	0.79	1.80	1.15	1.62
	RMSE	12.76	10.70	12.25	17.07	18.75

**Values in parentheses indicate the order of data numbers in worksheet data file. Other abbreviations:(ME: Mean Error, RMSE: Root Mean Squared Error), IDW (Inverse Distance Weighting, KRG: Kriging, MC: Minimum Curvature, MSM: Modified Shepard's Method, NTN: Natural Neighbor, NRN: Nearest neighbor, PR: Polynomial regression , RBF: Radial basis fonction, TLI: Triangulation with Linear interpolation, MA: Moving avarage, LP: Local polynomial).*

The ME and RMSE results were compared to determine the accuracy of the interpolation methods for all surfaces. The minimum of these values indicates the degree of accuracy. The comparison results are shown in Figure 2. Looking generally at the graphs in Figure 2, the ME values of all methods are smaller than the RMSE values. The lowest RMSE value for all surfaces was achieved in the Minimum Curvature (MC) method and the highest RMSE Moving Average (MA) method. Similarly, when the ME criterion is considered, the highest mean error is in the Polynomial Regression method (PR), while the ME values of the other interpolation methods range from 0 to 2, and the lowest ME value is generally calculated in the Kriging (KRG) method.

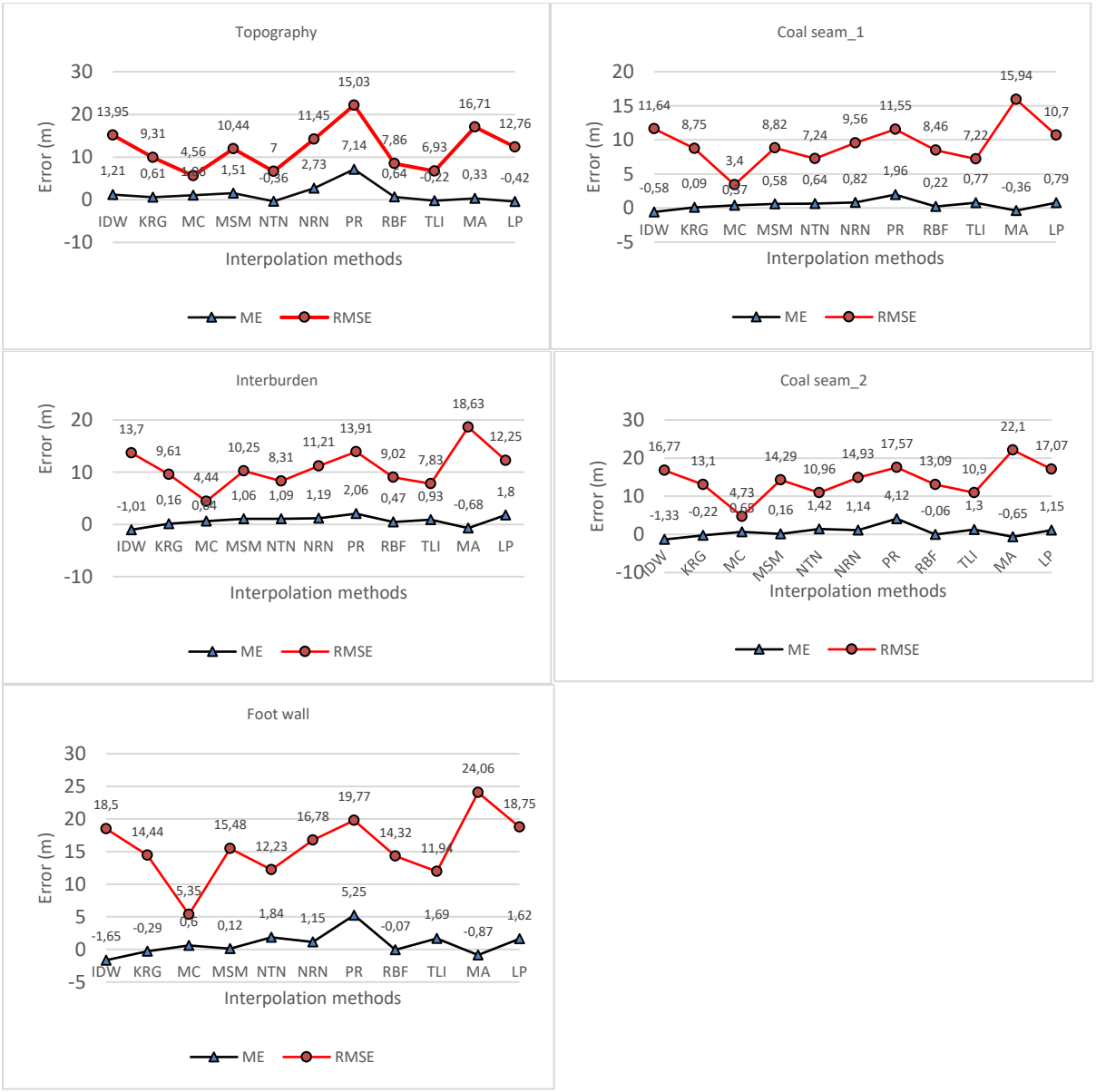


Figure 2. Comparison of cross-validation results of interpolation methods applied to all surfaces

Conclusions

In this study, 5 solid surfaces were modeled using 11 different interpolation methods. When the created surfaces are examined by maps, the differences are not very distinct or they cannot be seen which method is more precise. For this reason, the ME and RMSE cross-validation criterion calculated results were compared in the form of tables and graphs to determine the accuracy of the methods. The RMSE of interpolation methods for all surfaces showed differences and the least error was in the Minimum Curvature (MC) method. The ME values were obtained in the Kriging (KRG) interpolation with the lowest ME value changed at values close to each other in the other methods except the Polynomial Regression (PR) method.

Acknowledgements

This work is supported by the Scientific Research Project Fund of Cumhuriyet University under project number M708.

References

[1] Elevli, B., Yüksek, S., , Ore Body Modeling at the Divriği Iron Ore Deposit. 3rd Canadian Conferance on Computer Applications in the Mineral Industry, 1995,113-119, Montreal, Canada.
[2] Siddiqui, F.I., Pathan, A.G., Ünver, B., Tercan, A.E., Hindistan, M.A., Ertunç, G., Atalay, F., Ünal, S., Kıllıoğlu, Y., Lignite Resorce Estimation And Seam Modelling of Thar Field, Pakistan, International journal of Coal Geology, 2015, 1 40, 84-96.
[3] Robinson, T.P., Metternicht, G., 2005, Testing The Performance of Spatial, Interpolatin Tecniques for Mapping Soil Properties, 2005.
[4] Kaminska, A., Grzywna, A., Comparison of Deretministic Interpolation Methods for The Estimation of Groundwater Level. Journal of Ecological Engineering, 2014,15 4, 55-60p.
[5] Yue, T.X., Du, Z. P., Song D. J., Gong, Y., A New Method of Surface Modeling and Its Application to Dem Construction. Geomorphology, 2007,91, 160-172p.
[6] David W. W., Lester Y. and Susan A. P., Comparison of Spatial Interpolation Methods For The Estimation of Air Quality Data. Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology, 2004,14(5), 404-415p.
[7] Adhikary P P., Chandrasekharan H., Chakraborty D., Kamble K., Assessment Of Groundwater Pollution in West Delhi, India Using Geostatistical Approach. Environ Monit Assess. 2010, 167:599–615 DOI 10.1007/s10661-009-1076-5.
[8] Sun Y., Kang S., Li F., Zhang L., , Comparison of Interpolation Methods For Depth To Groundwater and its Temporal And Spatial Variations in The Minqin Oasis of Northwest China. Environmental Modelling & Software, 2009, 24 1163–1170.
[9] Zandi S., Ghobakhlou A. and Sallis P., Evaluation of Spatial Interpolation Techniques for Mapping Soil pH, 19th International Congress on Modelling and Simulation, Perth, Australia, 2011,12–16 December.
[10] Bhunia G. S., Shit P. K., Maiti R., Comparison of Gis-Based Interpolation Methods for Spatial Distribution of Soil Organic Carbon. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences (2016), http://dx.doi.org/10.1016/j.jssas.2016.02.001

[11] Xie Y., Chen T. B., Lei M., Yang J., Guo Q.J., Song B., Zhou X.Y., Spatial Distribution of Soil Heavy Metal Pollution Estimated by Different Interpolation Methods: Accuracy and Uncertainty Analysis. Chemosphere, 2011,82 468–476.
[12] Kalenchuk K. S., Hutchinson D. J., Diederichs M. S., Application of Spatial Prediction Techniques to Defining Three-Dimensional Landslide Shear Surface Geometry, Landslides 2009, 6:321–333 DOI 10.1007/s10346-009-0168-1
[13] http://www.goldensoftware.com

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Çevre Etiği Felsefesi Bağlamında Aldo Leopold ve Toprak Etiği

[1]Görkem Saylam Hızarcıoğlu, [2]Prof. Dr. Nesrin Çobanoğlu
[1]Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sosyal Çevre Bilimleri ABD
[2]Gazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıp Etiği ve Tıp Tarihi ABD Başkanı

Özet

İnsanın doğal çevre ile olan ilişkisinin merkezine toplumsal, kültürel, ahlaki ve siyasi anlamlar yüklenmiş, insan merkezci bir bakış açısına dayalı düşünce üretilmesine başlangıç olmuştur. İnsanın doğayı kendi ihtiyaçları doğrultusunda yok etmesi doğal olarak kabul edilmeye başlanmıştır. Aldo Leopold'un Toprak Etiği düşüncesi ise bu etkileşimi yeniden ortaya çıkarmakta ve çevreye bütüncül bir bakış açısı getirmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çevre Etiği, Aldo Leopold, Toprak Etiği

Abstract

The relationship between man and its natural environment has social, cultural and moral values. Anthropocenic thought has begun to emerge. The separation of mankind from its natural landscape has turned against nature in the course of time. Land Ethic has a holistic view to the environment.

Key Words: Environmental Ethics, Aldo Leopold, Land Ethics

1. Giriş

Çevre düşüncesi açısından 1960 'lı yıllar, kadın hakları, azınlıklar ile birlikte çevre algısında da bir uyanışı temsil etmiştir. Bu akımın başlıca öncüleri Rachel Carson ve Aldo Leopold olarak sayılabilir. Leopold (1887-1948) günümüzün doğa ve çevre koruma öncülerinden biridir. Eseri *A Sand County Almanac* (Bir Kum Yöresi Almanağı) 1949 yılında yayınlanmıştır. Kitabın son bölümü ' *The Land Ethic'* adını taşımaktadır ve Toprak Etiği konusundaki düşüncelerini anlatır.

Modern anlamında çevre felsefesi, 1960 'lı yılların sonunda, toplumun farklı kesimlerinden yükselen sesler ile kurulmuştur. Siyasetçiler, akademisyenler, gazeteciler, bilim insanları ve doğa bilimciler yükselen endişeyi dile getirmeye başlamışlardır. Soğuk savaş sonrası yükselen endişeler, nükleer güç tehdidi ile birleşerek, 1960'ların sonuna doğru ortamı etkilemeye başladı. 1960 'lı yıllar, kadın, azınlıklar ile birlikte çevre algısında da bir uyanışı temsil edecektir. Amerika kıtası açısından bakılırsa, çevre ile ilgili bilim insanları çevre bilinci yaratmak için yazıları yazmaya başladılar. Bu akımın öncüleri Henry David Thoreau, John Muir, Rachel Carson ve Aldo Leopold olarak sayılabilir. Leopold (1887-1948) günümüzün doğa ve çevre koruma öncülerinden biri olarak çeşitli kitap ve makaleler yazmış, doğa ve canlıların yaşam hakkını anlatmıştır. Aynı

*Corresponding author: Address: Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sosyal Çevre Bilimleri, ABD. E-mail Address: gorkemsh@gmail.com

zamanda bir bilim insanı olan Leopold, felsefik açıdan doğa ve yaban hayatını yorumlamıştır. Leopold'un ünlü eseri *A Sand County Almanac* (Bir Kum Yöresi Almanağı) 1949 yılında yayınlanmış ve 1960 'ların çevre hareketi ile önem kazanmıştır. Yine aynı süreç içerisinde 1962 yılında deniz biyoloğu Rachel Carson tarafından yayınlanan *Silent Spring* (Sessiz Bahar)adlı kitabı tarım ilaçlarının çevreye verdiği zararı anlatmış ve çevre konusunda devrim niteliğinde bir farkındalık yaratmıştır. (Karkkainen , 2008 :49) Bu kitabın da ses getirmesi ile DDT kullanımı yasaklanmış ve Amerika Birleşik Devletlerinde 1970 yılında Çevre Koruma Kurulu EPA (United States Environmental Protection Agency) kurulmuştur. Birleşmiş Milletler Çevre Koruma Programı UNEP 1972 yılında kurulmuştur.

Çevre konusunun giderek önem kazanmaya başladığı günümüzde, giderek yaklaşan ekolojik krizin tüm dünyanın sonu olacağı öngörülmektedir. Crutzen (2002:23), son birkaç yüzyılda insan nüfusunun artışı ve yeryüzünün büyük bir bölümüne yayılması ile insanların artık doğal süreçlerde önemli bir güç haline geldiğini savunur. Tropik ormanlar yok olmakta, içlerinde barındırdıkları biyoçeşitlilik büyük oranda kaybolmaktadır. Orman varlığının azalması içlerindeki karbondioksiti açığa çıkarmakta ve atmosferde gaz dengesi bozulmaktadır. Akarsular üzerinde yapılan baraj, set ve su kanalları da doğal su döngüsünü büyük oranda değiştirmektedir. İnsan kaynaklı etkiler sonucunda ortaya çıkan iklim değişiklikleri dengeleri etkilemektedir. Bu yeni döneme 'Antroposen Çağı' denmekte, insanların dünyadaki ekolojik yıkımdan sorumlu oldukları hatırlatılmaktadır. Kapitalist üretim tarzı gereği, fosil yakıt kullanımı (kömür, petrol ve doğal gaz vd) giderek artmış, bu da atmosferde karbondioksit miktarını artırarak küresel ısınmaya yol açmıştır. Dünya nüfusunun %18.8 'ini oluşturan gelişmiş kuzey ülkeleri, karbon emisyonunun %72.2 'sinden sorumludur. Dünyanın en yoksul % 45 'lik kesimi karbon emisyonlarının sadece %7 'sine neden olurken, en zengin % 7, tüm karbon emisyonlarının yarısına neden olmaktadır.

2. Çevre Etiği

Çevre Etiği yaklaşımı insanlığın gelişimi sürecinde şekillenmiştir. Çevre Etiği, ekolojik denge bütünlüğü korunarak çevreye saygı gösterilmesini gerektiren tüm davranış ve değerlerdir. Doğruyu bulma çabasının sonucu olan Çevre Etiği, insan ile doğa ilişkilerinin sistematik bütünlüğüne moral anlamda katkı yapmaktadır. (Wilkinson, 2002:216).

J.S. Mill'in 'Nature ' adlı yazısından başlamak üzere, doğa veya doğal üç farklı anlama gelmektedir: 1. Evrendeki nesne ve süreçlerin toplamı, 2. Soyut olmayan, 3. Olması gereken olay, etik . Güç ve özellikleri açısından bakılırsa, doğa her şeyin gücü ve özelliklerin toplamıdır.

Çevre Etiği, çevrenin korunması, hayvanların korunması ve bütün olarak doğanın korunması olarak 3 temel alanla ilgilidir. Çevrenin korunması, gelecekte insan kaynaklı emisyonlar, çöp veya toprağın kullanılamaz hale gelmesi gibi olası zararların doğal yaşam koşullarını bozmasını önlemek, insan kaynaklı her türlü kirlenmenin ve bozulmanın önüne geçecek tedbirlerin alınmasıdır. Hayvanların korunması, insan dışındaki diğer canlıların acı çekmesini önlemek ve doğada insan kaynaklı her türlü kirlenmenin ve bozulmanın önüne geçmektir. Doğanın korunması, insanın doğadan yararlanmasında gerekli olan bilgilerin aktarılması, hayvan ve bitki türlerinin yaşam topluluklarının, kırsal alanın ve doğal yaşam alanlarının korunmasını sağlamaktır.

3. Toprak Etiği

Toprak, tüm canlı varlıkların hayatında çok önemli bir yer tutar. Arazi Yönetimi Terimleri Sözlüğüne göre toprak, ‘ mineral ve organik maddelerin parçalanarak ayrışması sonucu oluşan yeryüzünü ince bir tabaka halinde kaplayan, bitki üretici nitelikleri olan canlı ve doğal kaynak ‘ olarak tanımlanmaktadır. [133] Yaşamın oluşumunda, başlamasında ve sürdürülmesinde asıl olan topraktır. Toprak hem su kaynaklarının gücünü korur, hem de doğanın dengesini sağlar. Yeniden üretilmesi mümkün olmayan kıt bir doğal kaynak olan toprak, temel üretim etmenlerinden biridir.

Toprak etiği, biyoetik kavramı ile birlikte düşünülmeli, bir alt dalı olarak incelenmelidir. İnsanın toprak ile olan ilişkisi ve gelecek kuşaklar açısından kaygılar bir toprak etiği duygusuna yol açmıştır. Bu çerçeve içinde bakacak olursak, çevre etiğinde özne insan, nesne ise insanın değerlerini yönelttiği tüm çevresi, tüm doğa ve tüm insanlıktır.

Toprak etiği kavramı, insanın toprak ile olan yoğun ilişkisinde ortaya çıkmıştır. İnsanın toprak Bu bağlamda incelenen toprak etiği kavramı ilk defa Amerikalı avcı ve doğa koruma uzmanı Aldo Leopold, 1940’lı yıllarda insanla toprak arasındaki ilişkileri düzenleyen bir ahlaki yaklaşım olarak toprak etiği kavramını ortaya koymuştur. Leopold, ‘ *A Sand Country Almanac and Sketches Hear and There* ‘ adlı eserinde, ‘ Ekolojik krizin temeli aslında filosofiktir’ demiştir. Leopold’un çevre etiği düşüncesi, doğa ve toprağın korunması gerekliliği ile ortaya çıkmıştır. 1933 yılında yayınlanan bir yazısında, ‘ henüz insanın toprakla, bitkilerle ve hayvanlarla olan ilişkilerini düzenleyen etik ilkeler benimsenmemiştir.

Günümüzde çevre ve toprakla olan ilişkiler doğrudan ekonomik öncelikler taşıdığı için toprak bir rant aracı olarak görülmektedir. ‘ demiştir. ‘Ekolojik açıdan etik, var olma mücadelesinde hareket özgürlüğüne getirilen bir kısıtlamadır’. Toprak etiğinde amaç, toplumsal vicdanın insanlardan toprağı doğru yönetmeleri ve koruma talep edilmesidir.

Felsefik açıdan doğanın insan ve diğer varlıklar için öneminin kavranması önemli bir aşamadır. Çevre, biyoetik ve toprak etiği kavramları hayatın bir bütün olarak kavranması açısından önemlidir. Bu açıdan bakılacak olursa, çevre ve toprak etiğinde özne insan, nesne ise çevre ögesi olan topraktır. Toprak Kızılderili ifadesi ile ‘insana ait değil, insan toprağa aittir’.

Bu çalışmada toprağın önemi Aldo Leopold’un bakış açısı ile incelenmektedir. Aldo Leopold, (1887-1948) çevre merkezli bir çevre etiğinin geliştirilmesinde en önemli kişilerden biridir. Çevrebilim, onun teorileri çerçevesinde gelişmiştir. Leopold’un , *A Sand County Almanac (1949)* adıyla yazarın ölümünden sonra yayınlanan denemeleri çevre akımının klasik bir belgesidir. Çevre felsefesi alanında en önemli isimlerden biri olmasını, geliştirdiği toprak etiği düşüncesi sayesindedir. Bu kitabın son bölümü olan ‘Land Ethics’ ise toprağa verilen saygının ve toprak etiğinin temel yazılarından biri olarak kabul edilir.

1887 Iowa’da doğan Leopold, Yale Üniversitesi Orman Bilimlerinde okudu, uzun süre ormancılık ve yaban hayatın korunması konusunda çalıştı. 1933 yılından ölümüne kadar Wisconsin

[133] TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, Arazi Yönetimi Terimleri Sözlüğü ,Ankara, 2010. S.44

Üniversite'nde ders vermiştir. Doğal hayatın korunması ve ekoloji konularında en önemli düşünürlerden biri sayılan Leopold'un Toprak Etiği düşüncesi, bugün Çevre Etiği konusunda büyük önem taşımaktadır.

Leopold'un en önemli eseri olan '*A Sand County Almanac* ' doğa tasvirleri ve felsefe yazılarından oluşan bir kitaptır. Leopold'un ölümünden bir yıl sonra 1949'da yayınlanan kitabın son bölümü ' *The Land Ethic'* adını taşımaktadır ve bu yazıda bahsedilen Toprak Etiği konusundaki düşüncelerini anlatır.Leopold'un Toprak Etiği yazısı 8 başlıktan oluşur: Etik zincir, Topluluk Kavramı, Ekolojik Bilinç, Toprak Etiği Yerine Konabilecekler, Toprak Piramidi, Toprak Sağlığı ve A-B Gruplaşması ve Gelecek.

Aldo Leopold, (1887-1948) 20. Yüzyılın Çevre Etiği ve Felsefesi alanındaki en önemli düşünürlerden biridir. Doğal alanların korunmasına ve doğadaki tüm türlerin koruma altına alınmasına yönelik önemli çalışmaları olmuştur. Doğa hayatı ve yaban hayatının içsel değeri üzerine yazdığı yazıları Amerikalılar üzerinde büyük bir etki yaratmıştır. Bir bilim adamı olan Leopold, doğa yazınını ekoloji bilimi ve etikle birleştiren ilk filozoftur.

Referanslar

Alpagut, B. ,'Doğal Çevre ve İnsanın Evrimi ', *İnsan, Çevre, Toplum*, Yay. Haz. R. Keleş, İmge Kitabevi Yayınları, Ankara, s.113-119, 1997.

Des Jardins, J.R. , '*Çevre Etiği- Çevre Felsefesine Giriş' ,* Ruşen Keleş (Çev)., İmge Kitabevi, Ankara, 2006.

Keleş R., *İnsan, Çevre ,Toplum*, İmge Kitabevi, Ankara, 1997.

Keleş R., Hamamcı C. Ve Çoban A*., Çevre Politikası*, İmge Kitabevi Yayınları, 7. Baskı, Ankara, 2012.

Leopold, A., Game Management. Madison : University of Wisconsin Press, 1986.

---, *A Sand County Almanac, With Essays on Conservation From Round River.* New York : Ballantine Books, 1970.

--- , *The River of the Mother of God and Other Essays by Aldo Peopold.* Ed. Susan L. Flader ve J.Baird Callicott. Madison, Wisconsin : The University of Wisconsin Press, 1991.

Leopold, A., 'The Land Ethic ', *Environmental Ethics*, (David Schmidtz ve Elizabeth Williott (ed.) Oxford University Press, NY, 27-32, 2002.

Özdağ, U., *Edebiyat ve Toprak Etiği : Amerikan doğa yazınında Leopold'cu düşünce ,* Ürün Yayınları, Ankara, 2005.

Özdağ, U.. , Aldo Leopold ve Toprak Etiği, Toprak Topluluğunun Sade Bir Üyesi ve Vatandaşı Olmak*, Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim*, S. 134, ss. 25-33, Nisan 2011.

Özdağ, U., 'Ünlü Doğa Korumacıların Yazım Stratejileri Üzerine Bir Çalışma : Türkiye'de Yöre Odaklı Eğitim için Değerlendirmeler' *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29 (4), 189-204*, 2014.

Özdağ, U., *Çevreci Eleştiriye Giriş, Doğa, Kültür, Edebiyat,* Ürün Yayınları, Ankara, 2014

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Harvesting Feasibility of Rain Water in Buildings

[1]Parya Najifar and *[1]Cüneyt Kurtay
[1]Department of Architecture, Gazi University, Ankara, Turkey

Abstract

Nowadays, population is rapidly growing especially in urban areas and sufficient water supply and harvesting has changed to an urgent and important challenge to develop equal access to water and social needs.

The main reasons of lack of water concern in most areas of the world are increased population, environmental pollution, costs and uncontrolled consumption of water, climate changes since the water is consumed in the cycle without return and completion although water is a renewable source. Various new technologies are developed to overcome such a problem in alternative sources for water.

Rain water is of great importance due to its quality, purity, PH amount, its content salt and minerals. However, due to lower quality and insufficiency of ground and gray water, rainwater it becomes more important. Present research paper investigates water harvesting feasibility in different countries of the world through considering structures in the underlying study areas. Then an approach was presented as a solution for designers and users with design criteria for the use of rain and grey water in the field of construction. In this approach, the case structure is discussed.

Rain waters and grey waters usage sufficiency are discussed in this study according to the sample buildings' position in the world.

Key words: rain water, grey water, green building, water usage

1. Introduction

Today, the population increases quite rapidly particularly in urban areas, while the supply of water for meeting the needs of society, as well as ensuring equality water access, is recognized as an emergency and significant challenge.

Due to being consumed before completing its cycle based on the population increase, environmental pollution, unconscious water consumption, changes in the climate conditions, though being a renewable resource, the water shortage is on the agenda of many countries around the world. In order to eliminate this problem, the alternative water resources have started to be searched, and currently, various technologies are being developed in line with this purpose.
The rain water is of high importance with regards to its quality, purity, pH value, including the salt and minerals it contains. Additionally, there is no problem in the separation of artificial and natural contaminants of the rain water. Having limited underground spring water and grey water, and not meeting the criteria for being recognized as potable water, increases the importance of rain water.

*Corresponding author: Address: Department of Architecture, Gazi University, Ankara, Turkey. **E-mail address:** kurtay@gazi.edu.tr

It will constitute a guiding data during the design process to be aware of the percentage of the water utilized within the structures in proportion to the rain water amount depending on the districts and number of users, and that the rain water can be re-supplied with the utilization of grey water, which is generated by using the rain water [1].

In this study, the calculation methods are specified for the rain water and grey water utilization, after designating the methods for collecting and using the rain water in the structures, as well as re-usage of water in these structures. Applying the theoretical information on the sample structures, the benefits as ensured by these practices for various rain areas in all over the world, are researched.

2. Global Water Potential

As one of the problems in the global-scale, the water resources are unevenly distributed in terms of spatio and temporal. While certain areas are gifted with a huge amount of water, others are suffering from water shortage. It is possible for the water shortage to turn into water crisis in certain areas, including the Middle East within the next 20 – 25 years. Therefore, this unreplaceable natural resource is generally accepted to be as one of the strategical resources of 21th century [2].

The allocation of water resources are not sufficient in the world. The American Continent, North Asia, Australia and Central Europe stand out with regards to the water resources owned, while North Africa, Middle East and Southeast Asia are experiencing water shortage. In Figure 1, it can be seen that the ratio of water resources in proportion to the population in North and South America, Australia and Oceania is higher comparing the distribution ratio of water resources in all over the world [2].

Table 1. Population and water resource ratios of the continents in the world



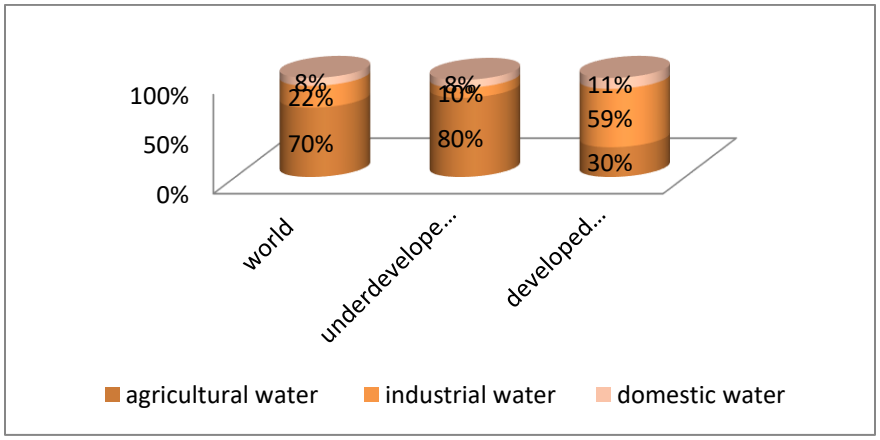
	Continents	Population %	Water supply %
1	North America	8	15
2	South America	6	26
3	Africa	13	11
4	Europe	13	8
5	Asia	58	34
6	Australia	1	5

Global Water Consumption Categorized under 3 groups as agricultural, industrial and domestic, the water consumption amount varies in various regions of the world. The average rates for global consumption is 70% for agriculture, 22% for industry and 8% for domestic usage in accordance with data for the year 2003 by UN World Water Development Report. Today, the potential for accessing sufficient and clean water resources is recognized as an indicator for the development level of the countries. While the global average is 8% in terms of domestic water usage, this ratio goes up to 11% in developing countries [2]. In Turkey, the irrigation water utilization rate in agriculture is 75% (29.6 billion m3), while it is 15% (6.2 billion m3) for potable and utility water

and 11% (4.3 billion m3) for industrial usage (Table: 2) [3].

The reason for the instability of domestic water usage in different areas is based on the factors that are needed in water demand to differ from each other, along with the possessed clean water resources, as well as the ability to access these resources [4].

Table 2. Impact of development level of countries on water consumption (2003) [4]



3. Rain Water and Grey Water Utilization Methods in Structures

The rain water utilization in the structure is analysed under 2 topics

- The rain water is collected via the roof, then directed for the first usage.
- The rain water, which turns into grey water, is subjected to treatment, thus being directed to the second usage.

3.1. Rain water utilization

Advantages of rain water utilization:

- The rain water is a needed water resource.
- The physical and chemical characteristics of the rain water is better than the underground waters and surface waters in general.
- A significant reserve can be ensured for emergencies and/or the breakdown of public water supply systems, particularly after natural disasters.
- The construction of rain water collection system in the roof is simple, and these systems can be built in a manner, where almost whole water need is met.
- The concrete reservoirs established as an integral part of the whole building may increase the infrastructure capacity of that building.
- The operational and maintenance costs are lower [5].

Disadvantages of rain water utilization:

- Collecting the rain water depends on the amount of precipitation. Therefore, it is not a reliable water resource in long-term drought periods.

- The possible water leakage of the tanks may cause damage on the foundation of the building.
- The storage tanks may be unsafe for children.
- The water may be contaminated with animal & plant wastes, where the respective measures are not taken.
- The rain water collection systems may increase the constructional costs.
- Due to not containing the minerals, the rain water may cause innutrition for people [5].

3.2. Definition of the grey water

The grey water can be defined as the domestic waste waters, except the black water (toilet water); in other words, it is the waste water generated from the shower, bathtub, washbasin, kitchen, as well as the dish washer and washing machine. The black water, on the other hand, is the waste water directed to sewerage system from the toilets, which contains septic waste. In buildings, the grey water can be subjected to water treatment in order to be utilized for garden irrigation, toilet tank or washing machines.

The nitrogen contamination effect within the waste water is the most critical substance, as well as being the hardest to be purified from the potable water. 90% of the nitrogen within the waste water is generated from the black water, while the grey water contains much lesser amount of nitrogen compared to black water. Hence, the grey water is separated easier compared to the black water, thus being purified within a shorter period of time. Containing much lesser amount of pathogens compared to the black water makes it easier for the grey water to be subjected to water treatment. Additionally, organic substance-rich grey water can be used again in line with certain purposes, by being directed to the water cycle after removing the respective contaminants. The grey water must be purified and disinfected due to containing a microbial load. The chlorine is used for chemical disinfectant. However, ultraviolet & ozone radiation is suggested with regards to environment and safety. The grey water comprises 50% to 80% of the domestic waste water [6].

The black water, on the other hand, can be used in the garden irrigation or toilet tanks after being properly subjected to water treatment.

3.3. The Health and Safety of Grey Water

The following must be taken observed in order not to cause the re-utilization of grey water to be contaminated.

- These systems must be established to underground.
- The system must be designed and implemented in a manner preventing the direct contact of grey water with humans and animals.
- It must be designed separately from the clean water system in terms of installation.
- No grey water should be let into the rain water collection system.
- The grey water should not be used for irrigation of vegetables and grass.
- Certain measures like placing the warning labels on the grey water irrigation system must be taken, as well as making predictions as deemed required [7].

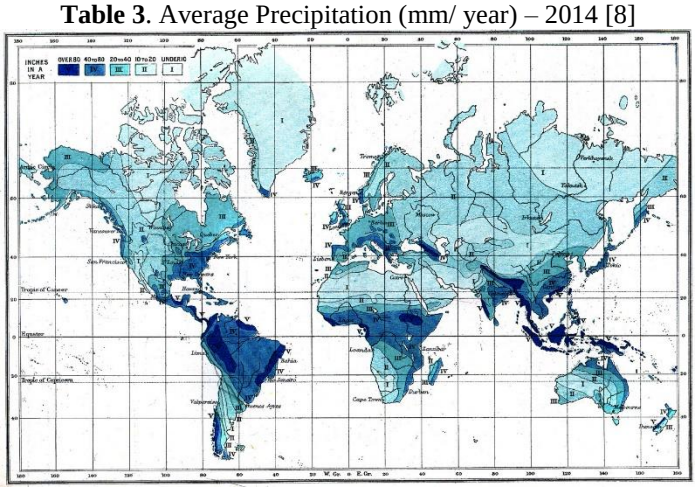
4. Calculation Methods for Rain Water and Grey Water Utilization in the Structures

For making the calculation of rain water utilization, the global precipitation based climate classification data is required. One of the most critical data from the climate classification is the Köppen Climate Classification method.

4.1. Köppen Global Climate Classification

Köppen climate classification was suggested by the German climatolog "Wladimir Köppen" in 1900s, and developed considerably by Köppen between 1918 – 1936. According to Köppen's classification method, the natural vegetation of an environment is the best analysis tool for describing the climatic characteristics of that region. Therefore, Köppen took the allocation of natural vegetation into consideration while classifying the climatic zones. The boundaries of the climatic zones are settled by calculating the monthly and annual temperature averages of a region, as well as the precipitation amount, with Köppen classification. The climatic zones as designated according to this classification method are as follows [8].

Table 3. Average Precipitation (mm/ year) – 2014 [8]



Groups	Average Precipitation (mm/ yıl)	Colors
1	<420	
2	420-870	
3	870-1350	
4	1350-1830	
5	>1830	

4.2. Calculation Method for Rain Water

Utilization

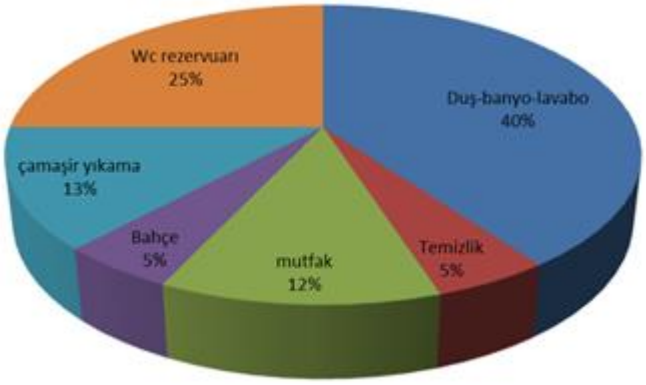
Total Amount (liters) = Roof Area (m2) x Precipitation amount (mm) x Drainage coefficient (1)

Table 4. Drainage coefficient figures [9]

Roof type	Drainage coefficient
Pitched roof	0.9
Pitched roof with tiles	0.8
Flat roof with gravel layer	0.8

4.3. Calculation Method for Grey Water Utilization

Table 5. Percentage of used water obtained from activities in residence [10]



The waters that can be used as grey water in buildings are the ones generated from shower, bathroom, washbasin, kitchen and washing machines. The ratio of these waters as proportion to the total water utilization [10].

% 40 + %12 + %13 = %65

5. Sample Study

In the study, single and four-storey buildings were designed as per families of 4. Maximum efforts were made to make the single and four-storey building plan similar during the design process, thus trying to keep the differences of distances between the roof areas as low as possible.
The size of the single-storey building, comprising of 3 bedrooms, living room, kitchen and bathroom is 8.00x15.00m (roof area: 129.05m2), while the sizes of four-storey building is 256.59 m2. The roof slope was taken as 35% for both buildings.

Table 6. The amount of rain and grey water calculated according to the sample houses.

Groups	average precipitation (mm)	Amount of usage water (one floor)(year/ litres)	Amount of water collected (one floor)(year/litres)	satisfactoriness	Amount of usage water (4floors) (year	Amount of water collected (4floors) (year/litres)	satisfactoriness	amount of gray water obtained from rainwater (one	Rain and Gray Water Collection (one floor)	satisfactoriness	amount of gray water obtained from rainwater (4floors)	Rain and Gray Water Collection (4floors)	Satisfactoriness
Group 1	<420	136.000	49.244	×	544.000	56.595	×	32.008	81.252	×	47.954	104.549	×
Group 2	420-870	136.000	78.791	×	544.000	90.552	×	51.214	130.005	√	58.858	149.410	×
Group 3	870-1350	136.000	136.653	√	544.000	157.052	×	88.824	225.477	√	102.083	259.135	×
Group 4	1350-1830	136.000	195.746	√	544.000	224.967	×	127.234	322.980	√	146.228	371.195	×
Group 5	>1830	136.000	227.755	√	544.000	261.754	×	148.040	375.795	√	170.140	431.891	×

Table 7. Comparison of grey and rain sum and need water amounts for one floor to five groups

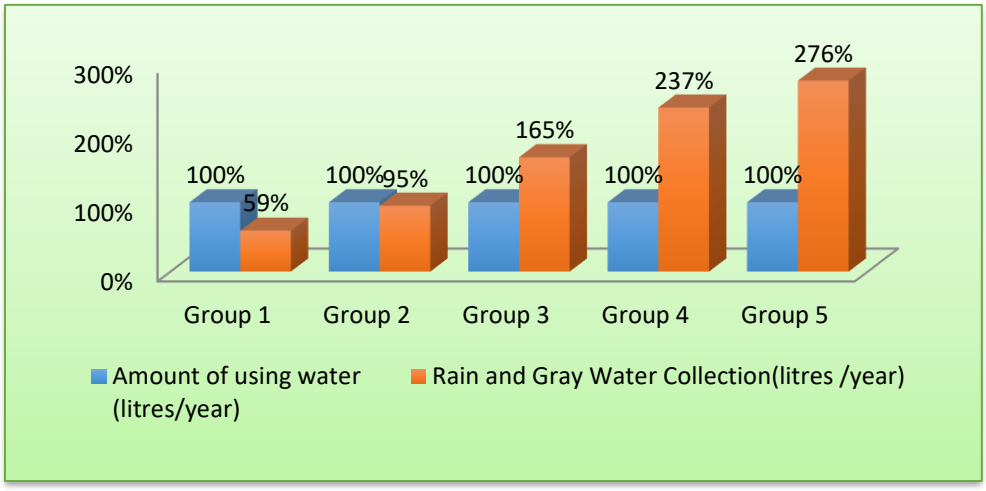
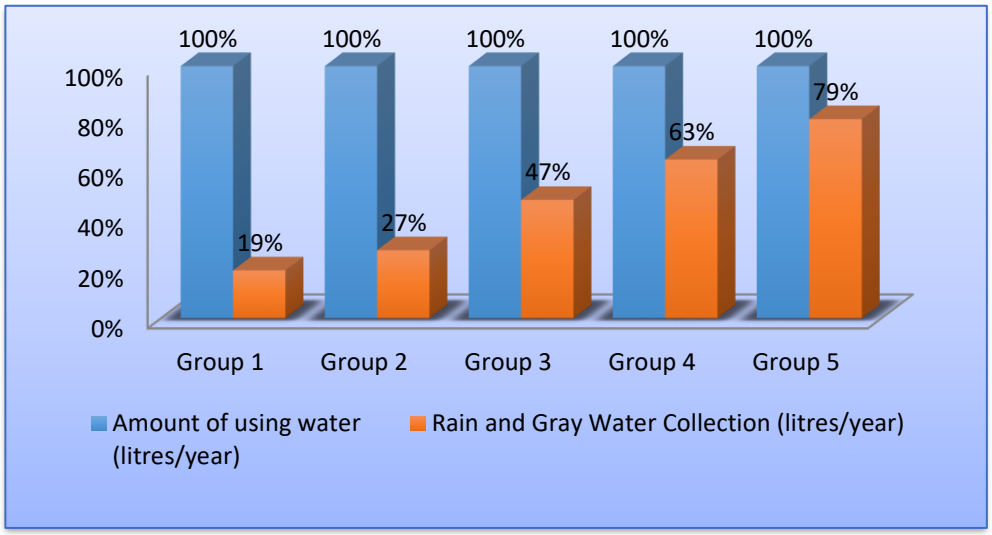


Table 8. comparison of grey and rain sum and water amounts for a four floors to five groups



Conclusion

The freshwater resources are decreasing more and more in all over the world, and it is estimated that more water shortage will be experienced in the upcoming years due to certain reasons like population increase, industrial pollution, contaminating the water resources, etc. Various technologies are being developed in order to overcome these problems. One of these technologies is the collection & utilization of rain water.

In this study, an approach was suggested with the purpose of emphasizing on the water conservation in the buildings, as well as producing a guide for the designers and users with regards to the water conservation strategies. With this purpose, 5 rain-based regions were constituted by

utilizing the Köppen climate classification method. Then the ratio of meeting the needs with regards to the sample buildings both with only rain water, and also with rain water & grey water was calculated.

The annual water utilization needs of a family of 4, living in a single-storey building can be met with the rain water and grey water on the rate of 59% for the 1st Group regions, 95% for the 2nd group regions, and 100% for the 3rd, 4th and 5th regions, in accordance with the respective calculations.

On the other hand, the annual water utilization needs of one families of 4, living in a four-storey building can be met with the rain water and grey water on the rate of 19% for the 1st Group regions, and 27%, 47%, 63%, 79% respectively for 2nd, 3rd, 4th and 5th Group regions.

These values show that the half or more than half of the water utilization needs in Group 3, 4 and 5 climatic zones can be met with rain water and grey water, in buildings with the same roof area, where the number of storeys is increased to 4 from 1. These ratios represent the significant saving figures for our world, where the usable water is decreasing more and more**.**

References

[1] . Heather K. L , "design for water" , Paperback ISBN: 978-0-86571-580-6 , (2007)

[2] . UN World Water Development Report-WWDR , "Water For People, Water For Life Executive Summary", United Nations Educational, Scientific and Culturel Organization (UNESCO), UN Water, World Water Assesment Programme, UNESCO Publishing, ISBN: 92-3-103881-8 , (2003)

[3] . Alpaslan, N.,Tanık, A., Dölgen, D. (2008). "Türkiye'de Su Yönetimi Sorunlar ve Öneriler", TÜSİAD Yayın No: T/2008-09/469

[4] . Nazlı .İ .Ş. (2010). "BİNALARDA SU KORUNUMU", Yüksek Lisans Tezi , İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü , İstanbul

[5] . The Caribbean Environmental Health Institute , Funded by The United Nations Environment Programme (UNEP). (2009) "Rainwater Catch it While You Can", P.O. Box 30552, Nairobi, Kenya, P.O. Box 1111 The Morne, Castries, St. Lucia.

[6] . http://www.watermaticltd.co.uk/greywater-recycling.html , 21.02.2010

[7]. Gökhan E..Ü . "Gri Suyun Aritimi Ve Yeniden Kullanimi", Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, Cilt 20, Sayı 2, 2015

[8].https://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.PRCP.MM?end=2014&start=1962&type=shaded&view=map&year=2014 , 15.08.2017

[9]. Rio House. (2010). "Harvesting rainwater for domestic uses: an information guide" ,Waterside Drive, Aztec West Almondsbury, Bristol BS32 4UD

[10].https://tr.wikipedia.org/wiki/Dosya:G%C3%BCnl%C3%BCk_evsel_su_t%C3%BCketim_oranlar%C4%B1, 05.05.2016

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Feasibility Analysis of Ground Source Heat Pumps for Home Applications- A Case Study from Turkey

[1]Nazila Salimi *[2]Cuneyt Kurtay
[1] Faculty of Engineering, Department of Archıtecture Gazi University, Turkey
*[2]Faculty of Engineering, Department of Archıtecture Gazi University, Turkey

Abstract

One of the fundamental challenges in today's world is substituting fossil fuels with renewable energies. All the frequent practices have been intensified in order to utilize the earth and its environment as a source of energy. Hence, architects and planners have a distinctive concern on designing more energy efficient projects. A potential permanent renewable energy source is "ground source heat", which might be employed to reduce energy consumption of a project. Thus, the variable output of utilizing ground source heat and their impact on energy usage and total energy demands for cooling and heating of a project should be considered.
Feasibility analysis of ground source heat pumps for home applications is reported in this paper. Considering a case home located in Ankara- Turkey. The results indicates that, even though the installation price of a ground source heat pumps in a house is high but it can cover 73.61% of building energy consumption compare to the same conventional heating and cooling capacity in Ankara.

Key words: Feasibility analsysis; energy use; ground source heat pump; residential building; renewable energy

1. Introduction

Parallel to the rapid increase of the demanded energy, it is a fact that the available energy resources will be consumed very soon. In addition, due to population growth and energy demand, it is not possible to keep the emission value of the world within the current limits.

If this pollution continues at the same rate of increase, the use of renewable energy sources in the world will become inevitable. Ground-source heat pumps (TKIP)- one of the new and renewable energy sources- are heating / cooling systems that use stored underground solar energy. The pipe system embedded in the bottom of the soil takes heat and provides transport and transfer of heat with the conveyor organs. Some applications of heat pumps have been introduced on the market for about 10 years in Turkey.

2. Heat Pumps and elements

It is a known fact that the heat conduction is always in the direction of decreasing the temperature, in other words, the heat conduction is from low temperature to high temperature environment. Heat pumps transfer a high temperature ambient energy from a low temperature environment. Cooling

*Corresponding author: Address: [2]Faculty of Engineering, Department of Archıtecture Gazi University, Turkey. **E-mail address:** kurtay@gazi.edu.tr

machines and heat pumps perform the same cycle but have different uses. The heat pump's aim is to keep the environment warm. To accomplish this function, the heat from a low temperature thermal energy source is conveyed to the desired location [1]. The heat pump, which is a typical application of vapor compression cycle, is mainly intended to utilize cold welding heat [2]. The heat is transferred from the low temperature source in winter to the high-temperature well and the cooling is carried out in summer by transferring it from the low temperature source to the high-temperature well. Figure 1 shows the elements of the heat pump.

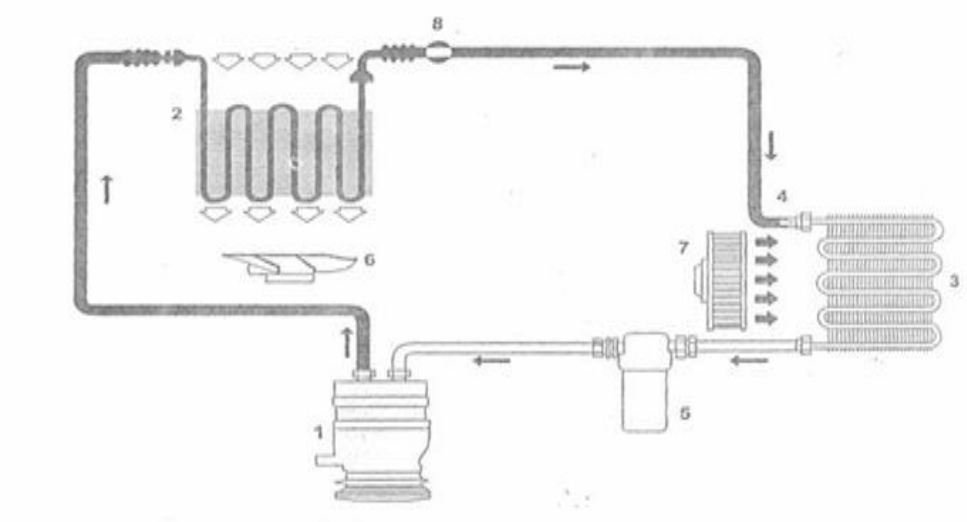


Figure 1. Heat pump elements
1. compressor 2. condenser 3. evaporator 4.expansion valve 5. breath holder 6. condenser fan 7. fan fan 8.prosestat

3. Ground Source Heat Pumps

The heat exchangers are buried under the ground and used as ground heat source. The earth conveys the heat from the sun to the cooling fluid, while the refrigerant conveys heat energy from the soil into the building, thus heating the building. In the opposite case, the heat inside the building is thrown to the ground with the help of the cooling fluid, and the cooling inside the building is provided. Soil is always more convenient according to outdoor conditions. In other words, it is warmer than outside temperature in winter, colder than outside temperature in summer. Ground source systems are much more usable than other systems, because they are easy to access. Since the solar heat is stored for a long time under the soil, a constant temperature level is maintained for a whole year and a high efficiency coefficient is obtained for operating the ground source heat pumps[3]. Factors such as the existing soil area, the composition of the soil, the density, the amount of moisture it contains, the depth of buried pipe in the soil play an important role in the selection and sizing of the heat exchanger in ground source heat pumps. The system is shown in Figure 2.



Figure 2. Ground Source Heat Pump System Diagram

4. Case Study

The site plan of the sample building is given in Figure 3. The amount of energy required to heat a building used as a residence and the heating load profile is calculated according to TS 825 standard. In the next step, with the help of the ground source heat pump, the calculation was done using the BIN method to determine the amount of energy that can be obtained from the soil. Finally, it is revealed how much energy amount obtained meets the energy requirement of the dwelling. According to the results of Table 2 and Ankara weather conditions; It is understood that it is necessary to heat in January, February, March, April, May, October November and December. Table 2 shows the average outside temperature during the month of heating, in January, February, March, April, May, October, November and December, and the hourly heat energy requirement is given. So, for example, when the outside air temperature average in January is - o.3, we need 35.94 kW of power to heat the house.

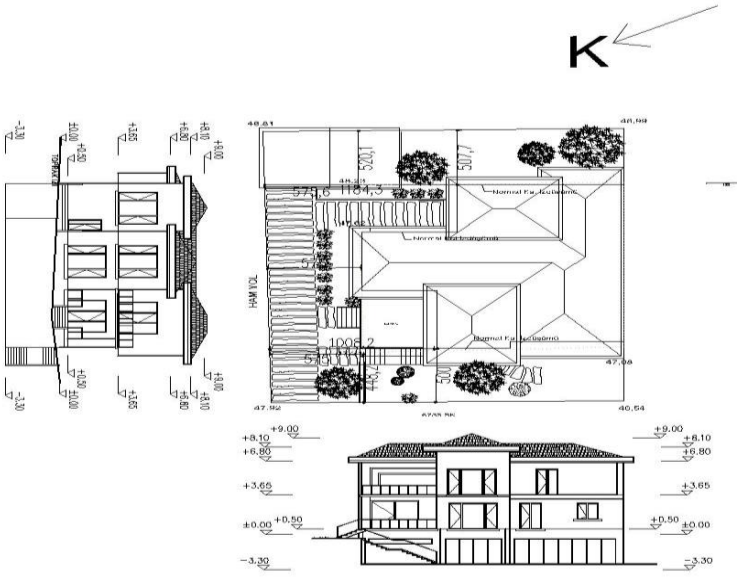


Figure 3. Site plan of the sample building

Table 1. heating energy demand chart for different months

Month	H	θ_i	θ_e	η_{ay}	$\Phi_{i,ay}$	$\Phi_{s,ay}$	T	Qay (kj)	Qay(KW)
January	2084,79	19	-0,3	1,00	2793,854	1527,36	2592	93093227,91	25879,92
February	2084,79	19	0,1	1,00	2793,854	1896,48	2592	89976679,23	25013,52
March	2084,79	19	4,1	1,00	2793,854	2259,84	2592	67445070,26	18749,73
April	2084,79	19	10,1	0,97	2793,854	2514,24	2592	34752325,51	9661,146
May	2084,79	19	14,4	0,81	2793,854	2924,64	2592	12805758,26	3560,001
Jun	2084,79	19	18,5	0,00	2793,854	3087,84	2592	0	0
July	2084,79	19	21,7	0,00	2793,854	3000,48	2592	0	0
August	2084,79	19	21,2	0,00	2793,854	2804,64	2592	0	0
September	2084,79	19	17,2	0,52	2793,854	2351,52	2592	2821486,528	784,3733
October	2084,79	19	11,6	0,96	2793,854	1908,48	2592	28257725,71	7855,648
November	2084,79	19	5,6	1,00	2793,854	1440,48	2592	61450120,34	17083,13
December	2084,79	19	1,3	1,00	2793,854	1337,28	2592	84940281,39	23613,4

As shown in Table 1; H; The calculated specific heat loss of the case study, θ_i; The calculated monthly average indoor temperature of the case study, θ_e; Monthly average outdoor temperature, η_{ay}; Monthly average utilization factor for the calculated gains of the case study, $\Phi_{i,ay}$; The monthly average internal earnings of the case study, $\Phi_{s,ay}$; The monthly average solar energy gain of the case study, t; time (s), Qay; case study needs energy to heat the calculated monthly

When the monthly energy requirement for the sample building in Ankara is calculated; for the month of October, 7843 kW for November, 17083 kW for November, 23613 kW for December, 25876 kW for January, 25012 kW for February, 18748 kW for March, 9601 kW for April and 3560 kW for May There hear. a total of 113322 kW of energy is needed for heating purposes.

Table 2. Monthly average outside air temperature and hourly heat for Ankara energy need for

Month	Average outside temperature	Heat energy demand Kw / hr
January	-0,3	35,94
February	0,1	34,74
March	4,1	26,04
April	10,1	13,41
May	14,4	4,09
October	11,6	10,09
November	5,6	23,72
December	1,3	32,79

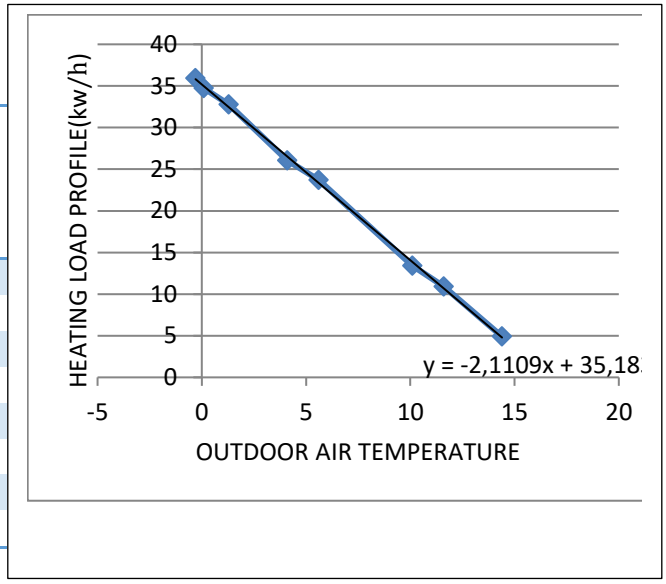


Figure 4. Example building's heating load profile

4.1 Calculation of the Amount of Energy Provided by the Ground Source Heat Pump for the Case Study

The soil temperature in the horizontal type heat exchangers, which are usually placed at depths of 1.5-2 meters in the ground source heat pump systems, changes little in comparison with the outside air temperature throughout the year. The outdoor air temperature is shown to fluctuate within ± 10 ° C according to the average annual temperature. Figure 5 shows the change in air temperature during the year for Ankara.

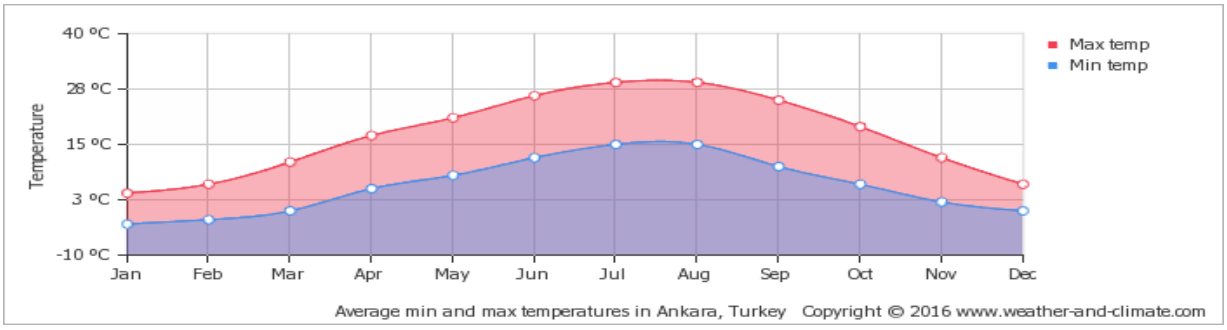


Figure 5. Ankara Average Temperature Values

Figure 6 shows the change in soil temperature depending on various depths during one year. As the soil depth increases, the oscillation decreases. For this reason, GSHP has a great advantage where the outside air temperature varies greatly in winter and summer. Soil temperature; soil structure, climatic conditions, vegetation cover and so on. Depending on the temperature profile along the soil profile. In most soils, the temperature is 10 m is almost constant at depth, approximately equal to the annual average temperature of the top soil [4].

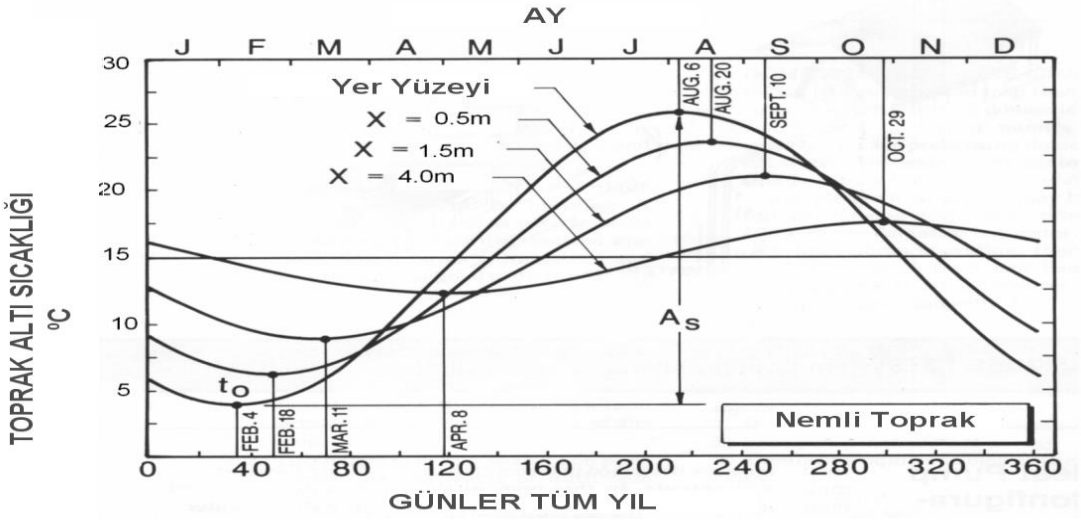


Figure 6. Depth Dependence of Soil Temperature

There are three known methods for calculating the energy of the ground source heat pump. 1- Degree day method, 2- "Bin" method, 3- Hour-hour method. The "Bin" method was used for the calculations in this study. The "Bin" method uses temperatures recorded during the year to calculate the amount of energy gain from soil. Each temperature slice can consist of 3 or more temperatures [5]. In this study, 18 "Bin" intervals of 3 ºC were created. In this case;

The first time slot, 'a' starts at 1:00 in the night and ends at 8:00 in the morning.

The second time slot, 'b' starts at 8:00 and ends at 16:00.

The third time zone, 'c', starts at 16:00 and ends at 24:00.

Then the occupancy factor = 56/56 = 1 (8 × 7 = 56 hours in each section) because the building is full in time "a". Emptiness coefficient = 1 - 1 = 0

We keep the building filled in time zones ‘b’ and ‘c’, so this building always needs heat energy.

so the coefficients of being empty and full are the same as time ‘a’.

Table 2 summarizes the annual "Bin" hours in 3 8 hour periods in line with the information received from Ankara Meteorology.

Table 2. Annual "Bin" Hours Dependent on Outside Weather Temperature in Ankara

Bin	(1-8AM)a	(9-16)b	(17-24)c	Full	Empty
-12	9	0	1	10,00	0,00
-9	14	1	0	14,29	0,71
-6	22	1	2	24,29	0,71
-3	166	26	36	209,43	18,57
0	380	151	244	667,14	107,86
3	365	220	285	712,86	157,14
6	401	272	346	824,71	194,29
9	277	271	326	680,43	193,57
12	314	331	270	678,57	236,43
15	350	262	283	707,86	187,14
18	301	243	339	709,43	173,57
21	235	279	282	596,71	199,29
24	65	326	230	388,14	232,86
27	12	243	139	220,43	173,57
30	0	188	67	120,71	134,29
33	0	59	28	44,86	42,14
36	0	23	8	14,57	16,43
39	0	7	2	4,00	5,00

4.2. Water inlet temperature

According to Bin method, in order to complete the energy calculation, it is necessary to establish the connection between the heat pump water inlet temperature and the outside air. Depending on the outside air temperature, the inlet water temperature can be calculated approximately by the formula below. In these calculations, the lowest inlet water temperature (EWTMIN) is usually taken as 25 ºC in the first approach from the coldest day temperature, with a difference of at least 15 ºC.

4.3. Winter (heating)

$$EWT_H = EWT_{MİN} + [\frac{EWT_{MEAN} - EWT_{MİN}}{TA_{MEAN} - TA_{MİN}}] \times [\mathrm{TA} - TA_{MİN}] \quad (1)$$

EWT_H- Heating water inlet temperature, $EWT_{MİN}$- Minimum water inlet temperature, EWT_{MEAN} − Average water inlet temperature, TA_{MEAN} − Average outside temperature, $TA_{MİN}$ − Minimum outside temperature, TA- Outside temperature.

Table 3. Ground Source Heat Pump Energy Account by "Bin" Method

1.Energy requirement at different temperature(KW)	2.Bin hours	3. Water inlet temperature	4.Device electricity	5.Device capacity	6.Theoretical working factor	7.Partial load factor	8.Actual working factor	9.Atual total electricity consumption	10.Energy drawn from the soil	11.Actual total drawn energy from the soil
60,26	10	14,00	5,60	22,36	1,00	1,00	1,00	55,95	16,77	167,67
53,94	15	14,73	5,62	22,57	1,00	1,00	1,00	80,24	16,95	242,17
47,62	25	15,46	5,64	22,78	1,00	1,00	1,00	136,94	17,14	416,17
41,30	228	16,19	5,66	22,98	1,00	1,00	1,00	1185,52	17,32	3627,58
34,98	775	16,92	5,68	23,19	1,00	1,00	1,00	3791,13	17,51	11679,0
28,66	870	17,65	5,70	23,40	1,00	1,00	1,00	4066,53	17,69	12611,0
22,34	1019	18,38	5,73	23,60	0,95	0,99	0,96	4531,24	17,15	14144,6
16,02	874	19,11	5,75	23,81	0,67	0,92	0,73	2866,74	13,24	9006,81
9,70	915	19,84	5,77	24,02	0,40	0,85	0,47	1859,11	8,66	5878,37
3,38	895	20,57	5,79	24,22	0,14	0,78	0,18	729,75	3,28	2321,98
-2,94	883	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-9,26	796	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-15,58	621	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-21,90	394	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-28,22	255	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-34,53	87	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-40,85	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-47,17	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-

5. Results and Conclusions

In this study, the heat pump is used to heat the sample house and obtain hot water by means of the heat pump, and it is evaluated how effective the heat pump is. For this reason, the building which is taken as an example of ankara was firstly calculated by considering the heating energy requirement, the building area, the direction of the building, and the annual outside temperature, and the energy requirement for the hourly heating of the building was calculated in the colder months. The energy drawn from the soil in colder months, as seen in Figure 3; the outside air temperature is calculated as 16.77 kW hour at the minimum of -12˚C, when we look at the other cold hours in this case, the energy provided from the soil, the underground temperature does not change very much. and does not change significantly when the outside air temperature changes.

For this, 17.23 kW/ hr, the average of the energy from the soil, was taken into account during the colder months. As shown in Figure 7, in the January, the coldest month of the year, 35.94 kW of energy is needed to heat the sample house, and 17.23 kW is met by the energy from the ground.

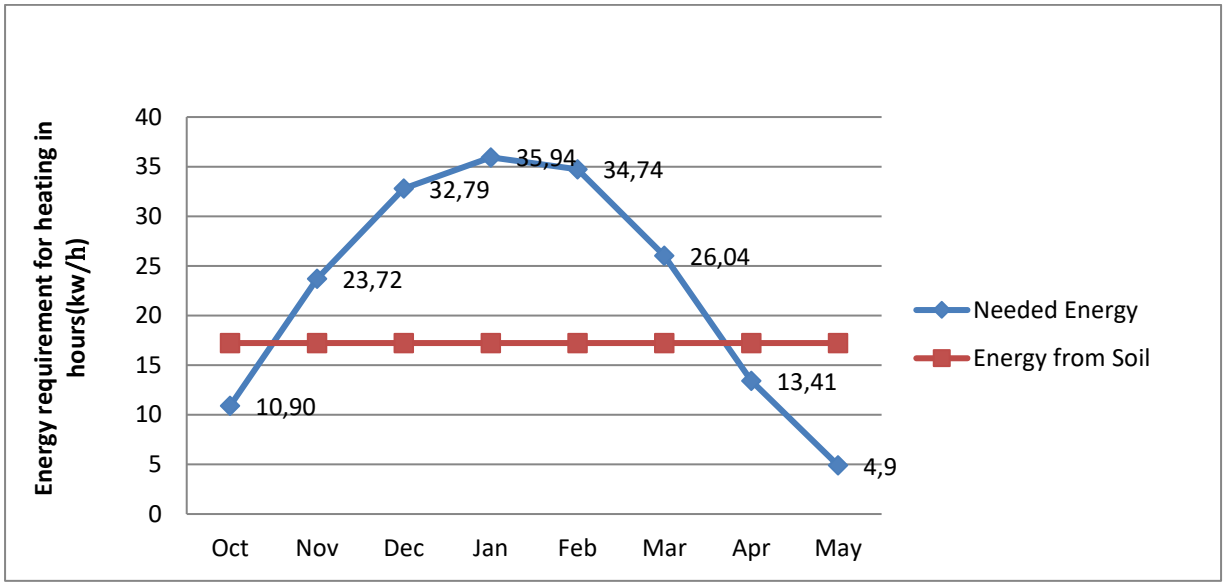


Figure 7. Energy received from the earth in colder months by the energy required to heat the building

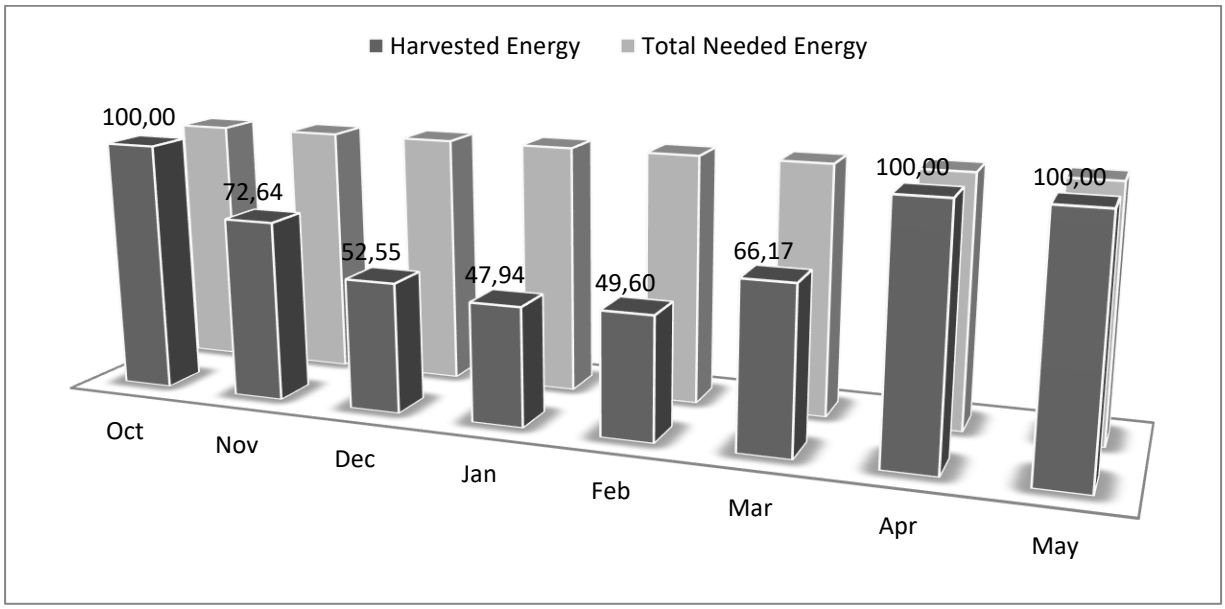


Figure 8. Percentage of energy from the soil

Figure 8 shows the percentage of energy required for different months of energy supplied from the ground for the case study. These ratios meet 47.94 % in the coldest month, and 100% in October, April and May. The graph above shows the total percentage for the cold months, so it is calculated that the annual total energy requirement for the cold months is 73.61% from the soil.

References

[1] Url-3 < http://www.viessmann.com.tr>, 26.02.2016.
[2] Ataman, H., 1991: Toprak Kaynaklı Bir Isı Pompası Tesisinin Tasarlanması, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü Makine Fakültesi, İstanbul.
[3] Erdim, B. (2010). Binalarda enerji korunumu açısından ısı pompalarının farklı iklim bölgelerinde uygulanması (Doctoral dissertation).
[4] Sanner, B., Karytsas, C., Mendrinos, D., & Rybach, L. (2003). Current status of ground source heat pumps and underground thermal energy storage in Europe. Geothermics, 32(4-6), 579-588.
[5] Chiasson, A. D., Rees, S. J., & Spitler, J. D. (2000). A preliminary assessment of the effects of groundwater flow on closed-loop ground source heat pump systems. Oklahoma State Univ., Stillwater, OK (US).

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Greenhouse Gas Emission Reduction through Burning in Gas Engine and Energy Production for Public Use

*[1]Orhan Sevimoğlu and [1]Özge Östürk
[1]Gebze Technical University, Department of Environmental Engineering, 41400, Gebze, Kocaeli, TURKEY

Abstract

Landfill gas is burned for energy production especially electricity in a controlled way in order to protected the landfill sites against explosions and fires. In addition, the local trace organic pollutants and odor problems (BTEX, Mercaptans) caused by the direct emission of landfill gas containing hazardous substances (PAHs) to the atmosphere is also prevented in the local site. Before establishing a landfill gas to energy generation plant, the potential amount of LFG is calculated through the estimation models. Otherwise, the high rate of estimation error made in these calculations will cause the investment to fail due to less profit than investment cost. The calculation of optimum landfill gas production forecast will enable to correct economic facility investments. The production of electricity has two benefits. The one is that the operation cost is reduced by using the generated electric power in the operation of all the facilities and the landfill site. The second one is that the income is obtained by selling the electricity to the energy market. So, energy sales contribute to sustainable development and energy policies. In this study, the energy production and financial income derived from unit volume landfill gas will be discussed.

Key words: Landfill gas, greenhouse gas reduction, energy production, economic benefit.

1. Introduction

Landfill gas (LFG) is a result of the decomposition of organic material in municipal solid wastes (MSW) in anaerobic condition occurred in landfill sites. Landfill gas consist of about 50 percent methane and the rest carbon dioxide and trace compounds (VOCs, H_2S). Uncontrolled landfill gas contributes to global warming, odor problem in nearby residential areas, and health and safety concerns. Methane's global warming potential is 21 times more than CO_2 [1]. The landfill gas has been effectively used for energy production for several decades in many countries. Utilization of landfill gas in energy production can produce significant energy, environmental, economic, and other benefits. In particular, landfill gas to energy projects reduce the methane emissions from landfill sites, improve local air quality in suburban area, create new jobs for specialist, revenues, and cost savings. In Turkey, there are more than 25 full-scale landfill gas to energy recovery projects nationwide [2]. LFG is considered as a byproduct from biomass decomposition in the Turkish legislation and therefore the support tariff is 13.3 US$/kWh. On the other way, the air pollution and its adverse effects caused by direct injection of landfill gas to the atmosphere is reduced by producing energy by conversion through controlled combustion in gas engines. That way helps to reduce the global warming and support for the implementation of climate change policies. For this study, Istanbul Odayeri Landfill site were analyzed for the reduction of LFG and

*Corresponding author: Address: Gebze Technical University, Department of Environmental Engineering, 41400, Gebze, Kocaeli, TURKEY. **E-mail address:** sevimoglu@gmail.com

energy production capacities.

2. Materials and Method

The Odayeri Landfill is located at the European side as a sanitary landfill in the northern of Istanbul city center that has a landfill gas to energy project in operation since 2009. The Odayeri landfill is located approximately 60 km from the city center. Approximately 30 million tons of municipal waste was stored at the Odayeri landfill in between 1995-2008 before the energy project operation. This facility is one of the largest Landfill gas to power facilities as installation capacity of in the Europe.

2.1. Theory/calculation

The necessity of estimation of LFG is important for the investment of the waste to energy facilities. The theoretical landfill gas is calculated by using the mathematical models, which are used to determine the methane capacity of the landfill sites by utilizing the site data considering the complex chemical and biological processes. Studies showed that higher order models (first-order and second order models), have lower errors when comparing model outcomes to measured data [3]. Therefore, the most popular models are the first order models such as GasSim, LandGEM, EPER and Scholl Canyon models [4]. Most of these models are developed according to waste characteristics and routine application behaviors of landfill operators in the models origin country. EPA together with Landfill Methane Outreach Program (LMOP) are developing landfill gas models suitable for the site applications. Therefore, it is important to select the realistic parameter values for model implementation. In this study, LandGEM model was applied for the Odayeri landfill site as shown in Figure 1[5].

The model estimates the LFG generation rate in a given year using the following first -order exponential equation which was modified from the U.S. EPA's Landfill Gas Emissions Model (LandGEM) version 3.02 [6].

$$Q_{LFG} = \sum_{t=i}^{n} \sum_{j=0.1}^{1} 2kL_0 \left[\frac{Mi}{10}\right] e^{-kt_{ij}} \quad (MCF)(F)$$

Where: Q_{LFG} = maximum expected LFG generation flow rate (m^3/yr)
i = 1 year time increment
n = (year of the calculation) – (initial year of waste acceptance)
j = 0.1 year time increment
k = methane generation rate (1/yr)
Lo = potential methane generation capacity (m^3/ton)
Mi = mass of solid waste disposed in the ith
year (Mg)
tij = age of the jth

section of waste mass Mi disposed in the ith
year (decimal years)
MCF = methane correction factor
F = fire adjustment factor.

The above equation is used to estimate LFG generation for a given year from cumulative waste disposed up through that year. Multi-year projections are developed by varying the projection year, and then re-applying the equation. Total LFG generation is equal to two times the calculated methane generation.

Total LFG generation for all wastes is calculated as the sum of the amounts of LFG generated by each of the four organic waste categories. Each of the four organic waste groups is assigned different k and L_0 pairs that are used to calculate LFG generation. The Model's calculations of LFG generation also include an adjustment to account for aerobic waste decay known as the methane correction factor (MCF), and an adjustment to account for the extent to which the site has been impacted by fires. LFG recovery is estimated by the model by multiplying projected LFG generation by the estimated collection efficiency. Extractable LFG is estimated 60% of the potential LFG.

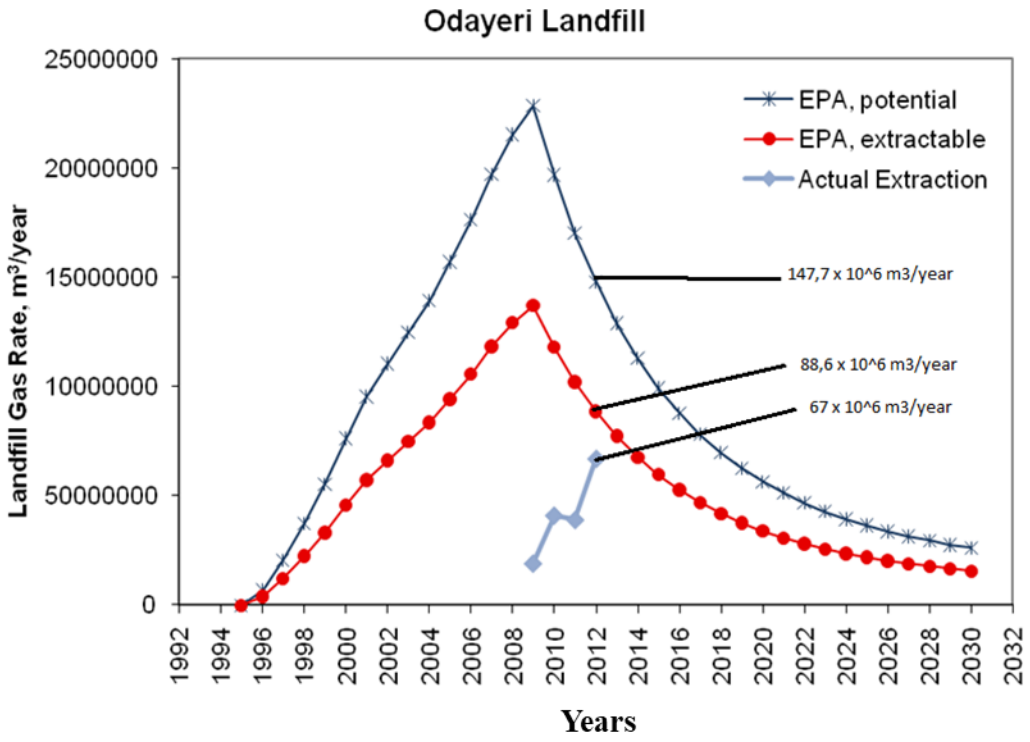


Figure 1. Distribution of LFG in garbage dwelling by years

4. Discussion

There is an impact of using landfill gas in electricity generation on greenhouse gas emission. If the landfill gas from the landfills is not regularly collected, it causes the greenhouse effect in the atmosphere by direct emission. In Table 1, direct, indirect, avoided and biogenic emission sources of greenhouse gases in the MSW landfills are given. Here, the greenhouse gas emissions of landfills consist of the diffusion of methane gas from the anaerobic decomposition of organic compounds, the complete combustion of the landfill gas, the biogenic carbon stored in the landfill, and the CO_2 gas generated by the use of landfill gas in the energy production. The effect of landfill sites on greenhouse gas emissions is determined by collecting all sources mentioned in Table 1.

Table 1. Greenhouse gas emission sources of landfills

Direct emission sources	Indirect emission sources	Prevention of emission sources	Biogenic emission sources
•Fuel consumption • Diffusion of CH_4 •Inadequate incineration of Landfill gas	From purchased electricity consumption	•Potential prevention of greenhouse gas emissions corresponding to the difference between emissions from recycled landfill gas and emissions from energy generation	• CO_2 emissions due to consumption of biomass energy • Release of CO_2 and oxidized CH_4 emissions • CO_2 emissions from burning of landfill gas

Approximately 50% by volume of landfill gas is assumed to be CH_4 and 50% CO_2. Both CH_4 and CO_2 are classified as greenhouse gases. However, over a period of 100 years, CH_4 has 21 times more global warming potential [7] because it has a stronger molar absorption coefficient for infrared radiation and a longer retention time in the atmosphere. As the landfill gas is burned in gas engines to generate electricity, CH_4 is converted to CO_2. According to the combustion process, 1 mole of CO_2 per 1 mole of CH_4 is generated per unit volume. According to the Avogadro law, the molar numbers and volumes of the same gases vary in direct proportion. Therefore, CO_2 is generated as much as every volume of CH_4 is burned, and the amount of CO_2 at the beginning is doubled. By using the landfill gas in the energy production, the greenhouse effect of CO_2 is doubled while the greenhouse effect of CH_4 is being destroyed. However, since CH_4 is a greenhouse gas with 25 times more global warming potential than CO_2, electricity generation from landfill gas reduces the greenhouse effect of landfill gas.

Conclusions

In this study, the amount of landfill gas generated in Istanbul Odayeri Landfill was estimated by using various models and the electricity revenue obtained from unit volume landfill gas was calculated and the financial income of the facility was determined.

EPA model is used in this study that the amount of garbage gas generated in the storage areas is calculated by empirical calculation models. According to the EPA model, the theoretical amount

of potential landfill gas was determined as 147.7 million m^3 / year that generated by the decomposition of a total of about 32,2 MT wastes stored in the Odayeri MSW landfill between 1995 and 2008. Unfortunately, the use of landfill gas has been ensured 14 years after the waste have been stored. For this reason, 850 million m^3 of extractable landfill gas from the Odayeri Landfill Site escaped to the atmosphere, resulting in energy loss and approximately 8 million tons of equivalent greenhouse gas emissions from the site. Electricity from Landfill gas has been produced since 2009. According to 2010 data, approximately about 210,000 kWh of electricity was produced per day. Generated electricity was sold to TEİAŞ (Electricity Transmission Co. for 13.3 USD cents per kWh. In addition, as a result of the incineration of the landfill gas in the gas engines in order to generate electrical energy, the CH4 as greenhouse gas contained is converted to CO2. Given that CH4 is about 25 times more likely to have global warming than CO_2, it is the result of the reduction of the greenhouse effect of landfill gas. The use of landfill gas, which have the greenhouse gas effect, in energy production provides support for global warming and climate change policies in positive side. In addition, employment in the specific area is provided through investment, technology transfer and Research & Development opportunities are created, and energy sales contribute to sustainable development and energy policies.

Acknowledgements

The authors have declared no conflict of interest.

References

[1] Hansen, J. E., Sato, M., Lacis, A., Ruedy, R., Tegen, I., & Matthews, E., (1998). "Climate Forcings in the Industrial Era" , Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A., vol. 95, no. 22, pp. 12753–12758.
[2] http://www.enerjiatlasi.com/biyogaz/
[3] Amini, H. R., Reinhart, D. R., & Mackie, K. R., (2012). "Determination of First-Order Landfill Gas Modeling Parameters and Uncertainties", Waste Management, vol. 32, no. 2, pp. 305–16.
[4] Thompson, S., Sawyer, J., Bonam, R., & Valdivia, J. E., (2009). "Building a Better Methane Generation Model: Validating Models with Methane Recovery Rates from 35 Canadian Landfills", Waste Management vol. 29, no. 7, pp. 2085–2091.
[5] Sevimoğlu, O., Assessment of Limiting Factors for Potential Energy Production in Waste To Energy Projects, Fresenius Environmental Bulletin, 24 (7), 2362-2376, 2015.
[6] Faour, A.A., Reinhart, D.R. and You, H. (2007) First-order kinetic gas generation model parameters for wet landfills. Waste Management, 27, 946-953.
[7] Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M. and Miller, H. L. co-editors. 2007. Climate Change 2007. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Powder Copper Extraction and Diamond Recovery from Scrapped Saw Blades by Electro Dissolution-Deposition

*[1]Mehmet Kul, [1]Kürşad O. Oskay, [1]Onur Karasungur, [1]L. Cenk Kumruoğlu, [2]İshak Karakaya, [1]Mehmet Şimşir, [1]Selim Korkmaz and [3]H. Ali Ertaş
[1]Department of Metallurgy and Materials Engineering, Cumhuriyet University, Sivas 58000, TURKEY
[2]Department of Metallurgy and Materials Engineering, Middle East Technical University, Ankara 06800, TURKEY
[3]Department of Mechanical Engineering, Cumhuriyet University, Sivas 58000, TURKEY

Abstract:

The aim of the study is to investigate the diamond recovery and the production of copper powder by electro dissolution-deposition from diamond saw scrap sockets. Thus, these waste scrap, which cause soil and water pollution, will be recycled and the damage given to the environment will be lifted and the industrial profit will be provided by providing diamond recovery and copper powder production. For this purpose, the scrap socket is connected to an electrolysis cell as an anode electrode and the cathode electrode is made up of stainless steel. The optimum electro dissolution-deposition parameters are the current density; 15 A / dm^2, electrolyte copper concentration; 40 g / L, H_2SO_4 concentration; 125 g / L, electrolyte temperature 25 °C, and electrolyte mixing speed 200 rpm respectively. Under these conditions, the anodic and cathodic efficiencies were 85% and 84%, respectively. The particle size (Dv 50) of the copper powder produced was determined as 92 μm.

Key words: Scrapped sawblades, electro dissolution-deposition, diamond recovery, Cu powder extraction.

Elektro Çözündürme-Biriktirme ile Elmas Testere Hurda Soketlerinden Elmas Geri Kazanımı ve Toz Bakır Üretimi

Özet:

Çalışmanın amacı elmas testere hurda soketlerinden elektro çözündürme-biriktirme ile elmas geri kazanımı ve toz bakır üretiminin araştırılmasıdır. Böylece toprak ve su kirlenmesine sebep olan bu atık hurdaların geri dönüşümü sağlanarak hem çevreye verdikleri zarar ortadan kaldırılacak hem de elmas geri kazanımı ve toz bakır üretimi sağlanarak endüstriyel kazanç sağlanacaktır. Bu amaç için hurda soket bir elektroliz hücresine anot elektrot olarak bağlanmış ve katot elektrot olarak ta paslanmaz çelik kullanılmıştır. Optimum elektro çözündürme-biriktirme parametreleri akım yoğunluğu; 15 A/dm^2, elektrolit bakır derişimi; 40 g/L, H_2SO_4 derişimi; 125 g/L, elektrolit sıcaklığı 25 °C ve elektrolit karıştırma hızı 200 dev./dk. olarak belirlenmiştir. Bu şartlarda anodik ve katodik verim sırasıyla % 85 ve % 84 olmuştur. Üretilen bakır tozunun parçacık boyutu (Dv 50) 92 μm olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Hurda elmas testere soketi, elektro çözündürme-biriktirme, elmas geri kazanımı, toz bakır üretimi.

*Corresponding author: Address: Department of Metallurgy and Materials Engineering, Cumhuriyet University, Sivas 58000, TURKEY. **E-mail address:** mkul@cumhuriyet.edu.tr

1. Giriş

Elmas testere, taş ocaklarından çıkan doğal taşların yanı sıra, beton/asfalt, ateş tuğlası, bims, fiber cement gibi pek çok malzemenin kesiminde kullanılan malzemelere verilen genel addır. Elmas testere soket adı verilen kesici uçların dairesel bir çelik gövdeye kaynatılması ile elde edilir. Soketler bir takım metal tozlarının ve sanayi elmaslarının karışımı olup, yüksek ısı ve basınca tabi tutularak (sinterlenerek) elde edilir. Elmas testerelerin kullanımı sırasında soketler aşınmakta ve kırılmaktadır, işlevini yitiren soketler (üretim sırasında hasarlı çıkanlar, çalışma boyundan daha kısa duruma gelen soketler) herhangi bir işlemle yeniden kullanılır duruma dönüştürülmemektedir. Ancak atık hurda soketlerin bünyesinde barındırdığı elmasın ve değerli metallerin geri kazanılması, hem maliyet düşürülmesi hem de doğal kaynaklardaki azalmalardan etkilenmeyi daha aza indirmek açısından önemlidir. Ayrıca bu atık hurda soketler bakır, kalay, kobalt ve demir gibi çevresel açıdan tehdit içeren ağır metalleri içermektedir. Bu nedenle bu atık hurda soketlerin geri dönüşümü çevresel açıdan da büyük bir önem arz etmektedir.

Soket yapısındaki değerli metaller sıcak-presleme ve sinterleme işleminden sonra daha yoğun ve daha soy bir karaktere sahip olmaktadır. Bu nedenlerle soket matris yapısındaki metallerin oksitleyici şartlarda liçi kolay olmamaktadır, yani soketteki metallerin çözünmesi, basit metal elementlerinin çözünmesinden çok daha zor olmaktadır [1]. Bu nedenle hidrometalurjik çalışmalarda genelde kral suyu gibi çok güçlü asidik çözeltiler kullanılmıştır. Skury vd. hurda elmas testere soketleri oksitleyici reaktifler içeren çok kuvvetli asit çözeltisinde (300 mL HNO_3 + 100 mL HCl (kral suyu)) çözündürmektedir [2]. Celep vd. hurda soketten elmas geri kazanımı için yaptığı çalışmada kral suyu kullanılarak hidrometalurjik işlemlerle elmas geri kazanımı yapmıştır [3]. Wang vd. hurda soketi hacimce 3:2 oranında saf hidroklorik ve nitrik asit içeren çözeltide 96 $^{\circ}$C çözündürebilmişler ve toz elde edebilmek içinde oksalik asit kullanmışlardır [1].

Kimyasal reaksiyon, mekanik atomizasyon ve elektroliz yöntemleri ile metalik toz üretimi pratikte endüstride kullanılan yöntemlerdir. Elektroliz yöntemi kullanılarak bakır tozu üretimine yönelik çalışmalarda literatürde yer almaktadır. Elektroliz ile bakır tozunun üretilebilmesi için akım yoğunluğunun yüksek (limit akım yoğunluğunda veya üzerinde) ve elektrolit bakır derişiminin de düşük olması gerekmektedir [4-8]. Ancak bu durumda akım verimi düşmekte ve enerji tüketimi aratmaktadır. Bu nedenle sunulan çalışmada akım veriminin yüksek olduğu ve bakır toz boyutunun 60 μm civarında olduğu optimum elektro çözündürme-biriktirme parametrelerinin belirlenmesine çalışılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda, doğal kaynakların daha verimli kullanılmasının yanında atıkların bertarafı ve ticari boyutta elmas geri kazanımı ve toz bakır üretimi için özgün bir geri kazanım prosesi geliştirilmiştir.

2. Gereç ve Yöntem

Elektroliz hücresinde anot olarak bakır matrisli soket ve katot olarak ise 316L paslanmaz çelik kullanmıştır. Çalışmalarda kullanılan bakır içeriği yüksek soketin kimyasal kompozisyonu Tablo 1'de verilmiştir. Elektrotların bir yüzeyinde elektrokimyasal tepkimelerin gerçekleşmesi için elektrotlar epoksiye alınmıştır. Böylece elektrokimyasal deneyler için sabit bir aktif yüzey alanı (3,6 cm^2) oluşturulmuştur. Anot ve katot arasındaki mesafe 1 cm olarak belirlenmiştir. Hücreye

soket yapısındaki metallerin ayrışma gerilimlerinin (parçalanma voltajı) üzerinde potansiyeller uygulayarak anot olarak bağlanan hurda soketteki metallerin çözünmesi, katotta toplanmaları ve bu sırada elektrolizden etkilenmeyen elmasların hücrenin tabanında toplanması sağlanmıştır.

Tablo 1. Deneylerde kullanılan soketin kimyasal kompozisyonu. (% ağırlıkça)

Cu	Sn	Co	Fe	Si	Al	Zn
80,58	11,18	0,26	4,88	0,56	2,20	0,13

Analitik saflıkta $CuSO_4.5H_2O$ ve H_2SO_4 ve saf su kullanılarak elektrolitler hazırlanmıştır. Deneyler yapılırken karıştırma ve ısıtma işlemleri için Isolab marka ısıtıcılı manyetik karıştırıcılar kullanılmıştır. Güç kaynağı olarak Rigol DP832A programlanabilir güç kaynağı kullanılmıştır. Güç kaynağına anot olarak çözünmesini istediğimiz soketi, katot olarak ise paslanmaz çelik elektrot bağlanmıştır. Deney süreleri 1 saattir. Deney sonunda elektrolit filtre kağıdı ile süzülerek elmas taneleri toplanmıştır. Katot üstünde biriken bakır toz ise ayrı bir filtre kağıdı üstünde saf su ile yıkanmıştır. Ardından filtre kağıdında geri kazanılan tozların ve elektrolitin XRF (Thermo Scientific Niton XL3t Gold +) ile kimyasal kompozisyon belirlenmiştir. Üretilen tozların tane boyutu Mastersizer 3000 lazer ile tespit edilmiştir. Toz morfolojisinin incelenmesi için optik ve taramalı elektron mikroskobu kullanılmıştır.

2.1. Teori ve hesaplamalar

Çalışmadaki hücre sisteminde anot ve katot arasına akım uygulandığında $CuSO_4$–H_2SO_4–H_2O türü elektrolitte şunlar gerçekleşir:

- Anotta anodik oksidasyon sonucu hurda soketteki bakır, Cu^{+2} iyonları halinde çözünerek çözeltiye geçerken, elektronlar anot metal üzerinden devreye geçer. Bu sırada hurda soket içindeki elmas çözünmeyeceğinden hücrenin tabanında birikir.
  $Cu^0 \rightarrow Cu^{+2} + 2\bar{e}$ (anot üzerinde gerçekleşen reaksiyon) ……..……..……. (1)
- Anot üzerinden dış elektrik devresine iletilen elektronlar katota ulaşarak devreyi tamamlamaktadır.
- Elektrolitin içindeki Cu^{+2} iyonları göçü sonucu katot elektrot yüzeyine ulaşır.
- Katot yüzeyine ulaşan Cu^{+2} iyonları anottan iletilmiş olan elektronlarla tekrar birleşerek metal formuna indirgenirler. Eğer sistem yüksek akım yoğunluğunda elektrolit de düşük bakır derişiminde çalıştırılır ise katot üzerinde oluşan bakır toz formunda olmaktadır.
  $Cu^{+2} + 2\bar{e} \rightarrow Cu^0$ (katot üzerinde gerçekleşen reaksiyon) …… (2)

Çalışmada anodik akım verimi ve katodik akım verimi hesaplamaları aşağıda belirtilen formüllerle yapılmıştır.

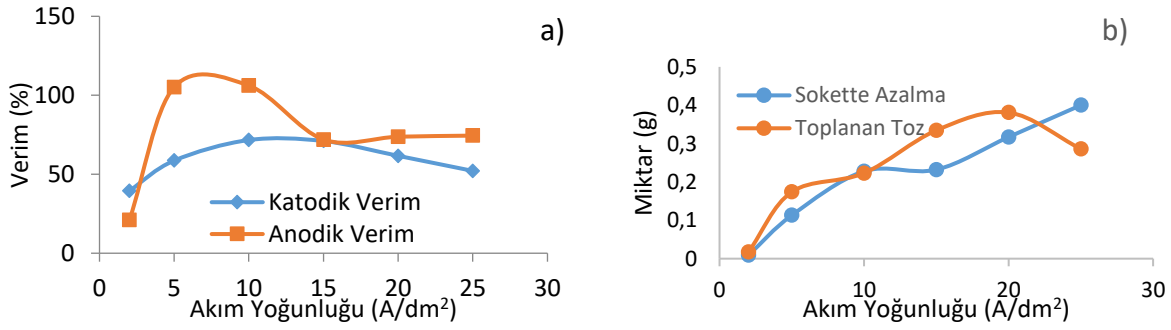
Anodik akım verimi = $(W_{\text{Çözünen soket miktarı(g)}}/W_{\text{Terorik(g)}})*100$
Katodik akım verimi =$(W_{\text{Katotta biriken toz miktarı(g)}}/W_{\text{Teorik(g)}})*100$
Burada $W_{\text{Terorik(g)}}$ Faraday kanunundan[W=(M*I*t)/(nF)] hesaplanmıştır. W gram cinsinden anotta çözünen metalin ağırlığını veya katotta biriken toz miktarını, M metalin atomik kütlesini, I akımı, t saniye cinsinden işlem süresini, n indirgenme tepkimesinde tüketilen elektronun mol sayısını ve F Faraday sabitini (~96500 A·sn) temsil etmektedir.

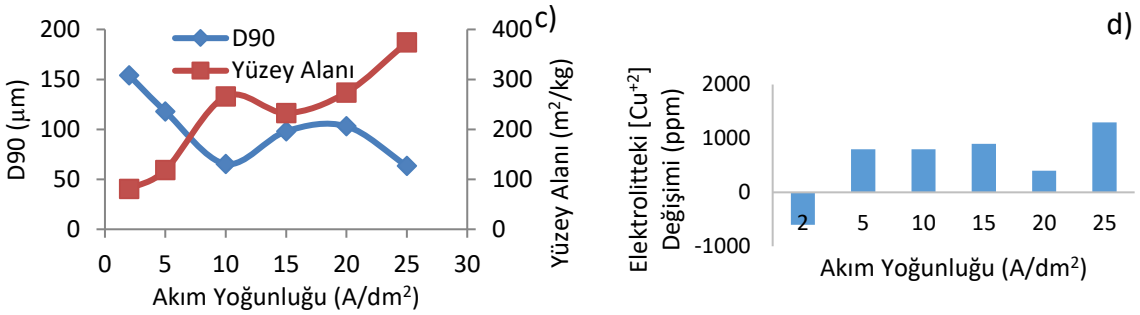
3. Sonuçlar

Cu matrisli soketler ile sulu elektrolitler kullanılarak akım yoğunluğunun, elektrolit Cu^{+2} ve H_2SO_4 derişiminin, elektrolit sıcaklığının ve karıştırma hızının, elektro çözündürme-biriktirme akım verimlerine ve bakır tozunun tane boyutuna etkileri aşağıda sunulmuştur.

3.1. Uygulanan Akım yoğunluğunun Elektro Çözündürme ve Toz Cu Üretim Prosesine Etkisi

Deneylerde akım yoğunluğu 1 – 25 A/dm^2 değiştirilirken diğer koşullar bakır derişimi: 15g/L Cu^{+2}, asit derişimi: 100g/L H_2SO_4, sıcaklık: 25 ^oC, elektrolit karıştırma hızı: 200 rpm olarak sabit tutulmuştur. Bu çalışmaların sonuçları Şekil 3.1'de grafiksel olarak verilmiştir. Şekil 3.1 b'de görüldüğü gibi uygulanan akım yoğunluğunun artması ile katotta toplanan toz miktarı ile soketteki azalma miktarları birim zamanda (1 saat) artmaktadır. Fakat katodik akım verim grafiği incelendiğinde (Şekil 3.1-a) maksimum katodik veriminin 10 A/dm^2 ve 15 A/dm^2 olduğu görülmektedir. 10 ve 15 A/dm^2 akım yoğunluğunda yapılan deneylerde % 71 katodik verim olduğu görülmektedir. 15 A/dm^2 akım yoğunluğunun üstüne çıkıldığında katodik verimin düştüğü gözlemlenmiştir. Bu değerden sonra katot yüzeyinde $H_2(g)$ oluşumunun başladığı düşünülmektedir. Şöyle ki hücreye sağlanan elektronların bir kısmı H^+ iyonlarının katotta $H_2(g)$ indirgenmesinde kullanılmakta buda doğal olarak katodik akım verimini düşürmektedir. Akım yoğunluğunun katot elektrot üzerinde elde edilen toz boyutuna etkisi Şekil 3.1-c de sunulmuştur. Toz karakterizasyonunda parçacık boyut analizi ve özgül yüzey alanının belirlenmesi son derece önemlidir. Çünkü üretilen tozların topaklanması hakkında bilgi vermektedir. Elektro çözündürme-biriktirme ile üretilen ve ticari tozların parçacık boyutu ve özgül yüzey alanı açısından incelendiğinde 10 ve 15 A/dm^2 akım yoğunluklarında üretilen bakır tozların uyum içinde olduğu görülmektedir. Şekil 3.1d'de ise elektro çözündürme deneyi sonrasında elektrolit içerisindeki bakır derişiminin değişimi görülmektedir. 2 A/dm^2 yapılan deneyde elektrolit bakır derişiminde düşüş görülmektedir. 5 A/dm^2 ve bu akım yoğunluğunun üstünde yapılan deneylerde ise elektrolit bakır derişiminin arttığı görülmektedir.



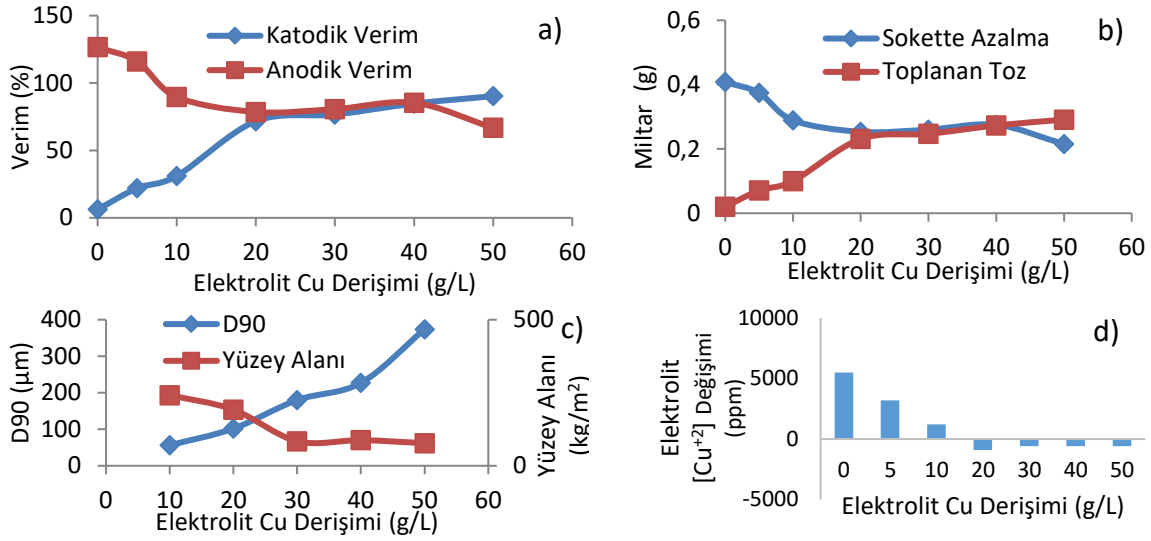


Şekil 3.1. Akım yoğunluğunun a) anodik ve katodik verime etkisi, b) sokette azalmaya etkisi, c) toz boyutuna ve yüzey alanına etkisi, d) elektrolitteki bakır derişiminin değişimine etkisi.

Proses sonucunda elektrolitteki [Cu^{+2}] nin bir miktar artması tercih edilir. Çünkü buharlaşma ve toz bakırın hücreden alınması ile elektrolit miktarı azalır. Bu nedenle hücreye bir miktar saf su eklendiğinde elektrolitte artan [Cu^{+2}] optimum derişme düşürülmüş olur. Bu nedenlerden dolayı çözelti içerisindeki bakır derişimini değiştirmeden katotta toz birikimini sağlayan 15g/L akım yoğunluğu seçilerek çalışmalara devam edilmiştir. Toz metal partikül boyutu da dikkate alındığında optimizasyon için akım yoğunluğunun 10-20 A/dm^2 aralığında alınmasının uygun olduğu kanaatine varılmıştır.

3.2. Elektrolit Cu^{+2} derişiminin elektro çözündürme-biriktirme prosesine etkisi

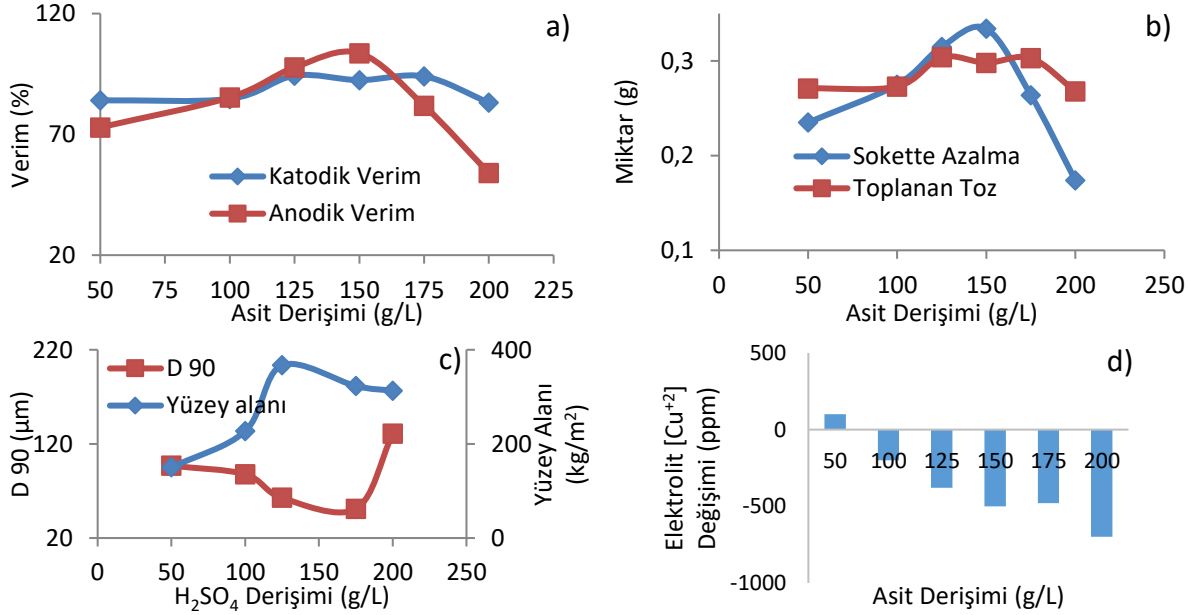
Bu bölümde elektro çözündürme deneylerinde, elektrolit bakır derişiminin etkisini incelemek için çalışmalar yapılmıştır. Şekil 3.2'de bakır derişiminin katodik verime etkisi gösterilmiştir. Elektrolit bakır derişimi arttırıldıkça katodik verimin ve katotta toplanan toz miktarının benzer şekilde arttığı Şekil 3.2 (a ve b)'da görülmektedir. Anotta gerçekleşen reaksiyon (1) numaralı eşitlikte verilmiştir. Güç kaynağından verilen elektrik akımı ile Cu^{+2} katyonları ve elektronlar açığa çıkmaktadır. Elektrolitteki Cu^{+2} katyonları difüzyon ve konveksiyon ile katota taşınır. Katot yüzeyinde yeterli bakır derişimine ulaşıldığında (2) nolu reaksiyondaki gibi bakır tozu katotta birikir. Buradan da anlaşılacağı gibi elektrolit bakır derişiminin belli bir değerin altında olması ile katodik reaksiyonların gerçekleşmesi zorlaşmaktadır. Ancak artan bakır derişimi ile de bakır tozunun boyutu artmaktadır (Şekil 3.2(c)). Şekil 3.2(d)'de görüldüğü üzere düşük bakır derişimlerinde yapılan deneylerde anodik reaksiyon (soketin çözünmesi) gerçekleşirken katot etrafında yeterince bakır derişimi olamamasından dolayı toz üretimi istenen düzeyde olamamış ve elektrolit bakır derişimi artmıştır. Şekil 3.2(b)'de görüldüğü üzere bakır derişimi arttırıldıkça katotta toplanan toz miktarının arttığı görülmektedir. Buradan anlaşılacağı üzere hem anodik hem de katodik reaksiyonlar gerçekleşmektedir. 40g/L Cu derişimi ile yapılan deneyde, katotta toplanan toz miktarı (0,273g) ile soketin azalma miktarı (0,275g) birbirlerine yakın değerler olduğu görülmektedir. Buda proses için çok iyi bir sonuçtur.



Şekil 3.2. Elektrolit bakır derişiminin a)Anodik ve katodik verime etkisi, b) Sokette azalmaya etkisi, c) toz boyutuna ve yüzey alanına etkisi, d)Elektrolitteki bakır derişiminin değişimine etkisi. (Akım Yoğunluğu : 15 A/dm^2, Asit Derişimi : 100g/L H_2SO_4, Sıcaklık : 25 ^oC, Karıştırma Hızı : 200rpm)

3.3. Elektrolitin asitlik derecesinin elektro çözündürme-biriktirme prosesine etkisi

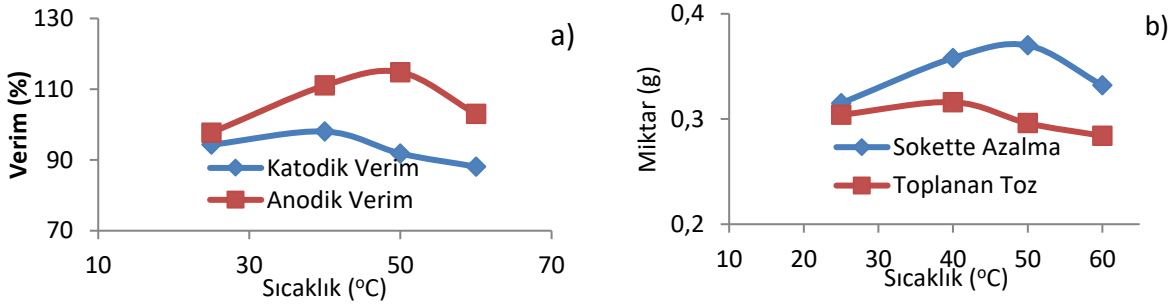
Sülfürik asit (H_2SO_4) derişiminin katodik ve anodik verime etkilerini incelemek için çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların sonuçları sayısal olarak Şekil 3.3.de verilmiştir. Bakır derişiminin katodik ve anodik verime etkisi gösterilmiştir. Deneylerde sülfürik asit derişimi 50 - 200 g/L aralığında değiştirilirken diğer koşullar akım yoğunluğu: 15 A/dm^2, Cu^{+2} derişimi: 40g/L, sıcaklık: 25 ^oC, karıştırma hızı: 200 rpm olarak sabit tutulmuştur.



Şekil 3.3. Sülfürik asit derişiminin a) Anodik ve Katodik verime etkisi, b) Sokette Azalmaya etkisi, c) toz boyutuna ve yüzey alanına etkisi, d)Elektrolitteki bakır derişiminin değişimine etkisi.

3.4. Elektrolit sıcaklığının elektro çözündürme-biriktirme prosesine etkisi

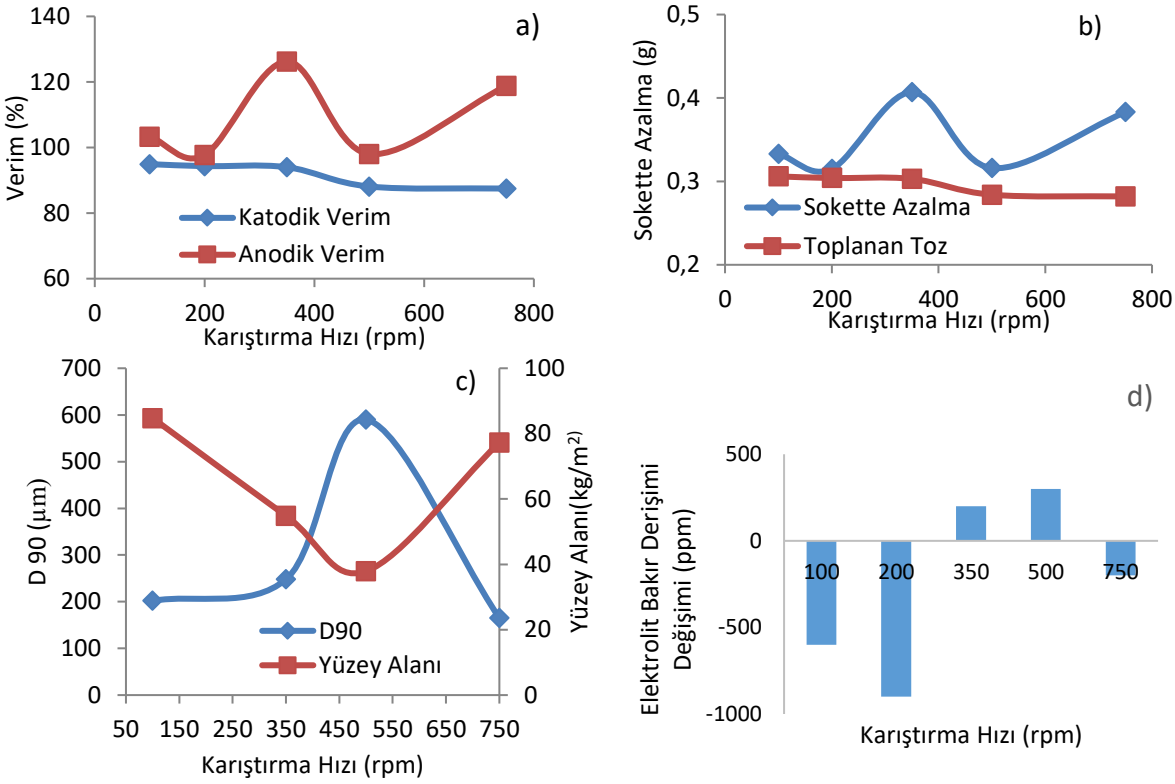
Sulu çözeltilerde bakır soketlerin ön çalışmalarında sıcaklığın etkisi de incelenmiştir. Bu çalışmalarda akım yoğunluğu, bakır derişimi, asit derişimi, karıştırma hızı, süre sırasıyla 15 A /dm^2, 40 g/L Cu^{+2}, 125 g/L H_2SO_4, 200 rpm, 30 dk olarak sabit tutulmuştur. Sıcaklık ise 25 °C'den 60 °C ye kadar değiştirilmiştir. Şekil 3.4'de elektrolit sıcaklığının anodik çözündürme biriktirme prosesine etkileri verilmiştir. Sıcaklığın artması Eşitlik 1 ve 2'de belirtilen anodik ve katodik reaksiyonların kinetiğine olumlu katkı sağlamaktadır. Anodik reaksiyonlar gerçekleşirken (soket çözünürken) bilindiği üzere anot yüzeyinde bakır iyonlarınca zengin bir tabaka oluşmaktadır. Anodun hemen önünde bakır iyonları belirli bir konsantrasyonun üstüne çıktığında $CuSO_4$ kristalleri oluştururlar bu ise anodun pasivasyonuna sebep olmaktadır. Bunun yanı sıra yüksek sıcaklık elektrolit viskozitesini düşürmektedir ve anot yüzeyinde oluşan $CuSO_4.5H_2O$ kristallerinin çözünmesini sağlayarak pasivasyonu engellemektedir. Şekil 3.1.4 (a)'da görüldüğü üzere 40 °C'de yapılan deneyde katotta toplanan toz ve katodik verim en yüksek çıkmıştır. Sıcaklık daha fazla arttırıldığında ise 50°C'de soketteki çözünme miktarında artış görülmüş, 60 °C'de ise soketteki azalmada düşüş görülmüştür.



Şekil 3.4. Sıcaklığın a) anodik ve katodik verime b) soketteki çözünme ve katotta toplanan toz miktarına etkileri.

3.5. Karıştırma hızının sulu elektrolitte çözünme-biriktirme prosesine etkisi

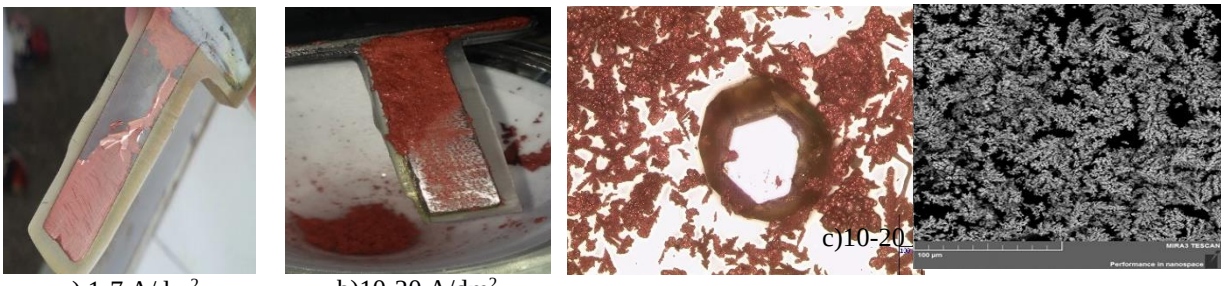
Elektrolitin karıştırma hızının bakır elektro toz üretme ve soket çözünme davranışlarının incelenmesi için çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların sonuçları Şekil 3.5'de verilmiştir. Bu çalışmalarda zaman, akım yoğunluğu, elektrolit bakır derişimi, asit derişimi ve elektrolit sıcaklığı sırasıyla 30 dk. , 0,54 A (15 A /dm^2), 40 g/L Cu^{+2}, 125 H_2SO_4 ve oda sıcaklığı olarak sabit tutulurken elektrolit karıştırma hızı 100 ile 750 rpm arasında değiştirilmiştir. Artan karıştırma hızı ile anodik ve katodik verimin artması, toz tane boyutunun ise düşmesi beklenir. Çünkü karıştırma ile doğal iyon taşınımı artar. Ancak bu şekildeki grafikler dalgalanma göstermektedir. Yani beklenilen sonuçların oluşmadığı kısmen söylenebilir.



Şekil 3.5. Karıştırma Hızının a)Anodik ve Katodik verime etkisi, b) Sokette Azalmaya ve Toplanan toza etkisi, c) Yüzey alanı ve toz boyutuna etkisi d)Elektrolitteki bakır derişiminin değişimine etkisi.

4. Tartışma

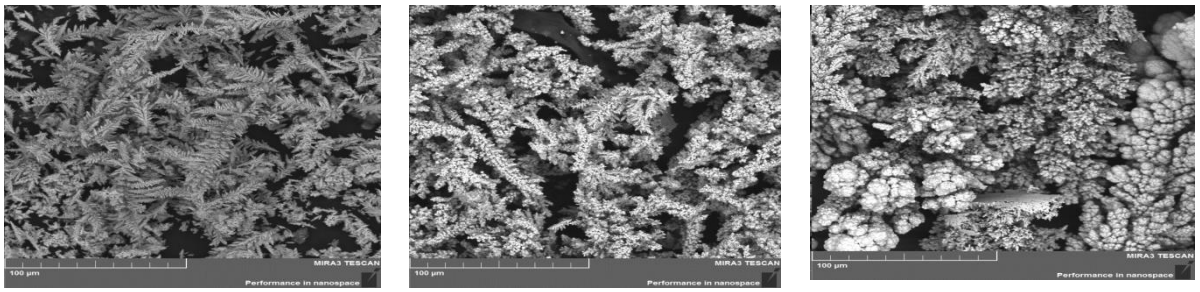
Şekil 4.1'de yapılan deneyler sonrasında akım değişimiyle katot ve anot elektrot yüzeylerinin değişimini gösteren fotoğraflar gösterilmektedir. Şekil 4.1 (a)'da 1-7 A/dm^2 akım yoğunluğunda yapılan deneylerde katot elektrot üzerinde bakır tozunun oluşmadığı, masif kaplamanın oluştuğu görülmektedir. Limit akım yoğunluğunun üzerinde akım uygulandığında çok hızlı çekirdeklenme olduğundan Şekil 4.1 (b ve c) de görüldüğü gibi toz bakır üretilmekte ve elmas geri kazanılmaktadır. Akım yoğunluğunun artması ile manyetik alan artmakta ve manyetik alan arttıkça bakır iyonlarını katot yüzeyine daha hızlı ve farklı noktalara çarpması ile sonuçlanır. Sonuçta çekirdeklenme bölgeleri artar ve daha küçük tane boyutuna sahip taneler katotta oluşur.



a) 1-7 A/dm^2 b)10-20 A/dm^2

Şekil 4.1. a) 1-7 A/dm^2 de ve b) 10-20A/dm^2 de deney sonrası katottun fotoğrafı, c) Cu tozunun ve geri kazanılan elmasın fotoğrafı ([Cu^{+2}]: 15g/L Cu^{+2}, [H_2SO_4] : 100g/L, Sıcaklık: 25 ^oC, Karıştırma Hızı: 200rpm).

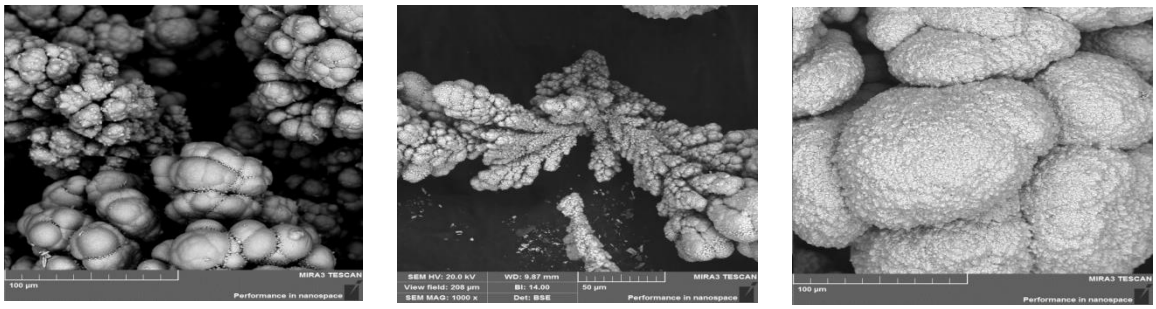
Toz Cu tane boyutunun artan [Cu^{+2}] ile artmakta olduğu Şekil 4.2.deki SEM fotoğraflarından görülmektedir. Limit akım yoğunluğunun artması ile daha yüksek akım yoğunlukları uygulandığında bile katodun hemen yakınında bakır derişiminin yüksek olması nedeniyle katodik polarizasyon azalacaktır. Katodik polarizasyonun engellenmesi ile daha yüksek limit akım yoğunluk değerlerinde toz üretimi sağlanabilir. Bunun yanı sıra bakır derişimi arttığında katotun hemen yanında bakır iyonu konsantrasyonu fazla olacağından bakır atomlarının birleşmesi, büyümesi kolaylaşacak ve iri taneler oluşmaktadır. Bu durumda optimize bir verim için elektrolit bakır derişiminin 15-30 g/L aralığında olmasının gerektiği ortaya çıkarmıştır. Elektrolitte Cu^{+2} iyonları ile su molekülündeki oksijen ile etkileşim olmakta ve zayıf bir bağ oluşmaktadır. Buda iyon hareketliğini yavaşlatmakta ve iletkenlik düşmektedir. Bu nedenle direnç arttığından belirlenen akım yoğunluğunu elde etmek için daha yüksek gerilim gerekmektedir.



a) 0 g/L Cu 1000X büyütme b)) 20 g/L Cu 1000X büyütme c)) 40 g/L Cu 1000X büyütme

Şekil 4.2. Elektrolit Cu^{+2} derişimi değişiminin toz morfolojisine ve boyutuna etkisini gösteren SEM fotoğrafları (Akım Yoğunluğu: 15A/dm^2, [H_2SO_4] : 100g/L, Sıcaklık: 25 ^oC, Karıştırma Hızı : 200rpm)

25, 40 ve 50 °C'de üretilen metal tozlarının SEM fotoğrafları Şekil 4.3'de sunulmuştur. Bu fotoğraflar incelendiğinde artan elektrolit sıcaklığı ile metal toz boyutunun arttığı görülmektedir. Ayrıca artan sıcaklıkla oluşan tozların birbiriyle yapışarak topaklandığı ve bu topakların dağılmadığı deneyler sırasında gözlenmiştir. Bu nedenle yüksek elektrolit sıcaklığının bakır tozunun üretimi için risk içerdiği kanaatine varılmıştır. Özellikle yüksek Cu^{+2} derişimi ve yüksek sıcaklık dağılmayan ve masif yapıda kalan topaklanmış bakır tozlarının oluşmasına neden olmaktadır. Artan elektrolit sıcaklığı ile toz büyüme morfolojisi de dentritik formdan karnabahar formuna dönüşmektedir. Bunun nedeni yüksek sıcaklıkta artan difüzyon ile büyüme mekanizmalarının, çekirdeklenmeden daha aktif olması olabilir.



a) 25 °C -1000X büyütme b) 40 °C-500X büyütme c) 50 °C-1000X büyütme

Şekil 4.3. Sıcaklığın toz morfolojisine etkisi a) 25 ^oC, b) 40 ^oC, c) 50 ^oC.

Sonuçlar

- Akım yoğunluğu arttıkça sokette çözünme miktarlarında ve üretilen toz miktarında artış görülmektedir. Düşük akım yoğunluğunda (7,52-12A/dm^2) anodic verimin yüksek olduğu, 15A/dm^2 akım yoğunluğunda ise anodik ve katodik verimin dengede olduğu ölçülmüştür. Sistemdeki çözelti ve elektro kazanım sürecinin süreklilik arz etmesi için 15A/dm^2 akım yoğunluğunun ideal olduğu tespit edilmiştir. Üretilen tozların en ince boyutta ve verimli bir şekilde üretildiği akım yoğunluğu ise 12 A/dm^2 olarak belirlenmiştir.

- Soket çözündürme ve toz üretimi ile ilgili anodik ve katodik verim verileri 20g/L Cu derişimden başlamakta ancak en iyi sonuç 40g/L Cu derişimi ile yapılan deneyde elde edilmektedir, katotta biriken toz Cu miktarı (0,273g) ile soketin azalma miktarı (0,275g) birbirlerine yakın değerler olduğu görülmektedir.

- Optimizasyon içinde elektrolit sıcaklığının 25-30 °C aralığında olmasının uygun olacağı düşünülmüştür. Sıcaklık arttıkça ve akım yoğunluğu arttıkça soketin çözünmesi artmaktadır. Düşük akım yoğunluğunda sıcaklığın arttırılması ile soketin çözünmesi artmıştır bu etki yüksek akım yoğunluğunda daha belirgin hale gelmiştir.

- Çalışılan deney koşullarında karıştırma hızı arttıkça sokette çözünmeye etkisinin az olduğu görülmektedir. Karıştırma hızının soketin çözünme miktarına etkisi 200 rpm için en ideal olarak belirlenmiştir. 500 rpm de ise üretilen tozların maksimum iri boyuta olduğu tespit edilmişitir.

- Asit derişimi arttıkça soketin çözünmesi artmaktadır. Yukarıda açıklanan gerekçelere ek olarak 125 g/L asit derişimi ile yapılan deneyde anottaki çözünme miktarı 0,315g iken, katotta 0,304g toz toplanmıştır. Bu değerlerin birbirine yakın olmasından da dolayı 125 g/L asit derişiminde en ideal sonuçlar elde edilmiştir. Toz metal boyutu da dikkate alındığında optimum asit derişiminin 90-160 g/L aralığında olmasına karar verilmiştir.

- Düşük elektrolit bakır derişimlerinde sıcaklık arttıkça soketin çözünme miktarı artmaktadır. Cu derişiminin sabit tutularak karıştırma hızının arttırıldığı durumda ise karıştırma hızı arttıkça soketin çözünmesi artmaktadır. Toz morfolojisine karıştırma hızının ve sıcaklığın büyük etkisi olduğu görülmüştür. Karıştırma hızı ve sıcaklık düştüğünde toz formu dentritik yapıdan küreselliğe doğru kaymakta ve ayrıca küresele daha yakın küçük boyutlu tozlar oluşmaktadır.

Acknowledgements

The author wishes to acknowledge the financial support provided by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK) with project No. 116M406.

Referanslar

[1] Wang L, Zhang G, Ma F, A study on comprehensive recycling of waste diamond tools" Rare Metals 2012; 31, 1: 88-91.
[2] Skury ALD, Bobrovnitchii GS. Monteiro SN. Gomes CC. Recovery of synthetic diamonds from scrapped sawblades. Separation and Purification Technology 2004; 35:185–190.
[3] Celep O, Aydin G, Karakurt I,. Diamond recovery from waste sawblades: A preliminary investigation. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture 2013;227, 6: 917-921.
[4] Maksimović V, Pavlović Lj, Pavlović M, Tomić M. Characterızatıon Of Copper Powder Partıcles Obtaıned By Electrodeposıtıon. Journal of Applied Electrochemistry 2009;15 (1):19-27.
[5] Orhan G, Hapçı G. Effect of electrolysis parameters on the morphologies of copper powder obtained in a rotating cylinder electrode cell. Powder Technology 2010;201:57–63.
[6] Owais A. Effect of electrolyte characteristics on electrowinning of copper powder. J Appl Electrochem 2009;39:1587–1595.
[7] Pavlovi MG, Nikoli, ND, Popov KI. The Current Efficiency During the Cathodic Period of Reversing Current in Copper Powder Deposition and the Overall Current Efficiency J.Serb.Chem.Soc. 2003; 68: 649–656.
[8] Fornari P, Abbruzzese C, Copper and Nickel Selective Recovery by Electrowinning from Electronic and Galvanic Industrial Solutions. Hydrometallurgy 1999;52: 209-222.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Türkiye'nin Taraf Olduğu Uluslararası Çevre Anlaşmaları

Mehmet Yıldırım
Uluslararası İlişkiler, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Özet

20.yy. ikinci yarısından itibaren devletler çevre sorunları ile ilgilenmeye başladılar. Çevrenin korunması için geliştirilen politikaların temelinde toplumların refahıyla birlikte sürdürülebilir çevrenin korunması yer aldı. Çevrenin korunması, mücadele ve çözüm yolları için ikili, bölgesel ve çok taraflı uluslararası işbirliğine gidilmesi zorunlu hale geldi. Çevre sorunlarının meydana geldiği küçük alanları aşarak sınır ötesi niteliğe sahip olması; Birleşmiş Milletler, Avrupa Birliği, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı, Avrupa Güvenlik ve İşbirliği Teşkilatı, İslam İşbirliği Teşkilatı gibi uluslararası kuruluşların konuya eğilmelerini gerekli kılmıştır. 1972'de, Stokcholm'de gerçekleştirilen ve Stockholm Konferansı olarak da bilinen "Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı" küresel olarak ilk toplantı olarak dönüm noktasını oluşturdu.

Uluslararası işbirliği çerçevesinde 1991'de kabul edilen Montreal Protokolü'nün uygulanmasında Türkiye en başarılı ülkeler grubunda yer aldı. 2000 yılı BM Binyıl Zirve'sinin hedeflerini Türkiye başarı ile uyguladı.

Gelişmekte olan Türkiye; ekonomik kalkınmasına vurgu yaparak küresel ve bölgesel düzeyde çevre sözleşmelerine taraf olmuş ve politika üretmiştir. Küresel ve yerel çevre sorunları karşısında Türkiye; interaktif ve proaktif bir siyaset geliştirerek sürece aktif olarak katıldı. Çevre Bakanlığı'nın kurulması Türkiye'de bir dönüm noktası oldu. Devlet dışı aktörler de konu ile yakından ilgilenmekte ve toplumda farkındalık oluşturulmaktadır. Konu ilgili metin hazırlanırken Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı'nın resmi internet adresi üzerinden yayınlanan belgeler esas alındı.

Anahtar Kelimeler: Çevre Koruma, Stockholm Konferansı, Montreal Protokolü

Abstract

20th century from the second half onwards, the states began to deal with environmental issues. The basis of policies developed for the protection of the environment was the protection of sustainable environment along with the welfare of communities. Bilateral, regional and multilateral international cooperation has become necessary for the protection of the environment, fight and solution routes. Having cross-border qualifications over small areas where environmental problems occur; The United Nations, the European Union, the Organization for Economic Cooperation and Developmen,t Organization for Security and Cooperation in Europe, to focus on the issue of international organizations such as the organization of Islamic Cooperation has made necessary. In 1972, the Stockholm conference, also known as the United Nations human environment conference, was the first global meeting.

Within the framework of international cooperation, Turkey took part in the most successful countries group in the implementation of the Montreal Protocol adopted in 1991. Turkey successfully implemented the goals of the UN Millennium Summit in 2000.

*Corresponding author: Address: Department of Computer Engineering, Faculty of Computer and Information Sciences, Sakarya University, Turkey. **E-mail address:** fatihadak@sakarya.edu.tr

Developing Turkey has become a party to global and regional environmental agreements and has produced policies by emphasizing its economic development. In the face of global and local environmental problems, Turkey has actively participated in the process by developing an interactive and proactive policy. The establishment of the Ministry of Environment was a turning point in Turkey. Non-state actors are also closely involved in the issue and awareness is created in the society. The documents published on the official Internet address of the Ministry of Foreign Affairs of the Republic of Turkey were taken as basis when the relevant text was prepared.

Key words: Environmental Protection, Stockholm Conference, Montreal

1. Uluslararası Süreçler ve Türkiye[1]

1.1. Sürdürülebilir Kalkınma[2]

5-16 Haziran 1972 tarihlerinde Stockholm'de gerçekleştirilen BM İnsan Çevresi Konferansında (Stockholm Konferansı), sosyoekonomik gelişme düzeyleri farklı birçok ülke bir araya gelerek ilk defa " Çevre" konusunu görüştüler. Konferans sonrası BM İnsan Çevre Bildirisi kabul edildi. Sürdürülebilir kalkınma kavramı ise ilk kez, 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nca hazırlanan Brundtland Raporu'nda "Gelecek nesillerin ihtiyaçlarının karşılanmasına zarar vermeden, günün ihtiyaçlarının karşılanarak kalkınma" olarak tanımlandı. Sürdürülebilir kalkınma ile ekonomik ve sosyal gelişme kaydedilirken, doğal kaynakların korunarak, gelecek nesillerin de yararlanması hedeflenmektedir.

3-14 Haziran 1992 tarihlerinde Rio de Janerio'da yapılan BM Çevre ve Kalkınma Konferansı (Rio Konferansı), devletlerin çevreye duyarlı politikaları benimsedikleri önemli bir toplantı oldu. Gündem 21'in yanı sıra Rio Bildirisi ile Orman Prensipleri de kabul edilmiştir. Konferans sırasında, BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ile Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi imzaya açılmıştır. Rio Konferansı'nda alınan kararlar doğrultusunda hazırlanan BM Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi ise 1994 yılında imzaya açıldı. BM Binyıl Zirvesi'nde hükümetler tarafından 2000 yılında kabul edilen ve 2015 yılını hedefleyen Binyıl Bildirisi ve Binyıl Kalkınma Hedefleri, çevrenin korunmasında gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin işbirliğini hedeflemiştir. Bu hedefler arasında sürdürülebilir kalkınma prensiplerinin devletlerin politikaları ile uyumlu hale getirilmesi, biyoçeşitliliğin korunması, sağlıklı içme sularının korunması yer almaktadır.

Temmuz 2016'da New York'ta düzenlenen BM Sürdürülebilir Kalkınma Yüksek Düzeyli Siyasi Forumu'nda 22 ülke ile birlikte Türkiye'de ilerlemeyi gösteren Gönüllü Ulusal Raporunu sunmuştur.

1.2. BM İnsan Yerleşimleri Programı [3]

BM İnsan Yerleşimleri Programı (BM-Habitat) süreci, 1976'da Vancouver'de gerçekleştirilen "I. BM İnsan Yerleşimleri Konferansı" (Habitat I) ile başlatılmıştır. Habitat I, BM Sürdürülebilir Kalkınma çerçevesini ilk olarak çizen 1972 Stokholm Konferansı soncunda kabul edilen: İnsan Çevresi Konferansı Bildirgesi'nin temelini oluşturan; a- İnsan Hakları, b- Ekonomik ve Sosyal Kalkınma

ve c- Çevrenin Korunması kavramları etrafında küresel kentleşme hedefleri çizildi. Habitat I. esasen gelişmekte olan ülkelerde görülen hızlı ve çarpık kentleşmeye karşı; ırk, din, dil, ideoloji ve sosyal farklılıkları gözetmeden barınma, sağlıklı gıdaya ulaşma ve istihdam politikaları gündeme getirildi. Konferansın kararları doğrultusunda, 1978'de " BM İnsan Yerleşimleri Merkezi" Nairobi'de kuruldu.

II. BM İnsan Yerleşimleri Konferansı(Habitat II),1996'da İstanbul'da gerçekleştirildi. Toplantıda "İnsan Yerleşimleri Hakkında İstanbul Bildirgesi ile Habitat Gündemi" kabul edildi. Habitat Gündemi; herkes için sağlıklı barınma, sürdürülebilir insan yerleşimi ve kalkınma odaklı yaklaşımı benimseyerek küresel ölçekte uygulanabilir hedefler açıklandı. Dünya nüfusunun hızla kırsal alanlardan kentlere göçü sürdürülebilir şehirleşme sürecini başlattı. Türkiye, 2011-2014 arasında Yönetim Konseyi üyeliği yaptı.

BM Konut ve Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı(Habitat III), 17-20 Ekim 2016'da Ekvator'un başkenti Kito'da gerçekleştirilmiştir. Türkiye; özellikle AFAD ve TOKİ uygulamalarını paydaşlarına aktardı. Habitat III. de herkes için güvenilir ve sürdürülebilir kentleşme gündeme geldi. Yeni Kentsel Gündem olarak açıklanan bu projede; kentleşmede kimsenin, göçmenlerde dahil olmak üzere açıkta bırakılmaması dile getirildi. Kentleşme ile birlikte iklim değişikliği ve çevrenin korunmasına özel vurgu yapıldı.

Türkiye Aralık 2017'de BM Habitat Yönetim Konseyi'ne seçildi. Türkiye'nin yönetimdeki üyeliği 2020 sonuna kadar devam edeceği bildirildi.

1.3. İklim Değişikliğiyle Mücadelenin Önemi[4]

İklim değişikliği, ülkelerin gelişmişlikleri ile birebir alakası olmayan ve küresel boyutta birçok ülkeyi etkileyen en önemli çevre sorunları arasında gösterildi. BM tarafından Ekim 2015'te yayımlanan, "İklim Bağlantılı Doğal Afetlerin İnsani Maliyeti" isimli raporda, 20 yıllık süreçte meydana gelen doğal afetlerin iklim değişikliğinden kaynaklandığı ve 4 milyar civarında insanında olumsuz etkilendiği kayıtlara geçti.

Türkiye coğrafi konum açısından iklim değişikliklerinin olumsuz etkilerini hisseden ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye, küresel ısınma ve tarımdaki vahşi sulamanın etkisiyle su kaynaklarının azalması ve çölleşme ile mücadele etmek durumundadır. Dünya üzerinde ise iklim değişikliği kaynaklı yağışların azalması ile birlikte tarım alanları daralmış, ekosistemlerde de bozulmalar görülmeye başlamıştır. Burada dikkat çekici bir şekilde iklim kaynaklı değişikliklerin tetiklediği sınır içi ve ötesi göçlerde görülen artışın, küresel istikrarsızlığa sebep olacağı rapor edilmiştir.

İklim değişikliğiyle mücadele kapsamında, düşük karbonlu yakıtların kullanılması hedeflenilmektedir. Küresel iklim değişikliği eylem planı hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeleri yakından ilgilendirmektedir. Sürdürülebilir kalkınma hedefleri içinde ekonomik üretimin artışı istenmekle birlikte; barınma, güvenilir gıdaya ulaşma ve sağlık alt yapısının iyileştirilmesi istenilmektedir. Özellikle gelişmiş ülkelerin mücadele sürecine finansal nokta ve teknoloji transferinde taahhütlerini yerine getirmesi zorunlu hale gelmiştir.

Türkiye, kalkınma ile birlikte, iklim değişikliği çerçevesinde gelecek nesillere sürdürülebilir çevre bırakmak amacıyla ikili işbirliğini geliştirmekte, bölgesel ve uluslararası çalışmalara etkin katılım sağlamaktadır.

1.3.1. Viyana Sözleşmesi ve Montreal Protokolü[5]

Ozon tabakasını incelten maddelerin azaltılmasına ilişkin "Ozon Tabakasının Korunmasına Dair Viyana Sözleşmesi" 1985'te kabul edilmiştir. Ozon tabakasını incelten maddelerin kullanımının ve üretiminin kontrol altına alınmasını sağlamak üzere, "Ozon Tabakasını İncelten Maddelere Dair Montreal Protokolü" 1987'de kabul edilmiştir. Montreal Protokolü, BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin oluşturulmasına katkı sağlamıştır. Montreal Protokolü, tarihte ilk defa, o dönem henüz kesinlik kazanmamış olan bilimsel sonuçlar ışığında, insan kaynaklı, ozon tabakasını incelten maddelerin çok taraflı bir anlaşma temelinde kısıtlanmasını öngörmüştür. Ozon tabakası için uygulanan bu model, iklim değişikliği rejimine bir nevi emsal teşkil etmiştir. 2015'de Dubai'de düzenlenen Montreal Protokolü 27. Taraflar Toplantısı'nda soğutuculardа kullanılan, küresel ısınma potansiyeli karbondioksitten 100 ile 1000 kat daha kuvvetli ve atmosferi ısıtmada en hızlı büyüyen florlu sera gazlarından olan hidroflorokarbonların aşamalı olarak azaltılması amacıyla karar alınmıştır.

Türkiye Montreal Protokolü'ne 19 Aralık 1991'de taraf olmuş ve Protokol'e getirilen tüm değişiklikleri kabul etmiştir. Gelişmekte olan ülkeler kategorisinde yer alan Türkiye, Montreal Protokolü'nün uygulanmasında en başarılı ülkeler arasında yer almaktadır.

1.3.2. BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi[6]

İklim değişikliğiyle mücadelenin uluslararası hukuk temellerini oluşturan BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinin bilimsel gerekçeleri; BM Çevre Programı ile Dünya Meteoroloji Örgütü'nün 1988'de ortaklaşa düzenlediği İklim Değişikliği Paneli tarafından "iklim sistemi üzerindeki insan kaynaklı tehlikeli etki" olarak ortaya konulmuştur. Türkiye Sözleşme'ye 24 Mayıs 2004 tarihinde katılmıştır.

Sözleşme; devletleri sera gazı emisyonlarını azaltmaya, araştırma ve teknoloji üzerinde işbirliği yapmaya ve sera gazı yutaklarını (ormanlar, okyanuslar, göller) korumaya teşvik etmektedir. Sözleşme, sera gazı emisyonlarının azaltılması için, ülkelerin kalkınma önceliklerini ve özel koşullarını göz önüne alarak "ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ve göreceli kabiliyetler" ilkesine dayanmaktadır. Türkiye, BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi müzakereleri altında kendine özgü bir konuma sahiptir, geçiş ekonomisi olmayan ve "özel şartları" Taraflar Konferansı kararlarıyla kabul edilmiş olan tek ülkedir.

1.3.3. Kyoto Protokolü[7]

Sera gazı emisyonlarının küresel ölçekte artmaya devam etmesi ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin giderek daha fazla hissedilir olması üzerine, gelişmiş ülkelerin bağlayıcı yükümlülükler üstlenmeleri için İklim Değişikliği Çevre Sözleşmesi'ne taraf ülkeler mevcut Sözleşme'nin niteliğini güçlendirmek amacıyla, Kyoto Protokolü'nü müzakere etmeye başladılar. İki buçuk yıl süren müzakereler sonucunda, Protokol, Sözleşme'nin 1997 yılında Kyoto'da yapılan 3. Taraflar

Konferansı'nda kabul edilmiş, 2005 yılında yürürlüğe girmiştir. Ülkemiz Protokol'e 2009 yılında taraf olmuştur.

1.3.4. Paris Anlaşması[8]

2020 sonrası iklim değişikliği rejiminin çerçevesini oluşturan Paris Anlaşması, 2015 yılında Paris'te düzenlenen 21. Taraflar Konferansı'nda kabul edilmiştir. Anlaşma, 5 Ekim 2016 itibariyle, küresel sera gazı emisyonlarının %55'ini oluşturan en az 55 tarafın anlaşmayı onaylaması koşulunun karşılanması sonucunda, 4 Kasım 2016 itibariyle yürürlüğe girmiştir.

Paris Anlaşması'nın; en ayırt edici özelliği, tüm ülkelerin katkılarına dayanacak bir sistem öngörülmüş olmasıdır. Anlaşma, iklim değişikliğiyle mücadelede gelişmiş/gelişmekte olan ülke sınıflandırmasına ve tüm ülkelerin "ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ve göreceli kabiliyetler" ilkesi tahtında sorumluluk üstlenmesi anlayışına dayandırılmıştır. Gelişmiş/gelişmekte olan ülke sınıflandırmasının yapılabilmesi için bir kıstas belirlenmemiş; herhangi bir farklılaştırmaya da gidilmemiştir.

Paris Anlaşması, 2020 sonrası süreçte, iklim değişikliği tehlikesine karşı küresel sosyo/ekonomik dayanıklılığın güçlendirilmesini hedeflemektedir. Paris Anlaşması'nın uzun dönemli hedefi, küresel sıcaklık artışının 2°C'nin olabildiğince altında tutulmasıdır. Bu hedef fosil yakıt (petrol, kömür) kullanımının tedricen azaltılarak, yenilenebilir enerjiye geçişi teşvik etmektedir.

Bu hedeflerin uygulamaya konulması bağlamında ulusal katkılar, Anlaşma'nın önemli saç ayaklarından birini oluşturmaktadır. Türkiye, 20 Eylül 2015 tarihinde 2030 yılı itibariyle gerçekleşmesi öngörülen "Niyet Edilen Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkı" beyanını %21'e varan artıştan azaltım olarak açıklamıştır. Bilim dünyasınca yapılan değerlendirmelere göre, bildirilen tüm ulusal katkılar hayata geçirilse dahi, 2°C hedefine ulaşılmada yetersiz kalınacağı ve çabaların arttırılması gerektiğine dikkat çekilmektedir. Nitekim Paris Anlaşması, Ulusal Katkı Beyanları'nı periyodik olarak gözden geçirilmesi ve hedeflerin tedricen yükseltilmesini öngörmektedir.

Türkiye, Paris Anlaşması'nı, 22 Nisan 2016 tarihinde New York'ta düzenlenen Yüksek Düzeyli İmza Töreni'nde 175 ülke temsilcisiyle birlikte imzalamış ve Ulusal Beyanımızda Anlaşma'yı gelişmekte olan bir ülke olarak imzaladığımız vurgulanmıştır. Paris Anlaşması'nın kabulünden 1 yıl geçmeden yürürlüğe giren ilk küresel anlaşmadır.

1.4. Kuraklık ve Çölleşmeyle Mücadele[9]

Kuraklık ve çölleşme, yaşadığımız çağda öne çıkan çevre sorunları arasında ilk sıralarda yer almıştır. Tarımda vahşi sulama, toprak tuzluluğunun artışı, bitkisel üretimde su isteyen endüstri ve yen bitkilerinin üretimindeki artış kuraklığı ve çölleşmeyi tetikledi. Neticede gıda güvenliği tehlikeye girdi. Sürdürülebilir arazi yönetimi iklim değişikliğiyle mücadele için de büyük önem taşımaktadır. Zira organik bileşeni korunmuş toprak, atmosferdeki karbonu hapsederek okyanus ve ormanlarla birlikte yutak görevi görmektedir. Arazi tahribatının dengelenmesi ve sürdürülebilir arazi kullanımı ile sera gazları indirimi potansiyelinin yaklaşık üçte birini gerçekleştirmek mümkündür.

1994 yılında kabul edilen "Afrika'da Ciddi Kuraklık ve/veya Çölleşmeye Maruz Ülkelerde Çölleşme ile Mücadele için Birleşmiş Milletler Sözleşmesi"dir. Sözleşmenin içeriği çevre korumanın arazi yönetimiyle iç içe olduğuna vurgu yapıldı. Çölleşmenin küresel boyutlara ulaştığından yola çıkılarak devletlerin ortak eylem planına geçmeleri istendi.

Türkiye, BM Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi'ne 1998 yılında taraf olmuştur Ankara Girişimi kapsamında ayrıca, Mayıs 2016'da Orman ve Su İşleri Bakanlığı ile Pan Afrika Büyük Yeşil Duvar Ajansı arasında çölleşmeyle mücadelede işbirliğine ilişkin bir Mutabakat Zaptı imzalanmıştır. Mutabakat zaptı kapsamında, çölleşme ile mücadele amacıyla Sahraaltı ve Sahel Büyük Yeşil Duvar Girişimi'nde yer alan 11 ülkeyle doğal kaynakların korunması, çölleşme, kuraklık ve erozyonla mücadele, ormanların iyileştirilmesi ve korunması konularında ortak projeler, eğitim faaliyetleri ve uzman değişimi yoluyla bilgi, deneyim ve teknoloji paylaşımı yapılması öngörülmektedir. BM Çölleşmeyle Mücadele Dönem Başkanlığımız faaliyetleri kapsamında 4-6 Ekim 2016'da İstanbul'da, BM Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi Sekretaryası, BM Çevre Programı ve Dünya Meteoroloji Örgütü'nün katkılarıyla "Uluslararası Kum ve Toz Fırtınaları Çalıştayı" düzenlenmiştir.

1.5. Biyolojik Çeşitlilik[10]

Biyoçetlilik kaynakları ülkelerin doğal yaşam alanlarının korunması ve sağlıklı gıdaya ulaşılmasında önemli bir etken olarak yer almaktadır. Çarpık kentleşme, orman ve sulak arazilerin plansız bir şekilde tarım ve sanayiye açılması üzerine biyoçeşitlilik kaynakları insan faaliyetleri sonucunda tehlikeli bir şekilde yok edilmeye başlatıldı. Ülkeler ister istemez biyoçeştlilğin korunması için bir araya geldiler. Rio de Janerio'da 1992 yılında gerçekleştirilen Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi'nde kabul edilen ve 1993'te yürürlüğe giren BM Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'ne Türkiye 1996 yılında taraf olmuştur.

Sözleşme, biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilirlik ilkeleri kapsamında kullanımı ile genetik kaynakların kullanımından doğacak faydanın adil şekilde paylaşımı konularında hazırlanacak ulusal stratejilerin belirlenmesini, eylem planları ve programların geliştirilmesini öngörmektedir. Biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir kullanımı üzerinde olumsuz etkilere neden olabilecek ve modern biyoteknoloji kullanılarak değiştirilmiş canlı organizmaların güvenli elleçlemesi, nakli ve kullanımı alanında yeterli koruma düzeyinin sağlanmasına katkıda bulunmak amacıyla, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'ne ek olarak Kartagena Biyogüvenlik Protokolü 2000 yılında imzaya açılmış ve 2003'te yürürlüğe girmiştir. Türkiye, Protokole, 2004 yılı itibariyle taraf olmuştur. Kartagena Biyogüvenlik Protokolü Genleri Değiştirilmiş Organizmalar/GDO serbest bırakılmaları doğaya, insan sağlığına ve biyoçeşitliliğe karşı önemli bir risk olarak tanımlar.

2. Bölgesel Süreçler ve Türkiye

2.1. Bükreş Sözleşmesi[11]

Karadeniz havzasında çevre sorunları ile deniz ve kıyı kirliliği uluslararası işbirliğine gidilmesini zorunlu hale getirmiştir. Karadeniz kıyıdaş ülkelerin bir araya gelmesi ile Bükreş Sözleşmesi 21 Nisan 1992'de imzalanmış ve 15 Ocak 1994'de yürürlüğe girmiştir. Bükreş Sözleşmesi'nin icra

organı niteliğindeki Karadeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması Komisyonu, kıyıdaş ülkelerin ortak stratejiler belirleyerek Karadeniz'de kirlilik ve ekosistemin bozulması ile mücadele etmek, biyolojik çeşitlilik kaybını önlemek, ortak proje ve faaliyetler gerçekleştirmek amacıyla Sözleşme çerçevesinde 15 Aralık 2000 tarihinde kurulmuştur.

2.2. Barselona Sözleşmesi[12]

BM Çevre Programı'nın 1974 yılında kurduğu "Bölgesel Denizler Programı" kapsamında Akdeniz'in korunmasını öncelikli hedefleri arasına alması, Akdeniz'e kıyıdaş ülkelerin ve AB'nin katılımıyla, Akdeniz Eylem Planı'nın 1975 yılında oluşturulmasıyla sonuçlanmıştır. Akdeniz Eylem Planı çerçevesinde yürütülecek olan faaliyetlerin hukuki dayanağını oluşturmak üzere hazırlanan "Akdeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması Sözleşmesi" (Barselona Sözleşmesi) 1976'da Barselona'da kabul edilmiş, 1978 yılında ise yürürlüğe girmiştir. 1995 yılında, deniz çevresinin yanı sıra, kıyı alanlarını da kapsayacak biçimde genişletilmiş, sürdürülebilir kalkınma hedefi, halkın katılımı, çevresel etki değerlendirmesi gibi unsurlar getirilmiştir. Yenilenen Sözleşme'nin adı "Akdeniz'in Deniz Ortamı ve Kıyı Bölgesinin Korunması Sözleşmesi" olarak değiştirilmiş olup, 2004 yılında yürürlüğe girmiştir. Ülkemiz, yeniden düzenlenen Barselona Sözleşmesi'ni 2002 yılında onaylamıştır.

Akdeniz'in Deniz Ortamı ve Kıyı Bölgesinin Korunması Sözleşmesi (Barselona Sözleşmesi) ile Karadeniz'in Kirlenmeye Karşı Korunması Sözleşmesi (Bükreş Sözleşmesi) Sekretaryaları arasında Mutabakat Zaptı imzalanmıştır. Her iki sözleşmeye de taraf olan tek ülke Türkiye'dir.

2.3. Antarktika Antlaşması[13]

Antarktika'nın barındırdığı canlı deniz kaynakları ve buzullarında saklı su potansiyeli, yeryüzünün gelecekteki su ve gıda güvencesi olarak da görülmektedir. Antarktika okyanus akımları, Dünya'nın iklimini düzenleyen adeta küresel termostat görevi görmektedir. Antarktika bölgesi, aynı zamanda sera gazları yutak alanı olarak kabul görmüştür. Antarktika'nın biyolojik yapısı, dünyamız ekosisteminin dengesi bakımından hayati önemdedir. Antarktika'nın maden kaynakları bakımından da zengin olduğu tahmin edilmektedir.
1959'da imzalanan ve Türkiye'nin 1995'te taraf olduğu "Antarktika Antlaşması", Antarktika'yı barış ve bilime adanmış doğal koruma alanı olarak güvence altına almıştır. Antarktika, bu özelliğiyle, insanlığın ortak yararına adanmış yegâne toprak parçası ve deniz alanıdır.

3. Avrupa Birliği ile Çevre Alanında İlişkiler [14]

Türkiye'nin AB'ne adaylık statüsü verilmesi hakkındaki karar ile başlayan AB katılım süreci, bir takım önemli reformların yapılması sorumluluğunu beraberinde getirmiştir. Birliğe üye olmak için Avrupa Birliği mevzuatı ile ülke mevzuatının uyumlu hale getirilmesi şart koşulmuştur. Bu çerçevede, AB Müzakereleri bağlamında "Çevre" faslının açılması amacıyla Ülkemizin Çevre Faslına ilişkin Müzakere Pozisyon Belgesini resmi olarak 13 Kasım 2009 tarihi itibarı ile Dönem Başkanlığı'na iletilmiş, 21 Aralık 2009 tarihinde Brüksel'de gerçekleşen Hükümetlerarası Konferans'ta açılmıştır.

Sonuç

Günümüz dünyasında iklim değişikliği ve çevre kirliliği toplumların yüzleşmek zorunda kaldığı bir olgu olarak gündemde yerini aldı. Çevre kirliği ve iklim değişikliğinin getirdiği sorunlar ile mücadelede çatı örgüt olan BM Genel Sekreteri Antonio Guterres'in sözleri bu konudaki sıkıntıları açıkça dile getirmekte. Guterres'in açıklamaları BM'nin tüm anlaşmalara rağmen yaptırım gücünün olmayışı ve özellikle bazı gelişmiş ülkelerin anlaşmalara taraf olmayışı, BM'in yetersizliğini açığa çıkarmaktadır. Guterres, "Dünyanın iklim değişikliğiyle mücadelesini artırmasından önce daha kaç adet alarmın çalması gerekiyor, merak ediyorum" demekte ve ekliyor: "On yıllardır algılanan problemleri ele almanın zor olabileceğini biliyoruz. Ancak iklim etkilerini zaten yaşıyoruz" [15].

Ulusal sınırları aşan çevre sorunlarını ile mücadele uluslararası bir yönetişim tarzı gerektirir. Bu durum da uluslararası çevresel rejimlerin varlığını zorunlu kılmaktadır. Devletler çevre yönetimi konusunda hala baş aktör olsalar da, sivil toplum örgütleri, çokuluslu şirketler ve uluslararası örgütleri, medyayı da ilgilendiren bir paydaşlar grubu sisteme dahil olmuşdur. İkili, bölgesel ve küresel anlaşmalar çözümün ortak hareketle mümkün olabileceğini göstermiştir. Diplomaside Çevre Diplomasisi yeni bir kavram olarak konunun ciddiyetini ortaya koydu. Artık çevre kirlenmiş, iklimler değişmiş, çarpık kentleşme ve küresel göç dalgaları başlamıştır. Bu durum tüm anlaşmalara rağmen insan eliyle yıkıcılığın devam ettiğini göstermiştir. Uluslararası ilişkilerde; çevre ve gıda güvenliği, iklim değişikliği ve göç dalgası yeni bir alan olarak oyun kurucuların ilgilenmesi gereken konular arasında yerini aldı. Çevre Kirliliği, İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Kalkınma salt devletlerin çözebileceği eşik seviyesini aşmış; sivil örgütlerin ve akademik çevrelerin de işin içine girdiği süreci başlatmıştır.

Bu çerçevede Türkiye, interaktif ve proaktif çevre politikaları geliştirdi. Elbette kalkınmakta ve gelişmekte olan Türkiye toplumda farkındalık oluşturma sürecini de başlattı. Toplum; Çevre konusunda üzerine düşen görevi bilmek ve yapmak zorundadır.

Kaynakça

[1] Uluslararası Süreçler ve Türkiye, T.C Dışişleri Bakanlığı, http://www.mfa.gov.tr/sub.tr.mfa?778d9159-cb86-4ffb-b1d8-e3062458b076 erişim:15.04.2018
[2] Sürdürülebilir Kalkınma, T.C Dışişleri Bakanlığı, http://www.mfa.gov.tr/surdurulebilir-kalkinma.tr.mfa erişim:15.04.2018
[3] BM İnsan Yerleşimleri Programı, T.C Dışişleri Bakanlığı, http://www.mfa.gov.tr/bm-insan-yerlesimleri-programi.tr.mfa erişim:15.04.2018
[4] İklim Değişikliğiyle Mücadelenin Önemi, T.C Dışişleri Bakanlığı, http://www.mfa.gov.tr/iklim-degisikligiyle-mucadelenin-onemi.tr.mfa erişim:15.04.2018
[5] Viyana Sözleşmesi ve Montreal Protokolü, T.C Dışişleri Bakanlığı, http://www.mfa.gov.tr/viyana-sozlesmesi-ve-montreal-protokolu.tr.mfa erişim:15.04.2018
[6] BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, T.C Dışişleri Bakanlığı, http://www.mfa.gov.tr/bm-iklim-degisikligi-cerceve-sozlesmesi.tr.mfa erişim:15.04.2018
[7] Kyoto Protokolü, T.C Dışişleri Bakanlığı, http://www.mfa.gov.tr/kyoto-protokolu.tr.mfa erişim:15.04.2018

[8] Paris Anlaşması, T.C Dışişleri Bakanlığı, http://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa erişim:15.04.2018
[9] Kuraklık ve Çölleşme ile Mücadele, T.C Dışişleri Bakanlığı, http://www.mfa.gov.tr/kuraklik-ve-collesmeyle-mucadele.tr.mfa erişim:15.04.2018
[10] Biyolojik Çeşitlilik, T.C Dışişleri Bakanlığı, http://www.mfa.gov.tr/biyolojik-cesitlilik.tr.mfa erişim:15.04.2018
[11] Bükreş Sözleşmesi, T.C Dışişleri Bakanlığı, http://www.mfa.gov.tr/bukres-sozlesmesi.tr.mfa erişim:15.04.2018
[12] Barselona Sözleşmesi, T.C Dışişleri Bakanlığı, http://www.mfa.gov.tr/barselona-sozlesmesi.tr.mfa erişim:15.04.2018
[13] Antartika Anlaşması, T.C Dışişleri Bakanlığı, http://www.mfa.gov.tr/antarktika-antlasmasi.tr.mfa erişim:15.04.2018
[14] Avrupa Birliği ile Çevre Alanında İlişkiler, T.C Dışişleri Bakanlığı, http://www.mfa.gov.tr/iv_-avrupa-birligi-ile-cevre-alaninda-iliskiler.tr.mfa erişim:15.04.2018
[15] BM Genel Sekreteri Gterres İklim Değişikliği İnsanlık İçin En Büyük Tehdit, İklim Haber,https://www.iklimhaber.org/bm-genel-sekreteri-guterres-iklim-degisikligi-insanlik-icin-en-buyuk-tehdit/ erişim:30.04.2018

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Development of Fuzzy Logic based Irrigation System for usage in Home and Garden Plants

M. Fatih ADAK
Faculty of Computer and Information Sciences, Department of Computer Engineering, Sakarya University, Turkey

Abstract

The increase in popularity of smart home technologies, cheaper technical infrastructure and the human needs have opened up the development of intelligent systems. Leaving the house and the garden alone for a long time can cause the plants to become dehydrated and further, cause the plant to die. Smart irrigation system developed in this study aims to avoid these problems. The system developed using Raspberry Pi 3 with various sensors and system was combined with the fuzzy logic to determine the amount of water required for the plant. The amount of water that plant needs is given to the plant by help of developed fuzzy model so prevent to give too much water or insufficient amount of water to the plant and preventing plants from becoming dehydrated or over-irrigating and causing the plant to die. This low-cost and simple system installation can be applied to any home or garden.

Key words: fuzzy logic, irrigation, smart home, smart garden

Ev ve Bahçe Bitkilerinde Kullanım için Bulanık Mantık Tabanlı Sulama Sisteminin Geliştirilmesi

Özet

Akıllı ev teknolojilerinin popülaritesinin artması, ucuzlayan teknik alt yapı ve insanların bu yöndeki ihtiyacı akıllı sistemlerin geliştirilmesinin önünü açmıştır. Uzun süreli evin ve bahçenin yalnız bırakılması buradaki bitkilerin susuz kalmasına yol açabilmekte ve daha ilerisi bitkinin ölümüne sebep olabilmektedir. Bu çalışmada geliştirilen akıllı sulama sistemi bu olumsuzlukların önüne geçmeyi hedeflemektedir. Raspberry Pi 3 ve çeşitli sensörler kullanılarak oluşturulan sistem tasarlanan bulanık model ile birleştirilip bitkiye gerekli olan su miktarını tespit edebilmektedir. Kullanılan bulanık model sayesinde bitkinin tam ihtiyacı olan su miktarı bitkiye verilmekte, istenmeyen durum olan bitkiye az veya çok miktarda su verilmesinin önüne geçip bitkilerin susuz kalması veya aşırı sulama yapıp bitkinin ölümüne neden olmasını engellemektedir. Düşük maliyetli ve kurulumu basit olan bu sistem her eve veya bahçeye uygulanabilir.

Anahtar Kelimeler: bulanık mantık, sulama, akıllı ev, akıllı bahçe

*Corresponding author: Address: Department of Computer Engineering, Faculty of Computer and Information Sciences, Sakarya University, Turkey. **E-mail address:** fatihadak@sakarya.edu.tr

1. Giriş

Akıllı evler ve Endüstri 4.0 gibi kavramlar insan hayatını kolaylaştırma üzerine çalışmalar içermektedir. Uzaktan, ev içerisindeki cihazların kontrol edilmesi hava kalitesi gibi bazı analizlerin uzun vadede yapılabilmesi bu anlamda örnek gösterilebilir. Ev ve bahçedeki bitkiler düzenli olarak su ihtiyacı duyarlar. Fakat her bitkinin ihtiyaç duyduğu su miktarı ve sulanma aralığı değişebilmektedir. Uzun süre yalnız bırakılacak evdeki saksı ve bahçe bitkileri sulama ihtiyacını doğuracaktır. Raspberry Pi 3 ve çeşitli sensörler kullanılarak oluşturulacak sistem bu ihtiyacın otomatik karşılanmasını sağlayacaktır. Ayrıca bu sistem sayesinde bitkinin tam olarak ihtiyacı olan su miktarı belirlenebileceği için gereksiz su kullanımının önüne de geçilecektir. Çünkü tarımda kullanılan su Dünya su tüketiminin %70'ni oluşturmaktadır [1]. Bu çalışmada sensörlerden alınan veriler geliştirilen Bulanık modele girdi olarak verilip su miktarı belirlenmektedir. Literatür incelendiğinde tarım sektöründe sulama ihtiyacının kontrolü gibi özellikle seralar üzerine yapılmış benzer yaklaşımlar bulunmaktadır [2]–[5]. Cakir ve arkadaşlarının geliştirdikleri sistemde telefon hattı üzerinden otomatik sulama sistemi yapılabilmektedir [6]. Fakat sadece toprak nem sensör bilgisi dikkate alınmaktadır. Sera üzerine yapılmış diğer bir çalışmada sıcaklık hava ve toprak nem gibi birçok parametre dikkate alınmıştır [7]. Bizim çalışmamıza benzer hava ve toprak nem ve sıcaklık sensörlerinin kullanıldığı bulanık model de başarı ile uygulanmıştır [8]. Tarımsal sulamada Arduino ile birlikte toprak nem sensörü kullanılarak başarılı sonuçlar elde edilmiştir [9]. Makine öğrenme ve ANFIS'in kullanıldığı bir diğer çalışmada yine üç temel sensör kullanılmıştır [10]. Bir başka çalışmada toprak nem sensörü ve sıcaklık sensörü kullanılarak geliştirilen yeni matris sistemi ile otomatik sulama yapılmaktadır [11]. Havanın nem ve sıcaklık bilgisi alınması kolay bilgilerden olup sıkıntılı bir süreç olan toprak nem sensörünün bilgisinin alınmasıdır [12]. Çünkü toprağın belli bir yerinden batırılan sensör sadece o taraftaki bilgiyi alacaktır. Bu konuda sensör saksıda veya bahçe toprağında en uygun yere yerleştirilmelidir. Literatürdeki çalışmalardan da anlaşılacağı üzere akıllı sulama sistemleri günümüzün popüler bir konusudur ve olmaya da devam edecektir. Bu çalışma 5 bölümden oluşmaktadır. 2. Bölümde Bulanık mantık ve Raspberry Pi ile sensörlerin iletişime geçecekleri ara yüz anlatılmıştır. 3. Bölümde tasarlanan model, 4. Bölümde elde edilen bulgular ve son bölümde ise çalışmanın sonuçlarından bahsedilmiştir.

2. Metot

2.1. Bulanık Mantık

Tam üyeliğin olduğu krisp yaklaşımına karşılık kısmi üyeliğe izin veren bulanık küme yaklaşımı gerçek hayat problemlerinde başarıyla kullanılmaktadır. Bulanık mantık, girdi, üyelik fonksiyonları, bulanıklaştırma, bulanık kurallar ve durulama aşamalarından meydana gelir [13]. Bulanık küme teorisi Denklem 1.'de verilmiştir.

$$\tilde{A} = \left\{ \left(x, \mu_{\tilde{A}}(x) \right) \quad \forall x \in X \right\} \tag{1}$$

$$\mu_{\tilde{A}}(x) : X \rightarrow [0,1]$$

Denklem 1.'de $\tilde{A}$ bir bulanık kümeyi, X sonlu evrensel kümeyi, $\mu_{\tilde{A}}(x)$ ise üyelik fonksiyonunu

belirtir.

2.2. JfuzzyLogic

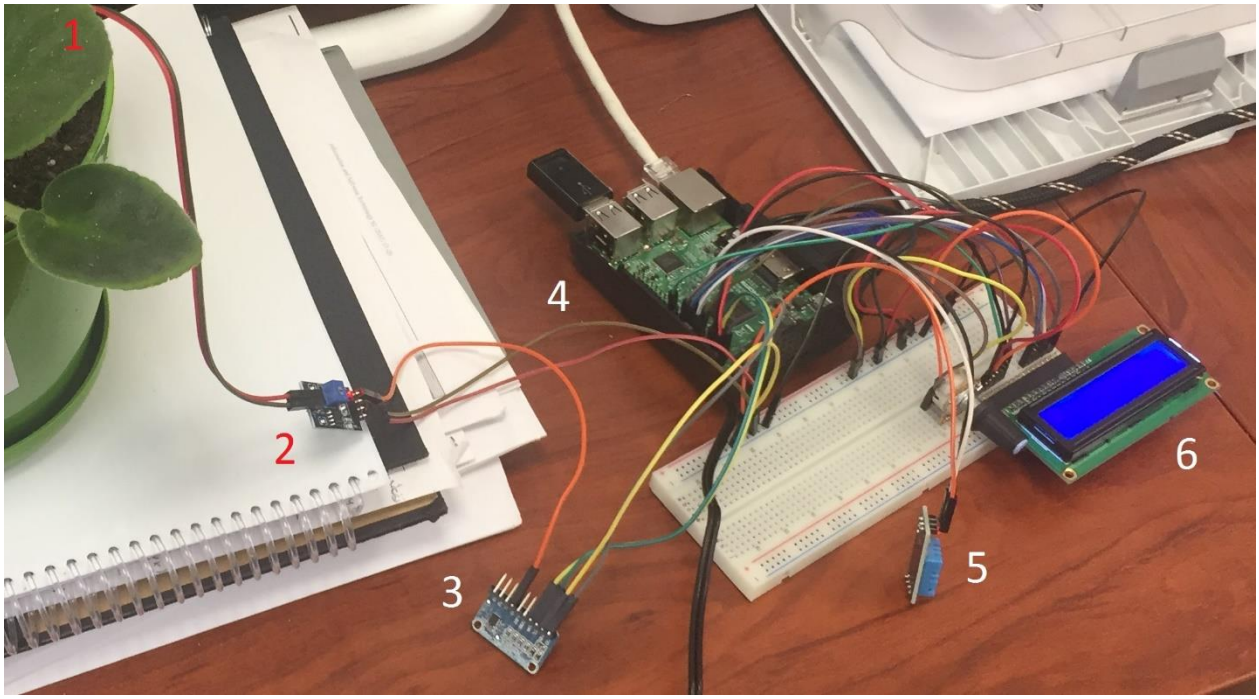
Bu çalışmada Java ile birlikte ücretsiz bulanık mantık kütüphanesi JfuzzyLogic kullanılmıştır. JfuzzyLogic Cingolani Alcala-Fdez tarafından geliştirilmiş her ortamda çalışabilir ve alternatiflerine göre birçok üyelik fonksiyonlarını destekleyen geniş bir kütüphanedir [14].

2.3. Pi4J Kütüphanesi

Pi4J kütüphanesi, Java dili için geliştirilmiş nesne yönelimli ve Raspberry Pi platformu için tam anlamıyla kontrol sunan bir kütüphanedir. Bu kütüphane yardımıyla sensörlerden gerekli bilgi Java dilinde alınabilmektedir.

3. Model

Bulanık mantık kontrollü otomatik sulama sistemi tasarımı için Raspberry Pi 3 üzerine, sıcaklık ve nem sensörü ayrıca toprağın nemini algılayan toprak nem sensörü yerleştirilmiştir. Raspberry Pi 3 üzerinde analog giriş olmadığı için toprak nem sensörünün verdiği analog sinyali dijitale çeviren ara bir modül kullanılmıştır. Şekil 1.'e bakıldığında 1 numarada toprak nem sensörü saksı toprağına batırılmış, 2 numarada toprak nem sensöründen bilgileri alan ara birim görünmekte, 3 numarada toprak nem sensörünün üretmiş olduğu analog sinyal dönüştürücü yardımıyla dijitale çevrilmektedir. 4 numarada Raspberry Pi 3, 5 numarada hava sıcaklık ve nem sensörü, 6 numarada ise gerekli su miktarını yazmak için bir LCD ekran görülmektedir.



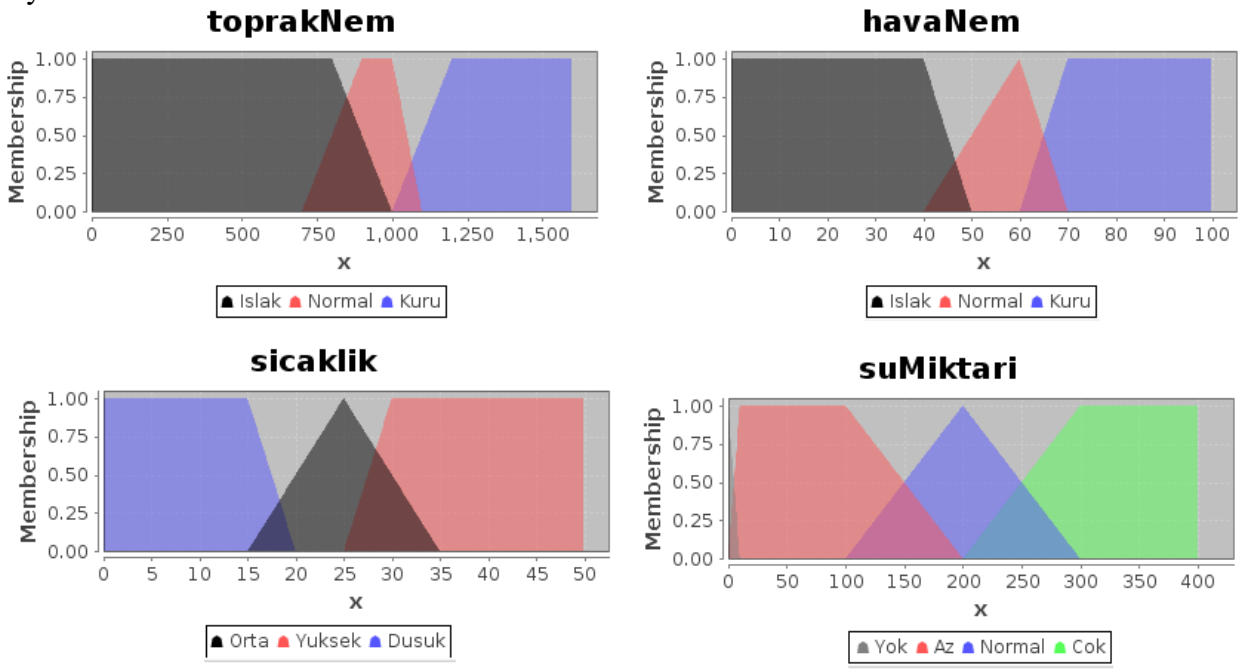
Şekil 1. Tasarlanan otomatik sulama sistemi

Şekil 1.'den de görüldüğü üzere sistemi kurmak basit ve düşük maliyetlidir. Her ortam ve bahçeye

rahatlıkla kurulabilir.

3.1. Bulanık Model

Geliştirilen bulanık modelde 3 girdi ve 1 çıktı bulunmaktadır. Girdiler, toprak nem sensörü, hava sıcaklık sensörü ve hava nem sensörüdür. Çıktı ise ml (mililitre) olarak ihtiyaç duyulan su miktarıdır. Geliştirilen bulanık modelin üyelik fonksiyonları Şekil 2.'de verilmiştir. Dilsel değişkenler nem bilgileri için ıslak, normal, kuru, sıcaklık bilgisi için orta, yüksek düşük, çıktı da ise su miktarı için yok, az, normal, çok şeklindedir. Çalışmada kullanılan saksılar için ihtiyaç duyulan maksimum su miktarı 400 ml'dir.



Şekil 2. Bulanık modelin üyelik fonksiyonları

Üyelik fonksiyonları üzerinde uygulanan kural sayısı 27 adettir. Bu kurallar Tablo 1.'de görülebilir. AND metodu olarak MIN (minimum), aktivasyon metodu yine MIN, accumulation olarak MAX ve durulama metodu COG (ağırlık merkezi) kullanılmıştır.
Kurulan sistem günde iki defa sensörleri kontrol ederek bulanık modeli çalıştıracak şekilde ayarlanmıştır.

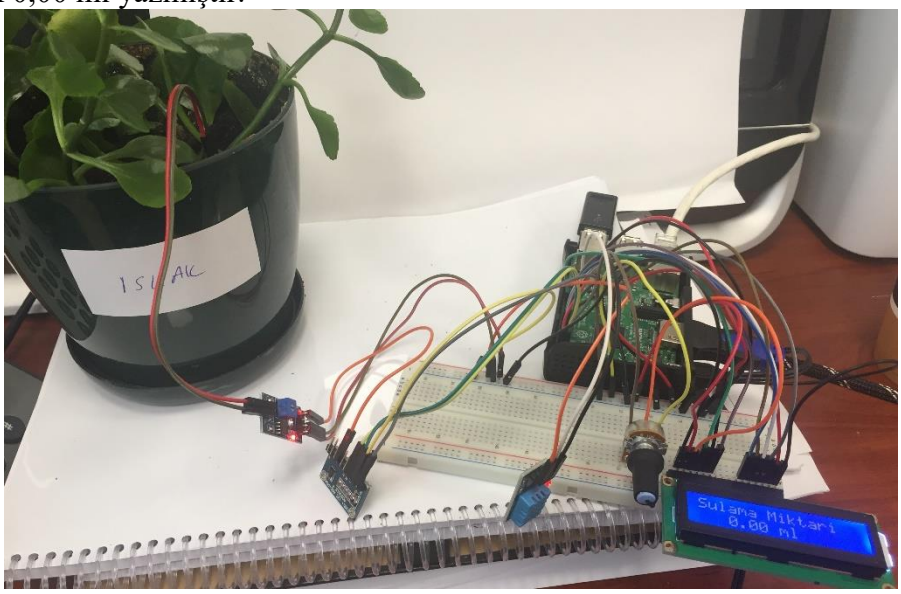
4. Bulgular

Tasarlanan model test edilmesi açısından üç farklı saksı kullanılmıştır. Bu üç farklı saksıda yaş, normal ve kuru toprak olmak üzere üç farklı toprak türü bulunmaktadır. Model sırasıyla üç farklı model için ayrı ayrı çalıştırılmıştır. Modelin kararlı çalıştığı test edilmesi açısından her çalıştırma 10 kez tekrarlanmıştır. Kullanılan bitki türlerinin su ve güneş ihtiyaçları birbirine benzemektedir.

4.1. Yaş Toprak Üzerinde Bulgular

Yaş toprak senaryosunda çalıştırılan model, toprak nem, hava nem ve sıcaklık sensörlerinden gelen

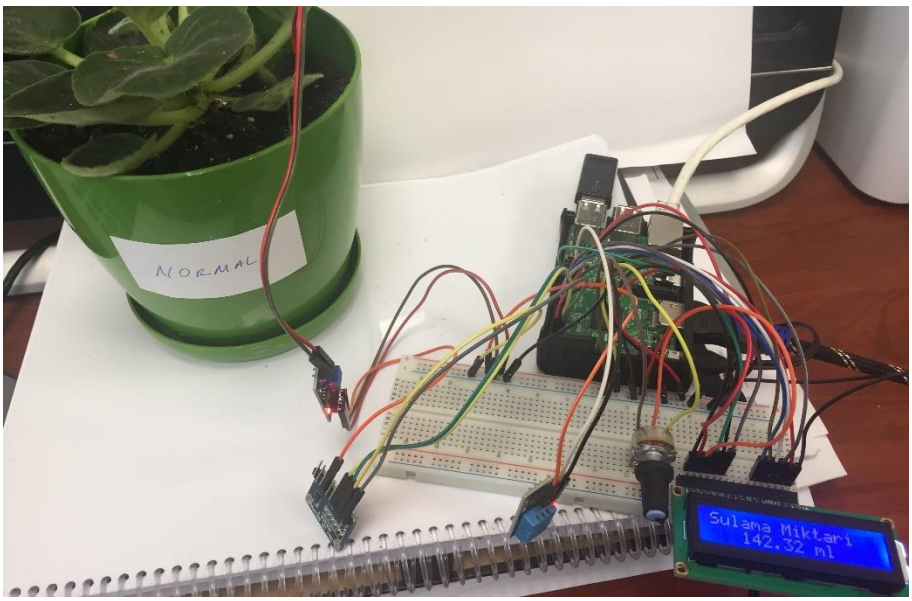
bilgiler doğrultusunda Şekil 3.'te de görüldüğü üzere sulama ihtiyacının olmadığını belirtmiş ve su miktarı olarak 0,00 ml yazmıştır.



Şekil 3. Yaş toprak üzerinde bulanık modelin çalıştırılması

4.2. Normal Toprak Üzerinde Bulgular

Ne kuru nede yaş olan normal diye tabir edilebilecek toprak senaryosunda çalıştırılan model, toprak nem, hava nem ve sıcaklık sensörlerinden gelen bilgiler doğrultusunda Şekil 4.'te de görüldüğü üzere sulama ihtiyacının 142,32 ml olduğunu belirlemiştir.

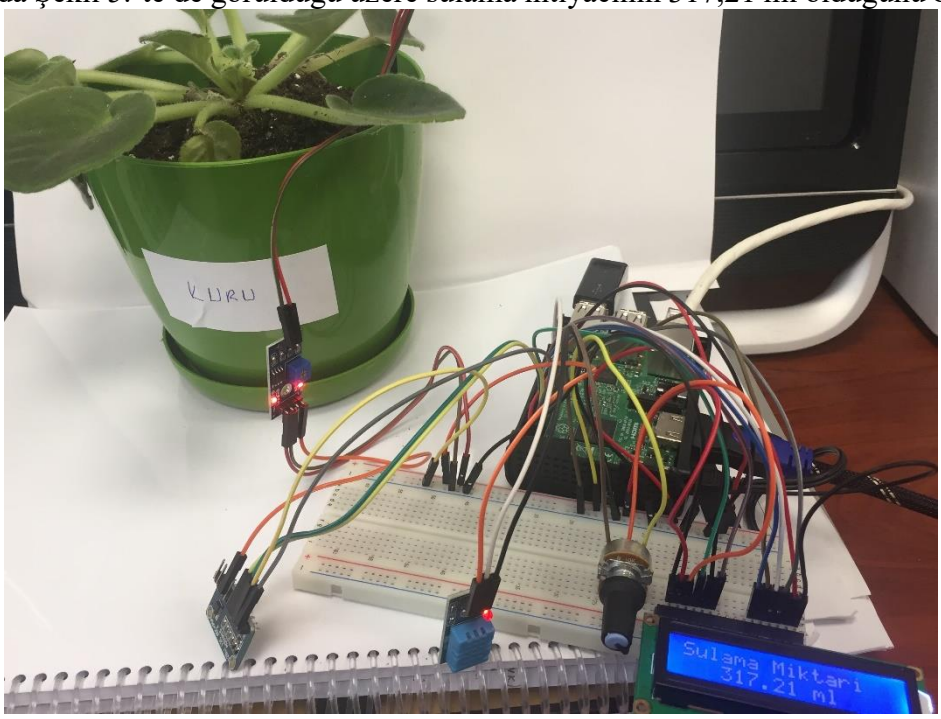


Şekil 4. Normal toprak üzerinde bulanık modelin çalıştırılması

4.3. Kuru Toprak Üzerinde Bulgular

Belki de en önemli senaryo olan ve modelin tepkisinin çok iyi analiz edilmesi gerektiği kuru toprak

senaryosunda çalıştırılan model, toprak nem, hava nem ve sıcaklık sensörlerinden gelen bilgiler doğrultusunda Şekil 5.'te de görüldüğü üzere sulama ihtiyacının 317,21 ml olduğunu belirlemiştir.



Şekil 5. Kuru toprak üzerinde bulanık modelin çalıştırılması

Tablo 1. Bulanık modelde kullanılan kurallar

Kural No	Toprak Nem	Hava Nem	Sıcaklık	Su Miktarı
1	Islak	Kuru	Düşük	Yok
2	Islak	Kuru	Orta	Yok
3	Islak	Kuru	Yüksek	Az
4	Islak	Normal	Düşük	Yok
5	Islak	Normal	Orta	Yok
6	Islak	Normal	Yüksek	Yok
7	Islak	Islak	Düşük	Yok
8	Islak	Islak	Orta	Yok
9	Islak	Islak	Yüksek	Yok
10	Normal	Kuru	Düşük	Yok
11	Normal	Kuru	Orta	Az
12	Normal	Kuru	Yüksek	Normal
13	Normal	Normal	Düşük	Yok
14	Normal	Normal	Orta	Yok
15	Normal	Normal	Yüksek	Az
16	Normal	Islak	Düşük	Yok
17	Normal	Islak	Orta	Yok
18	Normal	Islak	Yüksek	Yok
19	Kuru	Kuru	Düşük	Çok
20	Kuru	Kuru	Orta	Çok
21	Kuru	Kuru	Yüksek	Çok
22	Kuru	Normal	Düşük	Çok
23	Kuru	Normal	Orta	Çok
24	Kuru	Normal	Yüksek	Çok

25	Kuru	Islak	Düşük	Normal
26	Kuru	Islak	Orta	Çok
27	Kuru	Islak	Yüksek	Çok

Sonuçlar

Global ısınma ile birlikte kuraklık söz konusu olduğu için su kaynaklarının en iyi şekilde kullanılması gerekir. Bunun yanında ev ve bahçe bitkilerinin sulama ihtiyacı da özenle takip edilmelidir. Fakat bu her zaman mümkün olamadığı için sulama işleminin otomatik kontrol edilmesi su kaynak israfının önüne geçecek ve bitkiler susuz kalmayacaktır. Bu çalışmada Bulanık mantık modeli ile kontrol edilen sulama işlemi ev bitkileri üzerine denenmiş ve bitkilerin ihtiyacı olan tam miktarı belirleyebilmiştir. Sistemin kurulumu basit ve maliyeti düşük olduğu için her eve uygulanabilir ve uzun vadede faydalı sonuçlar alınabilir. Bu çalışmada mikro denetleyici ile birlikte kullanılan bazı sensörler yardımıyla geliştirlen bulanık model otomatik sulamada başarılı sonuçlar verdiği görülmüştür. İleriki çalışma olarak geliştirilen modelin sera ve tarımcılıkta da kullanılabileceği bir iki güncelleme ve farklı sensörlerin sisteme dahil edilmesi ile başarılı sonuçlar alınabilecektir.

References

[1] S. Kang, X. Hao, T. Du, L. Tong, X. Su, H. Lu, X. Li, Z. Huo, S. Li, and R. Ding, "Improving agricultural water productivity to ensure food security in China under changing environment: From research to practice," *Agric. Water Manag.*, vol. 179, pp. 5–17, Jan. 2017.

[2] M. Azaza, C. Tanougast, E. Fabrizio, and A. Mami, "Smart greenhouse fuzzy logic based control system enhanced with wireless data monitoring," *ISA Trans.*, vol. 61, pp. 297–307, Mar. 2016.

[3] S. Yongxian, W. Jingzhuo, and Z. Xianjin, "Greenhouse Environment Parameters Optimization and Wireless Monitoring Based on Maximize Profit Margin," *Sens. Lett.*, vol. 14, no. 11, pp. 1129–1137, Nov. 2016.

[4] J.-A. Jiang, C.-H. Wang, M.-S. Liao, X.-Y. Zheng, J.-H. Liu, C.-L. Chuang, C.-L. Hung, and C.-P. Chen, "A wireless sensor network-based monitoring system with dynamic convergecast tree algorithm for precision cultivation management in orchid greenhouses," *Precis. Agric.*, vol. 17, no. 6, pp. 766–785, Dec. 2016.

[5] G. Nicolosi, R. Volpe, and A. Messineo, "An Innovative Adaptive Control System to Regulate Microclimatic Conditions in a Greenhouse," *Energies*, vol. 10, no. 5, p. 722, May 2017.

[6] A. Cakir and H. Calis, "Uzaktan Kontrollü Otomatik Sulama Sistemi Tasarımı ve Uygulaması," *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilim. Enstitüsü Derg.*, vol. 11, no. 3, 2007.

[7] A. Yilmaz, "Sera İçi Hava Şartlarının Otomasyon Sistemi İle Üretim Kalitesinin Artırılması ile İlgili Bir Çalışma," *J. Life Sci.*, vol. 622, no. 2, pp. 145–159, 2016.

[8] C. R. Algarín, J. C. Cabarcas, and A. P. Llanos, "Low-Cost Fuzzy Logic Control for Greenhouse Environments with Web Monitoring," *Electronics*, vol. 6, no. 4, p. 71, Sep. 2017.

[9] P. Jain, P. Kumar, and D. K. Palwalia, "Irrigation management system with micro-controller application," in *2017 1st International Conference on Electronics, Materials Engineering and Nano-Technology (IEMENTech)*, 2017, pp. 1–6.

[10] M. N. Rajkumar, S. Abinaya, and V. V. Kumar, "Intelligent irrigation system — An IOT based approach," in *2017 International Conference on Innovations in Green Energy and*

Healthcare Technologies (IGEHT), 2017, pp. 1–5.
[11] P. Sengottuvel and J. Hameed Hussain, "Design and implementation of automatic plant irrigation system," *Int. J. Pure Appl. Math.*, vol. 119, no. Special Issue 7C, pp. 2031–2036, 2018.
[12] I. Schröter, H. Paasche, D. Doktor, X. Xu, P. Dietrich, and U. Wollschläger, "Estimating Soil Moisture Patterns with Remote Sensing and Terrain Data at the Small Catchment Scale," *Vadose Zo. J.*, vol. 16, no. 10, p. 0, 2017.
[13] L. A. Zadeh, "Fuzzy sets," *Inf. Control*, vol. 8, no. 3, pp. 338–353, Jun. 1965.
[14] P. Cingolani and J. Alcalá-Fdez, "jFuzzyLogic: a Java Library to Design Fuzzy Logic Controllers According to the Standard for Fuzzy Control Programming," *Int. J. Comput. Intell. Syst.*, vol. 6, no. sup1, pp. 61–75, Jun. 2013.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

The Effects of Global Warming on Environmental Factors (such as Storm and Algae) and The Medical Students' Global Social Responsibility Levels

*[1]Cemil Örgev, [2]Halil Demir
[1]Business School Health Management, Sakarya University, Turkey
[2]Medical Documentation and Secretary, Istanbul Rumeli University, Istanbul, Turkey

Abstract

In generally, global warming known as the process in which world's temperature begins to increase- is one of the most crucial problems that is discussed with different aspects in today's world. In addition to global warming, some factors that cause global warming directly affect environmental stability and air fluctuations.Since the industrial revolution, deforestation,fossilfuel burning, industrial processes, and atmospheric deposition of greenhouse gases into the atmosphere have been rapidly increasing. Significant warming tendencies have also been recorded in the satellites used for atmospheric researches. Recently, humanity has become even more sensitive to the effects of global warming, due to the enviromental changes such as emergence of biologically early spring seasons, hot weather waves and floods.

In this study, the effects of global warming on environmental factors such as winds and algae; global warming models, ocean storms, and the danger of extinction of algae that are the oxygen source of mankind have been researched by scanning foreign and national literature

In addition, the sensitivity of the students to the environment was investigated with the "Global Social Responsibility Scale" applied to the total 431 medical faculty students studying at Istanbul Çapa and Cerrahpaşa Medical Faculties (Istanbul), Hacettepe Faculty of Medicine (Ankara) and Sakarya Medical Faculty (Sakarya).

1. Giriş

Sanayileşme ve yenilikçilik anlayışı insanların yaşam biçim değişimini gerektirmiş fakat insanları makineden farklı olarak biyo-psiko-sosyal açıdan görme ihtiyacını göz ardı etmiştir. Yaşamlarını sürdürme amacıyla insanlar kaynakların kıt olduğunu önemsemeyip sınırsız ihtiyaçlarının peşine düşmüşler ve içinde bulunduğumuz gezegenin de yaşaması için tıpkı bizler gibi elzem ihtiyaçları olduğunu unutmuşlardır.

"Küresel Isınma"; dünyamızı ince bir zar gibi saran, yaşamın temeli olan atmosferin ve yaşadığımız gezegenin üçte ikisini oluşturan dünya okyanus sularının, ortalama sıcaklıklarında belirlenen artışı tanımlamak için kullanılan bir terimdir ve dünya için ciddi bir tehdit oluşturmakta [1]; sanayi devrimi sonucunda yaşanan hızlı sanayileşmeye bağlı olarak doğal sera etkisinin kuvvetlenmesine neden olan gazların (karbondioksit, metan, diazotoksit, karbon monoksit, kloroflorokarbon (CFC) gibi) atmosferdeki miktarlarında artış doğal dengenin bozulmasına neden olarak zamanla sıcaklığı artırmaktadır [1, 2, 3, 4]. İnsanoğlunun etkisiyle (bilimsel, politik, ekonomik ve etik alanlar) ortaya çıkan ve 21. yüzyılın üzerinde tartışılan en büyük çevre sorunu

*Corresponding author: Address: Faculty of Business Administration, Department of Health Management, Sakarya University, 54187, Sakarya TURKEY. E-mail address: corgev@sakarya.edu.tr, Phone: +905323682957

olup [5], etkilerini okyanusların en derinliklerinden yeryüzünün en zirve noktalarına, ekvatordan kutuplara kadar hissettiren ve konunun çok boyutlu ele alınmasını gerektiren bir kavramdır [6].

1860 yılından beri yapılan aletli ölçümler; dünya yüzeyindeki ortalama sıcaklığın özellikle 1970'lerden itibaren dikkat çekecek şekilde arttığını ve dünya ikliminin soğuk bir döneme değil aksine tehlike yaratacak ölçüde sıcak bir evreye girmiş olduğunu göstermekte [3, 7]; insanoğlunun sebep olduğu atmosferdeki sera gazı birikimlerinde ve partiküllerde meydana gelen artış, doğal çevrenin tahribine, ozon tabakasındaki incelmeye, küresel boyutta sıcaklık artışına neden olmaktadır [8].

Karbondioksit gibi sera etkisi yaratan gazların atmosfere salınımıyla gerçekleşen yer kabuğu ve denizlerin ortalama sıcaklıklarındaki artış olarak tanımlayabileceğimiz küresel ısınma günümüzün en çok üzerinde durulan ve tartışılan konularından biridir. Sanayileşmeden dolayı hızla artan ormansızlaşma, fosil yakıt yakma ve endüstriyel süreçler ve sera gazlarının atmosfere çökmesi ile hızlanan küresel ısınma süreci yaşamımızın her alanında etkilerini göstermektedir. En bariz etkilerini de çevresel faktörler ve hava dalgalanmaları üzerinde gözlemleyebiliriz. Son yıllarda biyolojik olarak erken gelen ilkbahar mevsimi, sıcak hava dalgaları ve sel gibi somut problemlerle insanlığın da dikkati küresel ısınmaya çekilmiş konuyla ilgili farkındalık küresel boyutlara ulaşmıştır.

Tropikal siklonlar (kasırga, fırtına) ve küresel iklim değişikliği arasındaki potansiyel ilişkiler, toplum üzerinde büyük etkileri olan, bilimsel ve sosyal olarak karmaşık konulardır. İklimin sürekli bir ısınma sürecinde olması, emisyon dahil olmak üzere insan faaliyetlerinin kısmen neden olduğu sera gazı (GHG) ve aerosoller ve arazi kullanımındaki değişiklikler tropikal siklonların özelliklerini değiştirmektedir [9]. Fırtına dalgalanmaları, atmosferik olarak kıyı veya iç su kütlesindeki su seviyesinin salınımını zorlar ve dalgalanmalar aslında rüzgâr gerilmeleri ile daha az oranda su seviyesinde bir artışa neden olarak düşen atmosferik basınç aracılığıyla üretilmektedir [10].

Kasırgalar ve tropik siklonlar üzerindeki tarihsel ve gözlemsel verilerin nispeten sağlam olduğunu, fırtına sıklığının son tropikal iklim eğilimlerini takip etmediğini öne süren bir başka çalışmada ise küresel ısınma nedeniyle kasırga frekansında gelecekte meydana gelebilecek olası değişiklikler üzerinde yapılan araştırmaların belirsiz olduğunu, çoğu çalışmanın da gelecekteki değişikliklerin bölgesel olarak bağımlı olacağını ve toplam küresel fırtınaların sayısında bir artış veya düşüşün yansıtılmasında tutarlılık olmadığını gösterdiğini belirtmektedir [11].

Görüldüğü üzere, küresel ısınmanın rüzgârlar üzerinde direk etkisi olup olmadığı farklı açılardan ele alınarak birçok çalışmaya konu olmakla birlikte kesin ve geçerli bir sonuca ulaşılamamıştır. Ancak Anthes ve çalışma arkadaşlarının "Kasırgalar ve Küresel Isınma-Potansiyel Bağlantılar ve Sonuçlar" çalışmasında belirttikleri gibi küresel ısınmanın bu bağlamda rüzgârlarla direkt olarak ilgisi olmadığını söylerken göz ardı edilen konulardan biri kasırgalar ve deniz seviyesindeki yükselişlerin etkileridir. Yine 2018' de Sciencedaily'de yayınlanan makalede Batı Grönland buzullarının erime seviyesinin 1990' ların başından beri 450 yılın en yüksek seviyesinde olduğundan ve bu erimenin zaten bilinen atmosferik ve okyanus koşullarının doğal örüntüleri gibi nedenlerinin yanında uzun vadeli bir ısınma eğiliminin de önemini vurgulamaktadır.

Araştırmacılar, insan faktörlü sera gazı emisyonları ile ilişkili iklim değişikliğinin ek ısınmanın muhtemel sebebi olduğunu ileri sürmektedirler. Grönland'daki buzul erimeleri de küresel boyuttaki deniz seviyesi yükselmesine en büyük katkıyı sağlamakta ve deniz seviyelerindeki yükselmeler de okyanus fırtınaları üzerinde rol oynamaktadır.

Algler "prokaryotik organizmalar - mavi-yeşil algler olarak da bilinen siyanobakteriler" ve aynı zamanda fotosentetik olan ökaryotik organizmalardır. Bitkiler gibi, algler de güneş ışığından beslenir ve pek çok ekosistemde önemli bir rol oynar, birçok farklı sucul hayvan türüne yiyecek ve barınak sağlarlar. Alg patlaması genelde doğal olarak gerçekleşse de bazıları kısmen de olsa insan faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Bu faktörlerden ikisi besinsel yükleme ve iklim değişikliğidir [12]. Küresel ısınmanın sebep olduğu iklim değişikliklerinin tatlı su ve deniz ortamları üzerindeki etkileri dolayısıyla besin kirliliği ile birlikte zararlı alglerin yoğun olarak ortaya çıkması da söz konusu olabilir. Zararlı algler genellikle sıcak yaz mevsiminde ya da su sıcaklıklarının normalden çok yüksek seyrettiği dönemlerde patlama yaparlar. Alglerin yaşamaları için CO_2'de ihtiyaçları vardır ve küresel ısınmanın sebeplerinden olan insan faktörlü karbondioksit salınımları sayesinde daha hızlı büyümeleri gerçekleşir. Ayrıca, küresel ısınmadan etkilenen fırtınalara da tetikleyici unsur olan deniz seviyelerindeki yükselme zararlı alglerin yaşamaları için sığ ve istikrarlı olan kıyı suları ile en uygun ortamı sağlar.

Aynı zamanda, iklim değişiklikleri kuraklığa neden olabilir ve bu sayede tatlı su ortamlarında tuzlanmalar meydana gelir. Bu da deniz yosunlarının bu ortamları istila etmesine sebep olmakla birlikte suların kirlenmesine ve balık ölümlerine sebep olur. Sonuç olarak, zararlı alglerin büyüyüp yayılması üzerinde çevresel faktörlerin etkisi olduğu gibi küresel ısınmadan etkilenen çevresel faktörlerin etkisiyle daha hızlı büyüyen alglerin de küresel ısınmanın üzerinde etkileri olduğundan, faktörler arasında çift yönlü etkiden söz etmek mümkündür.

Özellikle hava, su, toprak, ses ve görüntü kirliliğinin insanların aşırı üretim ve tüketim faaliyetlerinden kaynaklandığının anlaşılmasından itibaren bunun önlenmesine ilişkin bilinçlendirme çabaları; Dünya Meteoroloji Örgütü öncülüğünde Birinci Dünya İklim Konferansı (1979) ve yine Dünya Meteoroloji Örgütü öncülüğünde İkinci Dünya İklim Konferansı (1990), Montreal Protokolü (1987), Değişen Atmosfer Toronto Konferansı (1988), Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği ve Çevre Konferansı (1992), Kyoto Protokolü (1997), Bali İklim Değişikliği Konferansı (2007), Ponzan İklim Konferansı (2008), Kophenhag İklim Zirvesi (2009) gibi) 1950'li yıllar itibaren başlamıştır [13]. Yapılan çalışmalar önlem alma sürecinde küresel ısınma konusunda bilinçli toplumun önemini de ortaya koymaktadır.

Bu bağlamda, insan faktörünün büyük rol oynadığı küresel ısınma sürecinin etkilediği çevresel faktörlerden fırtınalar ve algleri ele aldığımız bu çalışmada ayrıca İstanbul, Ankara ve Sakarya'da okuyan tıp fakültesi öğrencilerinin çevreye duyarlılıklarını belirlemek amacı ile bu öğrencilere "Küresel Sosyal Sorumluluk Ölçeği" uygulanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma iki bölüm olarak düşünülmüş ve birinci bölümde, Küresel ısınma, küresel ısınmanın fırtına ve yosun gibi çevresel faktörlere etkisi araştırılmıştır. İkinci bölümde, Ankara'da Hacettepe Tıp fakültesinde, Sakarya'da Sakarya Tıp Fakültesi'nde, İstanbul'da Cerrahpaşa ve Çapa Tıp fakültelerinde okuyan toplam 431 öğrenciye "Küresel Sosyal Sorumluluk" anketi uygulanmıştır.

2.1.Araştırmanın yöntemi ve ölçüm aracı

Araştırmanın birinci bölümünde küresel ısınmanın okyanus dalgaları ve algler üzerindeki etkileri yerli yabancı literatür taramasıyla araştırılmıştır.

Araştırmanın ikinci bölümünde ölçüm aracı olarak anket kullanılmıştır. Tesadüfi örnekleme yöntemi ile uygulanan anket, demografik bilgilerin toplandığı kısım ile beraber iki bölümden oluşmaktadır. Anketin birinci bölümünde, anketi cevaplandıran kişilerin cinsiyeti, baba ve annenin eğitim durumları ve öğrencilerin küresel ısınma konusunda herhangi bir eğitim alıp almadıkları araştırılmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünü oluşturan "Küresel Sosyal Sorumluluk" ölçeği kullanım izni, Enis Harun Başer ile iletişime geçilerek, 04 Aralık 2017 tarihinde alınmıştır. Bu bölümde öğrencilerden küresel ısınma konusundaki 30 ifadeyi, (1) kesinlikle katılmıyorum, (2) katılmıyorum, (3) kararsızım, (4) Katılıyorum ve (5) Kesinlikle katılıyorum şeklinde cevaplamaları istenen 5'li Likert ölçeği kullanılmıştır [14].

2.2.Evren ve örneklem

Bu araştırmanın evrenini 2017-2018 yılında Ankara'da Hacettepe Tıp Fakültesinde (n=1487), Sakarya'da Sakarya Tıp Fakültesi'nde (n=589), İstanbul'da Cerrahpaşa ve Çapa Tıp Fakültelerinde (n=2468) okuyan toplam 4544 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada örneklemin evreni yansıtması için, p=0.5 anlamlılık ve %95 güven düzeyinde 354 öğrencinin araştırmaya katılımına ihtiyaç olduğu belirlenmiştir [15]. Örneklem olarak 450 öğrenciye anket formları dağıtılmış ve eksik ve yetersiz bilgi nedeni ile yalnız 431 anket formu değerlendirilmeye uygun bulunmuştur.

3. Bulgular

Çalışmamız ile ilgili bulguları yerli yabancı literatür araştırması sonucunda elde edilen veriler ve tıp fakültesi öğrencilerinin "Küresel Sosyal Sorumluluk" düzeylerinin belirlenmesine yönelik anket çalışmasının sonuçları oluşturmaktadır.

3.1. Literatür bulguları

Çalışmamızın bu bölümünde küresel ısınmanın fırtınalar ve algler üzerindeki etkileri hakkında farklı görüş açılarıyla yapılmış araştırmalar incelenmiştir.

3.1.1. Küresel ısınmanın fırtınalar (kasırgalar) üzerine etkisi

McCarthy ve ark. (2001) Deniz seviyesindeki yerel değişikliklerin, arazi çökmesi ve büyük ölçekli okyanus ve atmosfer sirkülasyonlarındaki değişiklikler nedeniyle küresel ortalama değişikliklerden çok daha fazla olabileceğini; Barnett and et al.(2005) yaptıkları çalışmada sonuç olarak, son yıllarda tropikal okyanusların gözlenen ısınması ile atmosferik ve okyanussal dolaşımlardaki ilgili değişikliklerin insan kaynaklı bir bileşen içerdiğini; Anthes ve ark. (2006) konunun siyah ya da beyaz olmadığını, bunun yerine küresel ısınmanın okyanus deniz yüzeyi sıcaklığı ve ısı içeriği, atmosfer sıcaklığı, su buharı ve atmosferik ve okyanuslarla ilgili genel dolaşım modelleri üzerinde, henüz tam olarak anlaşılmasa da, yaygın bir etkisi olduğunu belirmektedirler [9, 16, 17].

Tropikal siklonlar ve küresel iklim değişikliği arasındaki potansiyel ilişkiler, bilimsel ve sosyal olarak karmaşıktır. 2005 Kuzey Atlantik kasırga sezonunun istisnai niteliği, tek başına etkileşimleri ve bunların nedenlerini ve etkilerini daha iyi anlamak için büyük imkânlar sağlamasıdır. 2005 sezonu, söz konusu fırtınalar sayı olarak, 17 ms^{-1} üzerinde sürekli rüzgarlar ile en büyük (27) ve kasırga olarak, 33 ms^{-1} üzerinde sürekli rüzgarlar ile en büyük (14) kasırga, ve üç kategoride, 67 ms^{-1} üzerinde maksimum sürekli rüzgar ile 5 fırtınaya sahip tek yıl olarak açıklandı. Kayıtlarda en yoğun fırtına (Wilma, minimum basınç 882 hPa), Meksika Körfezi'ndeki en yoğun fırtına (Rita, 897 hPa) ve zarar maliyeti en yüksek fırtına olarak Katrina (bazı tahminlere göre 200 milyar dolar) kaydedildi [9].

Yapılan çalışmada, kasırgalar, Everglades'teki Mangrov ormanlarının yapısını rüzgar hasarı, fırtına dalgalanmaları ve tortul birikimi ile şekillendirdiği, Mangrovlara uzun vadeli etkilerinin henüz yeterince anlaşılmadığı; Wilma boyunca meydana gelen dalgalanmaların yaklaşık 1,250 ha Mangrov'ları yok ettiği; Andrew ve Wilma'dan etkilenen kalıcı arazilerden elde edilen verileriden, türler arasında ve % gövde ölüm oranı ya da % bazal alan kaybı için kasırgalar arasında hiçbir fark göstermediği belirtilmiştir [18].

Rüzgar kaynaklı yüzey dalgaları, hem hava-deniz değişiminde önemli bir modülatör [19, 20, 21] ve hem de kıyı erozyonu, su baskını, açık deniz ve deniz taşımacılığı tasarımı gibi deniz ve kıyı güvenliğine olan iklim tahminlerinde önemli bir değişken olarak görülmektedir [22]. Ancak, birkaç istisna dışında [20, 23], birleşik iklim modellerinin henüz dalga modellerini içermeği belirtilmektedir [23].

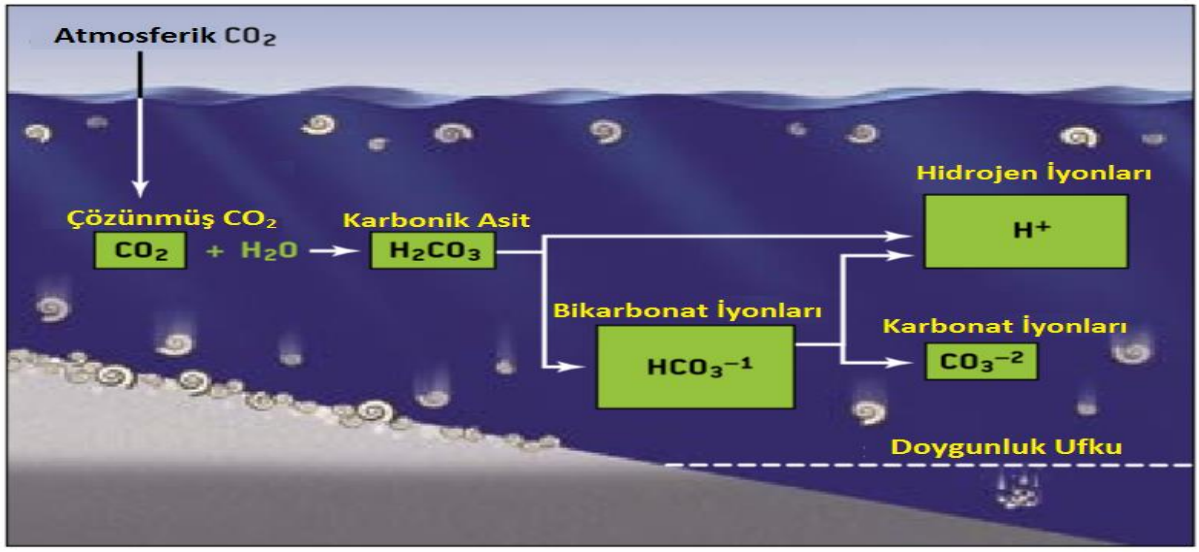
Hidrodinamik simülasyon sonuçları, gelecekteki küresel ısınma projeksiyonlarının gerçekleşmesi durumunda, kasırga taşkın yükselmelerinin artacağını ve taşkın yükselmelerinin 2030 ve 2080'lerde sırasıyla yaklaşık 0,3 ve 0,8 m olacağını göstermektedir. Küresel ısınma ve neticesinde artan su seviyesi ortaya çıkan kasırga olayları daha yaygın su baskınlarına ve zararlara yol açacağı ve geniş kapsamlı bölgesel ve ulusal ekonomik sonuçları beraberinde getireceği belirtilmektedir [24].

3.1.2 Küresel ısınmanın alg ekosistemi üzerine etkisi

Küresel ısınmanın alg ekosistemi üzerinde etkisini incelerken küresel ısınmanın okyanus suyunun pH'ının düşmesi üzerine etkisi de araştırılmıştır**.**

3.1.2.1. Küresel ısınmanın bir başka etkisi: Okyanus asitlenmesi

Birkaç on yıl boyunca toplanan küresel veriler, okyanusların 1750'den beri ortaya çıkan insan kaynaklı CO_2 emisyonlarının en az yarısını emdiğini göstermektedir [25]. Fosil yakıt yanması ve endüstriyel prosesler, her yıl altı milyar metrik ton karbonu atmosfere salmaktadır. Şekil 2'de görüldüğü gibi atmosferdeki CO_2, suda çözündüğünde karbonik asite (H_2CO_3) ve karbonik asit ise karbonat (CO_3^{-2}) ve hidrojen ($H^{+)}$ iyonlarına ayrışmakta ve okyanus yüzey suyunu ortalama yüzde 30 daha asidik hale getirmektedir [26].



Şekil 1. Okyanus suyu asidifikasyonu

Yumuşakçalar, kabuklular, resif oluşturan mercanlar ve bazı alg ve fitoplankton türleri gibi bazı deniz organizmaları, pH'daki küçük değişikliklere karşı özellikle hassas olduklarından okyanus asiditesinde yüksek düzeydeki artış onları oldukça etkilemektedir. "Deniz kabukluları" olarak bilinen bu türlerin hepsi, iskelet veya kalsiyum karbonattan kabuklar oluştururlar. Bu işlem için temel yapı taşı olan karbonat iyonu karbonik asit tarafından salınan hidrojen iyonlarıyla birleştirildiğinde, kabuk oluşturma organizmaları için kullanılamaz hale gelmektedir. Deniz suyunun asiditesinin artması, kalsiyum karbonat kabuklarının çok asidik ortamlarda çözülmesinden dolayı deniz kabukluları için ayrı bir tehlike oluşturmaktadır. Karbonat iyonlarının konsantrasyonunun, bu yüzyılda artan atmosferik karbondioksit seviyeleri nedeniyle yarı yarıya azalması beklenmektedir [27].

Kabuk gibi $CaCO_3$ yapılarını oluşturan deniz organizmaları, deniz suyunda çözünmüş inorganik karbonun bikarbonat ve karbonat formlarının varlığına bağımlıdırlar. Kabuk bir kere oluştuktan sonra, çevreleyen deniz suyu yeterince yüksek karbonat iyon konsantrasyonları (CO_3^{-2}) içermediği sürece $CaCO_3$ tekrar tekrar suda çözünecektir. Kalsiyum karbonat ayrıca azalan sıcaklık ve okyanus derinliğinde artan basınç nedeni ile daha fazla çözünür hale gelecektir. Aslında, bazı derin, soğuk okyanus suları doğal olarak deniz kabuklularının hayatta kalması için çok asidiktir, yani bu organizmalar sadece "doyma ufku" olarak bilinen belli bir derinliğin üzerinde var olurlar. Okyanus

asitlendirmesiyle, doygunluk ufuğunun 1800'lerdeki konumuna benzer bir şekilde yüzeye daha yakın olarak 50 ila 200 metre arasında değişmesi beklenmektedir [26].

Daha soğuk ve dolayısıyla doğal olarak daha asidik olan Güney ve Kuzey Kutbu okyanusları, bu yüzyılın sonlarına doğru aralarında kalsiyum karbonatın daha zayıf mineral biçimlerinden biri olan aragonitlerden yapılmış kabuklu organizmalar için tamamen yaşanamaz duruma gelmiştir. Dolaylı ama belki de daha kesin bir etki de, birçok türün sayısız okyanus sakinleri için temel besin ve yaşam alanı (mercan resifleri dâhil) sağlayan deniz kabuklularının kaybından dolayı etkilenmiş olmasıdır.

Siyanobakteriler, göller, nehirler ve okyanuslar dâhil olmak üzere çoğu sucul ekosistemin normal bir parçasıdır. Bununla birlikte, bir ekosistemde toksik algler bulunduğunda veya "alg patlaması" olduğunda (alglerin hızlı, kontrolsüz büyümesi) zararlı olabilirler. Besinlerin sınırlandırılması, iklim değişikliği ve kirlilik dâhil alg patlamasına (algae bloom) katkıda bulunan birçok faktör vardır.

"Siyanobakteri patlaması" mavi-yeşil alglerin hızlı çoğalması (büyümesi) olarak kullanılan bir terimdir. Algler prokaryot ve fotosentetik organizmalar olup güneş enerjisini besine dönüştürerek birincil üreticiler olarak, ayrıca birçok sucul hayvanlar için hem besin hem de barınma imkânı sağlayarak ekosistemde önemli bir rol oynamaktadırlar. Siyanobakteri patlamasına neden olan iki önemli faktörden biri bakterilerin çoğalması için ortam oluşturan iklim değişikliği, ikincisi de siyanobakterileri ve sınırlandırıcı besinleri (siyanobakterilerin büyümesi için gerekli olan besin maddeleri) aşan besin maddesi yüklemesidir. Siyanobakteri patlamasının çeşitli olumsuz etkileri olup, hipoksi ve anoksi, en zararlı sonuçlardan iki tanesidir. Sudaki çözünmüş oksijen seviyelerinin düştüğü zaman hipoksi ve sudaki çözünmüş oksijen seviyelerinin son derece düşük veya sıfıra yaklaştığı zaman anoksidir.

Bu alg patlamalarının bozulması kapalı kıyı çevrelerinde meydana geldiğinde besinleri, organik maddeleri ve suda çözünebilen toksinleri süzerek bölgesel anoksiye, balık ölümlerine ve diğer deniz canlılarının ölümüne neden olurlar [28]. Siyanobakteriler ölmeye başladığında siyanobakteri hücrelerinin mikrobiyal bozulmasına bağlı olarak oksijen tükenmesine neden olurlar [29]. Bu durum suda çözünmüş oksijen seviyesini bitirerek veya azaltarak sucul flora ve faunayı riske sokmaktadır.

3.2. Küresel sosyal sorumluluk anketi bulguları

Sağlık kavramına çevresel yaklaşımı geliştiren Henrick L. Blum sağlık durumunu, çevre, davranış (yaşam biçimi), sağlık hizmetleri ve kalıtım (genetik yapı) gibi dört temel faktörün etkilediğini, bu faktörlerin insan bedeninde ve sistemlerinde farklı etki ve hasarlara neden olduğunu ifade etmektedir [30]. Bu dört faktörün etki düzeyleri farklılık göstermekle birlikte bunların içinde en önemli faktör çevre olup, bu faktörü sırasıyla yaşam tarzı, kişisel davranış, kalıtım ve sağlık hizmetleri faktörleri izlemektedir. Kişi her zaman dış çevrenin içinde olduğundan biyolojik ve psikolojik yapısı nedeniyle insanın bulunduğu çevrenin etkisinde kalması kaçınılmazdır. Çevre, aynı zamanda yaşamı sağlama ve sürdürme sistemidir. Bu bağlamada, insan sağlığı ile direkt ilgili olmaları nedeni ile insan sağlığını etkileyecek "çevre sağlığı" ve özellikle "küresel ısınma"

konusunda geleceğin hekimlerinin çevresel sorunlara duyarlılıklarını araştırmak ve gerekirse bir farkındalık oluşturabilmek için bu çalışma tıp fakültesi öğrencileri ile yapılmıştır.

3.2.1. Ölçeğin güvenilirlik ve geçerliliği

"Küresel Sosyal Sorumluluk" ölçeği için geliştirilmiş olan anketin güvenilirliğinin belirlenmesinde Cronbach alfa katsayısı kullanılmıştır. Yapılan analiz neticesinde Cronbach alfa katsayısı 0,751 olarak hesaplanmış olup sonuç yüksek ve kabul edilebilir bulunmuştur. Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değerinin 0,855 yani 0,60'dan büyük olduğu ve Bartlett Sphericity testinin (x2=3492,388 – p=0,00) anlamlı olduğu belirlenmiştir.

3.2.2. Demografik bulgular

Verileri analiz etmek için SPSS.20 paket programı kullanılmıştır. Öncelikle ankete katılan öğretim elemanlarının demografik özellikleri frekans tabloları şeklinde elde edilmiş ve Tablo 1'de verilmiştir. Ankete katılan öğrencilerin %42,5'i erkek (n=183), %57,5'i kadın (n=248) olarak tespit edilmiştir.

Ebeveynlerin eğitim düzeyleri açısından bakıldığında öğrencilerin babalarının %33,6'sının (n=145) ilköğretim, %27,1'inin (n=117) lise, %25,3'ünün (n=109) lisans, %9,7'sinin (n=42) yüksek lisans, %4,2'sinin (n=18) doktora eğitimi aldıkları; annelerinin ise %49,2'sinin (n=212) ilköğretim, %24,6'sının (n=106) lise, %17,4'ünün (n=75) lisans, %7,2'sinin (n=31) yüksek lisans, %1,6'sının (n=7) doktora eğitimi aldıkları tespit edilmiştir. Söz konusu çalışmaya katılan öğrencilerin babalarının 169'unun (%39,2) ve annelerinin 113'ünün (%26,2) üniversite mezunu olduğu; ayrıca annelerin 212'sinin (%49,2) ve babaların 183'ünün (%42,5) ilköğretim mezunu olduğu belirlenmiştir.

Tablo 1. Öğrencilerin Cinsiyet ve Ebeveynlerinin Eğitim Düzeyi

Cinsiyet	**Sıklık**	**%**
Erkek	183	42,5
Kadın	248	57,5
Toplam	**431**	**100**
Ebeveyn eğitim durumu	**Sıklık**	**%**
Baba İlköğretim	145	33,6
Baba Lise	117	27,1
Baba Lisans	109	25,3
Baba Yüksek Lisans	42	9,7
Baba Doktora	18	4,2
Toplam	**431**	**100**
Anne İlköğretim	212	49,2
Anne Lise	106	24,6
Anne Lisans	75	17,4
Anne Yüksek Lisans	31	7,2
Anne Doktora	7	1,6
Toplam	**431**	**100**

Çalışmaya katılan öğrencilerin 101'inin (%23,43) daha önce küresel ısınma ile ilgili eğitim aldıkları, 330'unun (%76,57) küresel ısınmayla ilgili herhangi bir eğitim almadıkları tespit edilmiştir. Bu durumda tıp fakültelerine ilk 15,000'e giren ve özellikle insan sağlığı ile ilişkili hizmet edecek olan öğrencilerin %76,57'si gibi büyük bir çoğunluğunun küresel ısınma konusunda şimdiye kadar herhangi bir eğitim almamış olmaları anlamlı bulunmuştur.

4. Sonuçlar

Küresel sosyal farkındalığı gösterme amacına yönelik gerçekleştirilen bu araştırmanın sonucunda cevap değişkenleri arasındaki ilişki olup olmadığına bakmak için korelasyon matrisi oluşturulmuştur. Oluşturulan matris sonucunda cevap değişkenlerinin birbiriyle ilişkisinin faktör analizi yapmaya uygun olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin küresel ısınma konusunda sosyal sorumluluk konusundaki görüşleri için yapılan t testi sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

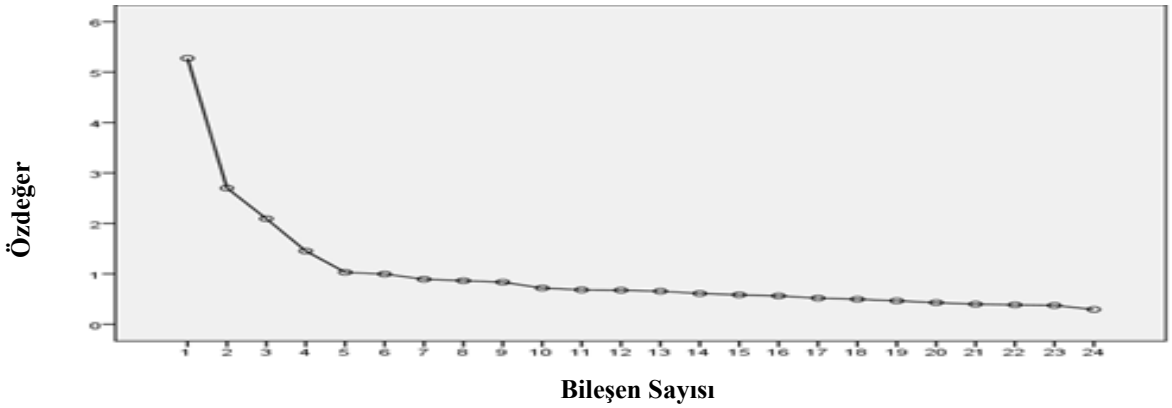
Tablo 2. Tek Örneklem t Testi

	Ort.	Test Value = 3					
		T	Df	Sig. (2 tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
						Lower	Upper
25. Gazete, şişe, teneke ve benzeri materyallerin geri dönüşümü zorunlu olmalıdır.	4,4037	32,039	430	0	1,40371	1,3176	1,4898
15. İnsanların üzerinde yaşadığı çevreyi koruması gerektiği anlayışıyla hareket ederim.	4,2761	28,948	430	0	1,2761	1,1895	1,3627
29. Diğer insanların haklarını gözetirim.	4,0835	24,153	430	0	1,08353	0,9954	1,1717
22. Dünyadaki tüm bireyler benim için değerlidir.	3,9977	19,875	430	0	0,99768	0,899	1,0963
2. Çevrenin korunması adına yapabileceğim faydalı bir şeyler olduğunu düşünürüm.	3,9907	20,665	430	0	0,99072	0,8965	1,0849
4. Diğer insanların refahını önemserim.	3,9814	20,769	430	0	0,98144	0,8886	1,0743
23. Az gelişmiş ülkelerdeki yoksul insanlar için yardımda bulunmaya istekliyim.	3,9582	21,526	430	0	0,95824	0,8707	1,0457
28. Dünyada gıda sıkıntısı yaşayan ülkeler için yapılan sosyal sorumluluk projelerine destek veririm	3,7865	18,408	430	0	0,78654	0,7026	0,8705
9. Küresel çevre sorunlarına karşı toplumun duyarlılığının artırılması çabalarına katkıda bulunurum.	3,7564	16,942	430	0	0,75638	0,6686	0,8441
14. Uluslararası kuruluşların çevre sorunlarını çözmeye yönelik faaliyetlerini imkanlarım ölçüsünde desteklerim.	3,7425	17,375	430	0	0,74246	0,6585	0,8264
8. Komşu ülkelerde var olan problemlerin çözümünde ülkemiz elinden geleni yapmalıdır.	3,7239	13,638	430	0	0,7239	0,6196	0,8282
30. Çevre kirliği ile mücadele den kuruluşların çalışmalarına katılırım.	3,6937	14,343	430	0	0,69374	0,5987	0,7888

24. Uluslararası yardım çalışmalarına, yardım amaçlı satılan ürünleri alarak destek olurum.	3,6265	12,729	430	0	0,62645	0,5297	0,7232
12. Dünyada medikal ürün bulma sıkıntısı yaşayan insanlara destek olmak amacıyla bağışta bulunurum	3,5476	10,598	430	0	0,54756	0,446	0,6491
5. Uluslararası sivil toplum kuruluşlarının kampanyalarına destek veririm.	3,5035	10,868	430	0	0,50348	0,4124	0,5945
10. Dünyada doğal afetlerden zarar görmüş bölgeler için maddi bağışta bulunurum.	3,4803	9,053	430	0	0,48028	0,376	0,5845
16. Tanıdıklarımı uluslararası gönüllü çalışmalara katılmaları konusunda teşvik ederim.	3,4432	8,853	430	0	0,44316	0,3448	0,5415
19. Toplumun küresel sosyal sorunlarına (dil , ırkçılık vb.) yönelik duyarlılığın artırılması çalışmalarında aktif rol oynarım	3,3852	7,031	430	0	0,38515	0,2775	0,4928
6. Tanıdıklarımı yardım derneklerinin etkinliklerine katılmaları konusunda teşvik ederim	3,3434	6,538	430	0	0,34339	0,2402	0,4466
21. Ödediğim vergilerin sadece kendi ülkem / vatandaşlarım için harcanmasını isterim.	3,2599	4,19	430	0	0,25986	0,138	0,3818
13. Göçmenlerin(Suriyeli vb.) sorunlarına çözüm bulmak için devlet daha fazla çalışmalıdır.	3,1879	3,085	430	0,002	0,18794	0,0682	0,3077
1. Küresel sosyal sorumluluk projelerinin oluşturulmasında aktif rol oynarım.	3,1508	2,721	430	0,007	0,15081	0,0419	0,2597
26. Başka ülkelere yardım etmek yerine kendi ülkemizdeki sorunları çözmek için uğraşmalıyız.	3,1462	2,557	430	0,011	0,14617	0,0338	0,2585
27. Türkiye'de yoksul insanlar ile ilgili pek çok sorun mevcut olduğundan diğer ülkelerin sorunlarına para harcamamalıyız.	3,123	2,153	430	0,032	0,12297	0,0107	0,2352
3. Bireyler sadece kendi ülkelerini geliştirmek için çalışmalıdır.	2,1694	-13,568	430	0	-0,83063	-0,951	-0,7103
17. Nesli tükenen bitki ve hayvan türlerinin korunması için yapabileceğim bir şey yoktur.	2,0441	-17,295	430	0	-0,95592	-1,0646	-0,8473
20. Diğer ülkelerde hak ve özgürlüklerin kısıtlanması benim için önemli değildir.	1,8886	-20,692	430	0	-1,11137	-1,2169	-1,0058
18. Diğer ülkelerdeki insanların sorunlarını önemsemem.	1,877	-21,964	430	0	-1,12297	-1,2235	-1,0225
11. Bir bireyin diğer insanlar hakkında endişelenmesine gerek yoktur.	1,6102	-28,571	430	0	-1,38979	-1,4854	-1,2942
7. Dünyada çevre kirliliğinin artması beni rahatsız etmez.	1,4942	-32,182	430	0	-1,5058	-1,5978	-1,4138

Öğrencilerin geneli için 25, 15, 29, 22, 2, 4, 23. sorularla ilgili görüşlerin önemli derecede pozitif eğilimli olduğu 7, 11, 18, 20. sorulara ilişkin görüşlerin ise önemli derecede negatif eğilim olduğu anlaşılmıştır. Ancak negatif eğilim soruların soruluş şeklinden kaynaklandığı için aslında çevreye duyarlılık anlamında olumlu olduğu belirlenmiştir.

Veri setine uygulanan faktör analizinde varimax eksen döndürmesi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucunda öz değeri (eigenvalue) büyük olan 5 tane değişken bulunmuştur. Şekil 2'de verilen Yamaç Eğim Grafiği (Scree Plot) incelendiğinde 5 faktörlü olmasının doğru olduğu teyit edilmiştir. Faktör sayısı 5 olarak belirlenip tekrar analiz yapılmıştır.



Şekil 2. Yamaç eğim grafiği

Faktör analizi yapılırken değişkenlerin faktör yüklerine ve faktöre tam olarak yüklenip yüklenemediğine dikkat edilmelidir. Bu değerler veri setine göre esneklik gösterse de faktör yükünün 0.45 civarında olması ve her bir değişkenin farklı faktöre ait yük değeri arasında 0.1 fark beklenmektedir aksi takdirde değişkenin faktöre yeterince yüklenemediği söylenebilir. Bu veri setine uygulanan faktör analizinde minimum faktör yükü 0,45 alınmıştır. Fakat bu koşulları sağlamak adına 2, 4, 5, 8, 12, 24 numaralı ölçekler farklı faktöre ait yük değeri arasında 0.1 değerinin altında olması sebebiyle ölçekten çıkarılmıştır. Bunun sonucunda analiz sonucu oluşan faktörler ve yükleri Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Veri Setine Uygulanan Faktör Analizi

	Faktörler				
	Eyleme dönük sorumluluk	Tutum ve bakış açıları	Sosyal sorumluluk-ları	Global tutum ve bakış açıları	Küresel sorumluluk
9. Küresel çevre sorunlarına karşı toplumun duyarlılığının artırılması çabalarına katkıda bulunurum.	,682				
1. Küresel sosyal sorumluluk projelerinin oluşturulmasında aktif rol oynarım.	,655				
16. Tanıdıklarımı uluslararası gönüllü çalışmalara katılmaları konusunda teşvik ederim	,651				
6. Tanıdıklarımı yardım derneklerinin etkinliklerine katılmaları konusunda teşvik ederim.	,621				
19. Toplumun küresel sosyal sorunlarına (dil , ırkçılık vb.) yönelik duyarlılığın artırılması çalışmalarında aktif rol oynarım.	,549				
10. Dünyada doğal afetlerden zarar görmüş bölgeler için maddi bağışta bulunurum.	,548				
11. Bir bireyin diğer insanlar hakkında endişelenmesine gerek yoktur.		,724			
7. Dünyada çevre kirliliğinin artması beni rahatsız etmez.		,666			
18. Diğer ülkelerdeki insanların sorunlarını önemsemem		,631			
3. Bireyler sadece kendi ülkelerini geliştirmek için çalışmalıdır		,589			
20. Diğer ülkelerde hak ve özgürlüklerin kısıtlanması benim için önemli değildir.		,559			
17. Nesli tükenen bitki ve hayvan türlerinin korunması için yapabileceğim bir şey yoktur.		,555			
23. Az gelişmiş ülkelerdeki yoksul insanlar için yardımda bulunmaya istekliyim.			,653		
22. Dünyadaki tüm bireyler benim için değerlidir.			,635		
29. Diğer insanların haklarını gözetirim.			,615		
15. İnsanların üzerinde yaşadığı çevreyi koruması gerektiği anlayışıyla hareket ederim.			,605		
25. Gazete, şişe, teneke ve benzeri materyallerin geri dönüşümü zorunlu olmalıdır.			,581		
27. Türkiye'de yoksul insanlar ile ilgili pek çok sorun mevcut olduğundan diğer ülkelerin sorunlarına para harcamamalıyız.				,787	
26. Başka ülkelere yardım etmek yerine kendi ülkemizdeki sorunları çözmek için uğraşmalıyız				,778	
21. Ödediğim vergilerin sadece kendi ülkem / vatandaşlarım için harcanmasını isterim				,753	
13. Göçmenlerin(Suriyeli vb.) sorunlarına çözüm bulmak için devlet daha fazla çalışmalıdır.				-,486	
28. Dünyada gıda sıkıntısı yaşayan ülkeler için yapılan sosyal sorumluluk projelerine destek veririm					,717
30. Çevre kirliği ile mücadele den kuruluşların çalışmalarına katılırım.					,604
14. Uluslararası kuruluşların çevre sorunlarını çözmeye yönelik faaliyetlerini imkânlarım ölçüsünde desteklerim.					,547

Gerekli işlemlerden sonra yapılan faktör analizi sonucunda faktörlerin varyans ve kümülatif varyans açıklama değerleri Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Faktör Analizi Varyans ve Kümülatif Varyans Açıklama Değerleri

Faktörler	Varyans Açıklama Değerleri	Kümülatif Varyans Açıklama Değerleri
1.Faktör (Eyleme dönük sorumluluk)	12,476	12,476
2.Faktör (Tutum ve bakış açıları)	11,755	24,231
3.Faktör (Sosyal sorumlulukları)	11,184	35,415
4.Faktör (Global tutum ve bakış açıları)	9,805	45,220
5.Faktör (Küresel sorumluluk)	7,084	52,304

Tablo 3'e bakıldığında %52,303 olan toplam varyansı açıklama oranına faktörlerin katkıları birinci faktör için %12,476, ikinci faktör için %11,755, üçüncü faktör için %11,184, dördüncü faktör için %9,805, beşinci faktör için de %7,084 olarak bulunmuştur. Toplam varyansı açıklama oranın %40 ile %60 arasında olması yeterli olarak kabul görmektedir. Bu bağlamda açıklanan toplam varyans oranının yeterli olduğu görülmektedir.

Veri setine faktör değişkenleri bazında, üniversite düzeyleri arasında fark var olup olmadığına bakmak için ANOVA testi yapılmıştır. Bu durumda hipotezler;

H_0: Ortalamalar arasında fark yoktur.

H_1: En az iki ortalama arasında anlamlı bir farklılık vardır şeklinde oluşturulmuştur. Üniversitelere göre ANOVA testi sonuçları Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Üniversitelere Göre ANOVA Testi Sonuçları

		ANOVA				
		Kareler Toplamı	df	Ortalama Kareler	F	P Değeri
Eyleme dönük sorumluluk	Gruplar Arası	13,605	2	6,803	6,992	**,001**
	Gruplar İçi	416,395	428	,973		
	Toplam	430,000	430			
Tutum ve bakış açıları	Gruplar Arası	6,561	2	3,280	3,316	**,037**
	Gruplar İçi	423,439	428	,989		
	Toplam	430,000	430			
Sosyal sorumlulukları	Gruplar Arası	15,368	2	7,684	7,932	**,000**
	Gruplar İçi	414,632	428	,969		
	Toplam	430,000	430			
Global tutum ve bakış açıları	Gruplar Arası	4,065	2	2,033	2,042	,131
	Gruplar İçi	425,935	428	,995		
	Toplam	430,000	430			
Küresel sorumluluk	Gruplar Arası	5,528	2	2,764	2,787	,063
	Gruplar İçi	424,472	428	,992		
	Total	430,000	430			

Tablo 4'e göre birinci (p=0,001), ikinci(p=0,0037) ve üçüncü(p=0,000) faktör p değerleri alfa değeri olan 0,05 ten küçük olduğundan H_0 hipotezi reddedilerek bu üç faktör bakımından üniversite düzeylerinin ortalaması arasında fark olduğu, dördüncü (p=0,131) ve beşinci (p=0,063) faktör p değerleri alfa değeri olan 0,05 ten büyük olduğundan H_0 hipotezi kabul edilerek bu iki faktör

bakımından üniversite düzeylerinin ortalaması arasında fark olmadığı görülmüştür. Üniversite düzeylerinin ortalaması arasında anlamlı bulunan faktörler için hangi üniversitenin farkı yarattığına bakmak adına Post-Hoc testi yapılarak sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. POST-HOC (Scheffe Testi) Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

Bağımlı Değişken	(I) ÜNİVERSİTE	(J) ÜNİVERSİTE	Ortalama Fark (I-J)
Eyleme dönük sorumluluk	Sakarya Üniversitesi	Hacettepe Üniversitesi	,17498525
		Çapa Tıp	-,26107898
Tutum ve bakış açıları	Hacettepe Üniversitesi	Sakarya Üniversitesi	-,17498525
		Çapa Tıp	**-,43606423***
	Çapa Tıp	Sakarya Üniversitesi	,26107898
		Hacettepe Üniversitesi	**,43606423***
Sosyal sorumlulukları	Sakarya Üniversitesi	Hacettepe Üniversitesi	-,27660483
Eyleme dönük sorumluluk		Çapa Tıp	-,23844421
	Hacettepe Üniversitesi	Sakarya Üniversitesi	,27660483
		Çapa Tıp	,03816061
	Çapa Tıp	Sakarya Üniversitesi	,23844421
		Hacettepe Üniversitesi	-,03816061
Tutum ve bakış açıları	Sakarya Üniversitesi	Hacettepe Üniversitesi	**,28858540***
		Çapa Tıp	**,45885195***
	Hacettepe Üniversitesi	Sakarya Üniversitesi	**-,28858540***
		Çapa Tıp	,17026655
	Çapa Tıp	Sakarya Üniversitesi	**-,45885195***
		Hacettepe Üniversitesi	-,17026655

Tablo 6'da ortalama fark sütunundaki değerlerden anlamlı olan yıldızlı şekilde gösterilmiştir. 1. Faktör için Hacettepe üniversitesi ile Çapa tıp arasındaki fark anlamlı bulunmuştur. 2. Faktör için anova tablosunda anlamlı fark bulunmasına rağmen çoklu karşılaştırma tablosunda anlamlı fark görülmemektedir. Bunun nedeni örneklem büyüklüğünün bunu ispatlamaya yeterli olmamasıdır. 3. Faktör için Sakarya üniversitesi hem Hacettepe hem de Çapa tıp ile farklı çıkmıştır, bu faktör için farkı yaratan üniversite Sakarya Üniversitesidir.

Öğrencilerin küresel ısınma konusunda daha önce herhangi bir eğitim alıp almadıkları konusundaki sonuçlar Tablo 7'de verilmektedir.

Tablo 7. Öğrencilerin Küresel Isınma Kapsamlı Eğitim Alma Durumlarının Karşılaştırılması

VERİLEN	ÜNİVERSİTELER ARASI EVET-HAYIR SAYILARI VE YÜZDELERİ			
CEVAPLAR	Sakarya	Hacettepe	Çapa	Genel Toplam
Evet (Yüzde)	42 (%28,57)	33 (%22,45)	26 (%18,98)	101 (%23,43)
Hayır (Yüzde)	105 (%71,43)	114 (%77,55)	111 (%81,02)	330 (%76,57)
Genel Toplam	147	147	137	431

Tablo 7'de tıp fakültesi öğrencilerinin üniversitelerarası karşılaştırması yapıldığında; Sakarya Üniversitesi kendi içinde en yüksek evet oranına (%28,57) sahipken, Hacettepe Üniversitesi ise yine kendi içinde en yüksek hayır oranına (%81,02) sahiptir.

5. Tartışma ve Sonuç

Çalışmanın literatür taraması kısmında, küresel ısınma ile deniz suyunda pH düştüğü ve deniz suyunun asidik bir yapıya dönüştüğü; yumuşakçalar, kabuklular, resif oluşturan mercanlar ve bazı alg ve fitoplankton türleri gibi bazı deniz organizmalarının küresel ısınmadan olumsuz olarak etkileneceği öngörülmektedir. Kabukluların kabuk yapı taşı olan kalsiyum karbonatın azalan sıcaklık ve okyanus derinliğinde artan basınç nedeni ile daha fazla çözünür hale gelmesi bazı türlerin soyunun tükenmesine neden olabileceği tespit edilmiştir. Ayrıca, alg patlamasının çözünmüş oksijen seviyelerinin düştüğü "hipoksi" ve çözünmüş oksijen seviyelerinin son derece düşük veya sıfıra yaklaştığı "anoksi" gibi olumsuz etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Literatür çalışması ile kasırga taşkın yükselmelerinin artacağı ve taşkın yükselmelerinin 2030'larda yaklaşık 0,3 m ve 2080'lerde 0,8 m olacağı tespit edilmiştir.

Farklı eğitim kademelerinde öğrenim gören öğrencilerle; Boyes-Stanisstreet (1993), Liarakou, Athanasiadis, Gavrilakis (2011), Demirbaş, Pektaş (2009), Ayvacı, Çoruhlu (2009), Bahar, Aydın (2002), Çelikler, Aksan (2011), Bozkurt ve Aydoğdu (2004) tarafından yapılan çalışmalarda, öğrencilerin küresel ısınma tehdidine dair yeterli bilgi birikimine sahip olmadıkları ve bu yüzden tehlikenin boyutları hakkında gerekli kaygıyı taşımadıkları belirtilmektedir [6]. Ancak bu çalışmada her üç üniversitede okuyan tıp fakültesi öğrencilerinin de genelde küresel sosyal sorumluk algılarının ortalamanın üstünde olduğu tespit edilmiştir. Özellikle "katı atıkların geri dönüşümü", "insanların yaşadıkları çevreye karşı duyarlı olmaları gerektiği", "çevre koruma konusunda her şeyin bitmediği, yapılması gereken çok şey olduğu", "dünyadaki çevre kirliliği konusunda rahatsızlık duyulduğu" ve "dünyayı kirletenlerin diğer dünya insanlarının haklarına saygı göstermeleri gerektiği" konularında duyarlılıklarının üst düzeyde olduğu tespit edilmiş olması çalışmamız açısından bir farklılık oluşturmuştur.

Çalışmada tıp fakültesi öğrencilerinin okudukları üniversitelere göre küresel ısınma sosyal sorumluluk bilgi düzeylerinde farklılıklar tespit edilmiş olması da çalışmanın önemli bir çıktısı olarak görülmektedir. Farklılıkların ise Sakarya Üniversitesi'nde pozitif yönde olmasının daha önce bu alanda eğitim alanların oranının daha fazla olmasından kaynaklandığı yönünde değerlendirilmektedir.

Ayrıca, genelde öğrencilerin %76,57'si gibi büyük bir çoğunluğunun küresel ısınma konusunda şimdiye kadar herhangi bir eğitim almamış olmalarının tespit edilmiş olması ve eğitim alanların küresel ısınma sosyal sorumluluk bilincinin daha yüksek olduğunun tespit edilmiş olması konuyu tıp fakültesi öğrencileri ile beraber yürütmemizde isabet sağladığımızı göstermektedir. Bu bağlamda özellikle tıp fakültesi öğrencilerine çevreye duyarlılık ve farkındalık kazandırmak için müfredata çevre ile ilgili derslerin eklenmesinin uygun olacağı yönünde değerlendirilmektedir.

Küresel ısınmaya bağlı olarak ortaya çıkacak olumsuzlukların bütün canlı yaşamını kötü yönde etkileyeceği açıktır. Bu doğrultudaki gidişatı durdurmak için önlemlerin alınması, yeryüzünde yaşam alanlarının korunması ve yaşamın devamlılığının sağlanması açısından "küresel sosyal sorumluluk bilinci" düzeyinin artırılması büyük önem taşımaktadır.

Kaynakça

[1] Nart, N. Daha geç olmadan, küresel ısınma. İstanbul: İm Yayın Tasarı; 2009.
[2] Spence, C. Küresel Isınma (Çev: S. Gönen ve S. Ağar). İstanbul: Pegasus Yayınları; 2007
[3] Uzmen, R. Küresel ısınma ve iklim değişikliği. İstanbul: Bilge Yayıncılık; 2007
[4] Çepel, N. Ekolojik sorunlar ve çözümleri. Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitapları; 2008.
[5] Schreiner, C, Henriksen, EK, Hansen, PJK. Climate education: Empowering today's youth to meet tomorrow's challenges. Studies In Science Education 2005; 41:1:3-50.
[6] Kaya, M.F. Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının "Küresel Isınma" Kavramına Yönelik Metafor Algıları 2013;18:29:117-134.
[7] Orbay, K, Cansaran, A, Kalkan, M. Öğretmen adaylarının küresel ısınmaya bakış açıları. Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi 2009;27:85-97.
[8] Öztürk, K. Küresel iklim değişikliği ve Türkiye'ye olası etkileri. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi 2002;22:1:47-65.
[9] Anthes, RA, Corell, RW, Holland, G, Hurrel, JW. Hurricanes and Global Warming-Potential Linkages and Consequences, Bulletin of the American Meteorological Society 2006; 624-628.
[10] Karim, MF, Mimura , N. Impacts of climate change and sea-level rise on cyclonic storm surge floods in Bangladesh. Elsevier Journal 2008; 491-493.
[11] Pielke, RA, Landsea, C, Mayfield, M, Layer, J, Pasch, R. Hurricanes and Global Warming, American Meteorological Society, 2005; 1571-1576.
[12] Bennett, L. Algae, cyanobacteria blooms and climate change. A Publication of the Climate Institute 2017; 1-13.
[13] Akın, G. Küresel ısınma nedenleri ve sonuçları. A.Ü. Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Dergisi 2006; 46:2:29-43.
[14] Başer, EH, Kılınç, E. Küresel Sosyal Sorumluluk Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması, Sakarya University Journal of Education 2015; 5:3:75-89.
[15] Coşkun, R, Altunışık, R, Yıldırım. Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri spss uygulamalı. 9.Baskı. Sakarya: Sakarya Yayıncılık; 2017.
[16] McCarthy, JJ, Canziani, OF, Leary, NA, Dokken, DJ, White,KS. Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. IPCC, Cambridge University Press, UK; 2001.
[17] Barnet, TP, Adam, JC, Lettenmaier, DP. Potential impacts of a warming climate onwater availability in snow-dominatedregions. Nature 2005; 438:303-308.
[18] Smith III TJ, Anderson, G, Balentine, K, Whelan, KRT. Cumulative ımpacts of hurricanes on florida mangrove ecosystems: sediment deposition. Storm Surges and Vegetation, Wetlands 2009; 29:1:24-34.
[19] Cavaleri, L, Fox-Kemper, B, Hemer, M. Wind waves in the coupled climate system. Bull. Am. Meteorol. Soc. 2012; 93:11:1651–1661.
[20] Fan, Y, Griffies, SM. Impacts of parameterized Langmuir turbulence and nonbreaking wave mixing in global climate simulations. J. Clim 2014; 27:12:4752–4775.
[21] Breivik, OK, Mogensen, J, Bidlot, R, Balmaseda, MA, Janssen, PA. Surface wave effects in the NEMO ocean model: Forced and coupled experiments, J. Geophys. Res. Oceans 2015; 120:2973–2992.
[22] Hemer, MA, Wang, XL, Weisse, R, Swail, VR. Advancing wind-waves climate science: The Cowclıp Project. Bull Am. Meteorol 2012; BAMS-D-11-00184.1.

[23] Li, Q, Webb, A, Fox-Kemper, B. A. Craig, Danabasoglu, G, Large, WG, Vertenstein, M. Langmuir mixing effects on global climate: WAVEWATCH III in CESM, Ocean Modell 2016; 103:145–160
[24] Mousavi, ME, Irish, JL, Frey, A.E, F.O, Edge, BL. Global warming and hurricanes: the potential impact of hurricane intensification and sea level rise on coastal flooding. Climate Change, Springer Science+Business Media 2009; 3-4.
[25] Sabine, CL, Feely, RA, Gruber, N, Key, RM, Lee, K, Bullister, JL, Wanninkhof, R, Wong, CS, Wallace, DWR, Tilbrook, B. and others. The oceanic sink for anthropogenic CO2. Science 2004; 305:367–371.
[26] Doney, SC. The dangers of ocean acidification. Scientific American 2006; 294:3:58-65.
[27] Orr, JC, Fabry, VJ, Aumont, O, Bopp, L, Doney, SC, Feely, RA, Gnanadesikan, A, Gruber, N, Ishida, A, Joos, F, Key, RM. And others. Anthropogenic ocean acidification over the twenty-first century and its impact on calcifying organisms. Nature 2005; 437:29:681-687.
[28] O'Neil, JM, T.W. Davis, M.A. Burford, Gobler, CJ. The rise of harmful cyanobacteria blooms: the potential roles of eutrophication and climate change. Harmful Algae 2012;14:313-334.
[29] Nakano, Shin-ichi, Tetsukazu Yahara, and Tohru Nakashizuka. Aquatic Biodiversity Conservation And Ecosystem Services. 1st ed; 2016.
[30] Schultz, R, Johnson, A.C. Management of hospitals. New York: McGraw Hill Book Company; 1976.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Evaluating Green Performance of Suppliers via Multi Criteria Decision Making Approach under Interval Type-2 Fuzzy Environment

*[1]Merve CENGİZ TOKLU
*[1]Faculty of Engineering, Department of Industrial Engineering Sakarya University, Turkey

Abstract

In the recent times, manufacturers have adopted green manufacturing philosophy with increasing awareness of the environmental effects of the production processes. In particular, the disposal of harmful wastes is also controlled by state policies. One of the most important components of the green supply chain management is the green supplier selection. In this study, a model was proposed that included a multi criteria decision-making approach for green supplier selection. The proposed model was implemented in a tire company as a case study. 8 different evaluation criteria were determined and 3 alternatives (Supplier A, Supplier B and Supplier C) were evaluated on the basis of these criteria via Interval Type-2 Fuzzy TOPSIS method. Supplier A was selected as the most suitable supplier within the scope of the evaluation criteria.

Key words: Green supply chain, supplier selection, fuzzy logic, TOPSIS

1. Introduction

The methods of using limited resources such as work force, equipment, production area are changing with the progress of technology. The desire to produce at the lowest cost results in full capacity utilization of resources. The world is almost like a small production center. There is a significant point that should not be overlooked in all this production race: Environment. The world is under environmental threats such as climate change, air and water pollution, acid rains, depletion of ozone layer. Green supply chain management has become an important issue for manufacturers with growing awareness of environmental protection. For this reason green supplier evaluation systems are necessary to determine the suitability of suppliers to cooperate with the firm [1].

The development in green supply chain literature extends back to the early 1990s[2]. Many authors have been identified different evaluation criteria to select green supplier in various studies. Lee et al.,[1] proposed an evaluating model for green suppliers via Delphi and fuzzy analytical hierarchy process (AHP) methods. Büyüközkan and çifçi [3] suggested a green supply chain evaluation model by using fuzzy analytic network process (ANP) method. Akman and Pışkın [4] proposed a hybrid multi criteria decision making (MCDM) model to evaluate the green suppliers with ANP and Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) methods. Rostamy et al. [2] suggested a green supply chain management evaluation model in publishing industry by using fuzzy AHP method. Shen et al.[5] proposed a model for green suppliers' evaluation by using fuzzy TOPSIS. Kannan et al. [6] proposed a framework using fuzzy TOPSIS to select green suppliers for an electronics company. Freeman and Chen [7] developed a green supplier selection

*Corresponding author: Address: Faculty of Engineering, Department of Industrial Engineering Sakarya University, Turkey. E-mail address: mtoklu@sakarya.edu.tr

model using AHP and TOPSIS methods. Govindan et al [8] conducted a literature survey from 1997 to 2011 on the criteria of green supplier selection. Kannan et al.[9] selected the best green supplier in plastic manufacturing company with fuzzy axiomatic design. Ghorabaee et al. [10] evaluated the green suppliers by using extended Weighted Aggregated Sum Product Assessment method with Interval Type-2 Fuzzy sets. Gupta and Barua [11] determined important enablers for green supply chain management in micro small and medium enterprises by using fuzzy AHP methodology. Somsuka and Laosirihongthong [12] prioritized the applicable drivers for green supply chain management implementation with fuzzy Delphi and fuzzy AHP methods in the electronics industry. Yazdani et al., [13] proposed an integrated approach for green supplier selection by using decision-making trial and evaluation laboratory, quality function deployment, and complex proportional assessment approaches.

MCDM approaches are frequently used in supplier selection problems. However, the selection of green suppliers by the Interval Type-2 Fuzzy TOPSIS method is limited in the literature. In this study, an evaluation model for green suppliers by using Interval Type-2 Fuzzy TOPSIS method is proposed. A case study in a tire company was presented to illustrate the proposed method.

2. Materials and Method

In this section Interval Type-2 Fuzzy TOPSIS method is described. The TOPSIS method was proposed by Hwang and Yoon [14]. This method is one of the commonly used MCDM method Fuzzy TOPSIS method was later introduced [15,16]. Lee and Chen [17] proposed a new method for handling fuzzy MCDM problems by using Interval Type-2 Fuzzy sets. Afterwards they proposed an Interval Type-2 fuzzy TOPSIS method [18].

2.1. Interval Type-2 Fuzzy TOPSIS Method

Steps of the Interval Type-2 Fuzzy TOPSIS method are expressed below [18];

Alternatives	X =$\{x_1, x_1, \dots, x_n\}$
Attributes	F =$\{f_1, f_1, \dots, f_n\}$
	F1(for benefit) and F2 (for cost)
	F1 ∩ F2 = Φ, and $F_1 \cup F_2 = F$.
Decision-Makers(DMs)	D_1, D_2,…, and D_k.

Step 1: Calculate the average decision matrix ($\bar{Y}$) by using linguistic terms and interval Type-2 Fuzzy sets (Table 1).

Table 1. Linguistic Terms and Their Corresponding Interval Type-2 Fuzzy Sets [17]

Linguistic Terms	Interval Type-2 Fuzzy Sets
Very Low (VL)	(0,0,0,0.1;1,1) (0,0,0,0.05;0.9,0.9)
Low (L)	(0,0.1,0.1,0.3;1,1) (0.05,0.1,0.1,0.2;0.9,0.9)
Medium Low (ML)	(0.1,0.3,0.3,0.5;1,1) (0.2,0.3,0.3,0.4;0.9,0.9)

Medium (M)	(0.3,0.5,0.5,0.7;1,1) (0.4,0.5,0.5,0.6;0.9,0.9)
Medium High (MH)	(0.5,0.7,0.7,0.9;1,1) (0.6,0.7,0.7,0.8;0.9,0.9)
High (H)	(0.7,0.9,0.9,1;1,1) (0.8,0.9,0.9,0.95;0.9,0.9)
Very High (VH)	(0.9,1,1,1;1,1) (0.95,1,1,1;0.9,0.9)

$$Y_p = \tilde{f}_{ij}^{p}{}_{mxn} = \begin{bmatrix} \tilde{\tilde{f}}_{11}^{p} & \tilde{\tilde{f}}_{12}^{p} & \dots & \tilde{\tilde{f}}_{1n}^{p} \\ \tilde{\tilde{f}}_{21}^{p} & \tilde{\tilde{f}}_{22}^{p} & \dots & \tilde{\tilde{f}}_{2n}^{p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \tilde{\tilde{f}}_{m1}^{p} & \tilde{\tilde{f}}_{m2}^{p} & \dots & \tilde{f}_{mn}^{p} \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\bar{Y} = (\tilde{\tilde{f}}_{ij})_{mxn} \quad (2)$$

where $\tilde{\tilde{f}}_{ij} = \left(\frac{\tilde{\tilde{f}}_{ij}^{1} \oplus \tilde{\tilde{f}}_{ij}^{2} \oplus \dots \oplus \tilde{\tilde{f}}_{ij}^{k}}{k}\right)$, $\tilde{\tilde{f}}_{ij}$ is an interval type-2 fuzzy set, $1 \le i \le m$, $1 \le j \le n$, $1 \le p \le k$

Step 2: $W_p = \left(\tilde{\tilde{w}}_i^{p}\right)_{1xm} = \left[\tilde{\tilde{w}}_1^{p} \quad \tilde{\tilde{w}}_2^{p} \quad \dots \quad \tilde{\tilde{w}}_m^{p}\right]$ (3)

(4)

Average weighting matrix : $\bar{W} = \left(\tilde{\tilde{w}}_i\right)_{1xm}$

where $\tilde{\tilde{w}}_i = \left(\frac{\tilde{\tilde{w}}_i^{1} \oplus \tilde{\tilde{w}}_i^{2} \oplus \dots \oplus \tilde{\tilde{w}}_i^{k}}{k}\right)$, $\tilde{\tilde{w}}_i$ is an is an interval type-2 fuzzy set, $1 \le i \le m$, $1 \le p \le k$.

Step 3: Calculate the weighted decision-matrix as;

$\bar{Y}_w = (\tilde{\tilde{v}}_{ij})_{mxn}$

$$= \begin{bmatrix} \tilde{\tilde{v}}_{11} & \tilde{\tilde{v}}_{12} & \dots & \tilde{\tilde{v}}_{1n} \\ \tilde{\tilde{v}}_{21} & \tilde{\tilde{v}}_{22} & \dots & \tilde{\tilde{v}}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \tilde{\tilde{v}}_{m1} & \tilde{\tilde{v}}_{m2} & \dots & \tilde{\tilde{v}}_{mm} \end{bmatrix} \qquad \tilde{\tilde{V}}_{ij} = \tilde{\tilde{w}}_i \oplus \tilde{\tilde{f}}_{ij},\ 1 \le \text{i} \le \text{m and } 1 \le \text{j} \le \text{n}. \quad (5)$$

Step 4: Based on Lee and Chen [17], the ranking value $Rank\ (\tilde{\tilde{v}}_{ij})$ of the Interval Type-2 Fuzzy set $\tilde{\tilde{v}}_{ij}$ is calculated where $1 \le j \le n$

$$\bar{Y}_w^{*} = \left(Rank\ (\tilde{\tilde{v}}_{ij})\right)_{mxn}, \quad 1 \le i \le m \text{ and } 1 \le \text{j} \le \text{n}. \quad (6)$$

Step 5: Positive ideal solution (PIS) $x^{+} = (v_1^{+}, v_2^{+}, \dots, v_m^{+})$ and the negative ideal solution (NIS) $x^{-} = (v_1^{-}, v_2^{-}, \dots, v_m^{-})$ are calculated as;

$$v_1^{+} = \begin{cases} \max\limits_{1 \le j \le n} \left\{Rank\tilde{\tilde{v}}_{ij}\right\}, if\ f_i = \in F_1 \\ \min\limits_{1 \le j \le n} \left\{Rank\tilde{\tilde{v}}_{ij}\right\}, if\ f_i = \in F_2 \end{cases} \quad (7)$$

$$v_1^- = \begin{cases} \min\limits_{1\le j\le n}\{Rank\tilde{\tilde{v}}_{ij}\}, if\ f_i = \in F_1 \\ \max\limits_{1\le j\le n}\{Rank\tilde{\tilde{v}}_{ij}\}, if\ f_i = \in F_2 \end{cases} \quad (8)$$

Step 6: Calculate the distance $d^+(x_j)$ among each alternative x_j and the PIS x^+, and the distance $d^-(x_j)$ among each alternative x_j and the NIS x^- as;

$$d^+(x_j) = \sqrt{\sum_{i=1}^{m}(Rank(\tilde{\tilde{v}}_{ij}) - v_i^+)^2} \quad (9)$$

$$d^-(x_j) = \sqrt{\sum_{i=1}^{m}(Rank(\tilde{\tilde{v}}_{ij}) - v_i^-)^2} \quad (10)$$

$1 \le j \le n$.

Step 7: Calculate the closeness coefficient $CC(x_j)$ as;

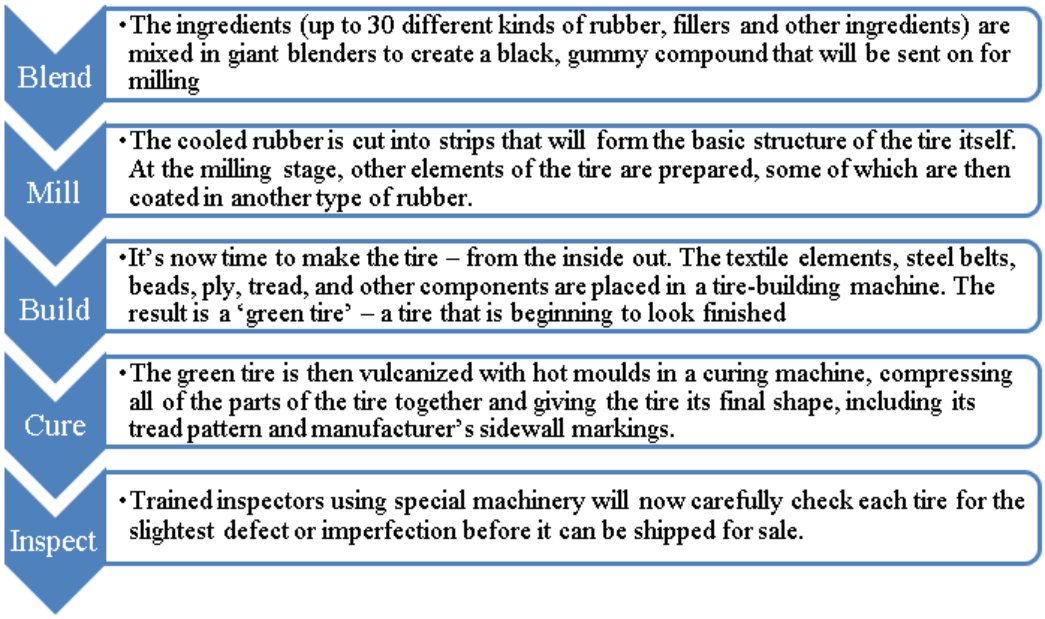
$$CC(x_j) = \frac{d^-(x_j)}{d^+(x_j)+d^-(x_j)} \quad (11)$$

3. Application

In this section, the proposed model is applied in a tire company as a case study. Environmentally sensitive approaches exist in many steps of the supply chain management. In this study, green supplier selection process was considered. The tire manufacturing process includes 5 basic processes; blend, mill, build, cure and inspect (Figure 1).

Many different raw materials are used in tire manufacturing. Natural rubber, synthetic rubber, carbon black and silica, metallic and textile reinforcement cables and numerous chemical agents are the five main groups of these ingredients.

Figure 1. The Manufacturing Process of Tires [19]



In the supplier selection process, cost, quality and service level criteria are often encountered. In this study, suppliers are evaluated from a point of view of green manufacturing. 8 different evaluation criteria were identified as the first step of the application. Table 2 shows the evaluation criteria and their definitions.

Table 2. Supplier Evaluation Criteria

Criteria	Definition	Author
C_1 :Pollution control Initiatives	Pollution minimization initiatives related to air emissions, waste water disposal, solid wastes, use of harmful materials, hazardous wastes	[1] [2][5][6][9] [10][12]
C_2 : Eco-design	Design of products for reduced consumption of material/energy, design of products for reuse, recycle, recovery of material	[2][4][5][6] [9][10][12]
C_3: Green image	The ratio of customers that demand green products to the total customers of the supplier	[1] [5][6] [9][12]
C_4 :Environmental management system	Environmental certifications such as ISO 14001, ISO 50001, ISO 20121, ISO 14040, environmental policies, planning of environmental objectives	[1] [2][4][5][6] [9][10][12]
C_5 : Top management support	Senior and mid-level managers commitment and support to improve green supply chain management practices and environmental performance, staff training on environmental targets	[5][6][10][11][12]
C_6 : Green packaging	The level of green recyclable material used in packaging and manufacturing of goods	[1] [2][5][6] [9][10] [20]
C_7 :Green innovation	The application of the environmental science to conserve the natural environment and resources	[1] [4][5][6] [9][10]

C_8 :Social responsibility	The autonomous social responsibility of the supplier towards environment protection	[1][9]

Assume that there are three decision-makers D_1, D_2 and D_3 to evaluate green suppliers, where there are three alternatives (Supplier A, Supplier B and Supplier C). Table 3 shows the decision-makers' preference of the criteria.

Table 3. Decision Makers Preference of the Criteria

Evaluation Criteria	Decision Makers		
	D_1	D_2	D_3
C_1 : Pollution control Initiatives	H	H	VH
C_2 : Eco-design	MH	H	MH
C_3: Green image	M	MH	M
C_4 : Environmental management system	H	VH	VH
C_5 : Top management support	M	M	H
C_6 **:** Green packaging	ML	MH	MH
C_7 :Green innovation	MH	ML	H
C_8 :Social responsibility	ML	MH	MH

* Linguistic Terms: Very Low (VL), Low (L), Medium Low (ML), Medium (M), Medium High (MH), High (H), Very High (VH)

Three decision makers evaluated three alternative supplier (A, B and C) with respect to evaluation criteria (C_1,..., C_8), respectively. Table 4 shows the evaluating value of alternatives of the decision-makers with respect to different criteria.

Table 4. Decision Makers Ratings of the Alternatives

Evaluation Criteria	Alternatives	Decision Makers D1	D2	D3	Evaluation Criteria	Alternatives	Decision Makers D1	D2	D3
C_1 : Pollution control Initiatives	**A**	H	H	MH	C_5 : Top management support	**A**	VH	VH	H
	B	M	MH	M		**B**	MH	MH	H
	C	ML	ML	M		**C**	ML	M	MH
C_2 : Eco-design	**A**	MH	MH	MH	C_6 : Green packaging	**A**	MH	M	M
	B	M	MH	M		**B**	M	ML	ML
	C	M	ML	ML		**C**	H	H	H
C_3: Green image	**A**	H	H	MH	C_7 :Green innovation	**A**	MH	H	H
	B	M	MH	M		**B**	M	M	M
	C	ML	ML	M		**C**	M	ML	M
C_4 : Environmental management system	**A**	VH	VH	H	C_8 :Social responsibility	**A**	M	M	ML
	B	MH	MH	H		**B**	MH	MH	M
	C	ML	M	MH		**C**	H	H	H

* Linguistic Terms: Very Low (VL), Low (L), Medium Low (ML), Medium (M), Medium High (MH), High (H), Very High (VH)

Table 5 and Table 6 shows the calculated fuzzy aggregated weights of each criterion and the calculated fuzzy aggregated decision matrix, respectively.

Table 5. Calculated Fuzzy Aggregated Weights of Each Criterion

C_1	(0.767,0.933,0.933,1;1,1) (0.85,0.933,0.933,0.967;0.9,0.9)
C_2	(0.567,0.767,0.767,0.933;1,1) (0.667,0.767,0.767,0.85;0.9,0.9)
C_3	(0.367,0.567,0.567,0.767;1,1) (0.467,0.567,0.567,0.667;0.9,0.9)
C_4	(0.833,0.967,0.967,1;1,1) (0.9,0.967,0.967,0.983;0.9,0.9)
C_5	(0.433,0.633,0.633,0.8;1,1) (0.533,0.633,0.633,0.717;0.9,0.9)
C_6	(0.367,0.567,0.567,0.767;1,1) (0.467,0.567,0.567,0.667;0.9,0.9)
C_7	(0.433,0.633,0.633,0.8;1,1) (0.533,0.633,0.633,0.717;0.9,0.9)
C_8	(0.367,0.567,0.567,0.767;1,1) (0.467,0.567,0.567,0.667;0.9,0.9)

Table 6. Calculated fuzzy aggregated decision matrix

C_1	A	(0.633,0.833,0.833,0.967;1,1) (0.733,0.833,0.833,0.9;0.9,0.9)
	B	(0.367,0.567,0.567,0.767;1,1) (0.467,0.567,0.567,0.667;0.9,0.9)
	C	(0.167,0.367,0.367,0.567;1,1) (0.267,0.367,0.367,0.467;0.9,0.9)
C_2	A	(0.5,0.7,0.7,0.9;1,1) (0.6,0.7,0.7,0.8;0.9,0.9)
	B	(0.367,0.567,0.567,0.767;1,1) (0.467,0.567,0.567,0.667;0.9,0.9)
	C	(0.167,0.367,0.367,0.567;1,1) (0.267,0.367,0.367,0.467;0.9,0.9)
C_3	A	(0.633,0.833,0.833,0.967;1,1) (0.733,0.833,0.833,0.9;0.9,0.9)
	B	(0.367,0.567,0.567,0.767;1,1) (0.467,0.567,0.567,0.667;0.9,0.9)
	C	(0.167,0.367,0.367,0.567;1,1) (0.267,0.367,0.367,0.467;0.9,0.9)
C_4	A	(0.833,0.967,0.967,1;1,1) (0.9,0.967,0.967,0.983;0.9,0.9)
	B	(0.567,0.767,0.767,0.933;1,1) (0.667,0.767,0.767,0.85;0.9,0.9)
	C	(0.3,0.5,0.5,0.7;1,1) (0.4,0.5,0.5,0.6;0.9,0.9)
C_5	A	(0.833,0.967,0.967,1;1,1) (0.9,0.967,0.967,0.983;0.9,0.9)
	B	(0.567,0.767,0.767,0.933;1,1) (0.667,0.767,0.767,0.85;0.9,0.9)
	C	(0.3,0.5,0.5,0.7;1,1) (0.4,0.5,0.5,0.6;0.9,0.9)
C_6	A	(0.367,0.567,0.567,0.767;1,1) (0.467,0.567,0.567,0.667;0.9,0.9)
	B	(0.167,0.367,0.367,0.567;1,1) (0.267,0.367,0.367,0.467;0.9,0.9)
	C	(0.7,0.9,0.9,1;1,1) (0.8,0.9,0.9,0.95;0.9,0.9)
C_7	A	(0.633,0.833,0.833,0.967;1,1) (0.733,0.833,0.833,0.9;0.9,0.9)
	B	(0.3,0.5,0.5,0.7;1,1) (0.4,0.5,0.5,0.6;0.9,0.9)
	C	(0.233,0.433,0.433,0.633;1,1) (0.333,0.433,0.433,0.533;0.9,0.9)
C_8	A	(0.233,0.433,0.433,0.633;1,1) (0.333,0.433,0.433,0.533;0.9,0.9)
	B	(0.433,0.633,0.633,0.833;1,1) (0.533,0.633,0.633,0.733;0.9,0.9)
	C	(0.7,0.9,0.9,1;1,1) (0.8,0.9,0.9,0.95;0.9,0.9)

Table 7 shows that the distances from the positive ideal and negative ideal solutions that obtained from Eqs (9-10). The closeness coefficient are calculated by using Eqs. (11). As a result of the Interval Type-2 Fuzzy TOPSIS method, suppliers were ranked according to closeness coefficient (CC_i) as "Supplier A" > "Supplier B" > "Supplier C" from the most suitable to the least suitable.

Table 7. Final ranking of supplier alternatives

Alternatives	d^*	d^-	CC_i	Rank
Supplier A	1,833	4,751	0,722	1
Supplier B	3,161	2,405	0,432	2
Supplier C	4,706	2,275	0,326	3

Results

As a result of increased production quantities, different approaches are being developed to prevent negative environmental effects of the production processes. An environmental conservation approach can also be adopted in the supplier selection process, which is one of the key stages of the supply chain management. Environmentally sensitive production in firms is not sufficient for the sustainability of green supply chain management. In all components of the supply chain management should be applied this approach conformably.

In this study, a model was proposed to select the green suppliers. Eight important evaluation criteria was determined for green supplier selection. As a result of the application of the proposed model in the tire company, "Supplier A" has been identified as the most suitable supplier. In the future research more different evaluation criteria can be determined. Additionally the results of different scenarios can be compared by adding a sensitivity analysis to the study.

References

[1] Lee AHI, Kang H, Hsu C, Hung H. A green supplier selection model for high-tech industry Amy. Expert Syst Appl 2009;36:7917–27. doi:10.1016/j.eswa.2008.11.052.
[2] Rostamy AAA, Shaverdi M, Ramezani I. Green Supply Chain Management Evaluation in Publishing Industry Based on Fuzzy AHP Approach 2013;2:9–14. doi:10.5923/j.logistics.20130201.02.
[3] Büyüközkan G, Çifçi G. Evaluation of the green supply chain management practices: A fuzzy ANP approach. Prod Plan Control 2012;23:405–18. doi:10.1080/09537287.2011.561814.
[4] Akman G, Pışkın H. Evaluating Green Performance of Suppliers via Analytic Network Process and TOPSIS. J Ind Eng Vol 2013 2013;2013:1–13.
[5] Shen L, Olfat L, Govindan K, Khodaverdi R, Diabat A. A fuzzy multi criteria approach for evaluating green supplier's performance in green supply chain with linguistic preferences. "Resources, Conserv Recycl 2013;74:170–9. doi:10.1016/j.resconrec.2012.09.006.
[6] Kannan D, Jabbour ABL de S, Jabbour CJC. Selecting green suppliers based on GSCM practices : Using fuzzy TOPSIS applied to a Brazilian electronics company. Eur J Oper Res

2014;233:432–47. doi:10.1016/j.ejor.2013.07.023.
[7] Freeman J, Chen T. Green supplier selection using an AHP-Entropy-TOPSIS framework. Supply Chain Manag An Int J 2015;20:327–40. doi:10.1108/SCM-04-2014-0142.
[8] Govindan K, Rajendran S, Sarkis J, Murugesan P. Multi criteria decision making approaches for green supplier evaluation and selection : a literature review. J Clean Prod 2015;98:66–83. doi:10.1016/j.jclepro.2013.06.046.
[9] Kannan D, Govindan K, Rajendran S. Fuzzy Axiomatic Design approach based green supplier selection : A case study from Singapore. J Clean Prod 2015;96:194–208. doi:10.1016/j.jclepro.2013.12.076.
[10] Ghorabaee MK, Zavadskas EK, Amiri M, Esmaeili A. Multi-criteria evaluation of green suppliers using an extended WASPAS method with interval type-2 fuzzy sets. J Clean Prod 2016;137:213–29. doi:10.1016/j.jclepro.2016.07.031.
[11] Gupta H, Barua MK. Fuzzy AHP approach to prioritize enablers of green supply chain management practices: A case study of automotive component supplier. Manag Sci Lett 2016;6:487–98. doi:10.5267/j.msl.2016.5.004.
[12] Somsuk N, Laosirihongthong T. Prioritization of applicable drivers for green supply chain management implementation toward sustainability in Thailand. Int J Sustain Dev World Ecol 2017;24:175–91. doi:10.1080/13504509.2016.1187210.
[13] Yazdani M, Chatterjee P, Zavadskas EK, Zolfani SH. Integrated QFD-MCDM framework for green supplier selection. J Clean Prod 2017;142:3728–40. doi:10.1016/j.jclepro.2016.10.095.
[14] Hwang CL, Yoon K. Multiple Attributes Decision Making Methods and Applications. Berlin, Heidelberg: Springer; 1981.
[15] Chen C-T. Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment. Fuzzy Sets Syst 2000;114:1–9. doi:10.1016/S0165-0114(97)00377-1.
[16] Chen C-T, Lin C-T, Huang S-F. A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management. Int J Prod Econ 2006;102:289–301. doi:10.1016/j.ijpe.2005.03.009.
[17] Lee L-W, Chen S-M. A new method for fuzzy multiple attributes group decision-making based on the arithmetic operations of interval type-2 fuzzy sets. Mach Learn Cybern 2008 Int Conf 2008;6:3084–9. doi:10.1109/ICMLC.2008.4620938.
[18] Chen SM, Lee LW. Fuzzy multiple attributes group decision-making based on the interval type-2 TOPSIS method. Expert Syst Appl 2010;37:2790–8. doi:10.1016/j.eswa.2009.09.012.
[19] How Tires are Made n.d. http://www.goodyear.eu/middle_east_en/all-about-tires/understand-your-tire/how-tires-are-made/index.jsp (accessed May 9, 2018).
[20] Humphreys P, McCloskey A, McIvor R, Maguire L, Glackin C. Employing dynamic fuzzy membership functions to assess environmental performance in the supplier selection process. Int J Prod Res 2006;44:2379–419. doi:10.1080/00207540500357476.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Kentsel Alan Kullanım Farklılıklarının İklim Değişikliğine Etkisinin Belirlenmesi: Erzurum Kenti Örneği

Nalan Demircioglu YILDIZ[1*] Uğur Avdan[2] Sevgi YILMAZ[3] Başak Ertem MUTLU[4]
[1]Dr. Öğr.Gör. Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 25240, Erzurum
[2] Doç.Dr. Anadolu Üniversitesi, Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir /Türkiye
[3] Prof. Dr. Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 25240, Erzurum/ Turkey
[4]Ast. Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 25240, Erzurum/ Turkiye

Abstract

Kentleşme ve kentsel nüfusun artması, kent iklimine de bağlı olarak kentlerin planlama ilkelerine dikkat edilmesi zorunluluğunu ortaya çıkarmaktadır. Alan kullanımlardaki değişim iklimde belirgin değişikliklere neden olmaktadır. Bu değişimin kent mikro klimasını nasıl etkilediğini ortaya koymak, sağlıklı ve konforlu kentleşme için oldukça önemlidir

Araştırmada, çalışma alanına ait 06.07.2007 ve 17-07-2017 tarihli Landsat uydu görüntülerinden faydalanılarak farklı arazi örtüsü tipleri tanımlanmış, tanımlanan bu kategorilere göre ısı adalarının nasıl değiştiği belirlenmeye çalışılmıştır.

Uydu görüntüsünden elde edilen LST haritaları sonucunda, alan kullanım faklılıkları değerlendirildiğinde yeşil alan varlığının az olduğu sanayi alanı en yüksek sıcaklığa sahip iken, yeşil alanlar en düşük sıcaklığa sahiptir. Giderek artan küresel sıcaklık değerleri ile sulak alanların yok olduğu, bu alanların işlenemeyecek tarım alanlarına dönüştüğü tespit edilmiştir.

Keyword: Alan kullanımı, yüzey sıcaklık haritası, Erzurum

1. Giriş

United Nations, Department of Economic and Social Affairs raporunda 2012 yılında 52% (3.6 milyon) kişinin kentsel alanlarda yaşadığını ve bu oranın 2050 yılında 6,3 milyona ulaşacağı belirlenmiştir. Dünya sağlık örgütü 2050 yılında kentlerde yaşayan insanların dünya nüfusunun %70'ini oluşturacağını bildirmektedir (www. who.int.). Dünyada gittikçe yoğunlaşan sanayileşme ve kentleşme olgusu, günümüzde başta küresel iklim değişikliği olmak üzere sosyal, ekonomi ve çevresel sorunları da beraberinde getirmektedir. Kentlerde görülen olumsuz iklimsel şartlar önemli bir çevre sorunu olarak değerlendirilmektedir. Kentlerde kent dokusunun değişmesi, yeşil alanların sert yüzeylere dönüşmesi iklime bağlı çevre sorunlarını artırmaktadır. İklimsel problemlerinin en önemlisi ise kentsel ısı adası olarak karşımıza çıkmaktadır.

Kentsel Isı Adası Etkisi (Urban Heat Island Effect), genel bir tanımla yoğun kentleşmenin yaşandığı bölgelerde hava sıcaklığının kırsal bölgelere göre daha yüksek olmasıdır (Oke, 1982; Nakata ve Souza, 2013; Allegrini ve ark. 2015). Yaklaşık 1 milyon insanın yaşadığı bir kentte sıcaklık, kırsal alanlardan ortalama 1-3 derece daha yüksek olabilmektedir. Matson ve ark., (1978),

*Corresponding author: Address Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 25240, Erzurum/ Turkiye. **E-mail address: yildiz**@atauni.edu.tr

kentsel – kırsal sıcaklık farkının 2.6 ile 6.5 °C arasında değiştiğini belirlerken, Unger (1997) ise Macaristan'da yaptığı çalışmada farkı 1.5 ile 2.0°C arasında değiştiğini belirlemiştir. Krusche et al. (1982)' a göre bu fark özellikle yaz aylarına ortalama sıcaklık 1-2°C ye çıkmaktadır. Bu sıcaklık farkının bazı bölgelerde, 6-12 °C ye kadar çıktığını belirtmiştir (Yüksel 2005).

Kentsel ısı adası, kent ikliminin belirlenmesinde önemli bir çalışma konusudur. Kentsel ısı adasının nedeni, yeşil alanlar, su yüzeyleri ve tarım alanlarının gibi doğal peyzaj alanlarının kentsel alanlara dönüşmesi ve bu dönüşüm nedeniyle buharlaşma yüzeylerinin, rüzgâr hızının ve nemin azalması gibi, meteorolojik parametreleri değişerek yerel ve bölgesel ölçekte iklim değişiminin olmasıdır (Yao et al., 2017; Morabito et al., 2016). Yoğun kentleşme yaşayan şehirlerin kendilerine özgü iklimleri bu kentlerde yaşayan insanlar için sağlıksız termal koşullar sunan alanlar haline gelmektedir.

Alan kullanım tipi ile yüzey sıcaklığı arasındaki ilişkinin belirlenmesi kentsel ısı adasının belirlenmesinde önemlidir (Lin and Lin, 2016; Zhou et al., 2011). Li et al., (2011) kentsel alanlarda sert yüzeylerin artmasının kentsel ısı adasını etkilediğini belirlemiştir. Feyisa et al., 2014; Susca et al., (2011) ise park alanları gibi yeşil alanların bu etkiyi azalttığını ortaya koymuştur. Estoque et al. (2017) ise yapmış olduğu çalışmada sert yüzeylerin kentsel ısı adası etkisini artırırken, yeşil alanları bu etkiyi azalttığını ve bu etkiyi belirleyen etmenlerin bu yüzeylerin büyüklük, biçim gibi bir takım etmenlerle değişiklik gösterdiğini belirlemiştir.

Kentlerde farklı alanlarda yapılan çalışmalarda; Yüksel (2008), asfalt ve beton kaplı alanların sıcaklığı ile yeşil alanlar arasındaki farkın 15 °C'ye kadar çıkabildiği tespit edilmiştir. Linke ve Ruder (1940)'in İllinois kentinde yürüttükleri çalışmada, beton yüzeyler (43°C), asfalt yüzeyler (59 °C) ve çim yüzeyler (39 ° C) arasındaki sıcaklık farkını belirlemiştir (Alkan ve ark. 2017). Yılmaz ve ark., (2008) ise sert zemin ile yeşil zemin arasındaki farkı 11.7 °C olarak bulunmuştur. Yıldız ve ark., (2014), su yüzeyleri diğer alan kullanımlarına göre daha soğuk olduğunu, Yıldız ve ark., (2013), ise Çoruh Nehri vadi tabanından yamaçlara doğru, sudan uzaklaştıkça iklimsel farklılıklar oluştuğunu belirlemişlerdir. Hawkins et al (2004) Arizona'da tarımsal alanlar ile diğer alanlar arasındaki sıcaklık farkını 0,8-5,4 ^{0}C arası bulurken, çim alanlar ve meyve bahçeleri serin, işlenmemiş toprakların en sıcak yerler olarak tespit edilmiştir. Alan yüzey sıcaklığı ile alan kullanım değişimi arasında ilişkinin incelenmesinde Owen et al., (1998), toprak alanı, su yüzeyi ve yeşil alanlar arasında farklılıkları ortaya koymuştur. Byrne **(**1979) ise tarım alanlarının ortalama hava sıcaklığı arasında 20 ^{0}C fark belirlemiştir.

Kentsel yeşil doku, iklim değişikliğinden kaynaklanan sıcaklık artışını azaltmak için değerlendirilen yaklaşımlardan birisidir. Özellikle yeşil alanlarda vejetasyon dokusunun artırılması bu yaklaşımda önemli bir stratejidir .Beijing (Çin)'de yapılan bir çalışmada yeşil dokunun % 10 artırılması, sıcaklığın yaklaşık 0.86 °C düştüğünü göstermiştir (Li ve ark., 2012). Streiling ve Matzarakis (2003) Almanya Freiburg'da yapmış oldukları çalışmada, yeşil alanlarının çevresindeki alan kullanımlarından soğuk olduğunu ortaya koyarken, ağaçlık bir alanla ağaçsız bir alan arasındaki ortalama sıcaklık farkının yaklaşık 1 °C olduğunu ve ağaç sayısı arttıkça bu farkın artığını tespit etmişlerdir. Bowler ve ark., (2010) yaptıkları çalışmada park alanlarının gündüz 0.94 °C, gece 1.15 °C daha soğuk olduğunu tespit etmişlerdir. Bu değişim diğer çalışmalarda ise 1 ile 7 °C arasında olduğu ifade edilmektedir (Jusuf ve ark., 2007). Spranken-Smith ve Oke (1998)

Vancouver (Kanada) ve Sacramento (ABD) kentlerindeki parkların yapısal alanlara göre 1-2 °C daha serin olduğunu belirtmişlerdir. Yine Alexandri ve ark.(2002) kentsel alanlarda sıcaklığın düşürülebilmesinin ölçütünü; kentsel geometriye bağlarken aynı zamanda bitkilendirmenin ve mevcut iklimsel şartlarında önemli olduğunu vurgulamışlardır. Yaptıkları çalışmada, bu parametrelerin 0.4 ° C'den 19.9 C'ye kadar etkili olduğunu göstermektedir.

Kentsel ısı adasını oluşturan farklardan bir diğeri de alan kullanım büyüklüğüne bağlı olan değişimlerdir. Kuttler (1988) yeşil alan büyüklüğünün sıcaklığa etkisini belirlemek üzere yaptığı çalışmada, 30 ha (150 ile 600 m) ve 212 ha (900 m) yeşil alanların hava sıcaklığını düşürmede farklı mesafelerde etkili olduğunu, Bonn'da yapılan farklı bir çalışmada ise bu mesafenin 250 m olduğunu belirtmişlerdir (Yüksel, 2005). Upmanis et al., (1998) ise yine yeşil alanların sıcaklığa etkilerini belirlemek için parklarda yaptığı çalışmada bu alanların çevrelerine etkilerinin önemli olduğunu, 1500 m alanda 3 ^{0}C daha serin bir alan oluşturduğu tespit edilmiştir. Monteiro vd.(2016) yılında Londra'da yaptıkları çalışmada, yeşil alanların büyüklüğü ile kentin gece sıcaklıkları arasında güçlü ilişkiler tespit edilmiştir. Çalışmaya göre 0.5 hektara kadar alan kaplayan çok küçük yeşil sahalar, sadece bulunduğu alanın sıcaklığına etki ederken, 0.8-3.8 hektarlık küçük yeşil alanlar, etrafına doğru 30 ile 120metreye kadar 0.4 ile 0.8 ° C'ye kadar sıcaklıkları azaltıcı etki yapmaktadır. 10.1-12.1 hektarlık alan kaplayan daha büyük yeşil alanlar ise, çevreye doğru 180-330 metreye kadar 0.6 ile 1.0 ° C'lik sıcaklık düşüşüne neden olmaktadır.

Gomez et al., (1998) Valencia (İspanya) da yeşil alanlar üzerine yaptığı benzer çalışmada, yeşil alanlarda ise 2,5^{0}C bir düşüş olduğunu tespit etmişlerdir. Spranken and Oke (1998) Vancouver park alanlarında, park alanının büyüklüğü, ağaç sıklığı ve park içindeki donatılar artıkça serinlik etkisinin 5 kadar çıktığını belirlemiştir.

Finke (1980)'e göre Oke (1973) yapmış olduğu bir çalışmada, kentin çevresi ve nüfus arasında bağlantı kurmaya çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda, 10. 000 nüfuslu bir yerleşmede maksimum 4°C 'lik, 100.000 nüfuslu bir kentte 6 ° C'lik, 1. 000 000 nüfuslu bir kentte 8 ° C'lik ve 10.000 000 nüfuslu bir kentte 10 ° C'lik bir sıcaklık farkı belirlemiştir.

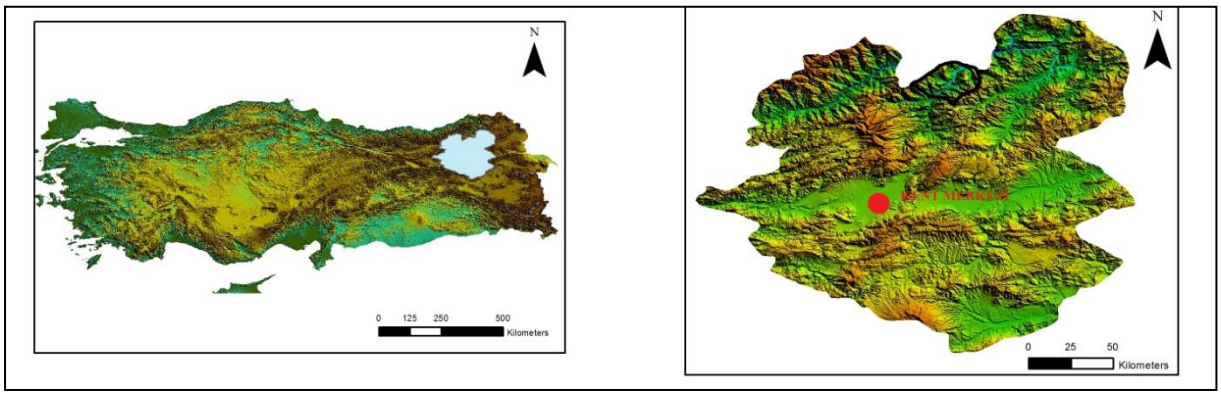
Yüzey sıcaklık analizinin belirlenmesinde uydu görüntüleri kullanılmaktadır. Genellikle MODIS (Zhu et al. 2013; Pandey et al.,2012) ve ASTER (Duan et al., 2017;Muster et al. 2015) uydu görüntüleri kullanılırken, Zhao et al. (2016) and Zhang et al. (2013) alan kullanım tipine bağlı olarak yüzey sıcaklığında meydana gelen değişimleri Landsat uydu görüntüsü kullanarak belirlemeye çalışmışlardır.

Çalışmada, kentsel alan kullanımlarının, alansal yüzey sıcaklığa etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Yüzey sıcaklık analizine bağlı olarak kentte meydana gelen kentsel ısı adaları bulunmuştur.

1. Materyal ve Metod

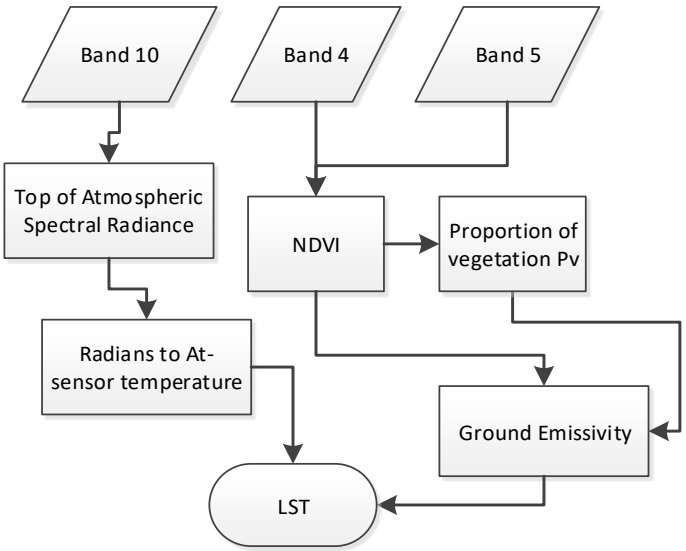
1.1. Materyal

Erzurum ili Türkiye'nin doğusunda, 25.066 km²'lik bir alanda yer almaktadır (Şekil 1.). Deniz seviyesinden yüksekliği 1853 m'dir. 2014 yılına göre Erzurum'un nüfusu 766.729'dir. Şehrin iklimi karasal iklimdir. İlde en soğuk ay ortalaması, -8,6 C, en sıcak ay ortalaması 19,6 C, en düşük sıcaklık -35 C ve en yüksek sıcaklık ise, 35 C olarak ölçülmüştür. Yıllık yağış tutarı 453 mm. kadardır (www.erzurum.gov.tr).



Şekil 1. Çalışma alanı

Çalışmada uydu görüntülerinin işlenmesi ve gerekli analizlerin gerçekleştirilmesinde ArcGIS (Ver:10.4) program kullanılmıştır. 06-07-2007 ve 17-07-2017 tarihlerine ait Landsat TM 8 uydu görüntüleri http://glovis.usgs.gov adresinden indirilmiştir. Çalışmada izlenen akış şeması Şekil 2'de verilmiştir. Uydu görüntüsüne ait yüzey sıcaklık verileri Landsat TM 8 görüntüleri kullanılarak yüzey sıcaklık haritası (Land Surface Temperature) oluşturulmuştur.

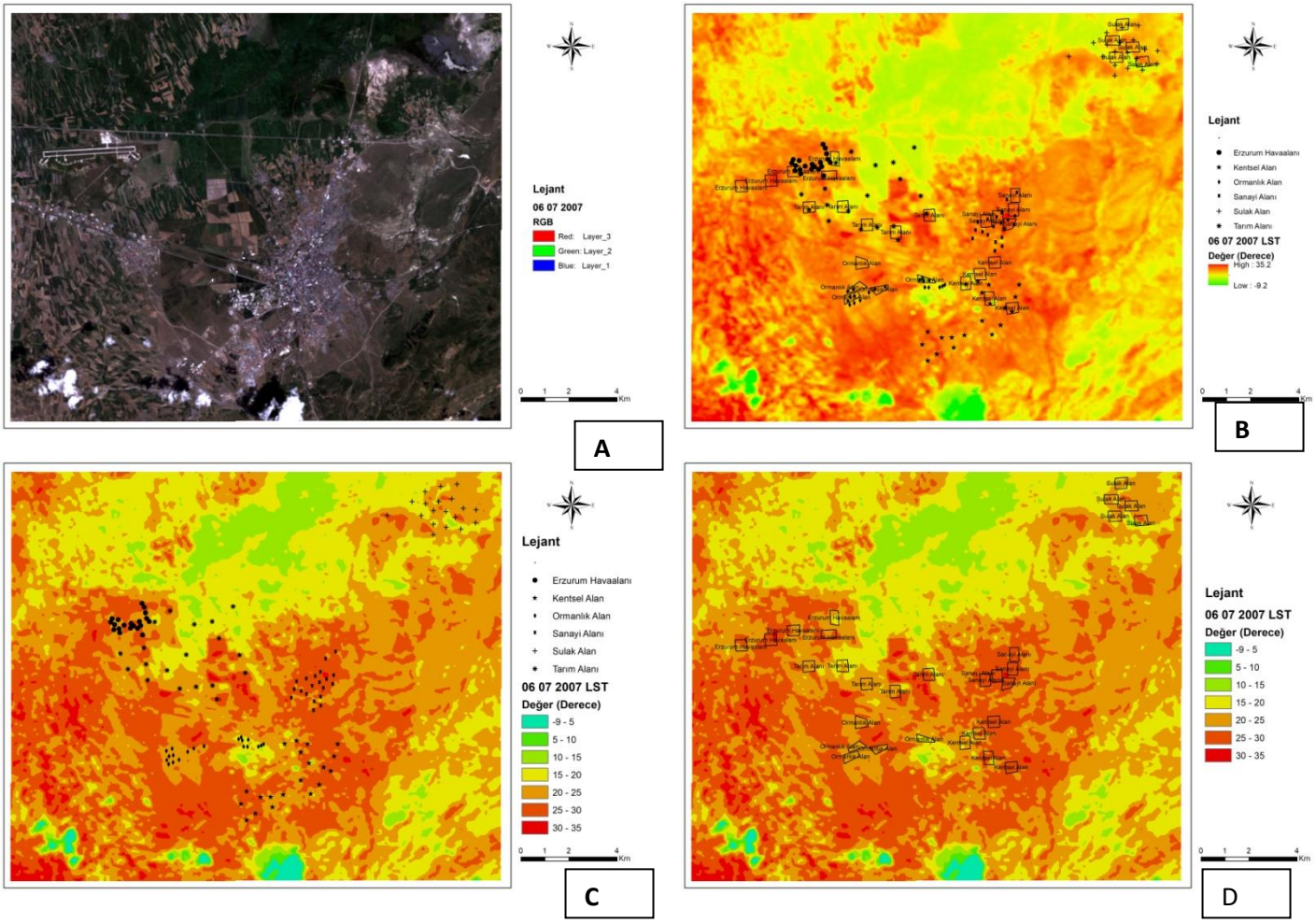


Şekil 2. Çalışmaya ait akış diyagramı

Oluşturulan LST haritası üzerine kentin farklı alan kullanımları olan, kentsel alan, sulak alan, sanayi alanı, tarım alanı ve yeşil alanlara 20 adet nokta ve büyüklükleri 250 m^2 olan 5 adet alan(poligon) atılarak bu veriler istatistikî olarak değerlendirilmiştir. Sıcaklık verilerinin ortak bir altlığa oturtulması için 5 ^{0}C'lik bir gruplandırmaya tutularak yeniden sınıflandırılmıştır.

2. Bulgular

Erzurum kent merkezine ait 06-07-2007 tarihli uydu görüntüsüne ait LST haritasında sıcaklık değerleri -9.2 ile 35.2 ^{0}C arası değişmektedir (Şekil 3). Çalışma sınırları içerisinde (–) değerlerin yer almasının nedeni alanda bulunan bulutlardan kaynaklanmaktadır.



Şekil 3. 06-07-2007 tarihli **A**-uydu görüntüsü, **B**-LST haritası, **C**-Noktasal verilere ait gruplandırılmış LST haritası, **D**-Alansal verilere ait gruplandırılmış LST haritası

06-07-2007 tarihine ait LST haritasına atılan farklı alanlara ait 20 adet noktasal veri değerlendirildiğinde en düşük sıcaklık yeşil alan (20,4 ^{0}C) ve sulak alan (20,5 ^{0}C) olarak bulunurken, en sıcak alan ise 26,7 ^{0}C ile sanayi alanı bulunmuştur (Tablo1.)

Tablo 1. 06-07-2007 tarihli LST görüntüsünde farklı alanların noktasal değerleri

Alanlar	COUNT	AREA	MIN(^{0}C)	MAX(^{0}C)	RANGE	**MEAN(^{0}C)**	STD	SUM
Kentsel Alan	20	18000	20,1	28,3	8,2	**25,0**	2,2	499,5
Yeşil Alan	20	18000	16,5	24,9	8,4	**20,4**	2,9	408,5
Sanayi Alanı	20	18000	23,7	30,0	6,3	**26,7**	1,6	533,6
Sulak Alan	20	18000	16,1	26,6	10,6	**20,5**	2,9	410,8
Tarım Alanı	20	18000	15,2	29,2	14,0	**21,7**	4,0	413,0

06-07-2007 tarihine ait LST haritasına atılan farklı alanlara ait 5 adet alansal veri değerlendirildiğinde en düşük sıcaklık yeşil alan (18,1 ^{0}C) olarak bulunurken, en sıcak alan ise 28,9 ^{0}C ile sanayi alanı bulunmuştur (Tablo2.)

Tablo 2. 06-07-2007 tarihli LST görüntüsünde farklı alanların değerleri

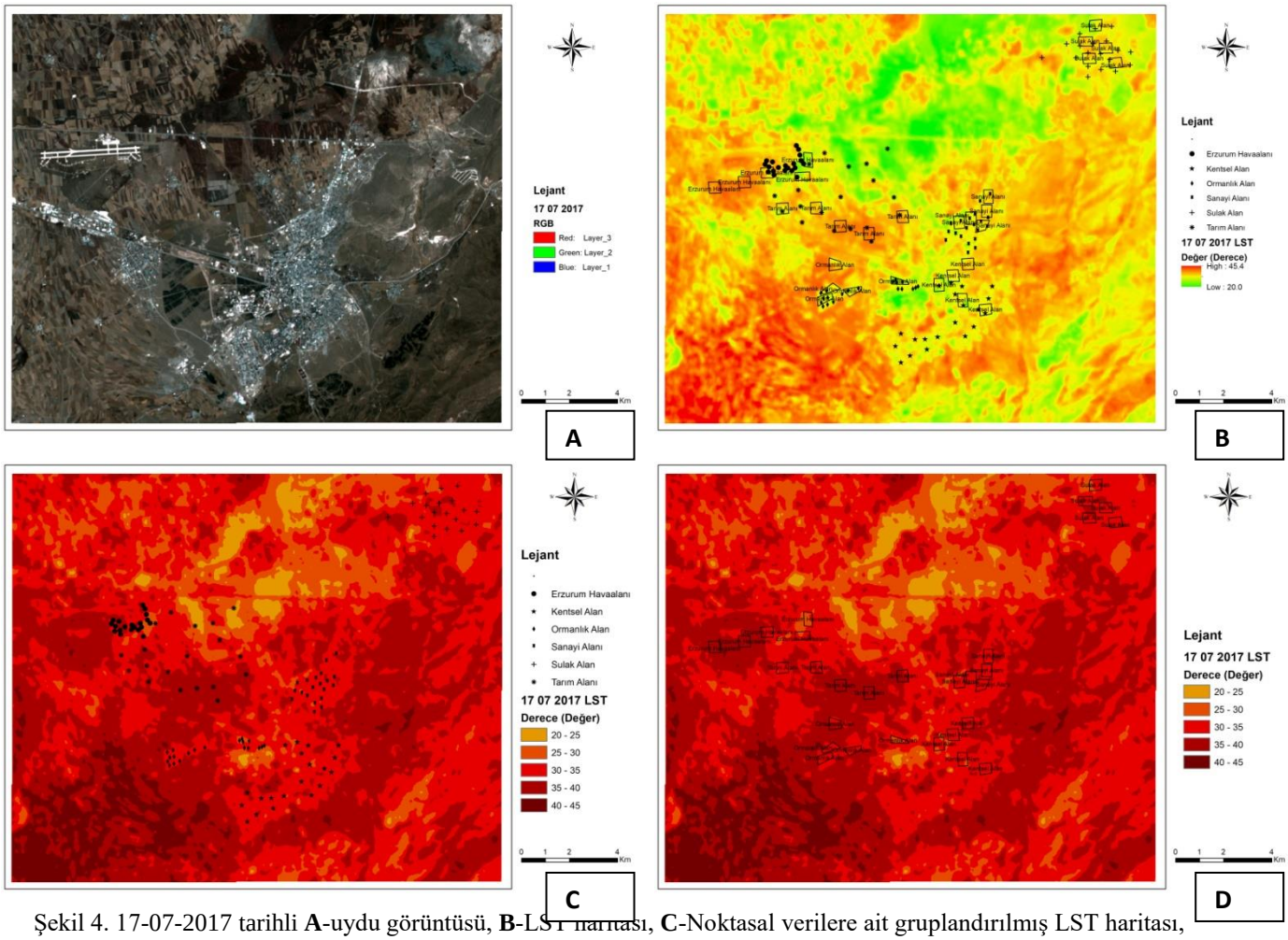
	KML_FOLDER	MIN ^{0}C	MAX ^{0}C	RANGE	**MEAN** ^{0}C	STD	SUM
1	**Kentsel Alan_1**	21,0	26,6	5,6	**24,2**	1,4	5989,7
2	**Kentsel Alan_2**	9,9	28,7	18,8	**24,9**	3,5	5879,2
3	**Kentsel Alan_3**	24,9	27,9	3,0	**26,8**	0,6	6634,1
4	**Kentsel Alan_4**	25,8	29,2	3,4	**27,4**	0,8	6994,2
5	**Kentsel Alan_5**	14,7	26,2	11,5	**21,8**	2,6	5155,7
6	**Yeşil Alan_1**	22,4	26,6	4,3	**24,1**	0,8	5865,4
7	**Yeşil Alan_2**	22,4	24,9	2,6	**23,5**	0,5	4253,8
8	**Yeşil Alan_3**	23,2	26,2	3,0	**24,8**	0,6	4588,3
9	**Yeşil Alan_4**	16,1	21,5	5,4	**18,1**	1,3	3078,3
10	**Yeşil Alan_5**	22,4	24,5	2,2	**23,2**	0,5	4782,4
11	**Sanayi Alanı_1**	24,5	28,7	4,2	**26,7**	0,9	6200,1
12	**Sanayi Alanı_2**	26,2	31,2	5,0	**28,0**	0,8	7096,3
13	**Sanayi Alanı_3**	24,9	29,2	4,2	**27,1**	0,9	6510,3
14	**Sanayi Alanı_4**	25,8	28,3	2,5	**27,1**	0,7	6681,6
15	**Sanayi Alanı_5**	26,2	30,4	4,2	**28,9**	0,8	6664,4
16	**Sulak Alan_1**	18,8	22,4	3,5	**20,6**	0,9	5158,4
17	**Sulak Alan_2**	17,4	25,8	8,4	**22,2**	2,2	5161,6
18	**Sulak Alan_3**	17,9	24,9	7,0	**23,2**	1,3	5711,3
19	**Sulak Alan_4**	14,2	26,6	12,4	**22,7**	3,6	5649,9
20	**Sulak Alan_5**	17,4	24,5	7,1	**20,8**	1,2	5219,3
21	**Tarım_Alani_1**	19,7	23,7	4,0	**22,3**	0,8	5621,6
22	**Tarım_Alani_2**	19,7	30,0	10,3	**22,4**	2,1	5749,5
23	**Tarım_Alani_3**	15,6	21,9	6,3	**19,3**	1,6	4755,4
24	**Tarım_Alani_4**	17,4	30,0	12,5	**25,7**	3,6	6594,0
25	**Tarım_Alani_5**	20,6	25,8	5,2	**22,9**	1,1	5666,7

06-07-2007 tarihine ait LST haritasına atılan farklı alanlara ait 5 adet alansal verilerin ortalamaları değerlendirildiğinde en düşük sıcaklık sulak alan (21,9 ^{0}C) olarak bulunurken, en sıcak alan ise 27,6 ^{0}C ile sanayi alanı bulunmuştur (Tablo2.)

Tablo 3. 06-07-2007 tarihli LST görüntüsünde farklı alanların ortalama değerleri

Alanlar	MIN	MAX	RANGE	**MEAN**	STD	SUM
Kentsel Alan	9,9	29,2	19,2	**25,0**	2,9	30652,9
Yeşil alan	16,1	26,6	10,6	**22,9**	2,4	22568,1
Sanayi Alanı	24,5	31,2	6,7	**27,6**	1,1	33152,6
Sulak Alan	14,2	26,6	12,4	**21,9**	2,3	26900,5
Tarım Alanı	15,6	30,0	14,4	**22,5**	2,9	28387,1

Erzurum kent merkezine ait 17-07-2017 tarihli uydu görüntüsüne ait LST haritasında sıcaklık değerleri 20,0 ile 45,4 ^{0}C arası değişmektedir (Şekil 4).



Şekil 4. 17-07-2017 tarihli **A**-uydu görüntüsü, **B**-LST haritası, **C**-Noktasal verilere ait gruplandırılmış LST haritası, **D**-Alansal verilere ait gruplandırılmış LST haritası

17-07-2017 tarihine ait LST haritasına atılan farklı alanlara ait 20 adet noktasal veri değerlendirildiğinde en düşük sıcaklık yeşil alan (30,4 ^{0}C) olarak bulunurken, en sıcak alan ise 33,4 ^{0}C ile sanayi alanı bulunmuştur (Tablo4.)

Tablo 4. 17-07-2017 tarihli LST görüntüsünde farklı alanların noktasal değerleri

Alanlar	COUNT	AREA	MIN(^{0}C)	MAX(^{0}C)	RANGE	**MEAN(^{0}C)**	STD	SUM
Kentsel Alan	20	18000	30,0	35,9	5,8	**32,7**	1,7	653,6
Yeşil Alan	20	18000	27,5	32,4	4,9	**30,4**	1,5	607,9
Sanayi Alanı	20	18000	29,2	35,5	6,3	**33,1**	1,5	662,8
Sulak Alan	20	18000	30,4	38,8	8,4	**33,3**	2,0	666,9
Tarım Alanı	20	18000	24,8	39,3	14,6	**33,4**	4,3	634,9

17-07-2017 tarihine ait LST haritasına atılan farklı alanlara ait 5 adet alansal veri değerlendirildiğinde en düşük sıcaklık yeşil alan (29 ^{0}C) olarak bulunurken, en sıcak alan ise 38,9 ^{0}C ile tarım alanı bulunmuştur (Tablo5.)

Tablo 5. 17-07-2017 tarihli LST görüntüsünde farklı alanların değerleri

	Alanlar	MIN ^{0}C	MAX ^{0}C	RANGE	**MEAN** ^{0}C	STD	SUM
1	**Kentsel Alan_1**	28,8	34,3	5,5	**33,0**	0,9	8194,6
2	**Kentsel Alan_2**	25,9	34,0	8,2	**32,0**	1,9	7557,9
3	**Kentsel Alan_3**	31,7	34,2	2,5	**33,1**	0,3	8211,2
4	**Kentsel Alan_4**	31,1	36,5	5,4	**34,7**	1,2	8854,7
5	**Kentsel Alan_5**	26,6	34,3	7,7	**31,1**	1,7	7375,0
6	**Yeşil Alan_1**	32,1	39,3	7,2	**35,8**	1,9	8687,3
7	**Yeşil Alan_2**	31,9	36,7	4,9	**33,4**	0,9	6047,6
8	**Yeşil Alan_3**	30,4	36,6	6,2	**32,4**	1,3	5997,9
9	**Yeşil Alan_4**	26,8	31,5	4,7	**29,0**	1,1	4924,9
10	**Yeşil Alan_5**	30,3	36,8	6,5	**32,0**	1,2	6582,7
11	**Sanayi Alanı_1**	32,7	36,2	3,5	**34,4**	0,7	7983,3
12	**Sanayi Alanı_2**	33,6	35,3	1,6	**34,4**	0,4	8690,9
13	**Sanayi Alanı_3**	30,2	35,0	4,8	**32,7**	0,7	7840,9
14	**Sanayi Alanı_4**	26,4	33,7	7,3	**32,2**	1,4	7943,4
15	**Sanayi Alanı_5**	31,6	35,8	4,2	**33,7**	0,9	7795,1
16	**Sulak Alan_1**	27,2	34,1	6,9	**31,2**	1,7	7833,8
17	**Sulak Alan_2**	30,9	36,1	5,2	**34,4**	1,0	8026,3
18	**Sulak Alan_3**	33,2	35,7	2,5	**34,2**	0,7	8404,9
19	**Sulak Alan_4**	31,1	35,2	4,0	**34,0**	1,0	8458,8
20	**Sulak Alan_5**	31,5	36,3	4,8	**33,9**	1,3	8498,2
21	**Tarım_Alanı_1**	36,6	39,4	2,8	**38,1**	0,6	9597,7
22	**Tarım_Alanı_2**	37,8	39,3	1,5	**38,9**	0,3	9986,4

23	**Tarım_Alanı_3**	33,2	37,3	4,1	**35,0**	0,8	8636,0
24	**Tarım_Alanı_4**	34,0	37,3	3,3	**36,2**	0,9	9311,9
25	**Tarım_Alanı_5**	29,5	36,0	6,6	**33,2**	1,5	8201,2

17-07-2017 tarihine ait LST haritasına atılan farklı alanlara ait 5 adet alansal verilerin ortalamaları değerlendirildiğinde en düşük sıcaklık yeşil alan (32,7 ^{0}C) olarak bulunurken, en sıcak alan ise 36,3 ^{0}C ile tarım alanı bulunmuştur (Tablo6.)

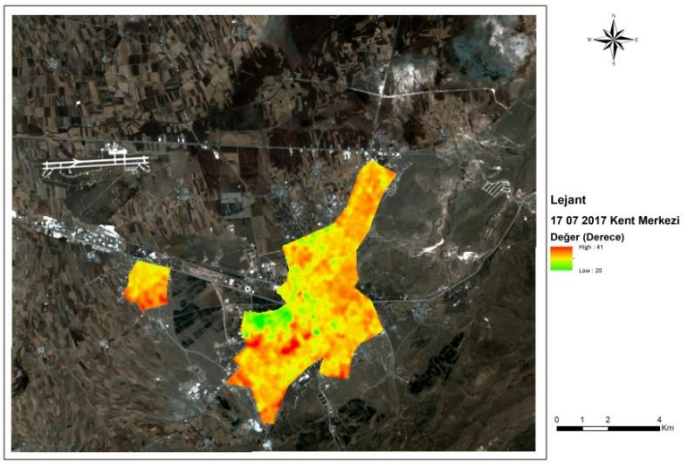
Tablo 6. 17-07-2017 tarihli LST görüntüsünde farklı alanların ortalama değerleri

Alanlar	MIN	MAX	RANGE	**MEAN**	STD	SUM
Kentsel Alan	25,9	36,5	10,6	**32,8**	1,8	40193,4
Yeşil alan	26,8	39,3	12,5	**32,7**	2,6	32240,3
Sanayi Alanı	26,4	36,2	9,8	**33,5**	1,3	40253,7
Sulak Alan	27,2	36,3	9,1	**33,5**	1,7	41221,9
Tarım Alanı	29,5	39,4	9,9	**36,3**	2,2	45733,2

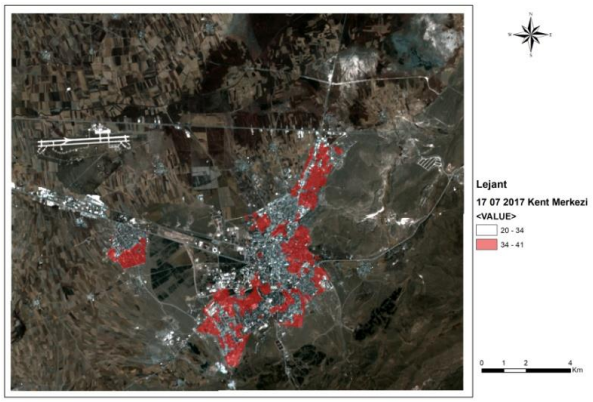
17-07-2017 tarihine ait LST haritası yalnızca kent merkezi olarak değerlendirildiğinde, sıcaklık ortalaması 33,5 ^{0}C olarak bulunmuştur (Tablo7; Şekil 5). Bu ortalamaya göre kent merkezinde yapılan sınıflamayla kente ait ısı adaları bulunmuştur (Şekil 6).

Tablo7. Kent merkezine ait LST haritası ortalaması

	MIN	MAX	RANGE	**MEAN**	STD	SUM
Kent Merkezi	20,1	41,2	21,2	**33,5**	2,5	991584,7



Şekil 5. Kent merkezine ait LST haritası



Şekil 6. Erzurum Kenti kentsel ısı adaları

2. Sonuç ve Tartışma

Dünyada son yıllarda kentsel büyüme hızı beklenmedik boyutlara ulaşmıştır. Bu büyümeye bağlı olarak kentleşmenin ve kentsel nüfusun artması, kent iklimi ve planlama ilkelerini tekrardan dikkat edilmesi zorunluluğunu ortaya çıkarmaktadır. Arazi kullanımlardaki değişim yerel, bölgesel ve hatta küresel iklimde belirgin değişikliklere neden olmaktadır. Arazi kullanımdaki değişimler albedoyu, yüzey pürüzlülüğünü, topografyayı ve su buharı ile sera gazlarının atmosfer ve yeryüzü arasındaki döngüyü değiştirerek iklimi etkilemektedir. Kentleşmenin artmasıyla beraber, hava sıcaklıklarının arttığı, rüzgârın zayıfladığı, sis duman bulutluluk, yağmur miktarı, güneş radyasyonu vb. olaylarda değişiklik olduğu bilinmektedir (Kadıoğlu 2001).

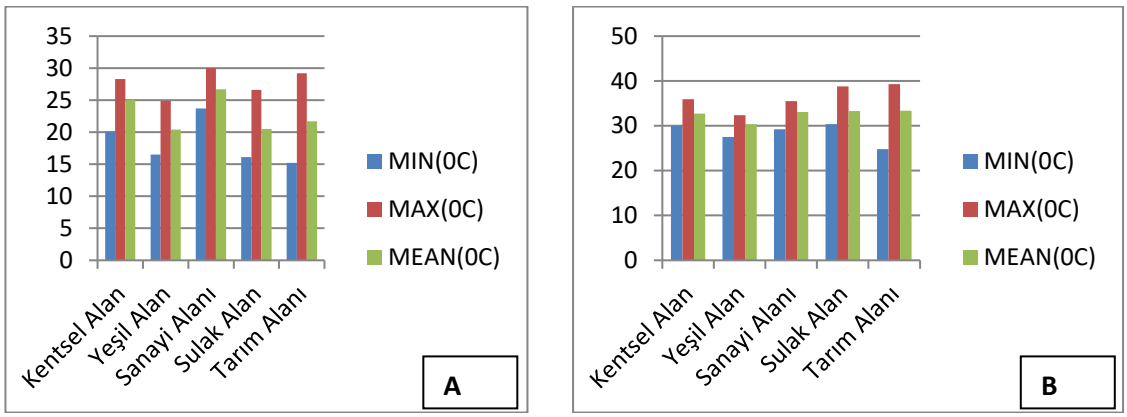
Araştırmada, çalışma alanına ait Landsat uydu görüntülerinden faydalanılarak farklı arazi örtüsü tipleri tanımlanmış, tanımlanan bu kategorilere göre ısı adalarının nasıl değiştiği belirlenmeye çalışılmıştır.

06.07.2007 tarihli uydu görüntüsünden elde edilen LST haritası sonucunda, alan kullanım faklılıkları değerlendirildiğinde sanayi alanı en yüksek sıcaklığa sahip iken, yeşil alanlar en düşük sıcaklığa sahiptir. 17-07-2017 tarihli udu görüntüsünde ise en sıcak alan tarım alanı olarak bulunmuştur (Şekil 7; Tablo 8)

Tablo.8 Farklı alan kullanımlarına ait sıcaklık değerleri

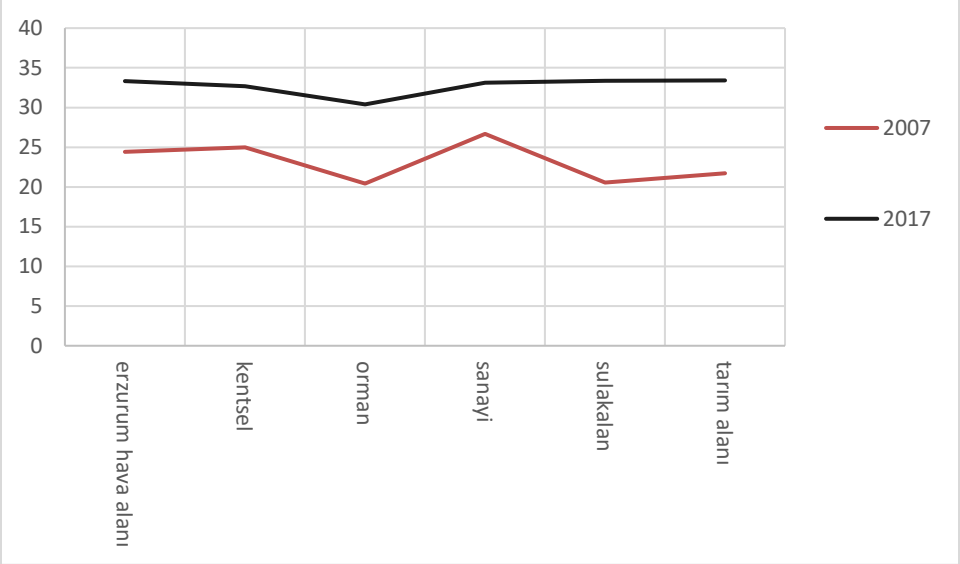
		MIN	MAX	**MEAN**
06.07.2007	**Kentsel Alan**	9,9	29,2	**25**
	Yeşil alan	16,1	26,6	**22,9**
	Sanayi Alanı	24,5	31,2	**27,6**
	Sulak Alan	14,2	26,6	**21,9**
	Tarım Alanı	15,6	30	**22,5**
17.07.2017	**Kentsel Alan**	25,9	36,5	**32,8**
	Yeşil alan	26,8	39,3	**32,7**

Sanayi Alanı	26,4	36,2	**33,5**
Sulak Alan	27,2	36,3	**33,5**
Tarım Alanı	29,5	39,4	**36,3**



Şekil 7. Çalışma alanına ait farklı alan kullanımlarını gösteren LST haritası A- 06.07.2007 tarihli, B- 17-07-2017 tarihli

Çalışma alanına ait 10 yıllık değişim (Şekil 8), sıcaklık haritası ile değerlendirildiğinde, sıcaklığın tüm alanlarda arttığı görülmektedir. 2007 yılı LST haritası değerlendirildiğinde, beklenildiği üzere kentsel alanlar, özellikle sanayi alanı gibi yeşil dokudan yoksun yerleşimler sıcak çıkmıştır. Yeşil alan ve sulak alan diğer alan kullanımlarına göre soğuk mekânlardır. 2017 LST haritası değerlendirildiğinde, yeşil alanlar soğuk bulunurken, sulak alan ve tarım alanların sıcaklık değerleri artış göstermektedir. Bunun nedeni artan sıcak değerlerine bağlı olarak sulak alanın sulak alan vasfını kaybedip, tarım alanına dönüşmesidir. Hawkins et al (2004) yapmış oldukları çalışmada da belirttikleri gibi tarımsal alanlar ile diğer alanlar arasındaki sıcaklık farkı 0,8-5,4 ^{0}C fazla olabilmektedir.



Şekil 8. Farklı yıllara ait alansal değişimin LST değerleri

Yüksel (2005; 2008) ve Yüksel and Oğuz (2008)'un yaptığı benzer bir çalışmada da, asfalt ve beton kaplı alanlarda yüzey sıcaklıklarının yüksek, yeşil alanlarda ise düşük olduğu ve bu yüzeyler üzerindeki hava sıcaklığı arasındaki farkın 15°C'ye kadar çıkabildiği tespit edilmiştir. Bir başka çalışmada asfaltla çim arasındaki sıcaklık farkı 11.79 °C olarak bulunmuştur (Yılmaz ve ark. 2008). Yerel yönetimlerin alan kullanım kararlarını doğru alabilmesi için sağlıklı ve güncel verilere ihtiyacı olmaktadır. Bu tip çalışmalar planlama kararları için envanter niteliği taşımaktadır. İnsanların daha konforlu ve daha yaşanabilir mekanlara ihtiyacı vardır. Bu nedenle kentsel ve kırsal planlamalarda sağlıklı verilerin kullanılmasına duyulan ihtiyaç yadsınamaz bir gerçektir.

Bu çalışma, alan kullanım planlamasında, daha sağlıklı kararların alınmasına katkıda bulunacaktır. Seçilen alan kullanımlarının kent mikro klimasını nasıl etkilediğini ortaya koymak, sağlıklı ve konforlu kentleşme için oldukça önemlidir. Özellikle son yıllarda yaşanan kentsel dönüşüm projeleri ve yeni yerleşimler için alan seçimi düşünüldüğünde çalışmanın önemi daha çok ortaya çıkmaktadır.

Kaynaklar

Alexandri, E., (2002), The Effect of Green Roofs on the Urban Climate- A Quantitative Approach PLEA, 23-25 July, Toulouse, pp:311-316.

Alkan A., F. Adıgüzel, E. Kaya, 2017. Batman kenti'nde kentsel ısınmanın azaltılmasında yeşil alanların önemi, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi, 34 (2017):63/76

Allegrini, J., Dorer, V., Carmeliet, J., 2015. Influence of Morphologies on the Microclimate in Urban Neighbourhoods. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 144, 108-117.

Bowler. D. E.. Buyung-Ali. L.. Knight. T. M.. and Pullin. A. S. 2010. Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. Landscape Urban Plann.. 97(3). 147–155.

Byrne, G. F. (1979). Remotely sensed land cover temperature and soil water status—a brief review. Remote Sensing of Environment, 8, 291–305.
Byrne, G.F., 1979. Remotely sensed land cover temperature and soil water status — A brief review, Remote Sensing of Environment, 8:291–305
Duan, S.B., Li, Z.L., Cheng, J., Leng, P., 2017. Cross-satellite comparison of operational land surface temperature products derived fromMODIS and ASTER data over bare soil surfaces. ISPRS J. Photogramm. Remote Sens. 126:1–10. https://doi.org/10.1016/j. isprsjprs.2017.02.003.
effect: an example fromAddis Ababa. Landsc. Urban Plan. 123:87–95. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.12.008.
Estoque, R.C., Murayama, Y., Myint, S.W., (2017). Effects of landscape composition and pattern on land surface temperature: an urban heat island study in the megacities of Southeast Asia. Sci. Total Environ. 577:349–359.
Feyisa, G.L., Dons, K., Meilby, H., (2014). Efficiency of parks in mitigating urban heat island effect: an example fromAddis Ababa. Landsc. Urban Plan. 123:87–95
Feyisa, G.L., Dons, K., Meilby, H., 2014. Efficiency of parks in mitigating urban heat island
Finke, L., (1980), Kent Planlaması Açısından Yeşil Alanların Kent İklimini ve Kent Havasını İyileştirme Yetenekleri, İstanbul Üniv.Orman Fakültesi Dergisi, Cilt:30, s.2, 224-256
Gomez F.;Gaja E.;Reig A.1998. Vegetation and climatic changes in a city, Ecological Engineering,10(4). 355-360(6)
Hawkins, TW, Brazel, AJ, Stefanov, WL, Bigler, W, and Saffell, EM. 2004. The role of rural variability in urban heat island determination for Phoenix, Arizona. Journal of Applied Meteorology,43:476, 486.
Kadıoğlu, M., 2001: Küresel iklim Değişimi ve Türkiye:Bildiğiniz Havaların Sonu, Güncel Yayıncılık, 3. Baskı, İstanbul.
Li, X., Zhou, W., Ouyang, Z., 2013. Relationship between land surface temperature and spatial pattern of greenspace: what are the effects of spatial resolution? Landsc. Urban Plan. 114:1–8. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.02.005.
Li,J , C.Song,L.Cao,F.Zhu,X.Meng,J.Wu. (2011)., Impacts of landscape structure on surface urban heat islands: a case study of Shanghai, China, Remote Sens. Environ.,115(12):3249-3263
Li. J.. Song. C.. Cao. L.. Zhu. F.. Meng. X.. and Wu. J. 2011. "Impacts of landscape structure on surface urban heat islands: A case study of Shanghai. China." Remote Sensing of Environment 115: 3249–3263
Lin, B.S., Lin, C.T., (2016). Preliminary study of the influence of the spatial arrangement of urban parks on local temperature reduction. Urban For. Urban Green. 20:348–357
Lin, B.S., Lin, C.T., 2016. Preliminary study of the influence of the spatial arrangement of urban parks on local temperature reduction. Urban For. Urban Green. 20:348–357. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.10.003.
Matson, M., McClain, E.P., McGinnis, D.F. & Pritchard, J.A., 1978. Satellite Detection of urban heat islands. Mon. Wea. Rev., 106, pp. 1725-1734.
Monteiro, M, Doick, K, J, Handley, P, Peace, A., (2016), The İmpact Of Greenspace Size On The Extent Of Local Nocturnal Airtemperature Cooling İn London, Urban Forestry& Urban Greening, 16 (2016) 160–169
Morabito, M., Crisci, A.,Messeri, A., Orlandini, S., Raschi, A., Maracchi, G.,Munafo,M., 2016. The impact of built-up surfaces on land surface temperatures in Italian urban areas. Sci. Total Environ. 551–552:317–326. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.02.029.

Muster, S., Langer,M., Abnizova, A., Young, K.L., Boike, J., 2015. Spatio-temporal sensitivity of MODIS land surface temperature anomalies indicates high potential for large-scale land cover change detection in Arctic permafrost landscapes. Remote Sens. Environ. 168:1–12. https://doi.org/10.1016/j.rse.2015.06.017.

Nakata C., Souza L., 2013. Verification of the Influence of Urban Geometry on the Nocturnal Heat Island Intensit, Journal of Urban and Environmental Engineering, 7(2), 286-292.

Oke, T .R ., (1978). City size and th e Urban f f e a t Island. A tmospheric Environment ,7,(8): 769 -779 .

Oke, T.R., 1982. The energetic basis of the urban heat island. Q. J. R. Meteorol. Soc. 108, 1–24.

Owen T.W., T.N. Carlson, R.R. Gillies, 1998. An assessment of satellite remotely-sensed land cover parameters in quantitatively describing the climatic effect of urbanization, International Journal of Remote Sensing, 19:1663–1681

Owen, T. W., Carlson, T. N., & Gillies, R. R. (1998). An assessment of satellite remotely-sensed land cover parameters in quantitatively describing the climatic effect of urbanization. International Journal of Remote Sensing, 19, 1663–1681.

Pandey, P., Kumar, D., Prakash, A., Masih, J., Singh, M., Kumar, S., Kumar, K., 2012. A study of urban heat island and its association with particulatematter during winter months over Delhi. Sci. Total Environ. 414:494–507. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.10.043.

Spranken S.R.A., Oke T.R. 1998. The Thermal Regime of Urban Parks in Two Cities with Different Summer Climates. International Journal of Remote Sensing,18(11):2085-2104.

Spranken-Smith RA. Oke TR .1998. The Thermal Regime of Urban Parks in Two Cities with Different Summer Climates. International Journal of Remote Sensing 18. 11. 2085-2104.

Streiling S. Matzarakis A 2003. Influence of Single and Small Clusters of Trees on the Bioclimate of a City: A Case Study. Journal of Arboriculture 29. 6. 309-316

Susca et al., 2011: Positive effects of vegetation: Urban heat island and green roofs. Elsevier Ltd, Environmental Pollution 159, 2119-2126

Susca, T., Gaffin, S.R., Dell'Osso, G.R., 2011. Positive effects of vegetation: urban heat island and green roofs. Environ. Pollut. 159 (8–9):2119–2126. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2011.03.007

Unger J.. 1997. Urban Climatology-Urban Climatology os Szeged. Acta Climatologica University. Szegediensis. 31B (Urban Climate special issue). 1997. 69pp.

Upmanıs H.,I. Elıasson and S. Lındqvıst, 1998. The Influence Of Green Areas On Nocturnal Temperatures In A Hıgh Latıtude Cıty, Internatıonal Journal Of Clımatology, 18: 681–700

Yao, R., Wang, L., Huang, X., Niu, Z., Liu, F., Wang, Q., 2017. Temporal trends of surface urban heat islands and associated determinants inmajor Chinese cities. Sci. Total Environ. 609:742–754. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.07.217.

Yıldız. ND.. Avdan. U.. Yılmaz. S.. 2013. Çoruh Nehri Vadi Tabanı İklim Özelliklerinin Termal Bantla Analizi. 6th Atmospheric Science Symposium – ATMOS.24-26 April. ITU. İstanbul

Yılmaz, H., Toy, S., Irmak, M.A., Yılmaz, S., Bulut, Y., 2008. Determination of temperature differences between asphalt concrete, soil and grass surfaces of the city of Erzurum, Turkey. Atmosfera. 21 (2):135-146

Yildiz Demircioglu N.. Avdan U.. Yilmaz S.. Dagliyar A.. Matzarakis A.. 2014.Thermal Band Analysis of Different Land Uses in Urban Spaces and its Effects on Bioclimatic Comfort. 3rd Int. Conf. on Countermeasures to Urban Heat Island. 13/10/2014

Yüksel Ü. D. 2008. Kentlerde Yapısal ve Yeşil Alanlardaki Hava ve Yüzey Sıcaklıklarının İrdelenmesi: Ankara Örneği Ekoloji 18, 69, 66-74

Yüksel, Ü., 2005. Ankara Kentinde Kentsel Isı Adası Etkisinin Yaz Aylarında Uzaktan Algılama Ve Meteorolojik Gözlemlere Dayalı Olarak Saptanması Ve Değerlendirilmesi Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yüksel, Ü. D., & Yılmaz, O. (2008). Ankara kentinde kentsel isi adasi etkisinin yaz aylarinda uzaktan algilama ve meteorolojik gözlemlere dayali olarak saptanmasi ve değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 23(4).

Zhang, H., Qi, Z., Ye, X., Cai, Y., Ma, W., Chen, M., 2013. Analysis of land use/land cover change, population shift, and their effects on spatiotemporal patterns of urban heat islands in metropolitan Shanghai, China. Appl. Geogr. 44:121–133. https://doi.org/ 10.1016/j.apgeog.2013.07.021.

Zhao,M., Cai, H., Qiao, Z., Xu, X., 2016. Influence of urban expansion on the urban heat island effect in Shanghai. Int. J. Geogr. Inf. Sci. 30 (12):2421–2441. https://doi.org/ 10.1080/13658816.2016.1178389

Zhou, W., Huang, G., Cadenasso, M.L., 2011. Does spatial configuration matter? Understandingthe effects of land cover pattern on land surface temperature in urban landscapes. Landsc. Urban Plan. 102 (1):54–63. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.03.009.

Zhou, W., Huang, G., Cadenasso, M.L., 2011. Does spatial configuration matter? Understanding the effects of land cover pattern on land surface temperature in urban landscapes. Landscape Urban Plann. 102 (1), 54–63.

Zhu, W., Lű, A., Jia, S., 2013. Estimation of daily maximum and minimum air temperature using MODIS land surface temperature products. Remote Sens. Environ. 130:62–73. https://doi.org/10.1016/j.rse.2012.10.034.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Elektrolitik Sert Metal Kaplamaya Alternatif Çevreye Duyarlı Ni-P Kaplamaların 6061 Serisi Alüminyum Altlık Üzerine Akımsız Yöntemle Biriktirilmesinde Sodyumhipofosfit, Sıcaklık ve Zamanın Etkisi

Abdulkadir AKYOL[1], Hasan ALGÜL[1], Oğuzhan BİLAÇ[1], Seda ULU[1], Harun GÜL[2], Mehmet UYSAL[1], Yusuf ÇAY[3], Ahmet ALP[1*]

[1] Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, 54187, Türkiye
[2] Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü, Gümüşova Meslek Yüksekokulu, Düzce Üniversitesi, Düzce, 81850, Türkiye
[3] Teknoloji Fakültesi, Makina Mühendisliği, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, 54187, Türkiye

Özet

Elektrolitik kaplamalara alternatif oluşturan ve dışarıdan herhangi bir elektrik ihtiyacına gerek duymadan gerçekleşen otokatalitik akımsız kaplamalar birçok endüstriyel alanda kullanılmaktadır. Homojen bir kaplama kalınlığı elde edilmesi, yüksek sertlik, iyi korozyon ve aşınma direncine sahip olması, akımsız kaplamaları oldukça yaygın hale getirmektedir. Ayrıca karmaşık şekilli parçalara da uygulanabilmesi avantajları arasında yer almaktadır. Bu çalışmada akımsız Ni-P kaplamaların sertlik, metalik nikel ve fosfor içerikleri, ısıl işlem sonrası oluşan bileşik türleri ve mikroyapısal özellikleri incelenerek sodyum hipofosfit, sıcaklık ve zaman parametrelerinin etkileri ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Akımsız nikel kaplama, sodyum hipofosfit, sıcaklık, zaman, mikrosertlik.

1. Giriş

Akımsız nikel kaplama, çözeltideki nikel iyonlarının nötr metalik nikele indirgenmesini sağlayan kimyasal bir işlemdir [1]. Akımsız nikel kaplamalar nikel-fosfor, nikel-bor ve saf nikel kaplamalar şeklinde üç ana gruba ayrılabilir [2]. Akımsız nikel kaplamalar indirgeyici ajana göre gruplandırıldığında nikel fosfor kaplamalar için hipofosfitler, nikel bor kaplamalar için amino boranlar ve borhidrürler, saf nikel kaplamalar için ise hidrazin redükleyici olarak kullanılır. En yaygın kullanılan indirgeyici sodyum hipofosfittir. [2]. Hidrazin kullanılmasıyla neredeyse saf nikelin otokatalitik olarak birikimi sağlanabilmektedir [3].

Ni-P kaplama yapısında değişiklik gösteren fosfor miktarına göre kaplama özellikleri de farklılık gösterir. Kendi içlerinde düşük (%1-3), orta (%4-10) ve yüksek (%11-13) fosforlu kaplamalar olarak sınıflandırılabilir ve kaplama özellikleri yapıdaki fosfor miktarı ile doğrudan bağlantılıdır [4]. Akımsız Ni-P kaplama tekniği yüksek aşınma direnci, iyi yağlanabilirlik ve yüksek sertlik gibi özelliklere sahip olduğu için birçok alanda kullanılır [5-9]. Düşük fosfor içerikli (1-3 % P) kaplama kristalin olup iyi bir aşınma direnci fakat klorürlü ortamda düşük korozyon direnci sağlar. Orta derecede fosfor içeren kaplama (4-10 % P) daha küçük kristal boyutlara sahiptir ve yarı amorf eğilimi gösterir. Halbuki yüksek fosfor içeren (% 11'den daha fazla) kaplamalar metalik cam gibi davranırlar. Akımsız nikel kaplamaların yoğunluğu fosfor içeriğinden ters oranda etkilenmektedir. Düşük fosforlu kaplamalarda yoğunluk 8,5 gr/cm^3 iken %10-11 fosfor içeriklilerde 7,75gr/cm^3

*Corresponding author: Address Teknoloji Fakültesi, Makina Mühendisliği, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, 54187, TURKEY. **E-mail address:** abdulkadir.akyol1@ogr.sakarya.edu.tr

civarına düşer. Termal ve elektrik özellikleri de kaplamanın bileşiminden etkilenir. Kaplamaların iletkenliği bakır gibi geleneksel iletkenlere göre düşüktür. Buna rağmen ısıl işlemlerle kaplamaların iletkenliği 3-4 kat artırılabilir. Ni-P kaplamalar düşük sürtünme katsayısına sahip olup yapışma göstermezler. Kaplamaların sertlik değerleri oldukça yüksektir ve ısıl işlem ile bu değerlerde artışlar meydana gelir [10].

2. Malzeme ve Yöntem

Deneysel çalışmalarda Akımsız nikel kaplanacak malzeme olarak 50 mm×30 mm×2 mm boyutlarında 6061 serisi alüminyum altlıklar kullanılmıştır. Akımsız nikel kaplama yapılmadan önce altlıklar sırasıyla 120, 240, 400, 600, 800, 1000 ve 1200'lük SiC zımparalarla zımparalandıktan sonra yüzeyleri parlatılmıştır. Daha sonra asidik bir banyo içerisinde yüzeyinde bulunabilecek yağ, kir ve oksit tabakası giderilmiştir. Malzeme yüzey kirliliklerinin giderilmesi için aşağıda işlem aşamalarında belirtilen ön temizleme işlemi uygulanmış numuneler, ticari zinkat banyosuna daldırılmıştır. $NiSO_4$ içeren ticari zinkat çözeltisine daldırma yöntemi ile iki adımda gerçekleştirilmiştir. Yüzey temizlemeden kaplamaya kadar tüm gerçekleştirilen işlem adımları aşağıdaki gibidir:

- Asidik temizleme(10ml/l sülfürik asit, 12.5 ml/l hidroflorik asit, 25ml/l nitrik asit)
- Durulama (saf su ile)
- Zinkatlama İşlemi (Ticari zinkat kullanılmıştır.)
- Akımsız nikel kaplama (Ni-P)
- Tüp fırında ısıl işlem (400ºC sıcaklıkta 2 saat süreyle Ar-%5 H_2 gazı atmosferinde)
- Oda sıcaklığına soğutma.

Taramalı elektron mikroskobu (SEM) yardımıyla kaplama tabakasının yüzey görüntüleri alınarak ısıl işlem öncesi ve sonrası kaplama tabakasında meydana gelen değişimler tespit edilmiştir. EDS ile kaplamalarda elementel fosfor da analiz edilerek morfolojideki dağılımı da tespit edilmiştir. Kaplama tabakasının bileşimini ve ısıl işlem sonucu kaplama tabakasında meydana gelen faz değişimleri Rigaku D/MAX 2000 marka XRD cihazı ile belirlenmiştir. X-ışınları analizi bakır tüp (λ=1,5418 A) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. X-ışınları taraması 10° ile 90° arasında 2°/dk'lık hızla gerçekleştirilmiştir. Isıl işlem görmemiş numunelerle ısıl işlem görmüş bütün numunelerin XRD paternleri alınarak yapıdaki değişimler incelenmiş, ısıl işlem sonrası yapıdaki Ni_3P vb. bileşiklerinin oluşup oluşmadığı tespit edilmiştir. Akımsız kaplama sonrası farklı numuneler için mikrosertlik değerleri Leica VMHT marka cihazla ölçülmüştür. 25 gr'lık yükler uygulanarak bir numuneye en az 5 ölçüm yapılmış ve ortalamaları Vickers sertlik değeri olarak alınmıştır. Isıl işlem görmüş numuneler ile görmemiş numunelerin sertlik değerlerindeki farklılıklar tespit edilmiştir.

3. Deneysel Sonuçlar ve Tartışma

3.1. Akımsız Ni-P Kaplamaların Sodyum Hipofosfit Oranı Etkisi

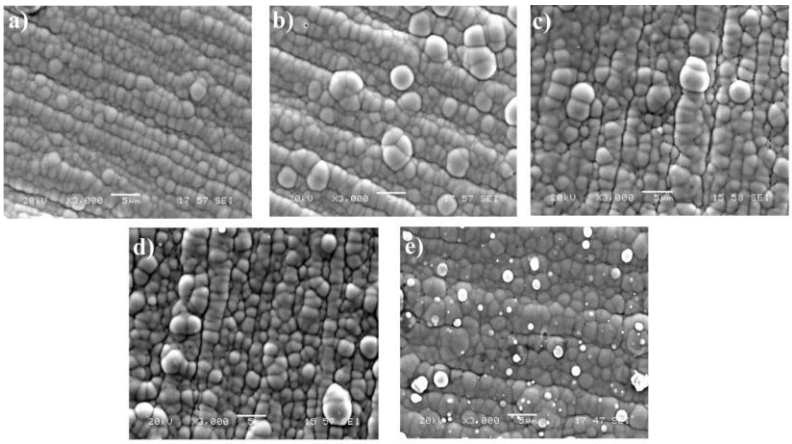
Akımsız Ni-P kaplamalara $NaPO_2H_2$ (sodyum hipofosfit) oranının etkisi incelenmiş olup Tablo 1.'de banyo bileşimi verilmektedir. $NaPO_2H_2$ oranının artışıyla birlikte kaplamalarda meydana

gelen morfoloji değişimleri ve kaplama kalınlıklarını incelemek için SEM, faz yapısındaki değişimler için XRD ve sertlik özellikleri için mikrosertlik değerlerine bakılmış olup bu deneyler sonucunda en iyi $NaPO_2H_2$ oranı seçilmiştir.

Tablo 1. Kaplama banyosunun sodyum hipofosfit ve diğer kimyasalların içeriği ve parametrelerin değişimi.

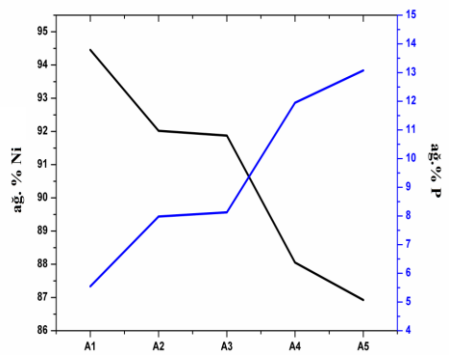
Banyo Bileşenleri	**A1**	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**
$NiSO_4.6H_2O$	28 g/L	28 g/L	28 g/L	28 g/L	28 g/L
$NaPO_2H_2$	**10 g/L**	**20 g/L**	**30 g/L**	**40 g/L**	**50 g/L**
$C_2H_3NaO_2$	35 g/L	35 g/L	35 g/L	35 g/L	35 g/L
$C_3H_6O_3$	20 ml/L	20 ml/L	20 ml/L	20 ml/L	20 ml/L
pH	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Süre (dk)	30	30	30	30	30
Sıcaklık (ºC)	90	90	90	90	90

Tablo 1' de akımsız Ni-P banyosunun bileşenleri verilmiştir. Tüm bileşenler sabit bırakılıp indirgeyici ve P kaynağı olarak kaplamalar üzerindeki etkisini incelemek için $NaPO_2H_2$ farklı konsantrasyonlarda (10, 20, 30 40 ve 50 g/L) dahil edilmiştir.



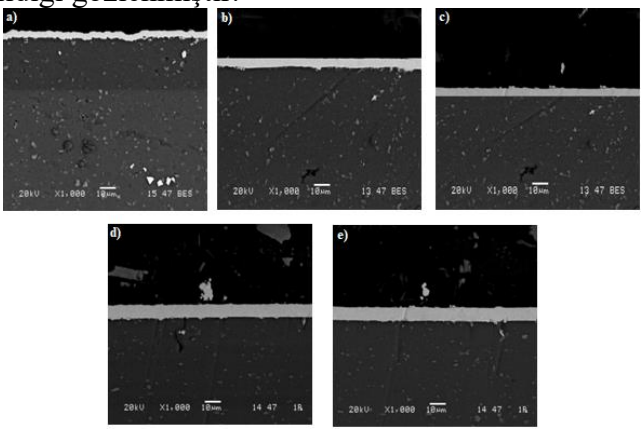
Şekil 1. Kaplama banyosundaki sodyum hipofosfit oranının etkisi a) A1 (10 g/L $NaPO_2H_2$) b) A2 (20 g/L $NaPO_2H_2$) c) A3 (30 g/L $NaPO_2H_2$) d) A4 (40 g/L $NaPO_2H_2$) ve e) A5 (50 g/L $NaPO_2H_2$)

Şekil 1.'de akımsız Ni-P kaplamaların $NaPO_2H_2$ (sodyum hipofosfit) oranına bağlı olarak SEM görüntüleri verilmektedir. Şekil 1'den de görüldüğü gibi sodyum hipofosfit oranı arttıkça tane sınırları iyice azalmıştır ve daha düz bir yüzey elde edilmiştir. 10 g/L $NaPO_2H_2$ oranına sahip kaplamada (A1) ince taneler ve tane sınırları açıkça görülmektedir. 30 g/L $NaPO_2H_2$ (A3) oranında ise taneler giderek kabalaşmaya ve tane sınırları azalmaya başlamıştır. 50 g/L $NaPO_2H_2$ oranına sahip kaplamada (A5) ise tane sınırları iyice azalmıştır.



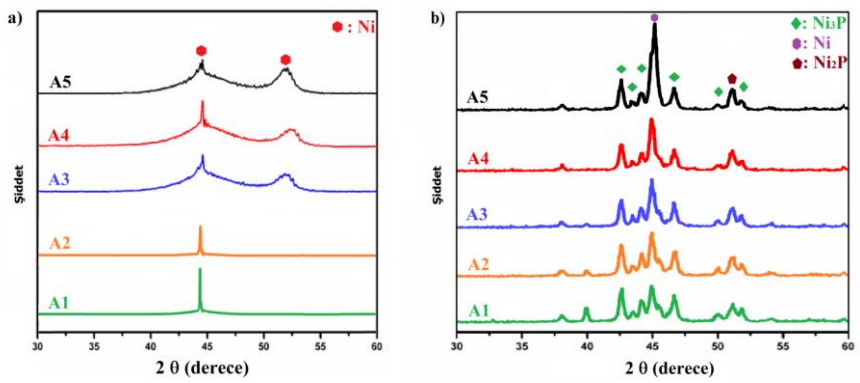
Şekil 2. Sodyum hipofosfit miktarına bağlı olarak kaplamaların Ni ve P %si, A1 (10 g/L $NaPO_2H_2$), A2 (20 g/L $NaPO_2H_2$), A3 (30 g/L $NaPO_2H_2$), A4 (40 g/L $NaPO_2H_2$) ve A5 (50 g/L $NaPO_2H_2$).

Numunelerin EDS analiziyle elde edilmiş grafiğe göre kaplama banyosundaki sodyum hipofosfit oranı arttıkça kaplama içindeki elementel P oranı artmaktadır. Elde edilen sonuçları literatür ile karşılaştırdığımız zaman, ağırlıkça %1-5 fosfor içeren (düşük fosforlu) akımsız nikel kaplamalarının mikro yapıları kristal haldedir. Ağırlıkça % 6-9'u fosfor içeren (orta fosfor) kaplamalar karışık kristalimsi ve amorf yapıdadır. Buna karşın ağırlıkça % 10-13 fosfor (yüksek fosfor) içeren kaplamalar amorf yapıda oluşurlar [2]. En yüksek P % sine, 50 g/L sodyum hipofosfit kullanıldığında ulaşılmıştır (%13,075 elementel P). Ancak yüksek P içeriklerine hem A4 hem de A5 banyosu ile ulaşılabildiği gözlenmiştir.



Şekil 3. Farklı oranda redükleyiciyle oluşan kaplamaların kesitleri a)A1 (10 g/L $NaPO_2H_2$), b)A2 (20 g/L $NaPO_2H_2$), c)A3 (30 g/L $NaPO_2H_2$), d)A4 (40 g/L $NaPO_2H_2$) ve e)A5 (50 g/L $NaPO_2H_2$)

Şekil 3'de (A1) numunesinde yaklaşık olarak 5 μm'lik bir kaplama kalınlığı elde edilmiştir. Fakat kaplama banyosundaki sodyum hipofosfit oranın artmasıyla kaplama kalınlığı önemli bir ölçüde artış göstermektedir ve en homojen kaplama (A4) ve (A5) numunesinde elde edilmektedir.

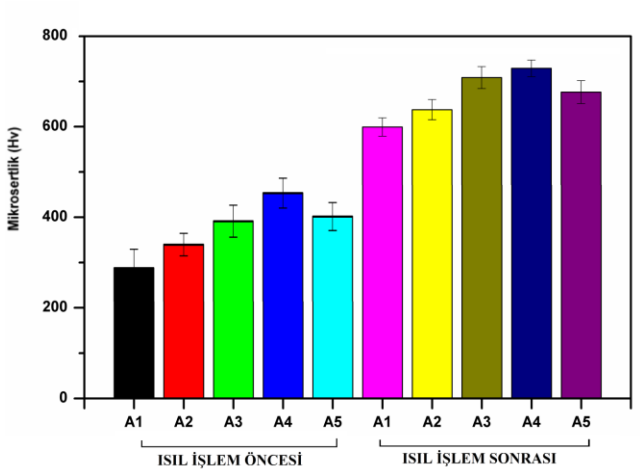


Şekil 4. Akımsız Ni-P kaplamalarda kaplama banyosunda farklı miktarlarda sodyum hipofosfit oranının incelendiği numunelere ait XRD verileri a) ısıl işlem öncesi ve b) ısıl işlem sonrası

Şekil 4'de akımsız Ni-P kaplanmış numunelere ait XRD verileri verilmiştir. Kaplamada fosfor oranının artmasından dolayı latiste oluşan düzensizlik kristalin fazdan daha amorf faza doğru değişime (Şekil 4a) sebep olmaktadır. M.Czagánya ve arkadaşları sodyum hipofosfit içeriğinin artmasıyla kaplamanın amorf yapıda oluşacağını savunmuşlardır [11,12]. Fosfor oranıyla birlikte piklerin daha yayvanlaştığı görülmektedir. XRD piklerinde sodyum hipofosfit oranı azaldıkça piklerin şiddeti artmakta ve FWHM daralmaktadır. Bu durum genel olarak tane boyutunun azaldığı ve kristalinitenin arttığına yorumlanmaktadır. Şekil 4 (a)'ya baktığımız zaman nikele ait piklerin (111) yönünde ve (200) yönünde olduğu görülmektedir. Isıl işlem uygulanmamış yapılar incelendiğinde, amorf yapının varlığı ve bu yapıdaki yüksek şiddetli olarak yer alan (111) yönündeki Ni piki, kaplamadaki baskın yönelmenin [111] doğrultusunda olduğunu göstermektedir. Bu da sıkı paket (111) düzlemlerinin numune yüzeyine paralel şekilde yer aldığı anlamı taşımaktadır. Kaplama banyosunda sodyum hipofosfit miktarının artmasıyla; kaplama bünyesindeki fosfor içeriği artması büyümenin (111) yönünde oluşmasını tetiklediği ve (111) yönündeki büyümenin diğer yönlere göre daha düşük bir gerilme olduğunu söylemiştir. A3 numunesinden sonra (200) yönünde bir izlenim gerçekleşmiştir. En düşük fosfor oranına sahip olan numunede (A1) 44^0'de Ni (111) düzlemine ait pik gözükmektedir. 30 g/L $NaPO_2H_2$ (sodyum hipofosfit) içeren numunede (A3), kaplamanın kristalin veya mikro kristalin ve amorf fazların karışımını şeklinde pikler içermektedir. 50 g/L $NaPO_2H_2$ oranına sahip numunede (A5) ise kaplamadaki en yüksek fosfor oranı bulunmakta (bkn Şekil 2) olmasına ragmen Şekil 4a daki X-ray eğrisinde herhangi bir pik gözükmemektedir. Bu da yapının tamamen amorf olduğunu göstermektedir [12]. Isıl işlem sonrasında kaplamalarda bulunan amorfluk ortadan kalkmakta ve tamamıyla kristalin fazlar elde edilmektedir. Isıl işlem sonrasında ana matris nikel (44º, 54º) haricinde Ni_2P(51º), Ni_3P (36º, 38º, 42º, 43º, 46º, 49º, 52º) gibi ikincil fazlar oluşmaktadır [13].

Sertlik testleri daha önceden kesitten bakalit yardımıyla hazırlanan numunelerde akımsız Ni-P kaplamalarda fosfor oranının ve ısıl işlemin etkisini incelemek adına, 400 ^{0}C'de argon-hidrojen koruyucu atmosferinde 2 saat boyunca ısıl işleme tabi tutulmuş farklı fosfor oranına sahip kaplamaların sertlik değerleri Vickers cinsinden Şekil 5'de verilmiştir.

Şekil 5'de gözüktüğü gibi ısıl işleme tabi tutulmuş kaplamaların sertlikleri ısıl işlem görmemiş numunelere göre oldukça yüksektir. Czagánya ve arkadaşları çalışmalarında artan sodium hipofosfit oranıyla birlikte ısıl işlem sonrası kaplamaların sertliğinin arttığını bulmuştur. Isıl



Şekil 5. Sodyum hipofosfit miktarına bağlı olarak elde edilen akımsız Ni-P kaplı numunelere ait ısıl işlem öncesi ve sonrası sertlik değerleri

işlemden sonra, sertliğin, sert Ni_3P fazının artmasıyla birlikte oluştuğunu söylemektedirler [13]. Sertlikteki bu artış, ısıl işlem ile birlikte düşük sodyum hipofosfit oranına sahip kaplamalarda oluşan kristalin Ni3P, Ni_2P vb. bileşiklerin oranı az olduğundan sertlikler daha düşük çıkmıştır. Yüksek elementel fosfor oranına sahip kaplamalarda yapılan ısıl işlem ile yapıda oluşan seramik özellikli Ni_2P, Ni_3P gibi intermetalik fazlarının daha fazla oluşmasından dolayı bu kaplamalarda sertlik değerleri daha yüksek olarak elde edilmiştir. Kaplamadaki P un belli bir orandan daha fazla artması ile sertlikte bir artışın devam etmediği de gözükmektedir.

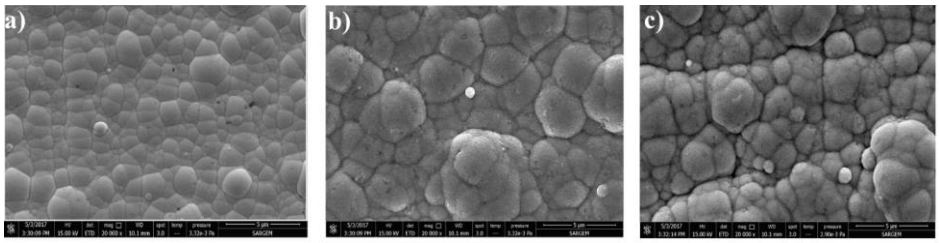
3.2. Akımsız Ni-P Kaplamalarda Kaplama Banyosu Sıcaklığının Etkisi

Akımsız Ni-P kaplamalarda kaplama banyosu sıcaklığının kaplamalar üzerine etkisi incelenmiş olup banyo bileşimi Tablo 2'de verilmektedir. Kaplama banyosu sıcaklığının artışıyla birlikte kaplamalarda meydana gelen morfolojik değişimler, kaplama kalınlığında ve elementel Ni ve P oranındaki değişimler SEM yardımıyla, ısıl işlem öncesi kristalinite/amorfluk durumu ve ısıl işlem sonrası değişimler ise XRD yardımıyla incelenmiştir. Kaplamaların sertlik özelliklerine de bakılarak optimum kaplama banyosu sıcaklığı tespit edilmeye çalışılmıştır.

Tablo 2. Akımsız Ni-P kaplamalarda kaplama banyosu sıcaklığının etkisinin incelendiği kaplama banyolara ait banyo bileşimleri ve çalışma koşulları

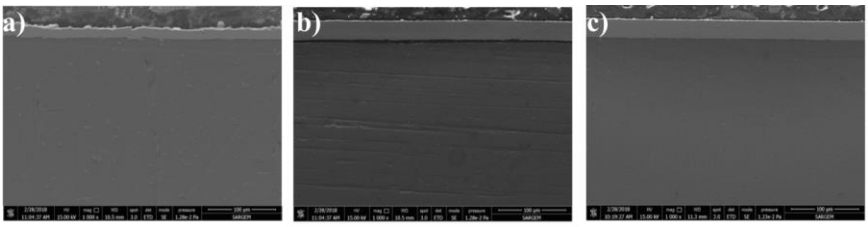
Banyo Bileşenleri	**B1**	**B2**	**B3**
$NiSO_4.6H_2O$	28 g/L	28 g/L	28 g/L
$NaPO_2H_2$	30 g/L	30 g/L	30 g/L
$C_2H_3NaO_2$	35 g/L	35 g/L	35 g/L
$C_3H_6O_3$	20 ml/L	20 ml/L	20 ml/L
pH	4-5	4-5	4-5
Süre (dk)	60	60	60
Sıcaklık (°C)	**70**	**80**	**90**

Şekil 6'da akımsız Ni-P kaplamaların kaplama banyosu sıcaklığına bağlı olarak SEM görüntüleri verilmektedir. Şekilde de görüldüğü gibi sıcaklık arttıkça tane sınırları iyice azalmıştır. (B1) numunesinde kaba nikel taneler gözükürken (B3) numunesine doğru amorflaşma görülmektedir.



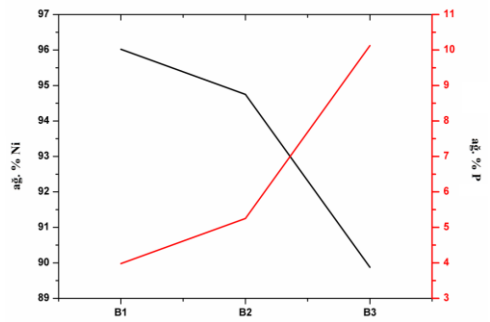
Şekil 6. Farklı sıcaklıklardaki akımsız Ni-P kaplama banyolarından elde edilen numunelere ait yüzey morfolojilerinin SEM görüntüleri a) B1 (70ºC), b) B2 (80ºC) ve c) B3 (90ºC)

Kaplama banyosunun sıcaklığının etkisi Şekil 7 de görülmekte olup, sıcaklık arttıkça kaplama kaplama kalınlığı da artmaktadır. Bununla birlikte aynı fosfor içerikli (çeşitli kaplama sıcaklıklarında), nikel kaplamaların kristalleştirilmesi, sıvı alaşımlarının katılaşmasına benzer bir mekanizma ile meydana gelir. Bu da fosfor içeriğinin artmasına neden olmaktadır [14]. Benzer durum Şekil 8'de de açıkça görüldüğü üzere mevcut olup, artan sıcaklıkla P % si artmaktadır [5]. 90^0C'lik kaplama banyosunda bir saatlik kaplama sonucunda elde edilen numunede (B3 numunesi) yaklaşık olarak 17 μm'lik bir kalınlık elde edilmiştir.



Şekil 7. Akımsız Ni-P kaplamalarda farklı sıcaklıklardaki kaplama banyolarından elde edilen numunelere ait kesit görüntüleri a) B1 (70ºC), b) B2 (80ºC) ve c) B3 (90ºC)

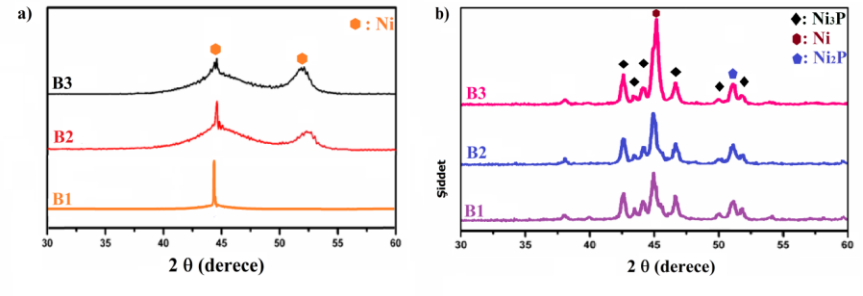
Farklı sıcaklıklarda elde edilen akımsız Ni-P kaplama tabakasındaki % Ni ve % P içeriklerinin sıcaklıkla değişimine ait EDS analiz değerleri Şekil 8 de verilmiştir.



Şekil 8. Farklı sıcaklıklarda elde edilen akımsız Ni-P kaplamalara ait EDS analizi.

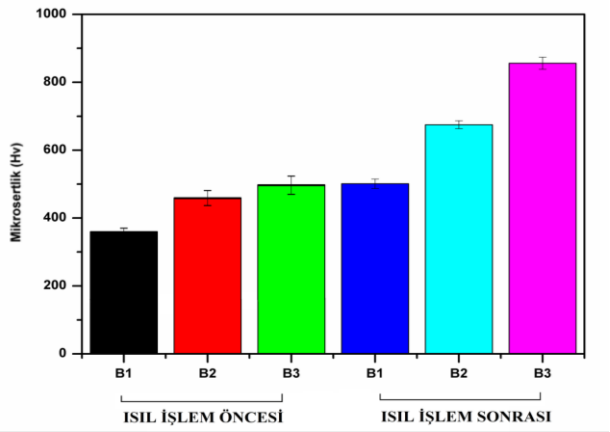
Şekil 8 den görüldüğü gibi kaplama banyosunun sıcaklığının artmasıyla kaplama içinde biriken ağırlıkça elementel % P oranı artmaktadır. Nikel % si ise kaplama sıcaklığı ile azalmaktadır. Daha yüksek P içeriği isteniyorsa daha yüksek sıcaklıklarda kaplama yapılması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Şekil 9'da farklı sıcaklıklardaki kaplama banyolarından elde edilen numunelerin ısıl işlem öncesi ve sonrası XRD sonuçları verilmiştir.



Şekil 9. Akımsız Ni-P kaplamalarda farklı sıcaklıklardaki kaplama banyolarından elde edilen numunelere ait XRD verileri a) ısıl işlem öncesi ve b) ısıl işlem sonrası

Şekil 9a'ya bakıldığında kaplama banyosu sıcaklığı 70 ^{0}C'de elde edilen B1 numunesinin yapısı kristalin bir yapıda iken, sıcaklığın 90 ^{0}C'ye çıkarılmasıyla elde edilen B3 numunesinin ısıl işlem öncesi X-ışını kırınım örgüsünde 44° ortaya çıkan pik, yapının amorfa doğru gittiğini göstermektedir. Bu da kaplama banyosunun sıcaklığının artmasıyla kaplamaya giren ağırlıkça elementel %P oranının arttığını ve yapının bundan dolayı daha amorf bir hal aldığı söyleyenebilir [15]. Şekil 9b ise farklı kaplama banyosu sıcaklıklarında elde edilen numunelerin ısıl işlem sonrası XRD eğrileri verilmiştir. Görüldüğü üzere, ısıl işlem uygulanmasıyla Ni matrisin içinde nikelin yanı sıra Ni_2P ve Ni_3P çökelti fazlarının oluştuğu görülmektedir. Özellikle banyo sıcaklığının artmasıyla 43^0'deki Ni_3P'ye ait pikin şiddetinin arttığı gözlemlenmektedir. Banyo sıcaklığının artmasıyla kaplama içindeki ağırlıkça elementel % P miktarının artması daha fazla Ni_3P fazının çökmesine neden olmaktadır.

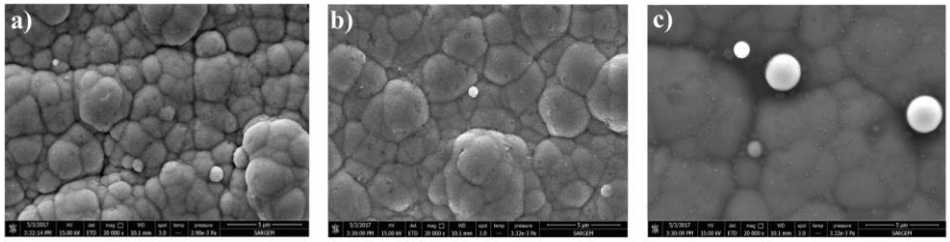


Şekil 10. Akımsız Ni-P kaplamalarda farklı sıcaklıklardaki kaplama banyolarından elde edilen numunelere ait ısıl işlem öncesi ve sonrası sertlik değerleri

Şekil 10'da akımsız Ni-P kaplamaların ısıl işlem öncesi ve sonrası sertlikleri görülmektedir. Sıcaklık artışına bağlı olarak kaplamanın kesitinin daha kalın hale gelmesi yanında tabakada Ni_2P, Ni_3P gibi sert fazların oluşumundan dolayı sertlik artmaktadır.

3.3.Akımsız Ni-P Kaplamalarda Kaplama Süresinin Etkisi

Akımsız Ni-P kaplamalarda kaplama süresinin, kaplamalar üzerindeki etkisi incelenmiş olup Tablo 3'de banyo bileşimi ve çalışma koşulları verilmektedir.



Şekil 11. Farklı kaplama sürelerinde elde edilen akımsız Ni-P kaplamaların SEM görüntüsü a) C1 (30 dk), b) C2 (60 dk) ve c) C3 (90 dk)

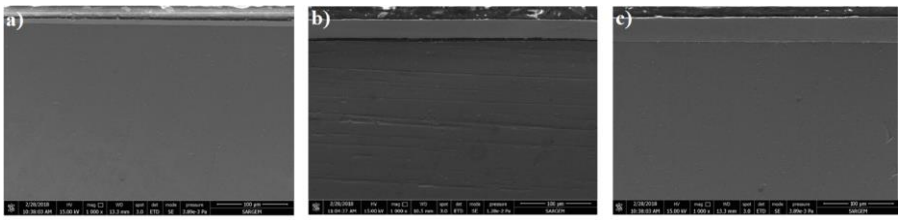
Tablo 3. Ni-P kaplamalarda kaplama süresinin etkisinin incelendiği banyoların bileşenleri ve çalışma koşulları

Banyo bileşenleri	**C1**	**C2**	**C3**
$NiSO_4.6H_2O$	28 g/L	28 g/L	28 g/L
$NaPO_2H_2$	30 g/L	30 g/L	30 g/L
$C_2H_3NaO_2$	35 g/L	35 g/L	35 g/L
$C_3H_6O_3$	20 ml/L	20 ml/L	20 ml/L
pH	4-5	4-5	4-5
Süre (dk)	**30**	**60**	**90**
Sıcaklık (ºC)	90	90	90

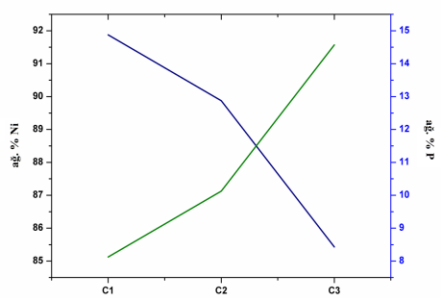
Şekil 11'de akımsız Ni-P kaplamalarda farklı kaplama süreleriyle kaplama morfolojisinde meydana gelen değişimin SEM görüntüleri verilmektedir. Zaman arttıkça P oranının artışına bağlı olarak mikroyapı daha da amorf hale dönmüştür. (C1) kaplamasında ince taneler ve tane sınırları net olarak görülürken, (C3) kaplamasında tane sınırları ve görünürlüğü azalmıştır. Sorkhabi ve arkadaşlarının çalışmalarında farklı kaplama sürelerinde oluşan Ni-P alaşımlarının, fosfor içeriği % 11'in üzerinde olduğunda amorf benzeri bir yapının oluştuğu, ısıl işlemden geçirilmiş numunelerde kristalleşmelerin gerçekleştiği bulunmuştur [14].

Şekil 12'de farklı kaplama sürelerinde elde edilen kaplamaların kesit görüntüleri görülmektedir. En uzun kaplama süresine (90 dk) sahip olan (C3) kaplamasında 25 µm kaplama kalınlığı elde edilirken, (C1) numunesinde ise kaplama kalınlığı 10 µm'dir [16]. Ayrıca sıcaklık 90 C de en iyi verim alındığından, bu sıcaklıkta redüksiyon hızı da arttığından dolayı kaplama hızı ve kalınlığı artmaktadır. Bu durumda hem nikelin hem de P un redüklenmesi söz konusu olmasına rağmen,

Şekil 13'e bakıldığında kaplama içerisindeki P oranının daha fazla olması, P redüksiyon hızının daha fazla olduğunu da ortaya koymuştur.

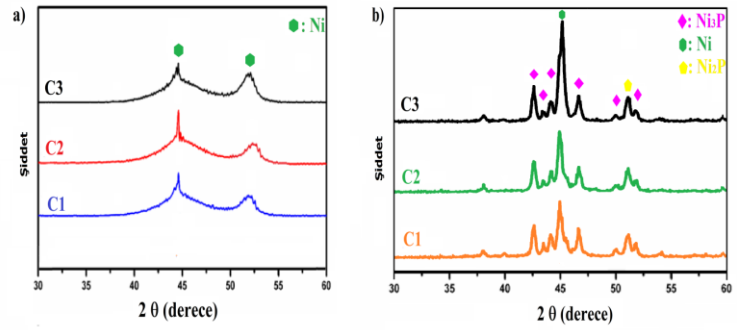


Şekil 12. Farklı kaplama sürelerinde elde edilen akımsız Ni-P kaplamalara ait kesit görüntüsü a) C1, b) C2 ve c) C3 (90 dk)

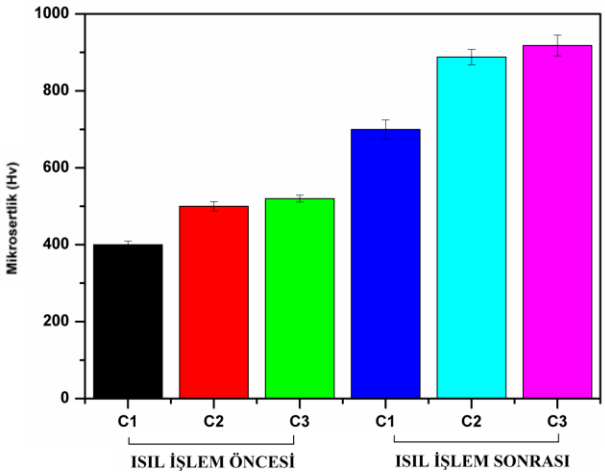


Şekil 13. Farklı kaplama sürelerinin kaplamalardaki %Ni ve %P değişimine etkisi (EDS analizi) (C1: 30 dk, C2: 60 dk, C3: 90 dk)

Şekil 14'de farklı kaplama sürelerine sahip akımsız Ni-P kaplamaların ısıl işlem öncesi ve sonrası X-ray pikleri görülmektedir. Isıl işlem öncesinde her üç numune için de piklerin artan zamana bağlı olarak daha da yayvanlaşmakta ve amorf yapılar gözükmektedir. Isıl işlem sonrasında zaman arttıkça kaplama içerisinde ağırlıkça P oranının artmasıyla birlikte 44° pikin daha dik ve yüksek şiddete sahip olduğu anlaşılmaktadır. P un etkisiyle oluşan amorf yapıların ısıl işlemle kristalize olduğu, nikelin yanında ayrıca Ni_2P ve Ni_3P kristalin fazlarının oluştuğu, en yüksek şiddete dolayısıyla fazla kristaliniteye 90 dk lık sürede ulaşıldığı anlaşılmaktadır.



Şekil 14. Akımsız Ni-P kaplama süresinin kristaliniteye etkisi (XRD eğrileri) a) ısıl işlem öncesi b) ısıl işlem sonrası



Şekil 15. Farklı kaplama sürelerinin sertliğe etkisi a) ısıl işlem öncesi, b) ısıl işlem sonrası

Şekil 15'de akımsız Ni-P kaplamaların ısıl işlem öncesi ve sonrası sertlik değerleri verilmektedir. Şekle göre en yüksek sertliğe sahip olan Ni-P kaplaması 90 dk kaplama (C3) yapılan numunede elde edilmiştir. Burada sertlik değeri yaklaşık olarak ısıl işlem öncesi 512 HV iken, ısıl işlem sonrası 950 HV'e kadar çıkmaktadır. Sertlik değerinin artışı Ni_2P, Ni_3P seramik özellikli fazların oluşumu nedeniyle olmaktadır [16].

Sonuçlar

Akımsız Ni-P kaplamalar başarı ile üretilmiş ve bu kaplama çalışmalarına indirgeyici konsantrasyonunun (sodyum hipofosfit) artmasıyla kaplama tabakasındaki %P oranı artmış, ısıl işlem uygulanmamış numunede amorf yapı baskınken ısıl işlem sonrası Ni_3P ve Ni_2P kristalin fazlarının artışına bağlı olarak sertlikte de artış gözlenmiştir.

Kaplama banyosu sıcaklığının artışına bağlı olarak %P oranı, kaplama kalınlığı ve amorflaşma da artmıştır. Isıl işlem sonrası kristalinite artmış ve sertlikte ciddi artışlar meydana gelmiştir.

Kaplama süresinin artışıyla tabakadaki %P oranı, amorflaşma ve kaplama kalınlığı artmıştır. Kaplamalara ısıl işlem uygulandığında seramik esaslı Ni_2P ve Ni_3P bileşikleri teşekkül etmiştir. Kaplamda en yüksek sertliğe 90 dakikalık sürede ulaşılmış olup, 950 Vikers sertliklere ulaşılmıştır.

Çevre ve sağlık açısından zararlı Cr^{+6} banyosundan hareketle elde edilen Cr kaplamaların sertliğinin 850-1000 Vikers civarında olduğu düşünüldüğünde, çevresel açıdan daha olan pozitif akımsız banyolar aracılığıyla 950 Vikers serliğe ulaşılması son derece önemlidir. Üstelik çevresel ve sağlık problemlerinden kaynaklı maliyetler de söz konusu olmayacak demektir.

Teşekkür

Bu çalışma, Tübitak'ın 1005 çerçevesinde desteklediği 116M998 Nolu proje sonuçlarından hazırlanmıştır.

Kaynaklar

[1] R. C. Özden, "Sıcak Haddelenmiş AZ91 Magnezyum Alaşımı Üzerine Uygulanan Akımsız Ni-P-W Kaplamanın Korozyon ve Aşınma Özellikleri," Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, 2015.
[2] P. Sampath Kumar and P. Kesavan Nair, "Studies on crystallization of electroless Ni□P deposits," *J. Mater. Process. Technol.*, vol. 56, no. 1–4, pp. 511–520, 1996.
[3] D. Gökçe, "Akımsız Nikel Fosfor/nikel Bor Dubleks Kaplamaların Korozyon Ve Aşınma Dirençlerinin İncelenmesi," İstanbul Teknik Üniversitesi, 2012.
[4] J. Sudagar, J. Lian, and W. Sha, "Electroless nickel, alloy, composite and nano coatings - A critical review," *Journal of Alloys and Compounds*, vol. 571. pp. 183–204, 2013.
[5] A. I. Aydeniz, A. Göksenli, G. Dil, F. Muhaffel, C. Calli, and B. Yüksel, "Electroless ni-b-w coatings for improving hardness, wear and corrosion resistance," *Mater. Tehnol.*, vol. 47, no. 6, pp. 803–806, 2013.
[6] S. K. Das and S. Prasamta, "A parametric investigation of the friction performance of electroless Ni-B coatings," *Lubr. Sci.*, vol. 23, pp. 81–97, 2011.
[7] K. N. Srinivasan, R. Meenakshi, A. Santhi, P. R. Thangavelu, and S. John, "Studies on development of electroless Ni–B bath for corrosion resistance and wear resistance applications," *Surf. Eng.*, vol. 26, no. 3, pp. 153–158, 2010.
[8] S. K. Das and P. Sahoo, "Tribological characteristics of electroless Ni-B coating and optimization of coating parameters using Taguchi based grey relational analysis," *Mater. Des.*, vol. 32, no. 4, pp. 2228–2238, 2011.
[9] P. G. Venkatakrishnan, S. S. Mohamed Nazirudeen, and T. S. N. Sankara Narayanan, "Formation and Structural Characterization of Electroless Ni-B-P Ternary Alloy Coatings," *Appl. Mech. Mater.*, vol. 592–594, pp. 385–390, 2014.
[10] A. Zarebidaki and S. R. Allahkaram, "Effect of surfactant on the fabrication and characterization of Ni-P-CNT composite coatings," *J. Alloys Compd.*, vol. 509, no. 5, pp. 1836–1840, 2011.
[11] R. Taheri, "Evaluation of Electroless Nickel-Phosphorus (EN) Coatings," *PhD Thesis*, no. August 2002, p. 229, 2003.
[12] M. Czagány, P. Baumli, and G. Kaptay, "The influence of the phosphorous content and heat treatment on the nano-micro-structure, thickness and micro-hardness of electroless Ni-P coatings on steel," *Appl. Surf. Sci.*, vol. 423, pp. 160–169, 2017.
[13] T. S. N. Sankara Narayanan, I. Baskaran, K. Krishnaveni, and S. Parthiban, "Deposition of electroless Ni-P graded coatings and evaluation of their corrosion resistance," *Surf. Coatings Technol.*, vol. 200, no. 11, pp. 3438–3445, 2006.
[14] H. Ashassi-Sorkhabi and S. H. Rafizadeh, "Effect of coating time and heat treatment on structures and corrosion characteristics of electroless Ni–P alloy deposits," *Surf. Coatings Technol.*, vol. 176, pp. 318–326, 2004.
[15] M. Yan, H. G. Ying, and T. Y. Ma, "Improved microhardness and wear resistance of the as-deposited electroless Ni-P coating," *Surf. Coatings Technol.*, vol. 202, no. 24, pp. 5909–5913, 2008.
[16] M. Anik and G. Celikten, "Analysis of the electrochemical reaction behavior of alloy AZ91 by EIS technique in H3PO4/KOH buffered," *Corros. Sci.*, vol. 49, no. 4, pp. 1878–1894, 2007.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Kompleks Sülfürlü Çinko Cevherlerinden Anodik Oksitleme ile Zn Kazanımına H_2SO_4 Derişimi ve Elektrotlar Arası Mesafenin Etkisi

[1]Figen Özboz, [1]Seda Ulu, [1]Abdülkadir Akyol, [1] Mehmet Uysal, [2] Harun Gül, [1]Ahmet Alp, *[3]Ali Osman Aydın
[1]Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Sakarya Üniversitesi, Türkiye
[2]Gümüşova Meslek Yüksekokulu, Metalurji Bölümü, Düzce Üniversitesi, Türkiye
*[3]Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Sakarya Üniversitesi, Türkiye

Özet

Kompleks sülfürlü çinko cevherinden çinko kazanımı genellikle yüksek sıcaklık prosesleriyle gerçekleşmektedir. Çinko ekstraksiyon proseslerinin içerdiği kavurma işlemleri, yüksek sıcaklıklar gerektirmesi ve çevreye zararlı kükürtlü gazların çıkışından dolayı alternatif yöntemler arayışına neden olmaktadır. Bu çalışmada Rize Bölgesi kompleks sülfürlü çinko cevherlerinin hidro-elektrometalurjik bir proses olan anodik oksitleme liç işlemi araştırılmıştır. Liç çalışmalarında mekanik olarak aktive edilmiş cevherden çinko kazanımına sülfürik asit derişimi ve elektrotlar arası mesafenin etkileri incelenmiştir. Elde edilen çözeltiler AAS ile analiz edilip çinko ekstraksiyon verimliliği hesaplanmıştır.

Anahtar kelimeler: Kompleks sülfürlü Zn cevheri, liç, anodik oksitleme, hidro-elektrometalurjik proses

Abstract

Zinc extraction from complex sulfide ores is usually carried out by high temperature processes. The roasting process in zinc extraction caused that research for alternative methods because of the necessity of high temperatures and the emission of harmful sulfur gases. In this study, anodic oxidation leaching that is hydro-electro metallurgy process was investigated with complex sulfide Zn ores of Rize region. The effects of sulfuric acid concentration and interelectrode distance were investigated on Zn extraction with using mechanically activated ores in leaching processes. The obtained solutions were analyzed by AAS for Zn extraction efficiency calculations.

Keywords: Complex sulfide Zn ore, leaching, anodic oxidation, hydro-electrometallurgical process

1. Giriş

Metalik çinko üretiminde en önemli kaynaklardan biri kompleks çinko cevherleridir. Bütün çinko kazanım metotlarında çinko cevher ya da konsantrelerinin oksit hale getirilmesinde kavurma prosesi ilk işlemdir. Hidrometalurji yöntemleri ile çinko kazanımında iki kademe mevcuttur. Birincisi kalsine edilmiş cevheri asitli ortamda liç işlemine tabii tutmak, ikincisi ise elektroliz ile çözeltiden metalik çinko elde etmektir [1].

Hidrometalurji, kıymetli metalleri cevherlerinden kazanımında ekonomik yönden ekstrasyon verimini iyileştirmek için yapılan çok farklı liç proseslerini içermektedir [2]. Cevher içeriğine göre

*Corresponding author: Address: Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Sakarya Üniversitesi, TURKEY. E-mail address: aaydin@sakarya.edu.tr, Phone: +903807314005

sülfürik asit, nitrik asit, hidroklorik asit gibi çözücüler, $Fe_2(SO_4)_3$, $FeCl_3$, $CuCl_2$, KCN, NaCN reaktif çözeltileri ya da amonyaklı ortamlarda liç işlemleri yapılabilmektedir [2,3,4].

Hidrometalurjik yöntemlerle çinko üretiminde kavurma işleminden kaynaklanan üç sorun önlenebilir. Björling, Forward ve Veltman'ın yaptığı çalışmaya göre bu sorunların çözülebilmesi basınç liçiyle mümkün olmuştur. Bu çalışmalara göre kavurma işlemiyle oluşan ferritler, SO_2 gazı çıkışı önlenmektedir ve liç sonrası atıkta kalan civa çevre kirliliğine neden vermeyecek şekilde izole edilmektedir [5].

Hidrometalurji proseslerinde yenilikçi bir yöntem olan elektrooksidasyon uygulamaları çalışılmaktadır. Elektrooksidasyon yönteminde çözünmeyen elektrotlar kullanılarak (Pt,Ti,Ru, paslanmaz çelik gibi) indirgenmeye etki eden gazların (O_2 ve H_2) ortaya çıkarılması esastır. Bu işlem sonucunda çözünebilirliği zor olan birçok bileşik içinden istenen elementler daha kolay ekstrakte edilebilmektedir [6]. Bu sayede inert özellik gösteren metal elektrotların kullanılmasıyla doğrudan ya da dolaylı bir şekilde oksitlenme sağlanmaktadır. Elektrooksidasyon prosesinde elektrot tipi, akım yoğunluğu, süre, ph gibi parametreler önemlidir [7].

Geleneksel pirometalurjik ve hidrometalurjik yöntemlerde kompleks cevherden metal kazanımı cevherlerin ihtiva ettiği kıymetli metallerin ayrı ayrı konsantre edilmesi ile mümkündür. Hidro-elektrometalürji yöntemi olan anodik oksitleme liç işlemi ile metal kazanımında ise cevherin ihtiva ettiği metaller tek adımda çözeltiye geçebilmektedir [8].

Bu çalışma ile Rize bölgesi kompleks sülfürlü çinko cevherlerinden, yüksek sıcaklık işlemlerini içeren, çevreye ve sağlığa zararlı kükürtlü gazların açığa çıktığı geleneksel kazanım metotlarına alternatif bir yöntem olan anodik oksitleme liç işlemi ile çinko ekstraksiyon araştırmaları yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda, cevherden çinko kazanımına çözelti derişimi ve elektrotlar arası mesafe parametrelerinin etkileri incelenmiştir.

2. Malzeme ve Yöntem

2.1. Malzeme

Çalışmalarda kullanılan cevher, Karadeniz bölgesi Rize ili Çayeli Bakır İşletmeleri A.Ş.'den konsantre halde temin edilmiştir. Konsantre cevher, halkalı değirmende öğütüldükten sonra neminden arındırmak üzere etüvde bekletilmiştir ve sonrasında 200 mesh elek altına elenmiştir. Cevher, WC bilyalar kullanılarak 1/30 katı/bilye oranında, 600 devir/dk ve 2 saat süre parametreleri kullanılarak gezegensel bilyalı değirmende mekanik olarak aktive edilmiştir.

Aktivasyon işlemi sonrasında kimyasal analiz BRUKER AXS'in S8 Tiger Dalgaboyu Dağılımlı XRF analiz cihazı ile yapılmıştır. Cevherin kimyasal bileşimi Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Cevherin kimyasal analizi

Element	%
Zn	9,30
Fe	22,32
S	20,80
Cu	13,05
Pb	0,58
O	31,80
Ba	1,5
Diğerleri	0,65

2.2. Yöntem

Anodik oksitleme yöntemi ile liç çalışmalarında DC güç kaynağı, manyetik karıştırıcılı ısıtıcı, liç kabı ve asidik ortamda çözünmeyen metal elektrotlardan oluşan liç ünitesi kullanılmıştır. . Çözücü derişiminin ve liç ünitesinde elektrotlar arası mesafenin değişiminin çözünme verimine etkisinin incelendiği çalışmalarda 75°C sıcaklık, 30 sıvı/katı oranı, 300 devir/dk karıştırma hızı, uygulanan voltaj 3V ve 2 saat liç süresi koşulları sabit tutulmuştur.

Literatürde aynı konsantre cevher kullanılarak yapılan çalışmalarda mekanik aktivasyon işlemi ile partiküllerin ufalması sonucu tanelerin ve içindeki elementlerin homojen ve küçük boyutlarda dağılmak suretiyle serbestleştiği, böylece cevherin uygulanacak pirometalurjik veya hidrometalurjik proses için daha uygun bir fiziksel hale geldiği açıklanmıştır. Bu sebeplerle yapılan tüm çalışmalarda mekanik olarak aktive edilmiş numuneler kullanılmıştır [4].

Liç çalışmaları sonrası elde edilen çözeltilerin Atomik Adsorpsiyon Spektrometresi ile analizi yapılarak çözünme verimleri hesaplanmıştır. Çözücü derişimi ve elektrotlar arası mesafe parametreleri değiştirilerek çözünme verimine etkiler incelenmiştir

3. Bulgular

3.1. Anodik oksitleme liç çalışmaları

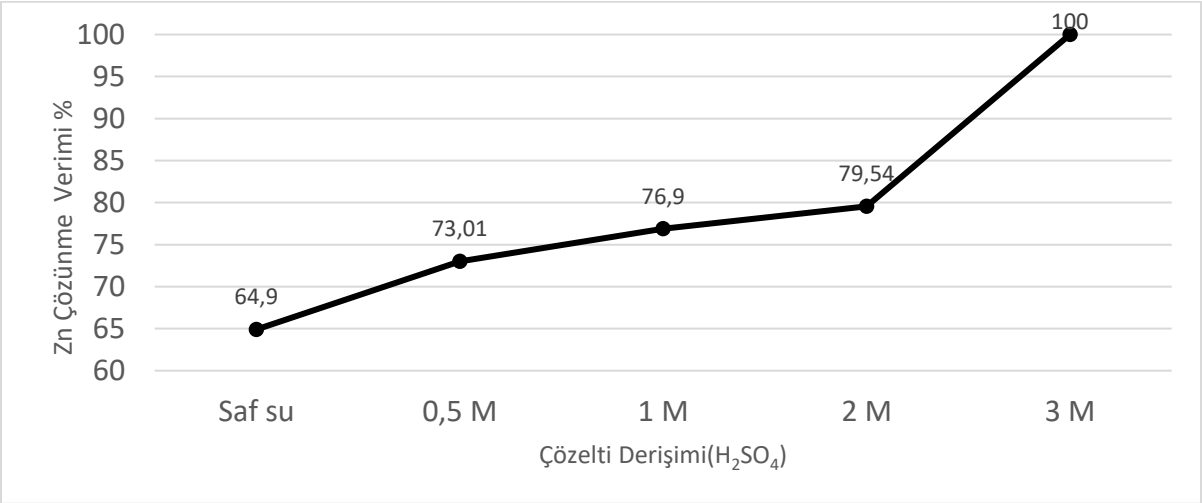
3.1.1. Çözelti derişiminin liç verimine etkisi

Mekanik olarak aktive edilmiş numuneler kullanılarak, çözünme verimine çözücü derişiminin etkisini incelemek için anodik oksitleme yöntemi ile liç çalışmaları yapılmıştır. Çözelti derişiminin liç verimine etkisinin incelendiği liç çalışmalarında 3 cm elektrotlar arası mesafe, 30 sıvı/katı oranı, 300 devir/dk karıştırma hızı, 75°C sıcaklık, uygulanan voltaj 3V ve 2 saat süre koşullarında gerçekleştirilmiştir.
Çinko çözünme verimlerine ait değerler Tablo 2'de ve bu verilerden elde edilerek çizilen grafik ise Şekil 1.'de verilmiştir.

Tablo 2. H_2SO_4 derişiminin Zn çözünme verimine etkisi

H_2SO_4 Derişimi	% Zn Verimi
Destile Su	64,9
0,5 M	73,01
1 M	76,9
2 M	79,54
3 M	100

Tablo 2'deki değerler incelendiğinde, H_2SO_4 derişimi artışının Zn çözünme verimine etkisi artmaktadır. Asitsiz ortamda Zn çözünme verimi % 64,9 değerinde iken 3 M H_2SO_4 ortamında çözünme verimi % 100 ulaşmıştır.



Şekil 1. Anodik oksidasyon ile liç çalışmalarında H_2SO_4 derişiminin Zn çözünme verimine etkisi.

Liç sisteminde oksijenin gerekliliği aşağıdaki reaksiyonlarda görülmektedir.

$$ZnS + H_2SO_4 + 1/2O_2 \rightarrow ZnSO_4 + S^0 + H_2O \quad (1)$$

$$ZnSO_4 \rightarrow Zn^{2+} + SO_4^{2-} \quad (2)$$

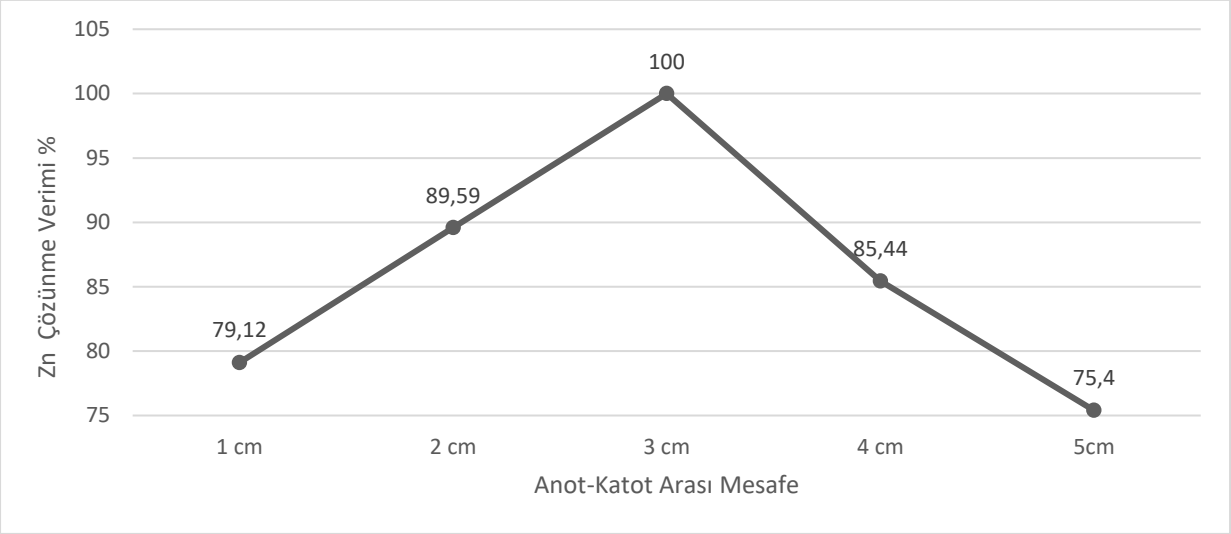
Saf suda dahi çözünme veriminin yüksek olması, anodik oksitleme yöntemi ile açığa çıkan ve kompleks cevherlerin çözünmesinde önemli rol oynayan O_2 gazının etkisi olarak düşünülmektedir [4].

3.1.2. Elektrotlar arası mesafenin liç verimine etkisi

Çözünme verimine elektrotlar arası mesafenin etkisini incelemek amacıyla anodik oksitleme yöntemiyle yapılan liç çalışmalarında, diğer koşullar sabit tutularak yine mekanik olarak aktive edilmiş numuneler kullanılmıştır. Çalışmalar sırasında seçilen elektrotlar arası mesafeler ve elde edilen çinko çözünme verimlerine ait değerler Tablo 3'de verilmiştir. Bu veriler yardımıyla çizilen grafik ise Şekil 2'de görülmektedir.

Tablo 3. Elektrotlar arası mesafe değişiminin Zn çözünme verimine etkisi

Elektrotlar Arası Mesafe	% Zn Verimi
1 cm	79,12
2 cm	89,59
3 cm	100
4 cm	85,44
5 cm	75,45



Şekil 2. Anodik oksidasyon ile liç çalışmalarında elektrotlar arası mesafenin Zn çözünme verimine etkisi.

Elektrotlar arası mesafe çok yakın olması durumunda zaman zaman partiküllerin elektrotlara ve birbirlerine temas eden köprüler kurdukları ve akımın da zaman zaman bu köprüden geçmesi nedeni ile anot yüzeyinde oksidasyon oluşmadığı ve bu nedenle verimin düşük kaldığı söylenebilmektedir. Elektrotlar arası mesafenin fazla olması durumunda anot yüzeyinde açığa çıkan oksijen ile reaksiyona girecek yüzeyde yeterli partikülün az olması nedeni ile oksidasyon (çözünme) sınırlı kalmaktadır Anodik oksitleme liç sisteminde mesafe 3 cm olarak ayarlandığında ise bu işlem optimum düzeyde olmaktadır [4].

Sonuçlar

Kompleks sülfürlü çinko konsantresinin anodik oksitleme liç yöntemi ile kavurma gibi yüksek sıcaklıklar gerektiren ön işlemler uygulanmadan, atmosferik basınçta ve düşük sıcaklıklarda yüksek çözünme verimlerinin elde edilebileceği görülmüştür.

Anodik oksitleme liç çalışmalarında mekanik olarak aktive edilmiş numuneler kullanılmasıyla çözücü olarak saf suyun kullanılmasında dahi yüksek çözünme verimleri elde edilmiştir. Elektrotlar arası mesafenin 3 cm olduğu, 3 M sülfürik asit çözeltisinde, 75^0C sıcaklıkta, 30/1

sıvı/katı oranı, 300 devir/dk karıştırma hızı, 3 V voltaj ve 2 saat liç süresi koşullarında yapılan liç çalışmalarda Zn çözünme verimi % 100 olarak elde edilmiştir.

Sülfürlü cevherlerin değerlendirilmesi, endüstriyel olarak yüksek sıcaklıkların kullanıldığı, çevreye zararlı birçok kükürtlü gazların çıkışını ihtiva eden pirometalurji veya piro-hidro-elektrometalurji yöntemleri ile yapılmaktadır. Hidro-elektrometalurji yöntemi olan anodik oksitleme yöntemi; çözünme verimlerinin yüksek olması, düşük sıcaklıklarda gerçekleşmesi, kükürtlü gazların çıkışının olmaması gibi çevreye ve ekonomiye daha duyarlı avantajlar içermekte ve geleneksel yöntemlere alternatif olabileceği anlaşılmaktadır.

Kaynaklar

[1] Aykaç Y. Oksit-Sülfür Karışımlı Kurşun-Çinko Cevherlerinin Flotasyon Artıklarından Hidrometalurjik Yöntemlerle Çinko Kazanılması. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Türkiye: 2006.
[2]Sabba N, Akretche DE. Use of membranes in copper hydrometallurgy. Desalination, 2006;193:422-425.
[3] Turan MD, Arslanoğlu H, Altundoğan HS, Yüksek basınç reaktör sisteminde küre kalkopirit konsantresinden metallerin ekstraksiyonu üzerine bir araştırma. SAÜ Fen. Bil. Der. 2013;3:447-455.
[4] Özboz F. Rize Bölgesi Kompleks Sülfürlü Bakir Cevherlerinin Anodik Oksitleme Yöntemi ile Liçi. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Türkiye: 2017.
[5] Habashi F, Cambazoğlu M. Hidrometalurjide Yeni Gelişmeler. Bilimsel Madencilik Dergisi, 1979;18:21-38.
[6] İlhan K, Kurt U, Apaydın Ö, Arslankaya E, Gönüllü MT, Elektrokimyasal Arıtım ve Uygulamaları: Katı Atık Sızıntı Suyu Çalışması. AB Sürecinde Türkiye'de Katı Atık Yönetimi ve Çevre Sorunları Sempozyumu, 2007.
[7] Akarsu C, Taner F, Ayol A, Sızıntı Suyunun Elektrooksidasyon Prosesi ile Arıtılması. ISEM 2014; 914-920.
[8] Ayışkan Ö, Sülfürlü Bakır Cevherleri ve Cevher Zenginleştirme Yönünden Problemleri. Bilimsel Madencilik Dergisi, 1974;13:35-41.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Çevreye Daha Duyarlı Akımsız Nikel Bor Elektrolitlerindeki Nikel Oranının Kaplamanın Özelliklerine Etkisi

Seda ULU[1], Hasan ALGÜL[1], Abdulkadir AKYOL[1], Oğuzhan BİLAÇ[1], Harun GÜL[2*], Mehmet UYSAL[1], Adem ONAT[3], Ahmet ALP[1]
[1] Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Sakarya Üniversitesi, 54187, Türkiye
[2] Gümüşova Meslek Yüksekokulu, Metalurji Bölümü, Düzce Üniversitesi, Düzce, 81850, Türkiye
[3]Sakarya Meslek Yüksekokulu, Metalurji Bölümü, Sakarya Üniversitesi, 54187, Türkiye

Özet

Günümüzde akımsız nikel kaplamalar yüksek aşınma ve korozyon dirençleri sayesinde altlığı koruyucu özelliklere sahip önemli kaplamalardır. Akımsız nikel kaplamalar çevresel koşullara dayanıklılığı dekoratif görünümü sayesinde önem kazanmıştır. Özellikle çevreye zararlı ve kanserojen etkilere sahip sert krom kaplamaların yerinin doldurulması için alternatif kaplamalara ihtiyaç duyulan durumlarda akımsız nikel bor kaplamalar ön plana çıkmaktadır. Gerek yüksek sertlikleri gerekse aşınma ve korozyon dirençleri nedeniyle nikel bor kaplamaların gelecekte tamamen krom kaplamaların yerini alacağı düşünülmektedir. Isıl işlem sonrası artan sertliğiyle akımsız nikel bor kaplamaların sertliği 1001 HV'ye kadar arttırılabilmektedir. Bu çalışmada alüminyum altlık üzerine asidik nikel bor kaplama banyosu ile akımsız nikel bor kaplama yapılmıştır. Kullanılan nikel kaynağı miktarının yüzey morfolojisi üzerindeki etkileri incelenerek SEM ve XRD analiz çalışmaları yapılmıştır. Kaplama sonrasında ısıl işlem yapılarak oluşan intermetalik fazlar ve sertlikteki değişimler incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Nikel Bor, çevreye duyarlı, akımsız kaplamalar, DMAB.

Abstract

Today, electroless nickel coatings are important coatings which have properties like base protection thanks to their high wear and corrosion resistance. Electroless nickel coatings are important due to their durability toenvironmental conditions and decorative appearance. When alternative coatings are needed, electroless nickel boron coatings come to the forefront, particularly for filling the site of hard chrome coatings which are harmful to the environment and have carcinogenic effects. Nickel boron coatings are supposed to take the place of chrome coatings in the future because of their high hardness and wear and corrosion resistance. With increased hardness after heat treatment, hardness of electroless nickel boron coatings can be increased up to 1001 HV. In this study, electroless nickel boron coating was applied to an aluminum base with an acidic nickel boron coating bath. The effects of the amount of nickel source on the surface morphology were investigated and SEM and XRD analyzes were carried out. Intermetallic phases formed by heat treatment after coating and changes in hardness were investigated.

Keywords: Nickel Boron, More Sensitive, Electroless Coatings, DMAB.

*Corresponding author: Address: Gümüşova Meslek Yüksekokulu, Metalurji Bölümü, Düzce Üniversitesi, Düzce, TURKEY. **E-mail address** harungul@duzce.edu.tr

1.Giriş

Akımsız Nikel Bor kaplamalar çevreye zararlı kanserojen etkileri olan sert krom kaplamalara alternatif olacak üstün mekanik özelliklere sahip kaplamalardır. Krom kaplamalar yüksek sertlik, korozyon direnci ve estetik görünüşünden dolayı uzun sürelerdir yaygın olarak tercih edilen bir kaplama türüdür [1]. Ancak özellikle hegzavalent kromun kanserojen ve alerjik etkileri göz önüne alındığında bu kaplamalara denk yeni kaplama arayışına girilmiştir. Aşırı miktarlarda Cr^{+6}'nın farklı tiplerde kanser oluşumuna neden olmaktadır. Ayrıca krom bileşikleri alerjen etkilere sebebiyet vermektedir. Krom ile solunum ve deri temasına maruz kalan kişilerde burun kanamaları, kaşıntı, üst solunum yolları delinmeleri ve bazı alerjen insanlarda astım krizleri görülmüştür. Hegzavalent krom bileşikleri deri, sindirim sistemi ya da solunum sistemiyle temas ettiklerinde korozif etkiler gösterirler [2]. Yüksek dozda Cr^{6+} bileşiklerinin insan ya da hayvan vücuduna alınması ya da maruz bırakılması şiddetli ve sıklıkla ölümle sonuçlanan patolojik değişimlere neden olmaktadır [3].

Akımsız Nikel Bor kaplamalar ısıl işlem sonrası oluşan Ni_2B, Ni_3B gibi intermetalik fazlar sayesinde sert krom kaplamalara alternatif olacak sertlik değerlerine sahiptir [4]. Ayrıca akımsız nikel bor kaplamalar karnabahar yapısı adı verilen kolonsal morfolojisi sayesinde yüksek sertliği yanı sıra yüksek aşınma direnci ve yağlayıcılık özelliklerine de sahip olurlar. Bu kaplamalarda oluşan kolonsal yapıların temel amacı yüzeyde oluşan pürüzlü ve sert yapı sayesinde aşınma ve sürtünmeyi azaltmaktır [5, 6, 7].

Akımsız olarak kaplanmış Nikel Bor kaplamalar üniform, sert, nispeten kırılgan, yağlı, kolay lehimlenebilir ve oldukça korozyona dayanıklıdır. Isıl işlem görmüş Ni-B kaplamaların sertliği sert kroma kıyasla çok yüksektir. Aşınmaya karşı mükemmel dirençlidir [8].

Akımsız kaplamaların amorf olması nedeniyle ısıl işlem, kaplama mikro yapısını dolayısı ile kaplama mekanik özelliklerini değiştirmektedir. Kaplama yapısı 250°C'nin üzerindeki ısıl işlemlerde Ni-B fazı oluşmaya başlamaktadır. 380°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda ise kaplama yapısı tamamen kristalize olmaktadır. Isıl işlem ile kaplama yapısında görülen bu tür değişimlerin kaplama bileşimindeki bor miktarından da büyük ölçüde etkilendiği rapor edilmiştir [8,9].

Bu çalışmada asidik nikel bor banyolarından elde edilen Ni-B kaplamalar gerçekleştirilmiş olup. Ni kaynağının konsantrasyonunun yüzey morfolojisi ve özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir.

2. Deneysel Yöntem ve Metod

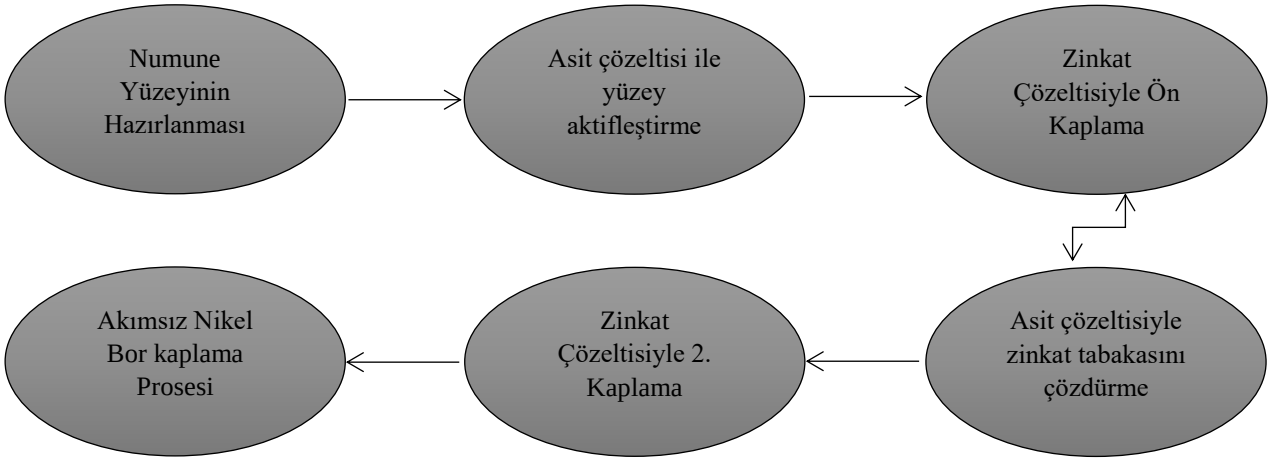
2.1.Numune Hazırlanması ve Ön işlemler

Kaplama deneyleri birbirini takip eden önemli basamaklardan oluşmaktadır. Deneylerde altlık olarak 6xxx serisine ait bir alüminyum alaşımı kullanılmıştır. Numunenin kaplama işlemine alınmasından önce alümiyum altlık yüzeyi kaplamaların tutunabileceği hale getirilmiş ve sonrasında kaplama işlemi yapılmıştır.

Numune malzemesi 6xxx serisi alüminyum alaşımı levhadan 3x5x1 boyutlarında akımsız nikel bor kaplanmak üzere kesilip hazırlanmıştır. Bu numuneler alüminyum yüzeylerde yapılan kaplamalarda tutunma sorunu olduğundan ön işlemler yapılmıştır.

Ön işlem yapılmadığında kaplama ile altlık arasındaki yapışma mukavemetinin düşmesiyle yapılan kaplamalarda soyulma, yetersiz yapışma, renk değişimi, gözeneklilik, donuk ya da mat kaplama gibi sorunlara yol açabilir [10]. Akımsız kaplamalar aktifleştirilmiş bir yüzeyde otokatalitik olarak gerçekleşir. Bu nedenle numune yüzeyinin temiz, oksitlerden arınmış ve aktive edilmiş olması gerekir. Aşağıdaki şemaya göre numune yüzeyi kaplamaya hazır hale getirilir.

Tablo 1. Akımsız kaplama öncesi Alüminyum numuneye yapılan ön işlemler



Numune, yüzey aktivasyonu sonrasında ticari olarak edinilmiş olan zinkat çözeltisiyle ön kaplama işlemine tabii tutulmuştur. Alüminyum altlıklar için uygulanan zinkat kaplama prosesi bir çeşit çinko ön kaplama işlemidir[11]. Bu işlemlerden sonra numune yüzeyi kaplama işlemine hazırdır.

2.2. Akımsız Nikel Bor Kaplama Banyosunun Hazırlanması

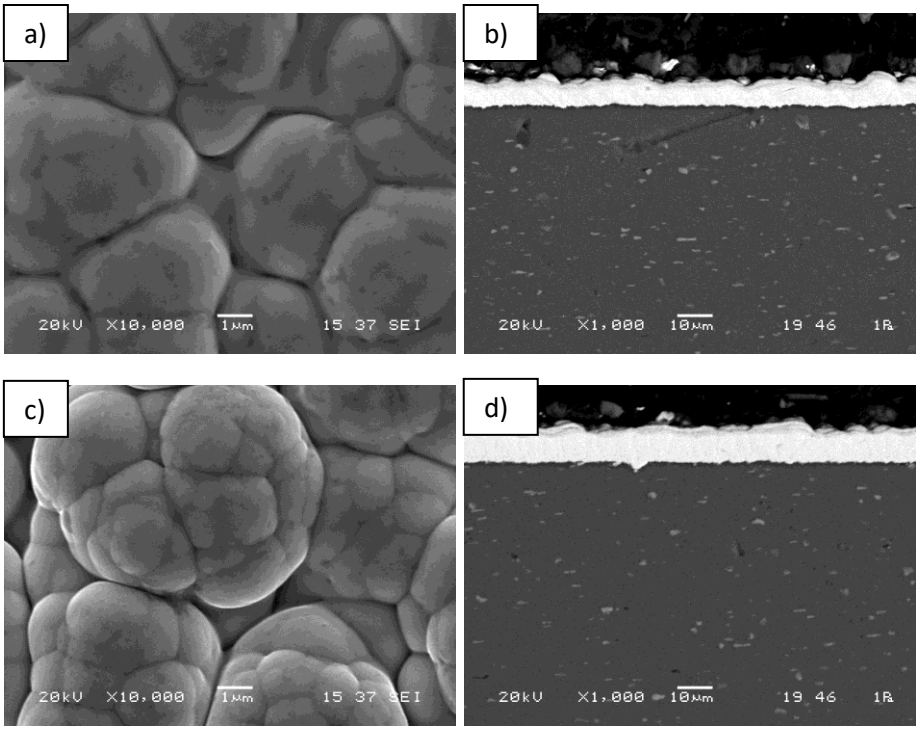
Akımsız nikel bor kaplama banyosunda alüminyum altlığı kaplama için uygun pH çalışma aralığında çalışılabilen bir indirgeyici olan DMAB tercih edilmiştir. Alüminyum yüzeyleri kaplama da uygun kimyasal bileşime sahip nikel kaynağı olarak nikel sülfat tuzu kullanılmıştır. Oluşturulan kaplama banyosundaki metal iyonlarının çökmesini engellemek ve serbest nikel iyonlarının konsantrasyonunu kontrol altında tutabilmek için kompleks yapıcı ajan olarak sodyum asetat banyoya ilave edilmiştir. Kaplama esnasında banyonun bozulmaması için banyonun stabilizörlerle dengede tutulması gerekmektedir. Bu çalışmalarda stabilizör olarak Tiyoüre tercih edilmiştir. Aksi taktirde özellikle asidik banyoların bozulma riskleri vardır [12]. Eklenilen stabilizörler kaplama hızını yavaşlatacağından dolayı stabilizör miktarı iyi ayarlanmalıdır. Çalışmada kullanılan akımsız nikel bor banyosu ve çalışma koşulları Tablo 2.'de verilmiştir.

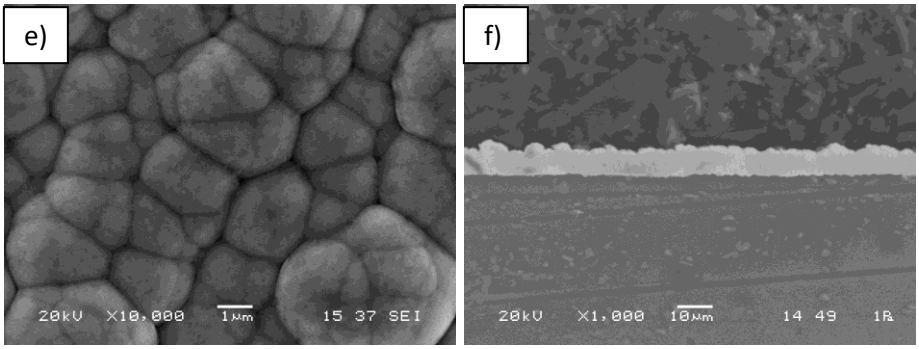
Tablo 2. Akımsız Nikel-Bor Banyo bileşenleri ve çalışma koşulları

Banyo Bileşenleri	**A1**	**A2**	**A3**
$NiSO_4.6H_2O$	10 g/L	20 g/L	30 g/L
$(CH_3)_2NH{\cdot}BH_3$	3 g/L	3 g/L	3 g/L
CH3COONa	4.4 g/L	4.4 g/L	4.4 g/L
CH_4N_2S	1 mg/L	1 mg/L	1 mg/L
pH	6	6	6
Süre (dk)	60	60	60
Sıcaklık (ºC)	70	70	70

2.3. Karakterizasyon çalışmaları

Akımsız nikel bor kaplamalara nikel oranının etkilerini incelemek amacıyla nikel kaynağı olarak kullanılan nikel sülfat farklı oranlarda banyoya eklenerek kaplamalar yapılmıştır. Yapılan kaplamalar da nikel kaynağı miktarı 10 g/L, 20 g/L ve 30 g/L olarak belirlenip diğer parametreler sabit tutulmuştur. Kaplama işlemi sonrasında yüzeylerin morfolojisi incelenmek üzere karakterizasyon çalışmaları yapılmıştır. Şekil 1'de farklı nikel oranlarında yapılan kaplamaların SEM görüntüleri verilmiştir.



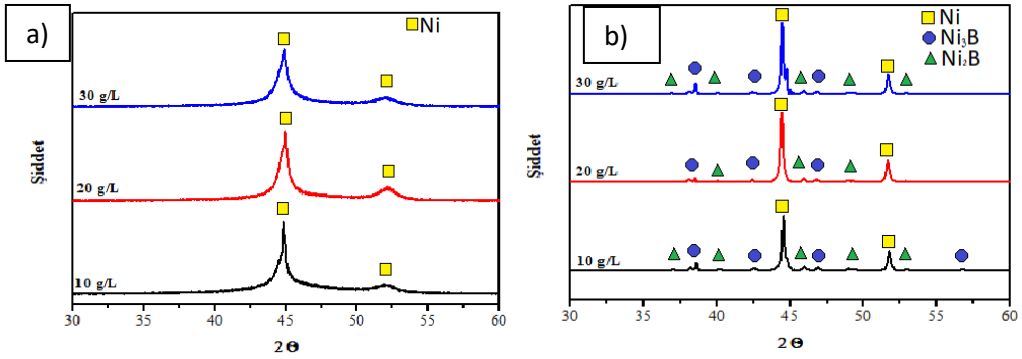


Şekil 1. Akımsız Nikel bor kaplama yüzey ve kesit görüntüleri a) ve b) A1, c) ve d) A2, e) ve f) A3

Yapılan kaplamaların yüzey görüntüleri incelendiğinde kaplama çözeltisine ilave edilen $NiSO_4$ tuzunun artmasıyla Nikel bor kaplamalarda görülen amorf yapıda bir artış olduğu gözlenmiştir. İri taneli yapının DMAB miktarıyla alakalı olduğu söylenebilir. DMAB miktarının baskın oluşu amorfluğu arttırmaktadır. Sampath Kumar ve Nair'in yaptığı karakterizasyon çalışmalarına göre belli bir miktar metaloid içeren kaplamaların aşırı doymuş ve amorf yapıda olduğunu söylemek mümkündür [13]. Şekil 1'deki yüzey görüntüleri incelendiğinde nikel miktarının artmasıyla karnabahar yapısı adı verilen özel morfolojik yapının oluştuğu görülmüştür. Oluşan bu morfoloji pürüzlü yapısı sayesinde yağlayıcılık görevi görürken aşınma direncini de arttırır.

A1, A2 ve A3 numunelerinin kesit görüntülerinin incelenmesiyle artan nikel oranının kaplama kalınlığının arttırılmasında olumlu etkiler gösterdiği görülmüştür. Akımsız kaplamalardaki temel avantajlar kaplama tabakasının homojen olarak altlık yüzeyinde biriktirilmesinin sağlanmasıdır. Bunun yanı sıra yapılan kaplamanın altlığı koruyacak şekilde olması hedeflenmektedir. Bu nedenle yapılan kaplamadaki kalınlık artışı ve homojen kesit görüntüsü önemlidir. Akımsız nikel bor kaplamalarda görülen pürüzlü yüzey yapısının artmasıyla kaplamanın aşınma direnci artmaktadır.

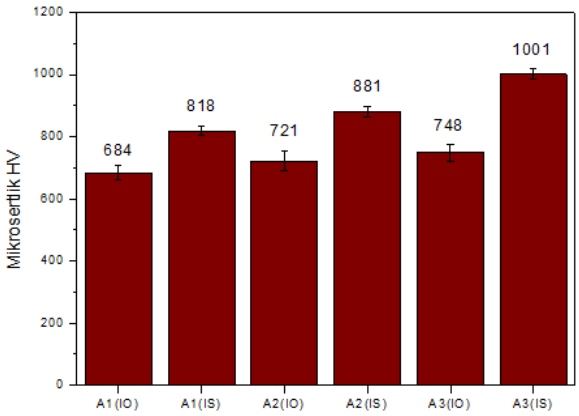
Akımsız Nikel Bor kaplamalarda nikel miktarının değişimiyle kaplama sonrası oluşan fazların saptanabilmesi için ısıl işlem öncesi ve sonrası XRD analizleri yapılmıştır. Numuneler 400ºC sıcaklıkta 2 saat süreyle Ar-%5 H2 gaz ortamında ısıl işleme tabi tutulmuştur. Şekil 2'de analiz sonucuna göre oluşan fazlar gösterilmiştir.



Şekil 2. Farklı Nikel Oranlarında Akımsız Ni-B kaplamaların ısıl işlem öncesi ve sonrası A1, A2, A3 Numunelerine ait XRD sonuçları

Şekil 2'de XRD analiz sonuçları ve oluşan fazlar incelendiğinde ısıl işlem sonrasında Ni_2B,Ni_3B gibi intermetalik fazların oluştuğu görülmüştür. Nikel oranının artmasıyla piklerin şiddeti artmaktadır.

Şekil 3'te ısıl işlem öncesi ve sonrası A1, A2 ve A3 numunelerine ait sertlik değerleri verilmiştir.



Şekil 3. Farklı Nikel Oranlarında Akımsız Ni-B kaplamaların ısıl işlem öncesi ve sonrası A1, A2, A3 Numunelerine ait Vickers mikrosertlik değerleri

Yapılan sertlik çalışmalarına göre Akımsız Nikel bor kaplamalarda nikel oranının artışı ve ısıl işlemin etkisiyle sertlikte artış sağlandığı görülmüştür. Nikel oranının artışıyla artan kaplama kalınlığının aynı zamanda sertlik artışına da neden olduğu görülmüştür. Bunun sebebinin indirgeyici ve bor kaynağı olarak kullanılan DMAB'ın nikel miktarının artışıyla daha fazla nikeli indirgeyerek nikel bor fazlarını oluşturması olduğu düşünülmektedir. Sisteme daha fazla borun dahil olmasıyla oluşan Ni_2B, Ni_3B fazlarının artışı sertliğin artmasına neden olmuştur.

Sonuçlar

Nikel oranındaki artışla kaplama reaksiyonlarının artması ve DMAB'ın indirgeyebileceği metal iyonlarının artışı bize daha fazla Ni_2B, Ni_3B gibi intermetalik fazlarında artacağını dolayısıyla daha sert ve daha yüksek aşınma direncine sahip yüzeylerin oluşacağını göstermektedir. Elektrolitteki Nikel oranının artmasıyla yüzey pürüzlülüğünde artış olmaktadır.

Alüminyum altlık üzerine uygulanan akımsız Ni-B kaplama banyoları ve oluşan kaplamaların özellikleri, çevreye zararlı krom banyolarının yerini alabilecek potansiyele sahiptir ve gelişmelere de açıktır. Akımsız Ni-B kaplamaların krom kaplamaların yerine geçmesiyle toksik etkilere sebebiyet vermeyen ve aynı zamanda istenilen mekanik özelliklere ulaşabilen bir koruma tabakası elde edileceği görülmüştür.

Teşekkür

Bu çalışma 116M998 kodlu proje kapsamında TÜBİTAK tarafından desteklenmektedir. Mali desteklerinden dolayı TÜBİTAK MAG çalışanlarına teşekkürlerimizi sunarız.

Referanslar

[1] G. Graef, K. Anderson, J. Groza, and A. Palazoglu, "Phase evolution in electrodeposited Ni-W-B alloy," *Mater. Sci. Eng. B*, vol. 41, no. 2, pp. 253–257, 1996.
[2] Ö. Kahvecioğlu, G. Kartal, A. Güven, S. Timur, "Metallerin Çevresel Etkileri –I" İTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü
[3] Ç. Yılmaz Aydın, E. D. Evci Kiraz, "Elektronik atıklar ve çevre sağlığı electronical waste and environmental health", Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi Y.2017, C.1, S.1, s. 39-52.
[4] A. I. Aydeniz, A. Gökşenli, G. Dil, F. Muhaffel, Ç. Çallı, and B. Yüksel, "Electroless ni-b-w coatings for improving hardness, wear and corrosion resistance," *Mater. Tehnol.*, vol. 47, no. 6, pp. 803–806, 2013.
[5] S. K. Das and S. Prasanta, "A parametric investigation of the friction performance of electroless Ni-B coatings," *Lubr. Sci.*, vol. 23, pp. 81–97, 2011.
[6] V. Vitry, A. F. Kanta, and F. Delaunois, "Mechanical and wear characterization of electroless nickel-boron coatings," *Surf. Coatings Technol.*, vol. 206, no. 7, pp. 1879–1885, 2011.
[7] K. N. Srinivasan, R. Meenakshi, A. Santhi, P. R. Thangavelu, S. John, "Studies on development of electroless Ni–B bath for corrosion resistance and wear resistance applications", Surface Engineering, 2010
[8] J. Sudagar, J. Lian, and W. Sha, "Electroless nickel, alloy, composite and nano coatings - A critical review," *Journal of Alloys and Compounds*, vol. 571. pp. 183–204, 2013.
[9] M. Anık, E. Körpe, B. Baksan, "Isıl İşlemin Akımsız Ni-B Kaplamanın Mikro-Yapısına, Korozyon Direncine Ve Sertliğine Etkisi", Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi Cilt:XXII, Sayı:2, 2009
[10] E. Çam, "Akımsız Nikel Kaplama Banyolarının Karakteristiklerinin İncelenmesi," Yıldız Teknik Üniversitesi, 2009.
[11] F. Delaunois, J.P. Petitjean, P. Lienard, M. Jacob-Duliere, "Autocatalytic electroless nickel-boron plating on light alloys, Surface and Coatings Technology 124 (2000) 201–209
[12] G. Dil, "Akımsız Nikel Fosfor/nikel Bor Dubleks Kaplamaların Korozyon Ve Aşınma Dirençlerinin İncelenmesi," İstanbul Teknik Üniversitesi, 2012.
[13] P. Sampath Kumar and P. Kesavan Nair, "Studies on crystallization of electroless NiP deposits," *J. Mater. Process. Technol.*, vol. 56, no. 1–4, pp. 511–520, 1996.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Küresel Haklar ve Ödevler Düzenlemesi ile Çevrenin Korunması ve Geliştirilmesi

Kemal Yavuz Ataman / Hukukçu

Özet

Tarım toplumundan sanayi, bilgi, iletişim toplumuna geçerken ilim, eğitim ve teknolojideki ilerlemelere rağmen, çevrenin, doğanın tahrip edildiğini, insanlığın en değerli yaşam unsurları havanın, suyun, toprağın kirletildiğini, yeryüzünün kalıcı zararlara uğradığını görüyoruz. İnsanlığın ileri düzeylere çıkmasına karşısında, çevreye zarar veren sanayi, üretim, tüketim teknoloji projeleri konusunda devletlerin, kurumların, kuruluşların yeterli ve gerekli duyarlılığı göstermemesi dikkat çekicidir. Bu konuda yeryüzü kaynaklarının kullanımı konusunda doğru bir zihniyet ve mantık örgüsü ile içselleştirilmiş, benimsenmiş kurallar gerekiyor. Dünya insana verilen bir emanettir, insan kaynakların, doğanın, diğer canlıların maliki değildir. İnsanda diğerleri gibi evrenin bir parçasıdır, evrene aittir. Bu çevreden yararlanma hakkı ve ödevleri vardır. Bu süreçte dikkat çeken bir başka toplumsal gerçek ise şudur: İnsanlar bu aynı dönemde farklı inanç, kültür, din, dil, düşünceye sahip olmalarına rağmen dünyanın muhtelif yerlerinde genel olarak, çatışmasız şekilde bir arada yaşamaktadırlar. Farklı kimlik, kültür, din, dil, etnik kökene rağmen toplumlar içerisinde doğal bir düzen kurulmuştur. Resmi olarak da desteklenen, benimsenen ve uygulanan ortak yaşama düzenleri yaygındır. Bu düzenin, yapının küresel anlamda Haklar ve Ödevler manzumesi şeklinde bir düzleme oturtulması ve uygulanması insanlığın bugünü, geleceği için gereklidir, önemlidir. Fiilen Küresel bir dünya ve Küresel bir vatandaşlık adeta söz konusudur. Bu bağlamda hazırlanacak Haklar ve Ödevler düzenlemesi içerisinde çevrenin korunması ve geliştirilmesinin kişi, toplum ve devletlerce benimseneceğinin mümkün ve sürekli olacağına inanıyoruz.

Abstract

Despite the advances in science, education and technology, the environment and nature are being destroyed, air, water and soil, which are the most valuable elements of human life, are being polluted and the earth is suffering from a permanent damage. It is noteworthy that states, institutions and organizations do not show sufficient and necessary sensitivity in the field of industrial, production and consumption technology projects that harm the environment. In this regard, internalized and adopted rules are needed with a correct mindset and logic braid on the use of the limited resources of the earth. Another social reality that draws attention in this process is the fact that people with different beliefs, cultures, religions, languages, and thoughts live together without any conflict in various places of the world. Despite of the different identities, cultures, religions, languages and ethnicities, a natural order has been established among societies. In these societies, there are common life arrangements that are often supported, adopted and implemented officially. Implementation and formation of this order based on a platform of Global Rights and Duties is necessary for the present and the future of mankind. It is essentially a global world and a matter of global citizenship. In this context, we believe that the protection and development of the environment within the regulation of Rights and Duties will make the adoption of it possible and continuous for people, society and states.

*Corresponding author: Address: Alemdağ Cad. namazgah Mevkii 63/3, İstanbul, TURKEY. **E-mail address:** humeyra.ataman@gmail.com

1. Giriş

19., 20. ve 21. yüzyılda ilim, sanayi, teknoloji, eğitim alanında önemli ve hızlı gelişmeler olmuştur. Bu olumlu ve yüksek gelişmelere rağmen ciddi şekilde çevre felaketleri, sorunları baş göstermiştir. Çevre felaketlerine duyarlı birçok resmi, sivil davranış, girişim, siyaset, hukuki düzenleme, anlaşma, sözleşme ve uygulamalar olmakla beraber, çevrenin korunması, gelişmesi konusunda yeterli önlemlere, güvene ve uygulamaya dünyanın kavuşamadığı da açıktır. İnsanın kendi vücut ve ruh yapısının korunması, geliştirilmesi ile yeryüzünün korunması ve geliştirilmesinin birlikte ele alınması gerekir. Eğer insan gelişmiş gönül, zihin, düşünce, ahlak ölçülerine, yaşam felsefesine kavuşmuşsa, hayat onun için anlamlı hale gelmişse, sorumluluk ilkeleri, hak ve ödevler benimsenmişse, hayat nitelikli halde gelir, çevrenin korunması ve geliştirilmesi de ancak o zaman mümkün olur. Kişilerin, erdemli düşünce, bakış ve davranış içerisinde olmasıyla, kurum ve kuruluşlar, toplum ve devletler de aynı ilkeleri taşıyabilir. Yeryüzü insanın kullanımına verilmiştir. Su, toprak, hava ve diğer canlılar insanın emrindedir, ama emanettir. İnsan onların maliki değil, kendisine onlara aittir. İnsan, kendi emrinde olan varlıkları da korumak, geliştirmek durumundadır. Bu durum insanın gelişimine ve nesillerin de devamına gerekçedir, sebeptir. Eğer insan bu konumunu doğru ve yerinde olarak değerlendirirse hem vazifesini yapmış olur hem de yeryüzünün kullanımı doğal ve gerçek mecrada devam eder. Bütün bunlar insanlığın sağlığı, rahatı, düzeni ve geleceği için de teminat olacaktır. Bu tebliğde, Küresel Haklar ve Ödevler Düzenlemesi ile, dünyanın her yerinde, bir arada yaşayan, bu yaşamı başarılı şekilde sürdüren, yazılı olan ve yazılı olmayan kurallarla başarıyı sürdüren insan ve insan topluluklarının küresel çevre düzenini de sağlayacaklarına inanıyoruz. Bir arada yaşanan örnekleri dikkate alarak, insanlara, toplumlara, devletlere düşen sorumluluklar bağlamında Küresel Haklar ve Ödevler Düzenlemesi üzerinde bir fikri analiz yapmaya çalışacağız.

İlim, Teknoloji ve Eğitimde İlerlemeler Karşısında Yaşanan Çevre Sorunları

Son yüzyıllarda ilmi, teknolojik gelişmeye paralel ama bununla ters orantılı olarak insana ve çevreye ciddi zararlar verilmiştir. İnsan sağlığına zararlı ürünler, üretimler, tesisler, fabrikalar, barajlar, şehir planları yapılmış, bunlar hastalık ve problemlere, doğal hayatın tahribatına, kirliliklere, erozyona, iklim değişikliklerine sebep olmuştur. Bu bakımdan küreselleşme çerçevesinde çevrenin korunması ve geliştirilmesinin Küresel Haklar ve Ödevler Düzenlemesi bağlamında ele alınmasının yararlı olacağını düşünüyoruz. Bu nedenle birey, toplum, ülke, devlet, uluslararası toplum olarak, her unsurun çevre konusunda Hak ve Ödevleri olduğunu, bu sistemin oluşturulmasını, ilkelerinin belirlenmesini, ısrarla her kademede icra edilmesini ve bu vesileyle çalışmaların bir dalga hareketine sebep olacağını, yayılacağını, kendi kendini yöneten, yönlendiren ve denetleyen bir işleve sahip olacağına inanıyoruz. Küresel Haklar ve Ödevler Düzenlemesi sadece bir hukuk metni ve düzeni içerisinde değil, çevre emanetine karşı sevgiyi, saygıyı bu niyeti ve zihniyeti, iş birliğini, ahlakı, davranışı ve hukuk bütünlüğünü de içeren kapsamda anlam ve ivme kazanacaktır.

Haklar ve Ödevler Düzenlemesi ile, hakların korunması ve temini ile ödevlerin ihlal ve ihmali yaptırımların uygulanması ile mümkündür. Bu düzenlemede Haklar nasıl korunacak, sağlanacak, ödevler nasıl yerine getirilecek, bunları kim ve hangi makamlar, hangi otorite takip edecek, bu yaptırımlar veya sonuçları nasıl olacak veya olabilecek mi? Esasen, tebliğin, konunun en kırılgan, en kritik noktası da budur.

Öncelikle Çevre sorunları nasıl oluştu ve nelerdir, kısaca bakalım. 19. asırdan bu tarafa üç önemli gelişme ve değişim yaşanmıştır.

Birincisi şudur: Tarım toplumundan sanayi, daha sonra bilgi toplumuna hızla geçerken ilim, teknoloji, sanayi, turizm, ekonomi, ticaret, eğitim, uluslararası ilişkiler açısından büyük ilerlemeler, gelişmeler yaşanmıştır. Bu dönemde iki büyük dünya savaşı olmasına rağmen savaşların sebep olduğu zararlar ve hasarlar da süratle giderilmiştir. Bu gelişmeler sadece devletlerin değil, bireylerin ve toplumların geliştirdiği, paylaştığı, uzlaştığı bilinç, güçlü irade, ortak akıl, tecrübe, iş birliği, çaba, çalışma, müsamaha gibi birtakım ilkelerle gerçekleşmiştir. Bu düzlemde, çeşitli ülkelerin siyasetleri ve dayandıkları toplumsal kültür, düşünce ve dinamikler ise sonuca ulaşmakta ayrı bir katma değer üretmiştir.

İkinci önemli değişiklik ve gelişme ise çevrede yaşanan büyük, ciddi, zarar, hasar, kirlenme ve bozulmadır. İnsan, toprak, hava, su, hava, bitki örtüsü, bu süreçte dünya tarihinin en büyük felaketine uğramış, kaynaklar hor bir şekilde kullanılmıştır, kirlenmiştir. Onca gelişmişlik düzeyi, eğitimli kadro ve kurumlar, zirveye çıkan ilim ve teknoloji, ekonomide refah ve zenginlik seviyesine rağmen, maalesef gelişmiş ve zengin devletler eliyle çevre felaketleri oluşmuş, yeryüzü rekabet, kazanç uğruna hırslara mahkûm edilmiştir. Söz konusu ülkeler felaketi azdırmışlar, en azından bir süre görmezden gelmişler, önlememişler, önleyememişlerdir. Elbette insanın, tabiatın, havanın, toprağın, hayvan ve bitkilerin, suyun, korunması için yapılan birçok çalışma, hukuki düzenleme ve tedbirler alınmaktadır. Ama bunların yeterli olmadığı, sınırlı tutulduğu, bazen de uygulamaya geçirilmediği bir gerçektir.

Çevredeki hasarlar insan sağlığına da zarar vermiştir. Her ne kadar tıpta, insan sağlığında teşhis, tedavi, korunma alanlarında çok ileri noktalara ulaşılmış, insan ömrü uzamışsa da tarihte görülmemiş hastalıklar ortaya çıkmıştır. Konumuz çevre olduğu için insan sağlığı kısmına sadece dikkat çekiyoruz.

Üçüncü önemli gelişme ise, bu süreçte bir arada yaşama kültürünün, sahasının genişliği, zenginliği ve çeşitliliğidir. Şöyle ki;

Yaşadığımız çağda insanlar farklı din, dil, etnik grup, ülke vatandaşı olarak dünyanın her yerinde "doğal bir şekilde" ve insani sebeplerle bir arada yaşıyorlar. Alt katta, üste katta, aynı işyerinde, okulda, sokakta, mahallede iş yerinde, fabrikada, çarşıda, ilçede, şehirde aileleriyle, hatta akrabalarıyla bir başka etnik, dini gruplarla, yerel halkın arasında "bir arada" yaşamaktadırlar. Farklı inanç, düşünce, değer yargısı ve tercihlere rağmen müşterek bir hayatı paylaşıyorlar, yönetebiliyorlar, düzeni kurmuşlar, kabullenmişler, benimsemişler, sürdürüyorlar. Ortak davranış kalıpları, uzlaşma ve buluşma noktaları belirlemişler. Bu düzen zenginliğe sebep olmuştur. Şüphesiz bu doğal süreçlerin yanında bazen eğitim seviyeleri, bazen hukuki düzenlemeler, ama daha çok ortak çıkarlar, daha çok insani değerler, müsamaha, tahammül, empati gibi kıstaslar bu birlikteliği ve yaşamayı temin etmiştir. Birçok yerde eğitim düzeni çok düşük ailelerin dahi bir arada yaşama ortamlarında bulunduğunu ve başarılı birlikteliği sürdürdüğünü görüyoruz. Çalışma, iş, savaş, soykırım nedeniyle yaşanan göçlerde eğitim seviyelerinin yüksek olmadığını da görüyoruz. Söz konusu birlikte yaşama süreçleri gelişmiş ülkelerde olduğu gibi, az gelişmiş ülkelerde de görülebiliyor. Eğitimli insanlarla sağlanabildiği gibi, eğitim düzeyi yüksek olmayan olan insanlarla da bu yaşam mümkün olabiliyor. Bazen ticaret, bazen eğitim, bazen sanayi, bazen turizm, bazen savaş ve göçler nedeniyle farklı şehirlerde, tabii bir mecrada bir arada yaşayan

insanların bu hayatı kurmaları, benimsemeleri, geliştirmeleri, sürdürmeleri ciddi bir seviyedir, başarıdır, ileri bir kademedir.

Bu üç önemli gelişmeyi dikkate alarak şu soruları soralım:

1- Son üç yüz yılda ilim, eğitim, teknoloji ilerlerken, gelişmişlik düzeyi ile ters orantılı olarak çevre, toprak, hava, su, iklim, bitki örtüsü çok büyük hasar, zarar gördü mü? Evet, görmüştür.

Kâr amacı, kazanç hırsı, güvenlik kaygısı, insanı ve gelecek nesilleri öncelemeyen, korumayan siyasi ve sosyal yapılar, ülkeler arası siyasetler, rekabetler çevrenin hor kullanılmasını, tahribatını sağladı. Ahlaki ve hukuki kıstaslar, aidiyet duygusu, sorumluluk şuuru ikincil hale geldi.

2- Muhtelif toplumlarda farklı inanç, düşünce, kimlik ve kültüre sahip insanlar kendi ortamlarında sosyal barışı, düzeni kurabilirken, niçin bu insanlar kendilerine ve nesillerine zarar verecek, havayı, suyu, çevreyi kirletecek üretim ve tüketimleri engelleyemediler?

Bulundukları ortamda müşterek yaşam tarzları "niyet, zihniyet, davranış"lar onları pozitif bir iş birliğine çekti. Ahlaki ve hukuki zemin ise ortak yaşamın sürekliliğini sağladı. Ama diğer konularda, çevreye zararlı üretim, tüketim, proje, yatırım gibi alanlarda bu insanların yetki, irade ve otoriteleri olmadı ve bu yüzden de etkin, önleyici ve belirleyici olamadılar.

Küreselleşme ile yaşanan ve gelişen süreçlerin taşıdığı birçok konunun sebep olduğu sorunların giderilmesi, daha nitelikli yaşam düzeni için müşterek, samimi, doğru, ortak akıl ve iş birliğiyle çalışmaların yapılması gerekiyor. Bu çalışmaların sadece devlet ve siyaset eliyle gerçekleşmesinin güçlükleri var. Devlet ve siyasetsiz olmaz, sadece devlet ve siyasetle de olmaz. Devletleri ve siyaseti de etkileyecek birtakım Saiklerin, unsurların harekete geçmesi gerekiyor. Belki buna insani ve toplumsal enerji diyebiliriz. Bu enerjiyi hareketli hale getirerek, küresel toplumda sinerjiyi yakalamak mümkündür. Fiilen küresel bir dünya, küresel bir toplum vardır, küresel bir vatandaşlık, küresel bir devlet kurulmuştur. Bu dünyanın yazılı olan- olmayan kuralları vardır. Hizmet, ürün, para, insan kolaylıkla dünyanın her yerine ulaşabilmekte, yer bulabilmektedir. Müşterek altyapılar iletişim, teknoloji, haberleşme yoluyla sağlanmıştır. Tanıma, bilme, mesaj verme, empoze etme, irade beyanı, katılım, kınama, destek gibi bireysel, grupsal birçok işlev söz konusudur. En önemli kişi ve makamlara sosyal medya ile, mesela tweet ile ve her zaman ulaşma, etki etme imkânı vardır.

İnsanlar dar ortamlarda birbirlerinin hukukuna, hakkına riayet edebiliyorlar. İradelerini başkalarının haklarıyla kontrol altına alabiliyorlar. Etrafı rahatsız edecek eylemlerden kaçınabiliyor ve tedbir alınmasını sağlayabiliyorlar. Buradaki sebepler nelerdir? Bir ortak alan var, ortak yaşama alanı, bu alan herkesin, hava, yol, enerji hatları, parklar, oyun alanları … Bu alanların tahammül sınırlarını aşacak şekilde kirli, gürültülü, zararlı kullanılmasını insanlar istemiyorlar. Burada doğal bir denge, işleyiş, oto kontrol, denetim vardır.

Bir veya birkaç ülkede, şehirde, okulda, fabrikada, üniversitede, işyerinde, mahallede, sitede, Kenyalı, Japonya, Çinli, Hintli, Pakistanlı, Özbek, Şilili ile sevgi, barış, uyum, müsamaha içerisinde yaşıyor, bazı şeyleri birlikte paylaşıyor, birbirine zarar verecek şeylerden uzak duruyor, kaçınıyorsa, niçin aynı şekilde aynı insanlar müşterek kullandıkları doğayı, havayı, toprağı, suyu, tabiat varlıklarını korumasınlar?

O zaman aynı insanlar emanet aldıkları dünyayı, çevreyi de koruyacaklar, sahip çıkacaklar, istismar etmeyeceklerdir. Bu koruma, sevgi, saygı, niyet, zihniyet inşası, emanet, sorumluluk bilinci ve duygusu açısından esasen insanların özünde vardır.

Ortak yaşama kültüründe adı konulmamış, yazılı olmayan kuralların işletilmesi, aynı davranış kalıplarının çevre için de harekete geçmesi gerekiyor. Bunun için çağın geliştirdiği araçlar, İletişimin getirdiği avantajları değerlendirme imkanları vardır. Kişiler yalnız değildir. Sosyal medya araçları ile düşünceler, görüşler ve istekler de yalnızlıktan kurtulmuş geniş çevrelere süratli şekilde ulaşma imkanını sunmaktadır.

Haklar ve Ödevlerin Çevre Açısından Düzenlenmesi

Yukarıda bahsettiğimiz gerçek ve sebeplerden dolayı, dünyanın adeta Küresel Bir Köy olması nedeniyle her alanda Küresel Haklar ve Ödevle Düzenlemesi yapılması, böyle bir Bildirge'nin hazırlanması gerekiyor. Bu düzenleme ve bildirgenin çevre ile ilgili kısımları konumuz kapsamında olacaktır. Bu düzenleme ortak alanlarda ve bir arada yaşayan, yeryüzünü bütün varlığıyla bir emanet olarak alıp, en iyi şekilde ve bir "Hak" vasfıyla, niteliğiyle kullanarak, bir "Ödev" vasfıyla, niteliğiyle koruyarak, geliştirerek, gelecek nesillere aktaracak bir yükümlülük ve sorumluluk içerisinde gerçekleşecektir.

Küresel Haklar ve Ödevler, esasen dünyanın her yerinde yeryüzü sakinlerinin doğal ihtiyaçları olan bir düzenleme olacaktır. Siyaset ve hukuk kurumları kişi ve toplumların bu doğal ihtiyaçlarını gidermek, karşılamak, desteklemek, sahip çıkmak ve tanımak durumundadır.

Basit bir denklem kuracağız. Temiz hava, toprak, su, çevre insanların ve canlılar için bir "hak"tır. Bunları korumak ise herkes için bir "ödev"dir.
Bir kişi her bağlı olduğu kişi ve kurumdan bu "hak"kına tecavüz edilmemesini istemelidir. Bu "hak"ka sahiptir.

Bir kişi hava, toprak, suyu yani çevreyi kirleten, çevreye zarar veren bir çalışma, proje, plan, tesis, fabrika, makine, atölye, üretim, tüketim mekanizması içinde yer almamalıdır, bu onun "ödevi"dir. Mühendis, işçi, iş adamı, teknisyen, memur, müdür, siyasetçi devlet, adamı, yönetici… Her ne olursa olsun.

Bu çalışmalarda bulunmaya kişiler zorlanamaz, bu da onların "hak"kıdır.
Kişilerin çevreye zarar veren iş, eylem ve projelerde yer almaması bir "ödev"dir.

Kişiler sözleşme yaparken ek madde koyabileceklerdir. Burada şunlar üretilirse imza atmam, satılırsa yer almam, satmam, kullanmam, gibi her türlü vasıfla teknik eleman, uzman, yönetici, siyasetçi, akademisyen olarak çekinceler koyabilecektir.

Hak'kı korunmayan hakkını arayabilir, O'na destek verilir. Aynı düşünceyi paylaşanlar zincirler, doğal destek grupları, kümeleri oluşturacaklardır. Herhangi bir organizasyon olmadan ilkeler, düşünceler, davranışlar bazında ortaklık, birliktelik kendi mecrasında gelişecektir. "Ödev"i yerine getirmeyenler veya "hak"kı ihlal edenler, suçludur.

Örnekleri daha somut hale getirelim:

Bir kimya profesörü veya teknik kişi doğaya zarar verecek bir ilaç projesinde yer alamaz, almamalıdır, "Ödev"dir.
Böyle bir üretim tesisine bir resmi kurumca izin verilemez, verilmemelidir. "Ödev"dir.
Böyle bir üretim için hammadde satılamaz, satılmamalıdır. "Ödev"dir.
İnsan sağlığına ve çevreye zararlı ürün üretilmemesi, hem "hak"tır, hem de "ödev"dir.
Bu ürünlerin üretimlerinde, reklamlarında, satış ve pazarlamasında bulunmamak "ödev"dir, bunlara zorlanmamak bir "hak"tır. Bu örnekleri çoğaltabiliriz.
Şehrin temizliğini istemek "hak"tır, kirletmemek "ödev"dir.

Hak ve Ödevler bir yaptırım gücü, otorite ile varlık, canlılık ve süreklilik sağlar. Üst bir otoritenin, iradenin baskısı olmadan insanlar doğal olarak bir arada bulunduklarında yazılı olmayan kurallarla denge, adalet, düzen sağlayabiliyorlar. Eğer üst irade, mesela yerel yönetim hukuki düzenleme, denetim ve uygulama noktasında bu doğal süreç ve işleyişe katkıda, bulunursa o zaman mükemmel bir "Haklar ve Ödevler" düzeni kuruluyor. Bu düzenin iki parçasından birisi insanlar ve toplum, buna "doğal otorite" diyelim. Diğeri ise yönetim, bu da "resmi otorite"dir. Düzeni kurarken ve sağlarken her ikisine ihtiyaç vardır. Biri diğerinden bağımsız değildir. Biz Küresel Haklar ve Ödevler de Doğal Otoriteyi harekete geçireceğiz. Doğal otorite, niyet, zihniyet, bilinç, iş birliği, sorumluluk duygusu, emanet, ahlaka dayalı olarak, sivil inisiyatif, STK'lar, bağımsız bireyler yoluyla sahada olacaktır. Küre'nin, yeryüzünün uygun yerlerinde, resmi otorite kademe kademe bu doğal otoriteyi tamamlayacaktır.

Gerek Doğal gerekse Resmi şekilde kişiler, gruplar, topluluklar, hukuki müracaat yollarını da kullanabileceklerdir. Niçin ürettiniz, niçin izin verdiniz, niçin bunlardan para kazanıyorsunuz, niçin dağıtıyorsunuz, niçin satıyorsunuz, niçin reklam ediyorsunuz, niçin imza attınız, niçin onaylıyorsunuz, niçin kullanıyorsunuz, "Hak"larımızı çiğniyorsunuz, "Ödev"lerinizi yerine getirmiyorsunuz, diyeceklerdir.

Hak ve Ödev bilincini öne almak, kişi ve toplumda içselleştirmek, Çevrenin Korunması ve Geliştirilmesini "Hak ve Ödev" zemininde inşa etmektir. Her hukuki otoritenin ve yapının, kurum ve kuruluşun, devlet, belediye, işletme, üniversite, okul, fabrika, çarşı, site, gibi merkez veya ortak yönetim alanlarının taraf olması, muhatap alınması gerekmektedir. Her kurum, her konum ve her makamda olan kişiler bu sorumluluk ve yükümlülük alanındadır.

Şunu özellikle ifade edelim ki, Hak ve Ödev kavramı sadece kişilere ve toplumlara sağlana Hak ve yüklenen Ödev değildir. Kurum ve kuruluşlarında Hak ve Ödevleri vardır. Çevrenin korunmasında kurallara uyulmasını kişi ve toplumdan kurum ve kuruluşların isteme Hak'ları vardır.

Hak ve Ödevler, öncelikle güçlü ve anlamlı bir zihniyete, ahlaki bir temele dayanmalıdır. Sonra ise Hak ve Ödevlerle belirlenen sorumluluk ve yükümlülüğün hukukileşmesi sağlanmalıdır.

Aidiyet ve Malikiyet Meselesi

Dünyanın, doğal hayatın, toprak, su, hava ve diğer varlıkların tahrip edilmesi, kirletilmesini, zarar verilmesinde özünde bir diğer mühim husus, mesele ise şudur:

Aidiyetle, malikiyet karıştırılmaktadır. İnsanlar yeryüzüne ait midir, malik midir?

İnsanlar yeryüzüne aittir, malik değillerdir. Sorun buradan kaynaklanmaktadır. İnsanlar malik olarak çevreye, doğal hayata zarar vermişler ve vermektedirler. Oysa yeryüzü kendilerine ait

değildir. Mesela insanlar hava, su, toprak, rüzgârı üretebilir mi? Üretemeyen, nasıl malik olur, olamaz.

Çevre için Haklar ve Ödevler Düzenlemesi, insanları ve kurumları malikiyetten aidiyet zeminine çekecektir. Sorumluluk ve yükümlülük tanımı yapılacaktır. Esasen kişi ve kurumların en büyük suçu, malik olmadıkları şey üzerinde malik gibi tasarrufta bulunmalarıdır.

Haklar ve Ödevler, malik olmayanların tasarruflarını "Hak" ihlallerini önlemektir, bu açıdan kişi ve kurumlara da "Ödev" yüklemektedir, sorumluluklarını hatırlatmaktadır.

Kapitalizmin hırçın kaidesi, Adam Smith'in "Bırakınız yapsınlar, bırakınız geçsinler." felsefesi ekonomiden çevreye maalesef taşınmıştır.[134]

Gelişmiş ülkeler Makyavelist bir yaklaşımla da Zafere giden her yol mubahtır, anlayışıyla hareket etmişlerdir. Çevre; kazanç hırsı ve rant için "büyük zafer" yolunda mahvedilmiştir.[135]

Tabiat, toprak, su, hava ve insanın mal değildir, materyal değildir, mülk değildir, madde değildir. Çok değerli ve emanet varlıklardır, İnsanidir, insana emanet edilen, emrine verilen ve insanın da ait olduğu kâinatın, evrenin, yeryüzünün unsurlarıdır.

Bir Arada Yaşayan Küresel İnsanlar "GLOBAL VATANDAŞLAR" la Çevre Düzeni

Küresel Dünyada yazılı olmayan kurallar ile bir arada yaşayan, saygıdeğer insanlar Küresel Haklar ve Ödevler düzleminde saygın bir çevreyi, yeryüzünü, doğayı yönetmelidir. Bu açıdan farklı inanç ve düşüncede olmaları değil, insani ve irfani zeminde bulunmaları, "malik" değil, "ait" olduklarını düşünmeleri, yeterli olmaktadır.

> *Duwarmish Kızılderilileri'nin reisi SEATTLE tarafından "Washington'daki büyük başkan" a yani 1853–1857 seneleri arasındaki Amerikan Cumhurbaşkanı Franklin Pierce'ye ithafen yazılmış meşhur mektubun içinden bazı cümleleri seçerek devam edelim; bu satırlarda da toprak, hava ve suyun vasıflarının, değerinin beliğ bir şekilde ifade edildiğini görmekteyiz:*
>
> *Washington'daki Büyük Başkan'a:*
>
> *...Washington'daki büyük başkan bize topraklarımızı satın almak istediğini bildiren bir haber yolluyor. Büyük başkan bize aynı zamanda dostluk, iyi niyet dolu sözler de gönderiyor. Bu dostça bir davranıştır; zira biz onun bu dostluğa ihtiyacı olmadığını pek iyi biliriz. Biz onun istediğini düşüneceğiz, zira eğer biz satmaya razı olmazsak, belki o zaman da beyaz adam tüfeğiyle gelecek ve bizim topraklarımızı zorla alacaktır. Gökyüzü nasıl satılır ya da satın alınır, ya toprakların sıcaklığı? Bunu tasarlamak bize yabancıdır. İnsan havanın tazeliğine, suyun şarıltısına sahip olamazsa onu nasıl satabilir? Benim sözlerim yıldızlara benzer ki onlar hiçbir zaman sönmez. Bu dünyanın her bir parçası ulusum için kutsaldır; pırıldayan her çam yaprağı, her kumsallık kıyı, karanlık ormanlardaki her sis, her geçit, vızıldayan her böcek ulusumun düşünce ve yaşantılarında kutsaldır.*
>
> *...İnsanlar toprağa tükürürlerse, kendi kendilerinin yüzüne tükürmüş olurlar. Zira biz biliyoruz ki, toprak insana değil, insan toprağa aittir. Her şey, bir aileyi birbiriyle birleştiren kan gibi birbirine bağlıdır. Her şey birbirine bağlıdır. Toprağın başına gelen oğullarının da başına gelir. İnsan hayatın*

[134] http://kosbed.kocaeli.edu.tr/sayi6/aydin.pdf, sh.1

[135] https://www.academia.edu/6960753/Makyavelizm_Zafere_giden_her_yol_m%C3%BCbaht%C4%B1r

dokusunu yaratmamıştır, onun içinde yalnız bir liftir. Siz dokuya ne yaparsanız, bunu kendinize yapıyorsunuz demektir. Fakat benim ulusum soruyor, beyaz adam neyi satın almak istiyor? Havanın tazeliğine ve suyun pırıltısına sahip değilsek, onları size nasıl satabiliriz? Sonuncusu öldükten sonra bizonları yeniden geriye satın alabilir misiniz?

…İnsanlar da denizdeki dalgalar gibi gelip geçerler. Onlara yol gösteren ve onlarla dostun dostla konuştuğu gibi konuşan bir Tanrıya sahip olan beyaz adam bile, herkes için belirlenmiş olan alın yazısından kaçamayacaktır. Belki biz hep kardeşleriz. Yalnız biz, beyaz adamın da bir gün keşfedeceği bir şeyi şimdiden biliyoruz. Bizim Tanrımız da aynı Tanrıdır. Sizler belki bizim topraklarımıza sahip olduğunuzu düşündüğünüz gibi O'na da sahip olacağınızı düşünüyorsunuz; fakat buna muktedir olamayacaksınız. O insanların Tanrısıdır; kızılderililerin de beyazların da. Bu topraklar onun için kıymetlidir. Onları yaralamak, onların yaratıcısını hor görmek demektir.[136]

Yukarıda görüldüğü üzere insanların çevreye karşı Hak ve Ödevler'i sade, doğal ama güçlü bir şekilde ifade edilmiştir. Bu metin çevre kuruluşları tarafından en önemli manifesto olarak tanımlanmıştır. Yaklaşık 160 yıl önce yazılan bu mektubun ne kadar isabetli olduğu ortadadır. İnanç ve düşüncede farklı olan insanların doğaya karşı insani bakışı, inancı, düşüncesi, iş birliği, çözümü çevrenin korunması ve geliştirilmesi için yeterlidir.

İslam'da Çevre Hakkında Birkaç Husus

Kuran-ı Kerim'deki birçok ayete göre çevrenin yapısı bir denge üzerinde kurulmuştur. Bu dengenin bozulmaması insana bağlıdır. Dolayısıyla hassas denge üzerinde kurulan dünyanın, kaosa ve bozulmaya sürüklenmemesi için insana söz konusu hassas dengenin varlığı; bu dengenin korunması için azami derecede dikkatli davranması gerektiği hatırlatılmalıdır.

Bu konuda Kuran-ı Kerim'de şöyle buyruluyor "İnsanların bizzat kendilerinin kazandıkları (günahlar ve cehaletleri) yüzünden, karada ve denizde fesat (maddî manevi bozulmalar, afet ve felaketler) çıktı (çıkar da). Bu ise yaptıklarının bir kısmını(n cezasını Allah'ın dünyada) onlara tattırması içindir. Olur ki onlar, (bu sayede kötü hallerinden) dönerler."[137]

İslam'da yeryüzünün sahibi, maliki Allah (c.c.) tır, insan emanetçidir. Allah(c.c.)'ın iradesine uygun olarak insanın sadece tasarruf hakkı vardır. Doğa sadece yaşayanlara değil, gelecek nesillere de aittir. Doğada diğer canlılarında hakkı vardır, çeşitlilik de korunmalıdır. İnsan bir nevi "yed-i emin", güvenilir el/kişi/taraf, durumundadır.[138] Bu da insan için "ödev"dir.

"Ayrıca Kur'an, çevrenin tahribatını "ekinleri ve nesli mahvetmek" ifadesiyle evrensel sorumlulukla tenkit etmektedir: "İnsanlardan öyleleri vardır ki, dünya hayatı hakkında söyledikleri senin hoşuna gider. Hatta böylesi kalbinde olana (samimi olduğuna) Allah'ı şahit tutar. Hâlbuki o, hasımların en yamanıdır. O, dönüp gitti mi (yahut bir iş başına geçti mi) yeryüzünde ortalığı fesada

[136] http://www.cekud.org.tr/index.php/kizilderili-reisten-abd-baskanina-cevre-mektubu-2/

[137] Feyzü'l-Furkan Açıklamalı Kur'an-ı Kerim Meali, Rum Suresi, 41. Ayet

[138] Recep Ardoğan, İslam'da Çevre Teolojisinin Pratiğe Yansıması: Çevre Ahlakı, Birey ve Toplum, sa.12 Bahar 2012, c.2 s.3

vermek, ekinleri tahrip edip nesilleri bozmak için çalışır. Allah bozgunculuğu sevmez. (2/Bakara, 204-205)"[139]

"O sizi yeryüzünden (topraktan) yarattı ve sizden yeryüzünü imar etmenizi istedi."[140]

Bu Ayet-i Kerime insanın yaradılış gayesi/gerekçesi olarak kabul edilerek, Ragıp el-İsfahani başta olmak üzere pek çok İslam bilgini tarafından, Farabi ve İbn-i Haldun gibi filozoflar için ilham kaynağı olmuştur.

İnsanoğluna dünya hayatında bahşedilen zaman dilimine "ömür" denilmiştir. Ömür, imar ile aynı kökten gelir. İmar ile geçmeyen ömür, ömür değildir. İmar ile geçmeyen ömür mamur olamaz.[141]

İslam, insana dünyayı mamur etmek görevi vermiş, yeryüzü ise ona emanet edilmiştir. Çevreyi tahrip etmesi, bozması yasaklanmıştır. Çevre insanın mülkünde değildir. İnsanda bu evrene, kâinata aittir.

Bütün bunlarla baktığımızda İslam açısından ise doğal hayatın ve çevrenin korunması ödevi insana yüklenmiş, çevre kirliliğine, tahribata engel olmak O'nun "ödev"idir. "İnsanlar ve diğer canlılar için temiz hava, su, toprak ve çevre ise "hak"tır.

İnsanlığın ortak aklı, çıkarı, dengesi müşterek bir anlayış ve iş birliği gerektirmektedir. İnsanlar ve toplumlar buna yatkındır. Bunun için de bir zihniyet tasarımı ve inşası zorunludur. Küresel Haklar ve Ödevler Düzenlemesi ile insanlığın doğal, sağlıklı yaşam ve düzeni de teminat altına alınmalıdır.

Sonuç

İnsanlık ilmi ve teknolojik gelişmelere rağmen çevrenin/ekolojik dengenin bozulması ile karşı karşıya kalmıştır. Çevre sorunları için devletler, toplumlar ve bireyler tedbirler almakta iseler de yapılanlar yeterli değildir. Yeryüzünün her yerinde müşterek, bir arada yaşayan insanların aralarında sağladıkları ortak yaşama kültürünün çevrenin korunması ve geliştirilmesi açısından önemli bir buluşma noktası olacağına inanıyoruz. Bu açıdan çevre ile ilgili Küresel Haklar ve Ödevler Düzenlemesi'ni uygulanır hale getirebilecek, bir arada yaşama örnekleri neredeyse her bölgede, coğrafyada vardır. Bu zemin üzerinde belirlenecek anlayış, kabul ve değer yargılarıyla, yeryüzünün korunması, imar edilmesi mümkün olacaktır. Yeryüzünün insanlığın emaneti olduğu, hava, su, toprak, yani çevrenin kutsal, değerli olduğu bilinci, zihniyeti tesis edilecektir. Bu konudaki ortak akıl, anlayış ve iş birliğinin sağlayacağı enerji ile çevrenin korunarak gelişeceği düşüncesindeyiz. Bu ortak zihniyet ve çalışmalara resmi otoritelerin vereceği destekle, ahlaki ve hukuki yaklaşımlar ve yaptırımlarla yaygın uygulamaların hayata geçirileceğine inanıyoruz. Bu bakımdan global/küresel köy haline gelen dünyada esasen bir devletin egemenliği altında bulunan birçok konunun, anlayışın, kültür ve iletişimin teknoloji yoluyla millilikten çıkarak küreselleştiğini görüyoruz. Kuralların, bakış açılarının, anlayışların evrensel hale geldiğini yaşıyoruz. İnsanlar, kişisel, toplumsal, yerel, bölgesel, ülkesel dinamiklerini harekete geçirerek bazen de sosyal medya ağlarıyla kural koyma, kurallara uyma, "hak" ve "ödevleri" tanıma, bilme, izleme, sorgulama

[139] Recep Ardoğan, İslam'da Çevre Teolojisinin Pratiğe Yansıması: Çevre Ahlakı, Birey ve Toplum, sa.19 Bahar 2012, c.2 s.3

[140] Feyzü'l-Furkan Açıklamalı Kur'an-ı Kerim Meali, Hud Suresi, 61. Ayet

[141] Prof. Dr. Mehmet Görmez, Başyazı, Diyanet Aylık Dergi, Temmuz 2011, Sayı.247

imkan ve kabiliyetlerine sahip olabilmektedirler. Bu alanda Küresel Haklar ve Ödevler Düzenlemesi ile çözümler geliştirerek, insanların kolay kabulleneceği yönetim ve kurallar silsilesiyle çevrenin korunması sağlanabilecektir. Çevre sadece doğanın korunması ve gelişmesi değil, insanın biyolojik, sosyal, psikolojik hali, maddi ve manevi sağlığı ve gelişimi, yani mamur olması de için de önemlidir.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Membran Kapasitif Deiyonizasyon Prosesi ile Sertlik Giderimi

*[1]Halil Ibrahim Uzun ve [1]Eyüp Debik
[1] Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Türkiye

Özet

Kalsiyum ve Magnezyum elementlerinin (+2) değerlikli iyon halleri sularda sertlik oluşturmaktadır. İnsan sağlığı açısından ciddi riskler oluşturmasa da sert sular sanayide üretim kalitesinin düşmesi, boruların ömrünün azalması, sıcak su üreten ya da tüketen cihazların ömrünün azalması gibi olumsuzluklara sebep olur. Sular $CaCO_3$ eşdeğeri olarak (0 – 75 mg/L) yumuşak, (75 – 150 mg/L) orta sert, (150 – 300 mg/L) sert, (>300 mg/L) çok sert su şeklinde sınıflandırılmaktadır. Membran Kapasitif deiyonizasyon (MCDI), sertlik türlerinin giderilmesinde etkili bir prosestir. Bu çalışmada sertlik gideriminde arıtılmış suyun kullanım alanı da göz önünde bulundurularak çok sert su sınıfına giren farklı oranlarda Ca^{2+} ve Mg^{2+} içeren sular MCDI ile arıtılarak proses suyu ve içme suyu elde edilmeye çalışılmıştır. Çalışmalar neticesinde 300 mg $CaCO_3$/L sertlik içeren sular proses suyu üretiminde %90 - %97 aralığında; içme suyu eldesinde ise %71 - %82 oranlarında arıtılmıştır. Enerji için Maliyet analizi yapıldığında proses suyu için maliyetler 0,01 – 0,02 $/m^3$ aralığında değişirken içme suyu eldesi için bu maliyet 0,009 – 0,016 $/m^3$ aralığında değişmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sertlik, Membran Kapasitif Deiyonizasyon, Tuzsuzlaştırma

1. Giriş

Suların sertliği, muhtevasında bulunan iki değerlikli metal katyonlarının sebep olduğu, suyun temas ettiği yüzeylerde tahribata yol açan, suyun tadını bozan ve su kalitesini belirleyen bir parametredir [1]. Sertlik su içinde çözünen Ca^{2+}, Mg^{2+}, Sr^{2+}, Fe^{2+}, Mn^{2+} gibi iki değerlikli iyonların konsantrasyonlarına bağlıdır. Söz konusu bu iyonların HCO_3^-, SO_4^{2-}, Cl^-, NO_3^-, SiO_3^- gibi anyonlar ile oluşturdukları tuzlar sertliği meydana getirir. Sulardaki sertlik, suların temas halinde bulunduğu kayaç veya toprak dolayısı ile oluşur. Sular temas ettikleri sertlik kaynağı olan maddeleri çözerek bünyesine alır. Böylelikle sertlik oluşur. Özellikle yağışlar sırasında yağmur suları atmosfer gazları ile birleşerek asidik karaktere sahip olmaktadır. Bunun yanında toprakta meydana gelen biyolojik faaliyetler sonucunda açığa çıkan CO_2 suda çözünerek ona asidik bir karakter kazandırabilir [2].

Endüstriyel ve içme ihtiyacına yönelik kullanılacak olan sert suların arıtılması hem suların kullanım amaçları yönünden hem de suların nefaseti dolayısı ile önemlidir. Özellikle sertlik oluşturan kalsiyum ve magnezyum gibi +2 değerlikli iyonlar sıcak su kullanan veya üreten teknolojik ekipmanların borulama sistemlerinde ciddi tıkanmalara sebep olmaktadır [3]. Ayrıca arıtma sistemlerinde membranların kirlenerek ve tıkanarak işlevlerini kaybetmesi, kazan taşı oluşumu, temizlik verimliliğinde azalma, temizlik kimyasallarının sarfiyatında artış gibi problemlerin azaltılması ve giderilmesinde sertlik giderimi oldukça önemlidir [4]. Ancak suların arıtılmasında ve özellikle sertlik gideriminde suyun kullanım alanı oldukça önemlidir. Endüstiyel ihtiyaca yönelik kullanılacak sulardan tüm iyonların giderilmesi istenebilir. Ancak içme sularında

*Corresponding author: Address: Department of Environmental Engineering, Yildiz Technical University, Istanbul, Turkey. E-mail address: hibrahimuzun@gmail.com

kalsiyumun ve magnezyumun sağlık açısından bilinen olumsuz bir etkisi bulunmamaktadır. Diğer taraftan kalsiyum insan vücudu için gerekli minerallerden biridir. Kemik yapısına katılmakla birlikte periferik sinirlerde ve kaslarda işlevin normal devamı için rol oynar. Magnezyum ise vücutta fosfat transferinde önemli rol oynayan elementlerden biridir. Ayrıca nükleik asitlerin yapısal düzenlerinin korunmasında önemli bir element olduğu kabul edilmektedir [5].

Sulardan sertlik gideriminde kimyasal çöktürme, iyon değiştirme, nanofiltrasyon ve ters ozmoz gibi memran prosesleri ile elektrodiyaliz yaygın olarak kullanılan ve artık geleneksel arıtma sistemleri olarak ifade edilen proseslerdir [6-12]. Ancak kimyasal çöktürme işleminde kullanılan ilave kimyasallar içme sularında kısıtlanan maddelerdir. İyon değişimi ve membran işlemlerinin rejenerasyonunda açığa çıkan tek değerlikli iyonlar ve asitler, çevreye zararlı etkilere neden olmaktadır [4, 13-14]. Bu arıtma yöntemleri arıtma yönteminin doğrudan kimyasal bir işleme dayanması, membranları meydana gelecek tıkanmaların azaltılmasında ve giderilmesinde kullanılan kimyasallar gibi ekstra kimyasal kullanımını gerektirmesi, enerji maliyetlerinin yüksek olması gibi dezavantajlar dolayısı ile ekonomik gözükmemektedir [12]. Bu sebeple sert suların arıtılmasında çevre dostu, esnek kullanıma sahip, düşük enerji maliyetleri olan arıtma yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır.

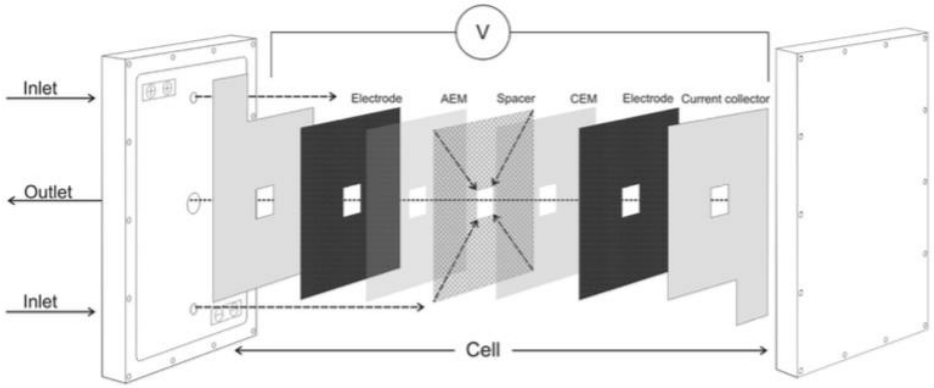
Son yıllarda sert suların kontrolünde etkili bir alternatif olarak gösterilen kapasitif deiyonizasyon (CDI) elektrotlar üzerinde elektrokimyasal adsorpsiyon / desorpsiyon yoluyla iyonların bertaraf edildiği bir teknolojidir [15-17]. CDI prosesinde uygulanan potansiyeller ile anot ve katot olarak ayrılan elektrotların yüzeyleri üzerinde zıt yüklü iyonları tutmak için elektriksel çift tabaka oluşturulur. Böylelikle zıt yüklü iyonlar karşıt elektrotlarda etkili bir biçimde tutulurlar. Kapasitif deiyonizasyon (CDI) nispeten düşük enerji tüketen, sertlik iyonlarının uzaklaştırılması için oldukça cazip, çevre dostu bir teknolojidir ve ikincil rejenerasyon atıkları oluşturmaz, pahalı membranlar ve yüksek basınç pompaları gerektirmez [18-19]

Membran kapasitif deiyonizasyon (MCDI) ise CDI sisteminde elektrot yüzeylerine iyon seçici membran eklenmesi ile oluşturulan ve CDI teknolojisinin performansını arttırmada etkili olan bir prosestir [20]. İyon seçici membranlar karşıt elektrotlarda zıt yüklü iyonların etkili tutulmasını sağlarken aynı zamanda desorpsiyon sürecinde zıt iyonların karşı elektrotlara geçişlerini engellemektedir.

CDI prosesi ile tek değerli iyonların sudan bertarafına yönelik bir çok çalışma yapılmıştır ancak CDI kullanılarak sertliğin giderilmesi üzerine yapılan çalışmalar kısıtlıdır [15, 21-22]

Bu çalışmada sertlik oluşturan kalsiyum ve magnezyum iyonları MCDI prosesi ile ekonomik olarak arıtılarak hem proses suyu kalitesine (%100'e yakın sertlik giderimi) hem de içme suyu kalitesine getirilmeye (%50 - %70) çalışılmıştır. MCDI prosesinde iyonların tercihli olarak giderildiği bilinmekte olduğundan kalsiyum ve magnezyum giderim verimleri ayrı ayrı tespit edilmeye çalışılmıştır. Son olarak MCDI ile sertlik gideriminde enerji sarfiyatları ve maliyetler ortaya konmuştur.

2. Materyal ve Metot



Şekil 18. MCDI Şematik Gösterimi [**23]**

MCDI çalışmaları Şekil 1'de şematik olarak gösterilen Voltea marka MCDI sistemi ile yürütülmüştür. MCDI sistemi birbirini takip eden 24 adet hücreden oluşmakta, her bir hücre grafit akım dağıtıcı (kalınlık δ = 250 μm), kimyasal olarak aynı katot ve anot görevi görmek üzere gözenekli karbon elektrotlar (PACMM 203, Irvine, CA, USA, δe = 362 μm), iyon geçişi kontrolünü sağlamak üzere anyon ve katyon seçici membranlar (Neosepta AM-1 and Neosepta CM-1, Tokuyama Co., Japan, $\delta \approx$ 130 μm), su akışını sağlaması ve elektrotları birbirinden ayırması için tekstil bir ayırıcı (δ= 115 μm)'dan oluşmaktadır. Toplam elektrot alanı 1,18 m^2 ve karbon elektrotların direnci 1 (±0,2) Ω•cm^2'dir. Anyon ve katyon seçici membranların dirençleri yaklaşık 2 Ω•cm^2'dir [23].

MCDI, arıtım (puring), ön hazırlık (prepurifying), desorpsiyon (wasting) şeklinde ifade edilebilecek üç aşamada otomatik ve manuel olarak çalıştırılmaktadır. Aşamaların tamamı aynı reaktörde gerçekleşmek olup fakat bu üç aşamada da arıtılmış su ile konsantre akım farklı kanallardan otomatik olarak yönlendirilebilmektedir. Ayrıca MCDI cihazında partikül maddelerin reaktör içine girmesini önlemek amacıyla 1L hacme sahip 0,1μm por çaplı filtrenin bulunduğu bir ön arıtım hücresi bulunmaktadır. Reaktörün besleme ve arıtılmış suyun çıkış kanallarında iletkenlik propları bulunmaktadır ve iletkenlikler otomatik olarak ölçülerek yazılım aracılığı ile bilgisayara aktarılmaktadır. Elektriksel potansiyel (V), akım (A) ve basınç gibi değerler otomatik olarak ölçülebilmektedir.

MCDI sisteminde elektriksel potansiyel hidroliz şartlarının oluşmaması için maksimum 1,5 V olacak şekilde sabit tutulmuştur. Cihaz reaktörü 0,3L hacminde olduğu için, tam karışımlı bir reaktör kabulü ile debi ve 0,3L/dk'da tutulmuştur. Bu değerin üstündeki debilerde enerji sarfiyatı artmakta, altındaki değerlerde ön hazırlık aşamasında reaktörün tam olarak boşaltılması uzun sürmektedir. Bu bağlı olarak konsantre akım hacmi artmaktadır. MCDI sistemi ile yapılan optimizasyon çalışmalarında işletme sürelerinin adsorpsiyon için 1440 saniye, sistemin hazırlık aşaması (reaktörde bulunan konsantrenin tamamen bertarafı ve elektrotların adsorpsiyon/desorpsiyon için şarj edilmesi) için 60 saniye olarak tespit edilmiştir. Desorpsiyon süresi giriş iletkenliğine bağlı olarak değişmektedir [24].

Ca^{2+}, Mg^{2+} ölçümleri için standart metotlar kullanılmıştır [Standart Methods].

MCDI cihazının, farklı içeriklerde çok sert sınıfında kabul edilen (300 mg $CaCO_3$/L sertliğine sahip

su numuneleri) suları arıtma performansının ortaya konması için farklı içeriğe sahip numuneler hazırlanmıştır. İçerikte bulunan Ca^{2+} ve Mg^{2+} iyonları mg $CaCO_3$/L eşdeğeri olarak hazırlanmış ve giderim verimleri de bu eşdeğerler üzerinden hesaplanmıştır.

3. Bulgular

3.1. Farklı Konsantrasyonda Kalsiyum ve Magnezyum Sertliği Olan Suların MCDI ile Arıtılması

Sular sertlik derecelerine göre sınıflandırılmaktadır. Tablo 1'de bu sınıflandırma ve konsantrasyonları verilmiştir.

Tablo 13. Suların mg CaCO3 / L sertlik derecesi sınıflandırması

mg $CaCO_3$ / L	**Sertlik Derecesi**
0 – 75	Yumuşak
75 – 150	Orta Sert
150 – 300	Sert
300 ve üzeri	Çok Sert

3.2. MCDI ile Proses Suyu Eldesi İçin Sertlik Giderimi

Yaklaşık (1:1), (1:2) ve (2:1) ve toplam sertliği yaklaşık 300 mg $CaCO_3$ / L toplam sertliği olan çok sert sınıfına giren MCDI ile %100'e yakın giderim verimi ile arıtılarak proses suyu (ultra saf) elde edilmeye çalışılmıştır. Hazırlanan çözeltilerin Ca^{2+} ve Mg^{2+} iyonlarından kaynaklanan sertlikleri ile toplam sertlikleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 14. Hazırlanan Çözeltilerin Ca^{2+} ve Mg^{2+} ile Toplam Sertlik Dereceleri

Yaklaşık Ca^{2+} + Mg^{+2} Giriş Oranları	**Ca^{2+} Sertliği mg $CaCO_3$ /L**	**Mg^{2+} Sertliği mg $CaCO_3$ / L**	**Toplam Sertlik mg $CaCO_3$ / L**
1:1	155	152	307
2:1	195	110	305
1:2	110	190	310
Sadece Ca^{2+}	305	-	305
Sadece Mg^{2+}	-	300	300

Farklı oranlarda hazırlanan çözeltiler MCDI cihazı ile proses suyu elde etmek amacıyla ultra saf su üretilecek düzeyde arıtılmıştır. Elde edilen veriler Tablo 2'de verilmiştir. İletkenlik üzerinden

giderim verimleri Ca^{2+}: Mg^{2+} için (1:1), (1:2), (2:1) için sırasıyla %97, %94 ve %92'dir. Yalnızca Ca^{2+}dan ileri gelen sertlik için iletkenlik giderim verimi %99 iken, yalnızca Mg^{2+}iyonlarından ileri gelen sertlik için iletkenlik giderim verimi %92'dir. Bu sonuçlardan Ca^{2+} iyonlarının Mg^{2+} iyonlarından nispeten daha etkili arıtıldığı görülmektedir.

Tablo 15. MCDI ile Proses Suyu Eldesinde Performans Göstergeleri

Ca^{2+} ve Mg^{2+} Sertliği Oranları	(1:1)	(2:1)	(1:2)	Sadece Ca^{+2}	Sadece Mg^{2+}
İletkenlik Giderimi (%)	97	94	92	99	92
Ortalama Akım (A)	2,1	1,7	1,9	1,65	3,1
Ortalama Potansiyel (V)	1,41	1,21	1,14	1,17	1,25
Su Geri Kazanımı (%)	91	91	91	91	89
Giriş İletkenliği (µS/cm)	465	367	531	351	677

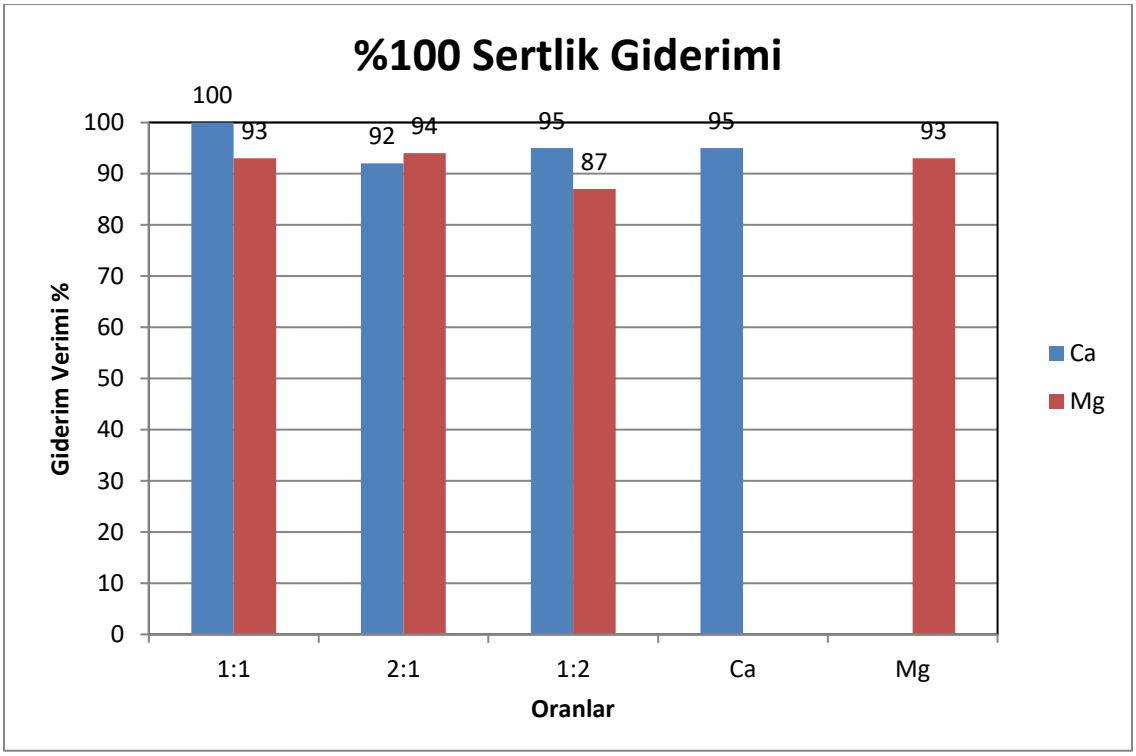
MCDI ile arıtım sonrası kalan Ca^{2+}ve Mg^{2+} sertliklerinin mg $CaCO_3$ / L cinsinden miktarları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 16. MCDI ile Proses Suyu Eldesinde Arıtım Sonrası Kalan Ca^{2+} ve Mg^{2+} iyonlarından Kaynaklanan Sertlik Miktarları

Ca^{2+} + Mg^{+2} Sertlik Oranları	Kalan Ca^{2+} Sertliği mg $CaCO_3$ /L	Kalan Mg^{2+} Sertliği mg $CaCO_3$ / L	Toplam Sertlik Giderim Verimi %
1:1	<1	10	97
2:1	15	7	93
1:2	5	25	90
Ca^{2+}	15	-	95
Mg^{2+}	-	20	93

Sonuçlara göre Şekil 2'de gösterildiği gibi yaklaşık (1:1) oranında hazırlanan çözelti için Ca^{2+} ve Mg^{+2} sertliklerinin giderim verimleri sırasıyla %100 ve %93; (1:2) oranında hazırlanan çözelti için sırasıyla %92 ve %94; (2:1) oranı için sırasıyla %95 ve %87 şeklindedir. Yalnızca Ca^{2+} veya Mg^{+2} sertliği içeren çözeltinin arıtılması ile Ca^{2+} ve Mg^{+2} sertliklerinin giderim verimleri sırasıyla %95 ve %93'tür. MCDI ile arıtımda iletkenlik ilk sürücü kuvvet olarak değerlendirmektedir. (1:1) oranında hazırlanan çözeltide bulunan Ca^{2+} iyonlarının yalnızca Ca^{2+} iyonları ile hazırlanan

çözeltide bulunan iyonlardan daha etkili giderilmesi iletkenlik farklılıklarından kaynaklanmaktadır.



Şekil 19. Proses Suyu Eldesinde Ca^{2+} ve Mg^{2+} Giderim Verimleri

3.3. MCDI ile İçme Suyu Eldesi İçin Sertlik Giderimi

Sertlik giderimi daha önce ifade edildiği gibi suyun kullanım alanına uygun olarak belirlenmelidir. Bu sebeple içme suyu eldesine yönelik çalışmalarda yaklaşık olarak 300 mg $CaCO_3$ /L sertlik içeren suların 75 mg $CaCO_3$ / L düzeyine indirilerek yumuşatılması hedeflenmiştir.

(1:1), (1:2) ve (2:1) oranında Ca^{2+} ve Mg^{2+} iyonları içeren suların MCDI ile arıtılmasında kullanılan akım ve potansiyel verileri Tablo 5'de gösterilmektedir. Bu veriler ile yapılan arıtım sonrasında (1:1), (1:2) ve (2:1) oranlarında Ca^{2+} ve Mg^{2+} içeren suların arıtılmasında iletkenlik giderim verimleri sırasıyla %77, %77 ve %71'dir. Yalnızca Ca^{2+} iyonu ile hazırlanan çözeltide iletkenlik giderim verimi %78 ve yalnızca Mg^{2+} iyonu ile hazırlanan çözeltide iletkenlik giderim verimi %73'tür.

Table 17. MCDI ile İçme Suyu Eldesinde Performans Göstergeleri

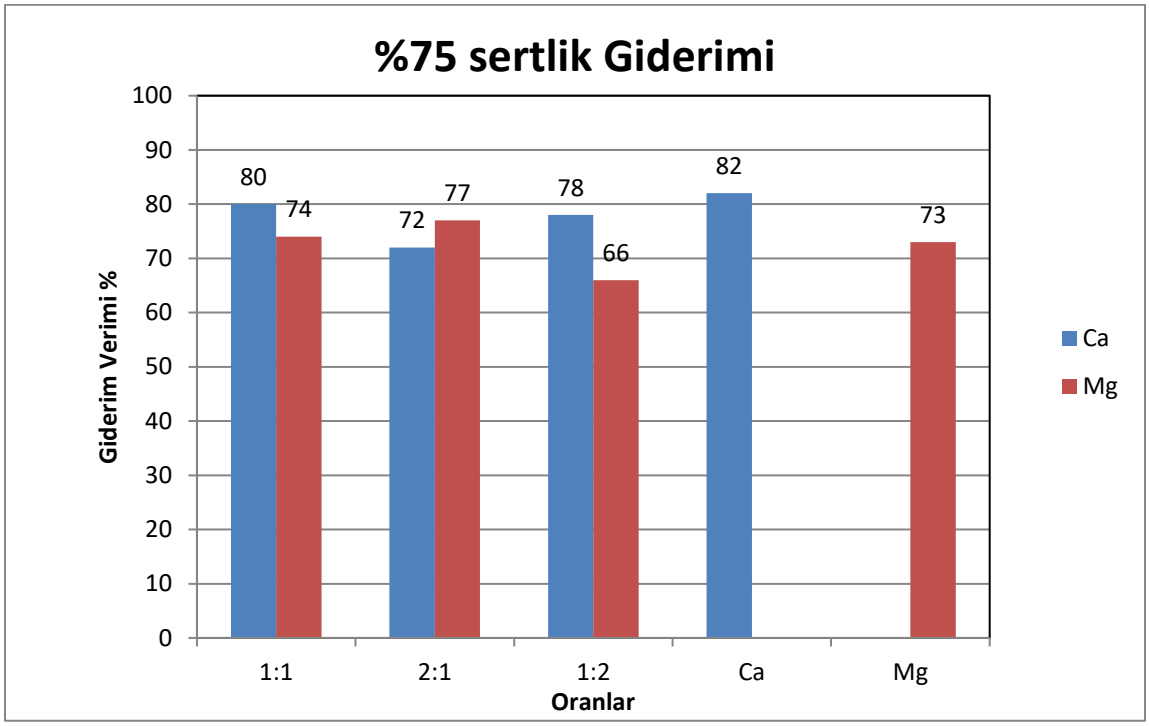
Ca^{2+}: Mg^{2+} Oranları	**(1:1)**	**(2:1)**	**(1:2)**	**Ca^{+2}**	**Mg^{2+}**
İletkenlik Giderimi (%)	77	77	71	78	73
Ortalama Akım (A)	1,7	1,50	2,1	1,29	2,7
Ortalama Potansiyel (V)	1,2	1,1	1,3	1	1,25
Su Geri Kazanımı (%)	91	91	91	91	86
Giriş İletkenliği (µS/cm)	465	367	531	351	677

Farklı oranlarda kalsiyum ve magnezyum sertliği içeren numunelerin MCDI ile arıtım sonrası kalan Ca^{2+}ve Mg^{2+} sertliklerinin mg $CaCO_3$ / L cinsinden miktarları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 18. MCDI ile İçme Suyu Eldesinde Arıtım Sonrası Kalan Ca2+ ve Mg2+ iyonlarından Kaynaklanan Sertlik Miktarları

Yaklaşık Ca^{2+} + Mg^{+2} Giriş Oranları	**Kalan Ca^{2+} Sertliği mg CaCO3 /L**	**Kalan Mg^{2+} Sertliği mg CaCO3 / L**	**Toplam sertlik Giderim Verimi %**
1:1	30	39	77
2:1	55	25	74
1:2	24	65	71
Sadece Ca^{2+}	54	-	82
Sadece Mg^{2+}	-	82	73

(1:1) oranında hazırlanan çözelti için Ca^{2+} ve Mg^{+2} sertliği içeren sudaki giderim verimleri sırasıyla %80 ve %74; (1:2) oranında hazırlanan çözelti için sırasıyla %72 ve %77; (2:1) oranı için sırasıyla %78 ve %66 elde edilmiştir. Sadece Ca^{2+} ve yalnızca Mg^{+2} ile hazırlanan numunelerin arıtılması ile Ca^{2+} ve Mg^{+2} giderim verimleri sırasıyla %82 ve %73'tür. Şekil 3'de de gösterildiği gibi sonuçlar ultra saf su eldesinde yapılan çalışmalarla uyumludur.



Şekil 20. Proses Suyu Eldesinde Ca^{2+} ve Mg^{2+} Sertliklerinin Giderim Verimleri

3.4. MCDI İle Sertlik Gideriminde Maliyet

Daha önce ifade edildiği gibi sulardan sertlik gideriminde, arıtılacak suyun kullanım alanı oldukça önemlidir. Fakat geleneksel sertlik giderim yöntemlerinde sertlik giderim verimi üzerinde esneklik bulunmamaktadır. MCDI prosesiyle yürütülen çalışmalarda da görüldüğü gibi istenen verimde arıtım yapmak mümkündür. Bu arıtım ekonomisini açısından da oldukça önemlidir.

MCDI ile 300 mg$CaCO_3$/L sertlik içeren suyun %95 – 100 arasında arıtılarak proses suyu elde edilmesi ileyaklaşık %75 oranında arıtma veriminde içme suyu özelliğinde su elde edilmesinde toplam enerji sarfiyatı ve toplam maliyet hesaplanarak tabloda verilmiştir.

Tablo 19. MCDI ile Sertlik Gideriminde Enerji Sarfiyatları ve Maliyetler

	Proses Suyu Eldesi					**İçme Suyu Eldesi**				
Ca^{2+}: Mg^{2+} Oranları	(1:1)	(2:1)	(1:2)	Ca^{+2}	Mg^{2+}	(1:1)	(2:1)	(1:2)	Ca^{+2}	Mg^{2+}
Enerji Sarfiyatı kWsa/m^3	0,164	0,114	0,120	0,107	0,215	0,113	0,092	0,152	0,072	0,187
Maliyet \$/m^3	0,015	0,010	0,010	0,009	0,019	0,01	0,008	0,014	0,007	0,016

Tablo'7 den görüleceği gibi MCDI prosesi kullanılarak aynı özellikteki suyun farklı amaçlarla arıtılması ile farklı enerji maliyetleri ortaya çıkmakta, ihtiyaca göre düşük maliyetler elde edilebilmektedir.

Sonuçlar

Sert sular içeriğinde bulunan +2 değerlikli metaller dolayısı ile temas ettikleri yüzeylerde tahribata yol açmakla birlikte suyun tadından ciddi bozulmalara da sebep olmaktadır. Bu olumsuzluklar sebebiyle sert suların yumuşatılması gerekmektedir. Geleneksel yöntemler ekonomik olmamaları, ilave kimyasal gerektirmeleri gibi dezavantajlara sahiptir. Kapasitif deiyonizasyon prosesinin iyon seçici membranlarla donatılmış bir modifikasyonu olan membran kapasitif deiyonizasyon prosesi (MCDI) sertlik gideriminde kullanılabilen, ekonomik, kimyasal gerektirmeyen ekonomik yeni bir teknolojidir.

Sertlik giderimi yapılırken, arıtılacak suyun ne amaçla kullanılacağı, arıtım teknolojisi ve maliyet açısından önemlidir. Bu çalışmada endüstriyel amaçla kullanılabilecek proses suyu üretimi için farklı Ca^{2+} ve Mg^{2+} sertliğine sahip yaklaşık 300 mg $CaCO_3$/L sertlik içeren numuneler MCDI ile %90 - %97 aralığında arıtılma yapılarak proses suyu elde edilmiştir. İçme suyu eldesine yönelik çalışmalarda ise aynı özellikteki numuneler %71 - %82 oranlarından arıtılarak başarı ile yumuşatılmıştır. Çalışma sonuçları MCDI prosesinde Ca^{2+} iyonlarının Mg^{2+} iyonlarına göre elektrotlara daha etkili kabul edildiği görülmüştür.

Yapılan maliyet analizine göre proses suyu için 0,01 – 0,02 \$/m^3 enerji maliyet oluşurken içme suyu eldesi için bu değer 0,009 – 0,016 \$/m^3 aralığında değişmektedir.

Sonuç olarak MCDI prosesinin istenen kalitede çıkış suyu elde etmek için esnek olarak kullanılabildiği ve böylece daha düşük maliyetlere sebep olduğu ortaya konmuştur.

Kaynaklar

1 Symons, JM, Bradley LC, Cleveland TC, The drinking water dictionary, American Water Works Association. Mc Graw Hill, 2000, 195;
2 Tekbaş, ÖF, Güleç, M, Suların sertlik dereceleri ve sağlık etkileri, TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni, 2004:3:7
3 Gabrielli, C, Maurin, G, Francy-Chausson, H, Thery, P, Tran, TTM, Tlili, M, Electrochemical water softening: principleand application. Desalination 2006; 201; 150 –163.
4 Park, JS, Song, JH, Yeon, KH, Moon, SH, Removal of hardness ions from tap water using electromembrane processes, Desalination 2007: 202:1–8.
5 Boysal, F, Şengörür, B, Su sertliğinin insan sağlığı için önemi, SAÜ Fen Bilimleri Dergisi 2009:13:1:7-10.
6 Dean, JG, Bosqui, FL, Lanouette, KH, Removing heavy metals from waste water, Environ.Sci. Technol. 1972:6: 518–522.
7 Hauck, AR, Sourirajan, S, Performance of porous cellulose acetate membranes for the reverse osmosis treatment of hard and waste waters, Environ. Sci. Technol. 1969: 3:1269 –1275.
8 Nagarajan, M, Paine, H, Water hardness control by detergent builders, J. Am. Oil Chem. Soc. 1984:61:1475–1478.
9 Wiers, BH, Grosse, RJ, Cilley, WA, Divalent and trivalent ion exchange with zeolite A, Environ. Sci. Technol. 1982:16:617–624.
10 Ghizellaoui, S, Chibani, A, Ghizellaoui, S, Use of nanofiltration for partial softening of very hard water, Desalination 2005:179:315–322.
11 Yeon, KH, Song, JH, Moon, SH, A study on stack configuration of continuous

electrodeionization for removal of heavy metal ions from the primary coolant of a nuclear power plant, Water Res. 2004:38:1911–1921.
12 Song, JH, Yeon, KH, Cho, J, Moon, SH, Effects of the operating parameters on the reverse osmosis-electrodeionization performance in the production of high purity water, Korean J. Chem. Eng. 2005:22:108–114.
13 Cuda, P, Pospisil, P, Tenglerova, J, Reverse osmosis in water treatment for boilers. Desalination 2006:198:41–46.
14 Ghizellaoui, S, Chibani, A, Ghizellaoui, S, Use of nanofiltration for partial softening of very hard water. Desalination 2005:179:315–322.
15 Oren, Y, Capacitive deionization (CDI) for desalination and water treatment—past, present and future (a review), Desalination 2008:228:10–29.
16 Porada, S, Zhao, R, Van Der Wal, A, Presser, V, Biesheuvel, P, Review on the science and technology of water desalination by capacitive deionization, Prog. Mater. Sci. 2013:58:1388–1442.
17 Suss, M, Porada, S, Sun, X, Biesheuvel, P, Yoon, J, Presser, V, Water desalination via capacitive deionization: what is it and what can we expect from it? Energy Environ. Sci. 2015:12:13
18 Ahn, HJ, Lee, JH, Jeong, Y, Lee, JH, Chi, CS, Oh, HJ, Nanostructured carbon cloth electrode for desalination from aqueous solutions. Mater. Sci. Eng. 2007:449-451.
19 Farmer, JC, Fix, DV, Mack, GV, Pekala, RW, Poco, JF, Capacitive deionization of NaCl and $NaNO_3$ solutions with carbon aerogel electrodes. J. Electrochem. Soc. 1996:143:159-169
20 Biesheuvel, P, Van der Wal, A, Membrane capacitive deionization, J.Membr. Sci. 2010:346:256–262.
21 Lee, JB, Park, KK, Eum, HM, Lee, CW, Desalination of a thermal power plant wastewater by membrane capacitive deionization. Desalination 2006:196:125–134.
22 Welgemoed, TJ, Schutte, CF, Capacitive deionization technology(TM): an alternative desalination solution. Desalination 2005:183:327–340.
23 P. Długołecki, A. Van Der Wal, Energy recovery in membrane capacitive deionization, Environ. Sci. Technol. 2013:47 :4904–4910.
24 Debik, E, Uzun, HI, Yeraltı Suyu İyonik Kirleticilerin Giderimin Membran Kapasitif Deiyonizasyon Prosesi : Performans Parametrelerinin ve Optimum İşletme Şartlarının Tespiti, II. Çevre ve Ahlak Sempozyumu 2016:4–6

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Analyzing Factors of Green Supply Chain Management using Structural Equation Modelling

*[1]Mehmet Fatih Taşkın and [1]Özer Uygun
[1]Faculty of Engineering, Department of Industrial Engineering Sakarya University

Abstract

Due to starting of environmental problems and natural resources depletion, companies occurred to produce more healthy and un-harmful products in recent years. So they have to enhance their capability on Green Supply Chain Management (GSCM) activities based on not emerging environmental requirements but also excited politics of the companies about environmental practices such as green purchasing, green design, product recovery, and collaboration with customers and suppliers. As proactive firms adopt GSCM, their economic performance and environmental performance will be improved. This paper adds to the existing body of GSCM framework for dimensions and related criteria using structural equation modeling. LISREL was employed to analyze critical success factors.

Key words: Green Supply Chain Management, Green Design, Structural Equation Modelling

1. Introduction

Supply chain management (SCM) is the active management of supply chain activities to maximize customer value and achieve a sustainable competitive advantage. It represents a conscious effort by the supply chain firms to develop and run supply chains in the most effective & efficient ways possible. Supply chain activities cover everything from product development, sourcing, production, and logistics, as well as the information systems needed to coordinate these activities. The organizations that make up the supply chain are "linked" together through physical flows and information flows. Physical flows involve the transformation, movement, and storage of goods and materials. They are the most visible piece of the supply chain. But just as important are information flows. Information flows allow the various supply chain partners to coordinate their long-term plans, and to control the day-to-day flow of goods and materials up and down the supply chain.

As the public becomes more aware of environmental issues and global warming, consumers will be asking more questions about the products they are purchasing. Companies will have to expect questions about how green their manufacturing processes and supply chain are, how big their carbon footprint is, and how they recycle.

2. Literature Review

Especially, with increasing awareness of environment protection, firms are enforced to implement environmental practices to enhance green image [1]. Recently, green supply chain management (GSCM) has attracted interest from practitioners and supply chain managers. Since many electronic

*Corresponding author: Address: Faculty of Engineering, Department of Industrial Engineering Sakarya University, TURKEY. E-mail address: mftaskin@sakarya.edu.tr

industry companies, for instances Dell, HP, IBM, Motorola, Sony, Panasonic, NEC, Fujitsu and Toshiba that proactive organizations in adopting Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE), Restriction of Hazardous Substances (RoHS) and Eco-design for Energy using Products (EuP) directives in operational process, GSCM acts as significant strategy for protecting environment [2]. Firms adopt GSCM to improve competitive advantages and profit [3]. It is critically considered as a new concept that integrates environmental factors into supply chain management through product design, material purchasing, manufacturing processes, final product delivery, and end-of-life management [4]. Hence, the purpose of GSCMimplementation into business activities is to concurrently improve environment and economic performance.

Previous research has investigated GSCM facets adopted in operational management based on a network of upstream and downstream collaborative advantage, rather than just competitive advantage [5]. Firms have applied green supply chain management in green manufacturing practices which include green design, green purchasing, product recovery and reuse, and green products standards [6]. GSCM practices have been investigated using case studies to obtain reliable and valid criteria for GSCM implementation [7]. Zhu and Sarkis [8] proposes that GSCM practices in Chinese manufacturers have influenced enterprises' environmental, operational and financial performance. Supplier and cost pressures are also related to GSCM practices. In order to achieve GSCM efficiency, it is necessary to have an analysis to figure out the interrelationships among the factors. However, it is difficult to present reasons of causality among the proposed criteria and their relationships, which have been previewed by experts and decision makers.

Many studies have been carried out to identify the enablers and barriers of adoption of green practices in supply chains, and CSFs to GSCM implementation and performance. Yu and Hui [9] examined six factors influencing adoption of green innovations for logistics service providers. Mudgal et al. [10] explained ISM-based model for greening the supply chain in Indian manufacturing industries. Yu and Hu [11] developed green supply chain model and analysed different factors affecting all the aspects of the products. Faisal [12] presented an approach to effectively adopt sustainable practices in a supply chain by understanding the dynamics between various enablers that would help transforming a supply chain into a truly sustainable manufacturing. Diabat and Govindan [13] suggested that GSCM is an important organisational philosophy to reduce environmental risks and analysed the drivers affecting the implementation of GSCM. The results suggested reputation as the most significant drivers. Further, design for the environment and environmental management system was found to be positively correlated with performance.

Mathiyazhagan et al. [14] pointed out that customers are becoming more and more aware of environmental problems, and government agencies are making strong environmental regulations to reduce environment damage. They identified and analysed the barriers for adoption of GSCM practices in Indian auto component manufacturing firms using ISM methodology. Wee and Quazi [15] identified seven critical factors to implement environmental management practices. Seven critical factors were identified from the literature. Lee [16] identified buyer influence, government involvement and green supply chain readiness as the main drivers of GSCM practices. Hu and Hsu [17] identified CSFs for implementing GSCM in electrical and electronic industries in Taiwan. They identified 20 critical factors and divided them into four dimensions, i.e. supplier management, product recycling, organisation involvement and lifecycle management. Shang, Lu, and Li [18] investigated crucial GSCM capability dimensions and firm performance based on electronics-

related manufacturing firms in Taiwan. Factor analysis was conducted to reduce the identified GSCM attributes to six critical GSCM factors. Luthra et al. [19] identified and categorised CSFs of GSCM according to three perspectives, i.e. environmental, social and economic performance based on literatüre review and experts' opinion. Conceptual models for achieving high GSCM performances were also developed.

3. Structural Equation Modelling

Structural Equation Modeling, or SEM, is a very general statistical modeling technique, which is widely used in the behavioral sciences. It can be viewed as a combination of factor analysis and regression or path analysis. The interest in SEM is often on theoretical constructs, which are represented by the latent factors. The relationships between the theoretical constructs are represented by regression or path coefficients between the factors. The structural equation model implies a structure for the covariances between the observed variables, which provides the alternative name covariance structure modeling. However, the model can be extended to include means of observed variables or factors in the model, which makes covariance structure modeling a less accurate name. Many researchers will simply think of these models as 'Lisrel-models,' which is also less accurate. LISREL is an abbreviation of LInear Structural RELations, and the name used by Jöreskog for one of the first and most popular SEM programs. Nowadays structural equation models need not be linear, and the possibilities of SEM extend well beyond the original Lisrel program [20].

Structural equation modeling provides a very general and convenient framework for statistical analysis that includes several traditional multivariate procedures, for example factor analysis, regression analysis, discriminant analysis, and canonical correlation, as special cases. Structural equation models are often visualized by a graphical path diagram. The statistical model is usually represented in a set of matrix equations. In the early seventies, when this technique was first introduced in social and behavioral research, the software usually required setups that specify the model in terms of these matrices. Thus, researchers had to distill the matrix representation from the path diagram, and provide the software with a series of matrices for the different sets of parameters, such as factor loadings and regression coefficients. A recent development is software that allows the researchers to specify the model directly as a path diagram. This works well with simple problems, but may get tedious with more complicated models. For that reason, current SEM software still supports the command- or matrix-style model specifications too [20].

4. Confirmatory Factor Analysis

Confirmatory Factor Analysis (CFA) is a type of structural equation modeling that deals specifically with measurement models; that is, the relationships between observed measures or indicators (e.g., test items, test scores, behavioral observation ratings) and latent variables or factors. The goal of latent variable measurement models (i.e., factor analysis) is to establish the number and nature of factors that account for the variation and covariation among a set of indicators. A factor is an unobservable variable that influences more than one observed measure and which accounts for the correlations among these observed measures. In other words, the observed measures are intercorrelated because they share a common cause (i.e., they are influenced by the same underlying construct); if the latent construct was partialled out, the intercorrelations among the observed measures would be zero. Thus, a measurement model such as CFA provides

a more parsimonious understanding of the covariation among a set of indicators because the number of factors is less than the number of measured variables.

CFA is a special case of the structural equation model (SEM), also known as the covariance structure [21] or the linear structural relationship (LISREL) model [22]. SEM consists of two components: a measurement model linking a set of observed variables to a usually smaller set of latent variables and a structural model linking the latent variables through a series of recursive and non-recursive relationships. CFA corresponds to the measurement model of SEM and as such is estimated using SEM software.

4. Conceptual Model

The conceptual framework presented as in Figure 1 is drawn from the SEM approach. In our study there is 6 factor dimensions (Internal management; Customer management; Regulations; Supplier management; Social and Competitiveness) of CSFs to implement GSCM with sub-factors. Table 1. shows all dimensions which have own factors for implementation of GSCM.

Internal management includes top management initiation & commitment, role of employees towards GSCM adoption, supply chain members' awareness & literacy, proper workplace management, supportive company policies towards GSCM, information quality & sharing and human resources management practices. Internal management is one of the most important CSF for organizations to implement GSCM practices. The second CSF 'Customer Management' extracted from factor analysis includes encouragement from customers, support from customers and awareness level of customers. Next, CSF 'Regulations' from factor analysis includes state government legislations, central government legislations and international environmental agreements. Awareness of green issues among society will pressurize Central and State government to formulate strong legislations about green issues. Awareness of customer about green issue will motivate customers asking about green products. 'Social' CSF from factor analysis includes high cost for disposal of hazardous materials/components/products, scarcity of natural resources, societal issues and NGOs.

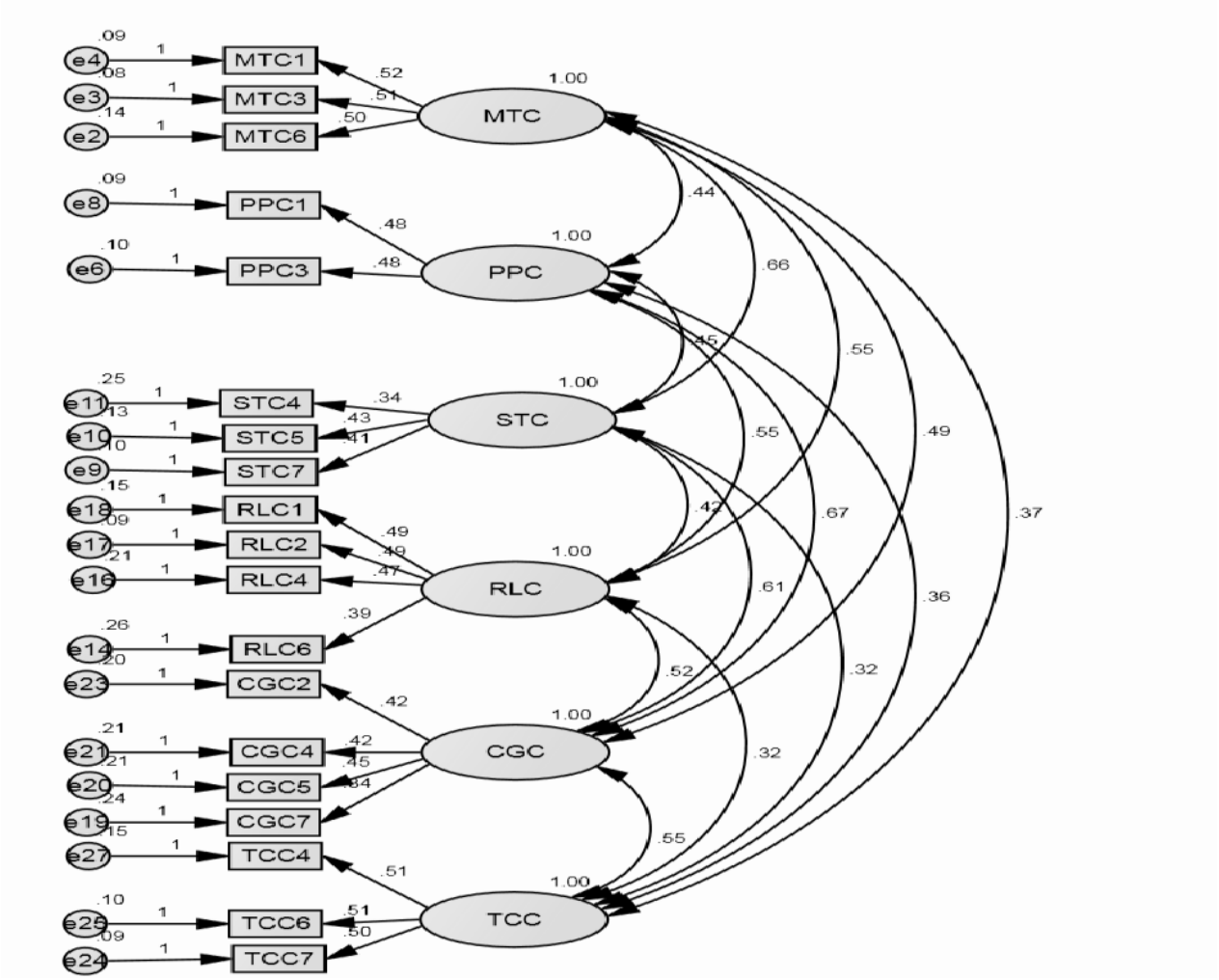


Figure 1. Conceptual Model of GSCM Factors – SEM approach

The last CSF identified from factor analysis 'Competitiveness' includes enhanced brand image, firm's competitiveness, economic interests, technology advancement & adaption, information technology enablement. Competitive forces have been observed to possess a greater cogency in propelling corporations to embrace green practices than legislative regulation or the company desire to save the world.

Based upon the CSFs and performance measures identified through literature, the research questionnaire was designed. The respondents were asked to assess the CSFs on a five-point Likert scale (where '1' means not important and '5' means most important). The questionnaire was developed taking into account experts' opinion. Validity of the CSFs was pretested among selected experts' from industry.

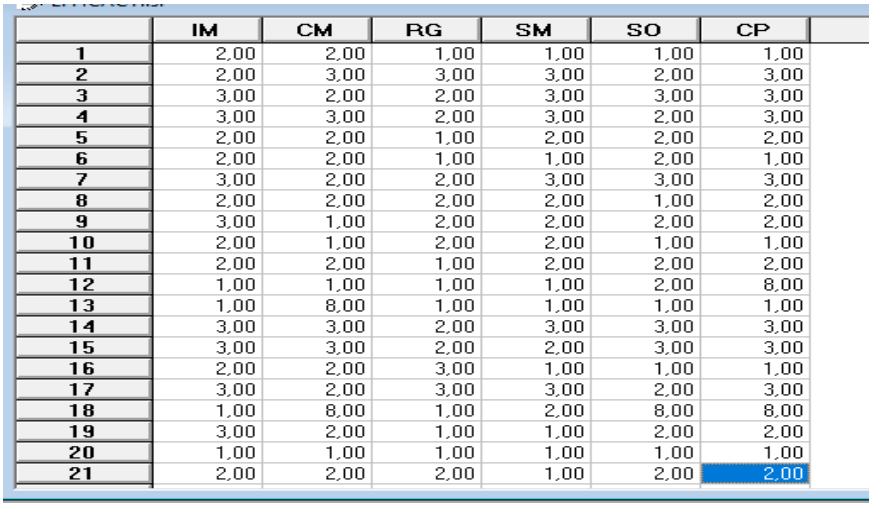
Table 1. Success Factors of GSCM Implementation

Dimension	Critical success factors to implement GSCM
Internal management	Human resources management practices
	Information quality and sharing
	Supportive company policies towards GSCM
	Proper workplace management
	Supply chain members' awareness and literacy
	Role of employees towards GSCM adoption
	Top management initiation and commitment
Customer management	Encouragement from customers
	Support from customers
	Awareness level of customers
Regulations	State government legislations
	Central government legislations
	International environment agreements
Supplier management	Training programs of suppliers and vendors
	Involvements of suppliers and vendors in green practices
	Technology transfer to suppliers and vendors
Social	High cost for disposal of hazardous materials/ Components/products
	Scarcity of natural resources
	Societal issues
	Non-govt. organisation(NGOs)
Competitiveness	Enhanced brand image
	Firm's competitiveness
	Economic interests
	Technology advancement and Adaption
	Information technology enablement

LISREL 9.30 was employed to analyze factors which have been validated through pretesting of questionnaire among selected experts. 6 variables' values filled in Survey Mode of LISREL and then calculated the mean and standard deviation of each sub-factor (Table 2.). Figure 2. shows the values filling screenshot of Survey Mode.

Table 2. Results of CSFs to implement GSCM

International environment agreements	4.41	.598
Central government legislations	4.43	.678
State government legislations	4.36	.737
Non-government organisations(NGOs)	2.97	1.108
Involvement of suppliers and vendors in green practices	4.09	.601
Training programs of suppliers and vendors	4.10	.729
Technology transfer to suppliers and vendors	4.04	.682
Top management initiation and commitment	4.54	.576
Supportive company policies towards GSCM	4.13	.701
Efficient strategic planning	4.05	.756
Technology advancement and adaption	3.90	.670
Information technology enablement	3.95	.585
Information quality and sharing	3.90	.804
Human resources management practices	3.83	.817
Supply chain members' awareness and literacy	3.97	.689
Role of employees towards GSCM adoption	3.86	.899
Proper workplace management	3.86	.761
Economic interests	3.81	.961
High cost for disposal of hazardous materials/components/products	3.88	.902
Firm's competitiveness	3.92	1.021
Awareness level of customers	4.06	.813
Enhanced brand image	4.12	.816
Support from customers	4.21	.802
Encouragement from customers	4.11	.787
Societal issues	4.15	.713
Scarcity of natural resources	4.33	.659



	IM	CM	RG	SM	SO	CP
1	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00
3	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00
4	3,00	3,00	2,00	3,00	2,00	3,00
5	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00	2,00
6	2,00	2,00	1,00	1,00	2,00	1,00
7	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00
8	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00
9	3,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00
10	2,00	1,00	2,00	2,00	1,00	1,00
11	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00	2,00
12	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	8,00
13	1,00	8,00	1,00	1,00	1,00	1,00
14	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00
15	3,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00
16	2,00	2,00	3,00	1,00	1,00	1,00
17	3,00	2,00	3,00	3,00	2,00	3,00
18	1,00	8,00	1,00	2,00	8,00	8,00
19	3,00	2,00	1,00	1,00	2,00	2,00
20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
21	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00

Figure 2. Survey Mode of LISREL

When we run the LISREL project, Ordinal factor analysis of efficacy variables screen comes and calculates the missing values and frequency of the variables (Figure 3).

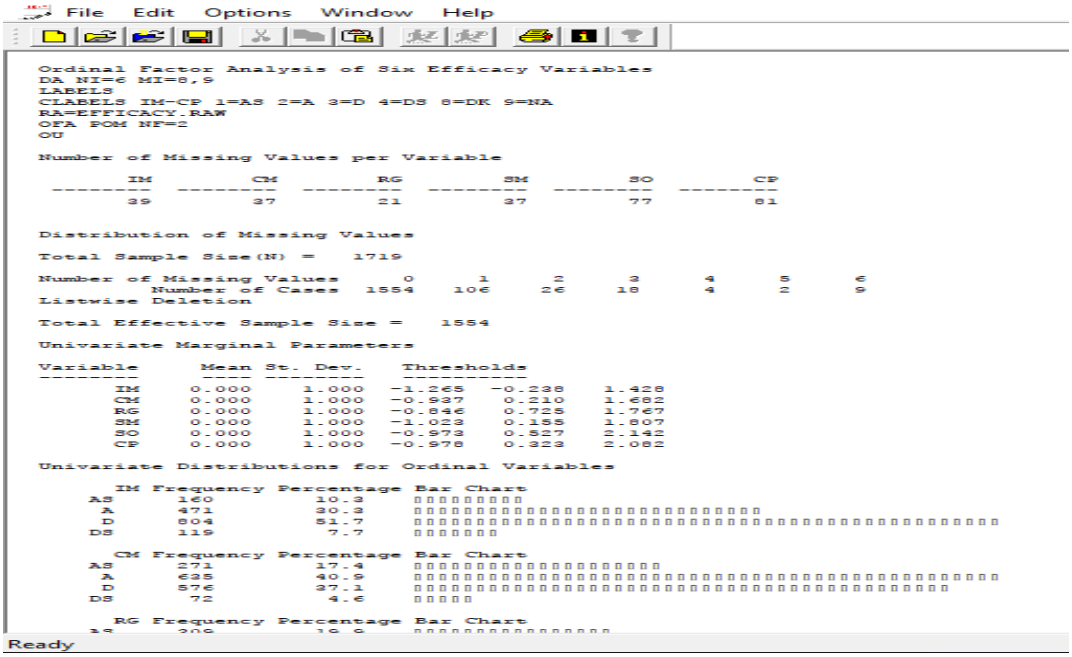


Figure 3. Missing Values and Frequencies of Variables

After feedback of the variables screen, the main solution data and their values can be seen. When we checked the solution, rotated factor loadings are showed in Figure 4.

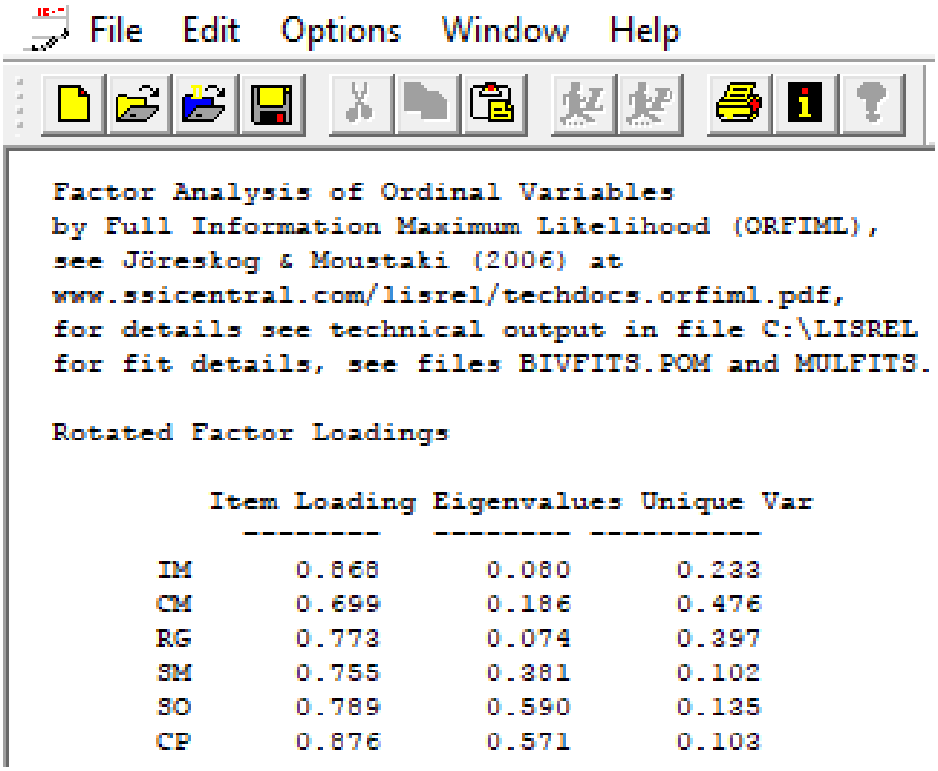


Figure 4. Rotated Factor Loadings

Results

The results suggest that F6 "Competitiveness" has got the highest rank with 0,876 in GSCM implementation.

The order of the remaining factors is as follows: F1 (Internal Management), F5 (Social), F3 (Regulations), F4 (Supplier Management) and F2 (Customer Management).

This method demonstrates that the companies and experts realise that with the competition getting tougher and customers becoming ever more demanding, it is important to give priority to Competitiveness for success in GSCM.

References

[1] Yang, M.G., Hong, P., Modi, S.B., 2011. Impact of lean manufacturing and environmental management on business performance: an empirical study of manufacturing firms. International Journal Production Economics 129, 251e261.Van der Geer J, Hanraads JAJ, Lupton RA. The art of writing a scientific article. J Sci Commun 2000;163:51–9.
[2] Zhu, Q., Sarkis, J., 2006. An inter-sectoral comparison of green supply chain management in China: drivers and practices. Journal of Cleaner Production 14 (5), 472e486.
[3] Tseng, M.L., Chiang, J.H., Lan, L.W., 2009a. Selection of optimal supplier in supply chain management strategy with analytic network process and choquet integral. Computers & Industrial Engineering 57 (1), 330e340.
[4] Srivastava, S.K., 2007. Green supply-chain management: a state-of-the-art literatüre review. International Journal of Management Reviews 9 (1), 53e80.
[5] Chien, M.K., Shih, L.H., 2007. An empirical study of the implementation of green supply chain management practices in the electrical and electronic industry and their relation to organizational performances. International Journal of Environment Science Technology 4 (3), 383e394.
[6] Li, S., Ragu-Nathan, B., Ragu-Nathan, T.S., Rao, S.S., 2006. The impact of supply chain management practices on competitive advantage and organizational performance. Omega 34, 107e124.
[7] Zhu, Q., Sarkis, J., 2004. Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises. Journal of Operations Management 22 (3), 265e289.
[8] Zhu, Q., Sarkis, J., 2004. Quality management and environmental management practices: an analysis of different size organizations in China. Journal of Environmental Quality Management 13 (3), 53e64.
[9] Yu, L. C., and H. Y. Hui. 2008. “An Empirical Study on Logistics Services Provider, Intention to Adopt Green Innovations.” Journal of Technology, Management and Innovation 3 (1): 17–26.
[10] More, D. S., and A. Mateen. 2012. “Suppliers Selection and Development Using DEA: A Case Study.” International Journal of Logistics Systems and Management 13 (2): 230–243.
[11] Yu, B., and J. Hu. 2009. “An Analysis on Green Supply ChainManagement in E-Commerce under the Economic Globalization.” International Conference on Business Intelligence and Financial Engineering 4 (9): 595–599.

[12] Faisal, M. N. 2010. "Sustainable Supply Chains: A Study of Interaction among the Enablers." Business Process Management Journal 16 (3): 508–529.
[13] Diabat, A., and K. Govindan. 2011. "An Analysis of the Drivers Affecting the Implementation of Green Supply Chain Management." Resources, Conservation and Recycling 55 (6): 659–667.
[14] Mathiyazhagan, K., K. Govindan, A. NoorulHaq, and Y. Geng. 2013. "An ISM Approach for the Barrier Analysis in Implementing Green Supply Chain Management." Journal of Cleaner Production 47: 283–297.
[15] Wee, Y. S., and H. A. Quazi. 2005. "Development and Validation of Critical Factors of Environmental Management." Industrial Management & Data Systems 105 (1): 96–114.
[16] Lee, S. 2008. "Drivers for the Participation of Small and Medium-Sized Suppliers in Green Supply Chain Initiatives." Supply Chain Management: An International Journal 13 (3):185–198.
[17] Hu, A. H., and C. W. Hsu. 2010. "Critical Factors for Implementing Green Supply Chain Management Practice: An Empirical Study of Electrical and Electronics Industries in Taiwan." Management Research Review 33 (6): 586–608.
[18] Shang, K. C., C. S. Lu, and S. Li. 2010. "A Taxonomy of Green Supply Chain Management Capability among Electronics-related Manufacturing Firms in Taiwan." Journal of Environmental Management 91 (5): 1218–1226.
[19] Luthra, S., M. A. Qadri, D. Garg, and A. Haleem. 2013. "Identification of Critical Success Factors to Achieve High Green Supply Chain Management Performances in Indian Automobile Industry." International Journal of Logistics Systems and Management. http://www.inderscience.com/info/ingeneral/forthcoming.php?jcode=ijlsm.
[20] Hox, J.J. & Bechger, T.M. (1998). An Introduction to Structural Equation Modeling. Family Science Review, 11, 354-373.
[21] McDonald, R.P. (1978), "A simple comprehensive model for the analysis of covariance structures," *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 37, 234-251.
[22] Jöreskog, K.G. and Sörbom, D. (2004). *LISREL 8.7*. Scientific Software International Inc.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki Çevresel Altyapılar Üzerine Suriye Kaynaklı Göçlerin Etkileri

*[1]İbrahim Yenigün, [2]Sinan Uyanık
[1]Harran Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye
[2]Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye

Özet

Türkiye, 2012 de başlayan Suriye iç savaşı neticesinde ortya çıkan Suriyeli mültecilerle ilgili yaşananları, "insani sorumluluk" olarak değerlendirmiş ve bu anlayışla yürütülen bir süreç izlemiştir. Bu durum ülkemizdeki mülteci sayısını çok ciddi rakamlara yükseltmiştir. Suriyeli mültecilerin en yoğun yaşadığı illerin bölgesel dağılımına bakıldığında ise Suriye'ye komşu olmaları nedeniyle büyük bir oranda Güneydoğu illerinin ön plana çıktıkları görülmektedir. Bu bölgelerde yaşanan yoğun nüfus hareketleri, kentsel yaşamın vazgeçilmez unsurları olan çevresel altyapılar üzerine de öngörülemeyen sonuçlar olarak yansımaktadır. Bölgedeki örnek iller ele alınarak yapılan araştırmada, bu sonuçlar ayrı ayrı çevresel başlıklar olarak değerlendirilmiştir. Ülkemizin mevcut durumunu olduğu kadar geleceğini de çok yakından ilgilendiren durumun resmi çizilmiş ve önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Göç, çevresel altyapılar, etkiler

Abstract

Turkey has followed and evaluated Syrian refuge problems, which began in 2012 as a result of the civil war in Syria, as "an humanitarian problem". This situation has raised the number of refugees in our country to very serious numbers. When one looks at the distribution of the regions where the Syrian refugees live most intensively, it is seen that the Southeastern states have a big presence due to their neighboring Syria. Dense population movements in these regions are reflected as unforeseen consequences on the environmental infrastructure which is an indispensable element of urban life. In this research carried out by examining the sample cases in the region, environmental problems were evaluated as separate headings. We have drawn a picture of the situation very closely related to our country's future as much as it is, and made suggestions.

Key Words: Migration, environmental infrastructures, influences

1. Giriş

Her geçen gün artan küresel bir yaklaşım ve eşgüdümlü müdahale gerektiren göçler, buna bağlı artan önemiyle de ciddi bir mesele olarak kabul edilmektedir. Göçler, ülkeler arası gerçekleştirilen buluşma platformlarının en önemli konularından birini teşkil etmekte, bazen de ülkelerin bir araya gelip çözüm aradıkları tekil konuyu oluşturmaktadır. Göçlerin öznesi olanlarına, olumsuz yaşam koşulları ve dahi yaşamın sonunu getirirken, sonuçları itibariyle de devletlerarası anlaşmazlıklar, çatışmalar ve krizlere varan tabloları sergiletebilmektedir. Ayrıca bu sonuçlarla kalmayıp sosyolojik, ekonomik, yapısal, kültürel v.b. olmak üzere sayısız sorunlar zincirini de ülkelerin

*Corresponding author: Address: Harran Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Şanlıurfa, Turkey. E-mail address: ibrahimyenigun@hotmail.com

gündemine taşımaktadır. Bu sorunlar, öngörülebilir olduğu gibi bazen de tahmin edilemez türde ve boyutta olabilmektedir. Bazıları ise ikincil veya üçüncül olmak üzere dolaylı yan etkiler olarak ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte, ülkelerin sadece mevcut durumunu değil geleceğini de çok yakından etkilediği ve ilgilendirdiği için radikal, köklü ve sürdürülebilir çözümlerin teminini de zorunlu kılmaktadır.

Çevre olgusunun en önemli aktörü, etkileyen ve etkileneni olan insanoğlu, aynı zamanda göç hareketlerinin de odağında yer almaktadır. Buna bağlı olarak, göç hareketlerinden kaynaklı çevresel etkileşim de kaçınılmaz olmaktadır. Daha da önemlisi bu etkileşim, sürekli artan bir ivmede ve negatif yönde kendini göstermektedir. Dolayısıyla, göçlerin çevresel boyutta yaşattıklarının yeni bir bakış açısıyla ve detaylıca değerlendirilmesi hayati önem kazanmıştır. İncelenmesi gerekenler arasında yer alan çevresel altyapılar ise sağlık başta olmak üzere verim, maliyet ve süreklilik gibi parametreler açısından ayrı bir önem teşkil etmektedir.

2. Göçler ve Türkiye

Kavramsal açıdan göç, "Uluslararası bir sınırı geçerek veya bir devlet içinde yer değiştirmek. Süresi, yapısı ve nedeni ne olursa olsun insanların yer değiştirdiği nüfus hareketleridir." şeklinde açıklanmaktadır. Sayılanların içerisine iltica edenler, yerinden çıkarılmak zorunda bırakılanlar ve ekonomik nedenli göç edenler de katılmaktadır (Çiçekli, 2009).

Yirminci yüzyılın ikinci yarısında yoğun göç hareketlerinin yaşandığı Dünyada, hemen hemen tüm ülkelerin göçten belirli oranlarda etkilendiği gözlenmektedir. Özellikle uluslararası göç, birden fazla ülkeyi eş zamanlı etkilemekte ve kalıcı izler bırakmaktadır. Toplamda ise son elli yıllık zaman dilimi içerisinde iki yüz milyon civarında insanın göç ettiği bilinmektedir.

Türkiye, stratejik ve coğrafik konumu itibariyle, geçmişten günümüze toplu sığınmalar da dâhil olmak üzere büyük göç hareketlerinin yaşandığı bir ülke olmuştur. Bazen bir geçiş bölgesi bazen de nihai durak özelliği sergilemiş ve milyonlarca göçmene kapılarını açarak, onları kabul etmiştir. Özellikle, doğusunda ve güneyinde ciddi olumsuzlukların yaşandığı Orta Doğu ve Asya ülkelerinin bulunuşu, batısında ise gelişmiş Avrupa ülkelerinin yer alması Türkiye'nin göç olaylarıyla birlikte anılmasının en belirgin sebebini teşkil etmiştir. Bununla birlikte bölgede değişen rolü ve tavrı, Türkiye'yi bir cazibe merkezi haline getirmiştir. Bu durum, göçün ekonomik, sosyo-kültürel, kamu düzeni ve güvenliği konuları başta olmak üzere birçok etkilerini Türkiye'nin gündemine taşımıştır (T.C. İçişleri Bakanlığı Göç İdaresi Genel Müdürlüğü tanıtım kitapçığı).

2.1. Türkiye'nin göç geçmişi

Cumhuriyet öncesi ve sonrası iki ayrı dönem olarak ele alındığında, başlıca sayılacak göç olayları aşağıda sunulduğu üzere tespit edilmiştir.

Cumhuriyet öncesi dönem

-1492'de binleri aşan sayıda Yahudi, İspanya'dan Osmanlı devletine yollanmıştır.
-1672'deki Thököly isyanının ardından İbrahim Müteferrika (matbaanın kurucusu) ve Kont Ödön Sçenyi'nin Osmanlı İmparatorluğuna iltica etmeleri.
-1699'da Thököly Imre adlı Macar Kralı ve karısının Osmanlıya sığınmaları.

-1709'da İsveç Kralı Şarl ve birlikte olduğu 2000 kişinin Osmanlı topraklarına iltica etmeleri.
-1718'deki Pasarofça antlaşması sonrası Macar Kralı II.Rakoczy Ferenc'in Osmanlı Devletine iltica etmesi.
-1841'deki Polonya ihtilalinin ardından Prens Adam Czartorski'nin Osmanlı Devletine sığınması.
-1849'daki savaşta yenik düşen Prens Lajos Kossuth ve üç bin civarındaki insanın Osmanlı topraklarına gelip, yerleşmeleri.
-1856/1864 yıllarında Rus ordusundan kaçan yaklaşık 1500000 Kafkas nüfusunun Osmanlı topraklarına kabul edilmesi.
-1917 Bolşevik ihtilali sonrası Vrangel ve 135000 civarındaki kişinin Osmanlı İmparatorluğundan korunma istemeleri.

Cumhuriyet dönemi

-1922/1938 yılları arasında Yunanistan'dan 384000 kişi,
-1923/1945 yılları arasında Balkanlar'dan 800000 kişi,
-1933/1945 yılları arasında Almanya'dan 800 kişi,
- 1988 yılında Irak'tan 51242 kişi,
- 1989 yılında Bulgaristan'dan 345000 kişi,
-1991 senesinde I.Körfez Savaşı'nın ardından Irak'tan 467489 kişi,
-1992/1998 yılları süresince Bosna'dan 20000 kişi,
-1999 senesinde Kosova'daki olayların ardından 17746 kişi,
-2001 yılında Makedonya'dan 10500 kişi,
-2011 yılından bugüne kadar yaklaşık üç milyon Suriyelinin Türkiye'ye gelmeleri (URL-1).

2.2. Son büyük göç hareketi: Suriyeliler

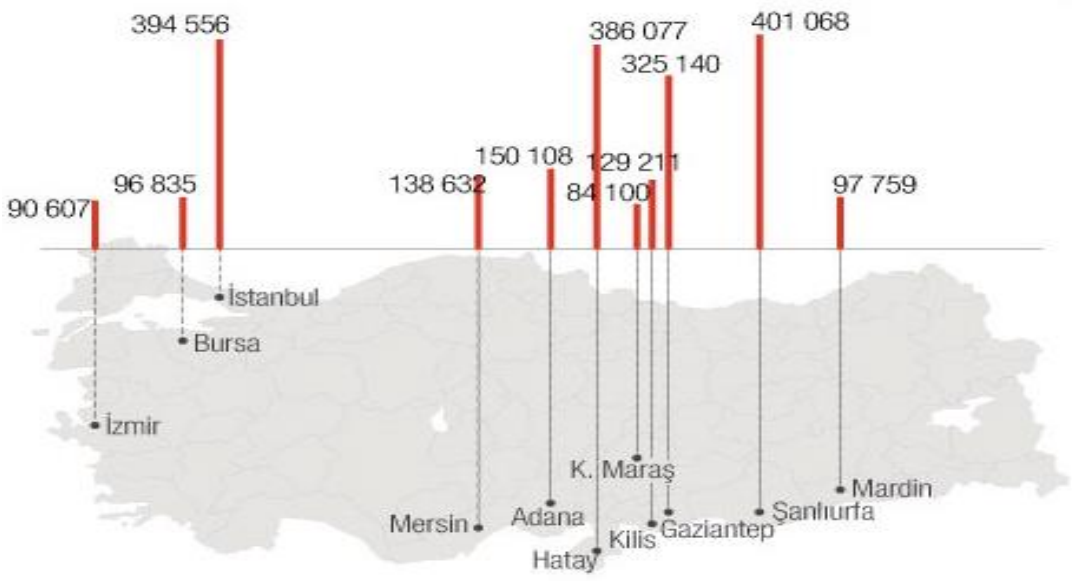
Suriye İç Savaşına neden olan olaylar 15.03.2011'de başlamış ve 2011 Nisan ayında ülke geneline yayılım göstermiştir. Yaşanan savaşla birlikte, şiddet ve yaşam problemleri sebebiyle milyonlarca insan yakın devletlere sığınmıştır. Sayıları beş milyonu aşan insan toplulukları, başta Türkiye olmak üzere Ürdün, Irak, Lübnan gibi devletlere göç etmiştir. İçişleri Bakanlığı Göç İdaresi Genel Müdürlüğünün 2016 Mart ayı bilgilerine göre, 2749140 Suriyeli, Türkiye'de geçici koruma kapsamında bulunmaktadır (Şekil 1). Bu sayının 270380'i barınma merkezlerinde, 2478760'ı da farklı şehirlerde yaşamaktadır. Söz konusu rakamla Türkiye, tüm Dünyada Suriyeli göçmenlere en çok ev sahipliği yapan ülke konumundadır. Birleşmiş Milletler tarafından "günümüzün en büyük insani krizi" olarak nitelenen Suriyeli mültecilerin sayısı her geçen yıl artış göstermekte, yaşananlar ise bu durumu Türkiye gündeminin ilk sıralarına taşımaktadır.



Şekil 1. Yıllara göre sığınmacı sayıları (URL-2).

2.3. Suriye göçünden en çok etkilenen iller

Suriyeli mültecilerin ülkemizde en yoğun yaşadığı illerin bölgesel dağılımına bakılırsa, Suriye'ye komşu olmaları nedeniyle büyük bir oranda Güneydoğu illerinin ön plana çıktıkları görülmektedir (Şekil-2).



Şekil 2. İllere göre sığınmacı sayıları (URL-2).

İçişleri Bakanlığı Göç İdaresi Genel Müdürlüğünün 2016 Mart sonuçlarına göre; sadece Güneydoğuda ve sınır iller içerisinde değil, tüm Türkiye'de göçe bağlı nüfus yoğunluğunun en çok yaşandığı il Şanlıurfa olmuştur. 401068 Suriyeli göçmenin yerleştiği Şanlıurfa'yı, "sınır illerinin dışındaki tek il" olma istisnasıyla İstanbul takip etmektedir. İstanbul'daki göçmen sayısı ise 394 bin 556'dır. Daha sonra ise sırasıyla; 387 bin 77 sığınmacıyla Hatay, 325 bin 140 kişiyle Gaziantep,

129 bin 211 göçmenle Kilis, 97 bin 759 mülteciyle Mardin ve 14 bin 839 Suriyeli göçmen ile Şırnak gelmektedir (URL-2).

3. Ekolojik Açıdan Göçler

Göç hareketleri, yoğunluklarına bağlı olarak konut, sağlık ve altyapı gibi hizmetleri başta olmak üzere çok ve çeşitli imkânların teminini zorunlu kılmaktadır. Bu hizmetlerin teminindeki gecikmeler veya temin edilememesi durumları, diğer yeni sorunların oluşmasına zemin hazırlamaktadır. Sağlıksız altyapı, uygun olmayan yakıtların kullanımı ve atık oluşumu çevre unsurları olan toprak, hava ve suda kirletici etkiler meydana getirmektedir. Bu durum, aynı zamanda ekosisteme farklı açılardan da tehdit oluşturmaktadır.

Göç sonucu oluşan yeni yaşam alanları, daha önceleri farklı amaçlar için planlanmış arazilerin de artık mecburi bir amaca yönelik kullanımına sebebiyet vermektedir. Doğal ortamların ekolojik dengelerine negatif yönde yansıyacak bu durum, uzun vadede farklı problemleri de beraberinde getirmektedir. Doğal kaynakların hızlı tüketilmesi, bazı özel canlı türlerinin sayılarındaki azalma, tarihi ve kültürel dokunun zarar görmesi ve tarım topraklarının amaç dışı kullanımı bu sorunların önemlileri arasında sayılabilir.

Göç yoğunluğuna paralel artış gösteren bir diğer durum ise nüfus yoğunluğunun artmasından kaynaklı, atık miktarlarındaki ve içme suyu ihtiyaç oranlarındaki artıştır. Bu durum, inceleme konumuz olan ve çevre mühendisliği açısından temel konulardan birini teşkil eden çevresel altyapılara öngörülemeyen bir baskı olarak kendini göstermektedir.

4. Yoğun Göç Alan Bazı İllerin Çevresel Altyapı Analizleri

Bu çalışmada, Suriye olaylarının başlamasından sonra göç hareketlerinden en çok etkilenen Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki Şanlıurfa, Gaziantep ve Kilis illeri değerlendirilecektir. Bu illere ait Çevre ve Şehircilik Bakanlığı İl teşkilatları tarafından hazırlanan yıllık Çevre İl Durum Raporları ve yerel yönetim merkezlerinden alınan veriler kullanılmıştır. Bu veriler doğrultusunda Şanlıurfa için içme suyu, Gaziantep için atıksu, Kilis için katı atık miktarları ele alınmış, göçlerin çevresel altyapılar üzerine olan etkileri tartışılmıştır.

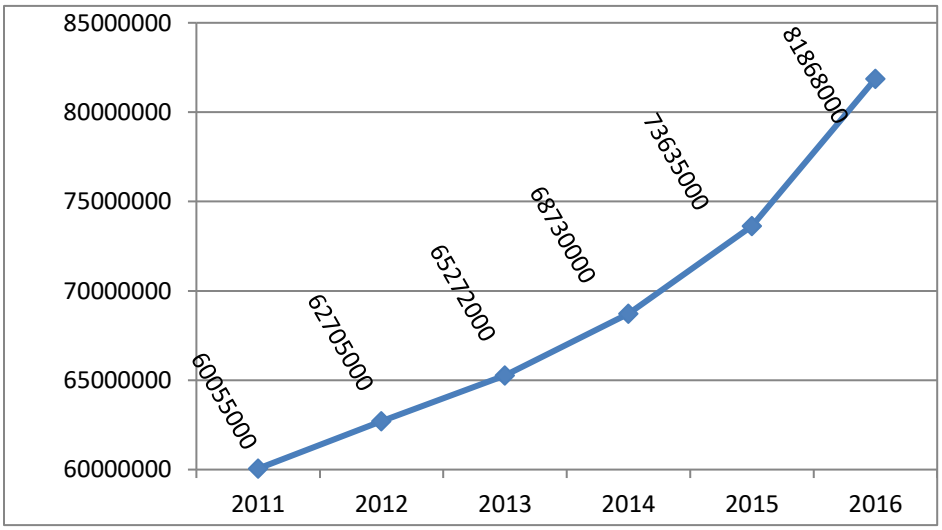
4.1. Şanlıurfa ili içme su tüketimi

Türkiye'nin en çok Suriyeli göçmeni barındırdığı il olan Şanlıurfa'da, içme suyu arıtma tesisinden dağıtılan içme suyunun yıllara göre değişimini gösteren Tablo-1 incelendiğinde, göçe bağlı artan nüfustan kaynaklı, içme suyu ihtiyaç miktarındaki artış net olarak görülmektedir.

Tablo 1. Şanlıurfa'da yıllara göre içme suyu miktarları (Şanlıurfa Büyükşehir Bld.).

YILLAR	İçme Suyu Miktarı (m^3)
2011	60055000
2012	62705000
2013	65272000
2014	68730000
2015	73635000
2016	81868000

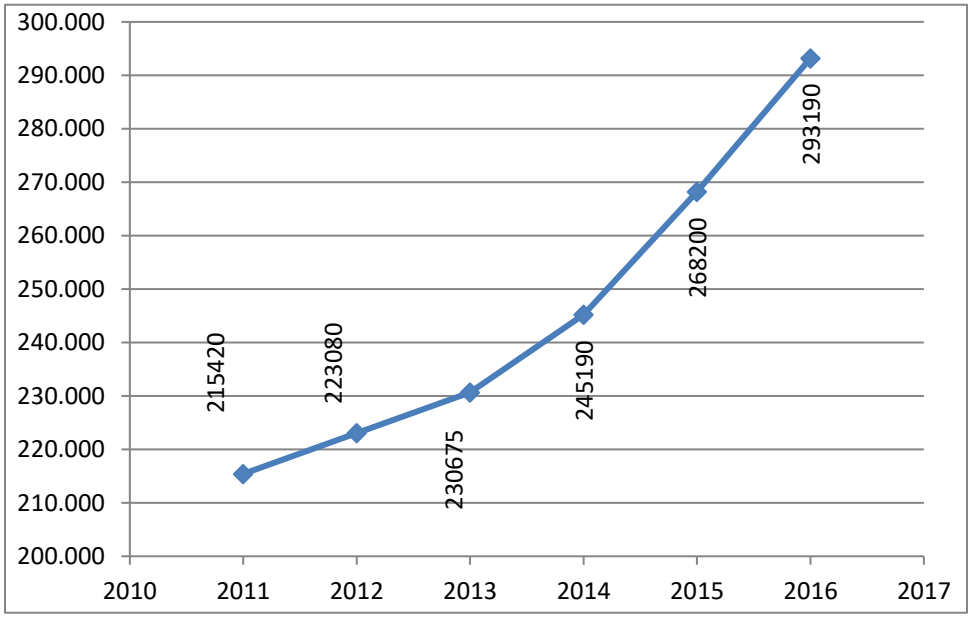
Şanlıurfa ili içme suyu tüketimi verilerini gösteren Şekil-3 ele alındığında, göç hareketlerinin yoğun olarak başladığı 2014 yılına kadar, şehir nüfusunun doğal artışına paralel normal bir artış gözlemlenirken, 2014 yılından itibaren bu artış oranının, kırılmayla artarak fazlalaştığı gözlemlenmektedir.



Şekil 3. Şanlıurfa'da yıllara göre içme suyu miktarları (m3/yıl) (Şanlıurfa Büyükşehir Bld.).

4.2. Gaziantep ili atıksu üretimi

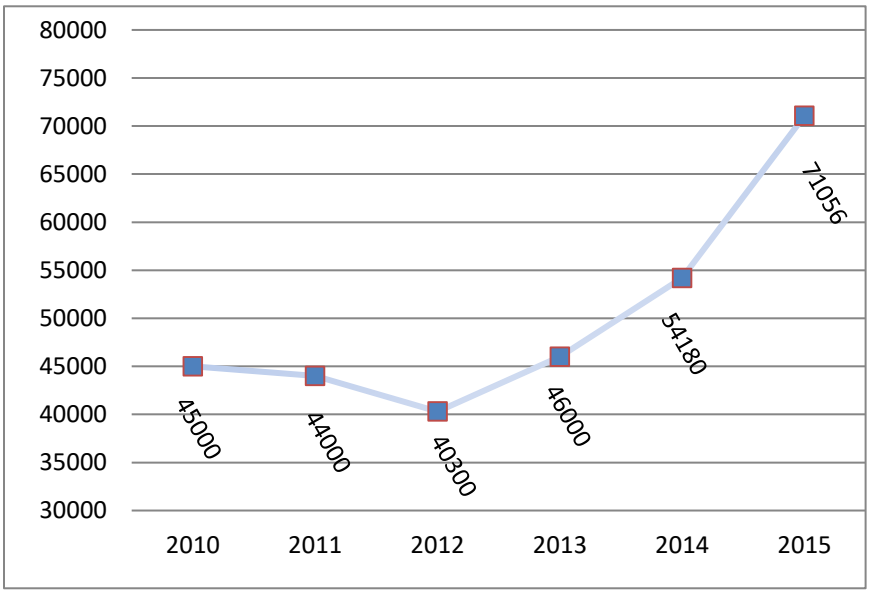
Nüfus açısından Güneydoğunun en büyük ili olan Gaziantep, Suriye'den gelen göçmenlere bağlı oluşan sonuçları benzer doğrultuda desteklemektedir. Buna bağlı incelenen Şekil-4'te, Gaziantep ilinin yıllara göre toplam üretilen atıksu miktarları ele alınmaktadır. Veriler, artan sığınmacı sayısının, 2012 yılından itibaren arıtma tesisine gelen yük miktarını ne derece etkileyip, büyük bir ivmeyle arttırdığını çarpıcı olarak ortaya koymaktadır.



Şekil 4. Gaziantep'te yıllara göre günlük ortalama atıksu debisi (m3/gün) (Gaziantep Büyükşehir Bld.).

4.2. Kilis ili katı atık üretimi

Suriyeli göçmenlerin Türkiye'ye büyük oranda giriş yaptıkları sınır kapılarından biri olan Öncüpınar sınır kapısının yer aldığı Kilis, çevresel altyapı tesislerinin önemli oranda etkilendiğini kanıtlayan bir diğer yerleşke durumundadır. Şekil-5 ilin katı atık tesisine gelen yük miktarının yıllara göre artışını ve 2012 yılından itibaren katı atık üretimindeki dramatik artışı net olarak sergilemektedir.



Şekil 5. Kilis'te yıllara göre katı atık miktarları (ton/yıl) (Kilis İli 2015 Yılı Çevre Durum Raporu)

5. Sonuçlar ve Tartışma

Türkiye, Suriyeli mültecilere "açık kapı politikası" uygulanmasını ve temel ihtiyaçların karşılanmasını, insani sorumluluk olarak değerlendirmiş ve bu anlayışla yürütülen bir süreç izlemiştir. Buna bağlı olarak da sınırlarımızı geçen Suriyeli sayısının, üç milyonu aştığı tahmin edilmektedir.

Suriyeli mültecilerin en yoğun yaşadığı illerin bölgesel dağılımına bakıldığında, Suriye'ye komşu olmaları nedeniyle büyük bir oranda Güneydoğu illerinin ön plana çıktıkları görülmektedir. Bu bölgelerde yaşanan yoğun nüfus hareketleri Mersin, Adana, Hatay, Kilis, Gaziantep, Kahramanmaraş, Şanlıurfa, Diyarbakır ve Mardin illerinde çevresel altyapılara öngörülemeyen bir baskı olarak yansımaktadır. Örnek iller üzerinde yapılan altyapı veri analizleri, sonucu açıkça ortaya koymaktadır.

Bilindiği üzere arıtma tesisleri başta olmak üzere çevresel altyapılar, projelendirme aşamasında önümüzdeki on beş (15) ve otuz (30) yıllara hitap edecek tarzda kademeli olarak planlanmaktadır. Bu planlamalarda, Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK) rakamları baz alınarak gelecek nüfus projeksiyonları oluşturulmaktadır. Ancak TUİK nüfus sayımlarında, sadece Türkiye Cumhuriyeti vatandaşları kayıtlara girmekte, mülteci ve vatandaş olmayanlar sonuca dâhil edilmemektedir. Bu doğrultuda altyapı tesislerini planlayan mühendisler, küçük nüfus hareketliliklerinden etkilenmeyecek şekilde tesisleri dizayn etmektedirler. Fakat yerleşim alanlarının nüfus değerlerinin yarısı veya daha fazlası kadar öngörülemeyen yeni göç olması halinde, o bölgede var olan tesislerin sağlıklı çalışmaları mümkün olamamaktadır. Bu durum, atıksu arıtma tesislerinde, proje debilerinden daha fazla atıksu girdileri nedeniyle ve aynı şekilde katı atık depolama tesislerinde de beklenenin çok üstünde yükle karşılaşılmasına bağlı olarak tesislerin sağlıklı çalışmasını engellemektedir. Mersin, Adana, Hatay, Kilis, Gaziantep, Kahramanmaraş, Şanlıurfa, Diyarbakır ve Mardin il merkezleri ve mültecilerin yoğun yaşadığı ilçeler, Suriye olaylarının arıtma tesisleri ve katı atık depolama tesisleri üzerindeki olumsuz etkilerinin en belirgin örneklerini teşkil etmektedir.

Türkiye'ye yönelik artış gösteren ve çeşitleri fazlalaşan göç hareketleri, ülkenin sosyal yaşamını, ekonomisini, demografik yapısını, güvenliğini, kamu düzenini ve bağlı olarak geleceğini derinden etkilemektedir. Yaşananlar, yeni ve etkili bir göç yönetimi ihtiyacını zorunlu kılmaktadır. Çevresel konular ve faktörler de dâhil olmak üzere, her konunun detaylı ele alınması ve söz konusu göçlerle ilgili faktörlerinde göz önünde bulundurulduğu, ileriye dönük her türlü yapılanma ve hesaplamanın öncelikli olarak hedeflenmesi gerekmektedir. Önceleri kısa süreli ve geçici bir durum olarak değerlendirilmesinin aksine, Suriyeli mültecilerin uzun bir dönem daha ülkenin gündemini yakından ilgilendireceği öngörüsünden hareketle, sorunun uzun vadeli bir bakış açısıyla ve bütüncül bir strateji anlayışıyla ele alınması gerekmektedir.

Kaynaklar

Çiçekli, B., (2009). "Göç Terimleri Sözlüğü". Uluslararası Göç Hukuku, Uluslararası Göç Örgütü, s.22, Cenevre, İsviçre

Gaziantep Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü, (23.12.2016).

Kilis İli 2015 Yılı Çevre Durum Raporu (2015). Kilis Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, s.81

Şanlıurfa Büyükşehir Belediyesi Çevre Kontrol ve Koruma Daire Başkanlığı, (20.12.2016).
T.C. İçişleri Bakanlığı Göç İdaresi Genel Müdürlüğü tanıtım kitapçığı, s.6-9, Ankara.
URL-1 T.C. İçişleri Bakanlığı Göç İdaresi Genel Müdürlüğü, "Göç Tarihi" http://www.goc.gov.tr/icerik/goc-tarihi_363_380 (14.12.2016).
URL-2 ALJAZEERA TÜRK haber kanalı resmi sitesi, http://www.aljazeera.com.tr/haber/en-fazla-multeci-sanliurfada (14.12.2016).

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Applicability of Pressure Retarded Osmosis Power Generation Technology in Istanbul

[1,2]Mehmet Emin PASAOGLU, [1,2]Ismail KOYUNCU*, [2,4]Reyhan SENGUR-TASDEMIR, [1,2]Serkan GUCLU, [1,2]Turker TURKEN, [3]Bilge BUDEYRI, [3]Orhan BAYKAN, [3]Filiz DASKIRAN and [3]Elif TEZCAN
[1] Istanbul Technical University, Environmental Engineering Department, Maslak/Istanbul/Turkey
[2] National Research Center on Membrane Technologies (MEM-TEK), Advanced Technology Center, Maslak/Istanbul/Turkey
[3] Istanbul Water and Sewerage Administration (İSKİ), Research & Development Department, Eyup/Istanbul/Turkey
[4] Istanbul Technical University, Nanoscience and Nanoengineering Department, Maslak/Istanbul/Turkey

Abstract

In this study, the applicability of pressure retarded osmosis power generation was investigated in order to meet the electricity demand in Turkey. Pressure retarded osmosis (PRO) is a method that converting salinity gradients to power using a semi-permeable membrane against an applied pressure and PRO is one of the promising candidates to reduce fossil fuel dependency. In PRO, water is transported from a low concentrated feed solution to a high-concentrated draw solution. According to the literature findings, in order to produce 1MW of electricity $1m^3/s$ fresh water flow is needed. Turkey is surrounded on three sides by water and has a big potential to develop this technology. Riva River is investigated in the scope this study. Currently Turkey's total installed power capacity reached 85.200 MW at the end of 2017.Calculations of PRO power generation reveals that it is possible to generate 25,45 MW, If using 5% of total river flow.

Key words: Osmotic Power, Pressure Retarded Osmosis

1. Introduction

Global energy consumption mainly depending on fossil fuels which are resulting an increase of climate change. In order to meet increasing energy resources, renewable energy sources such as solar, wind and tidal, biomass and geothermal sources have been introduced and take a share approximately 22% of the total global energy supply.

Turkey's energy import dependency mainly based on oil and natural gas. Currently, only 26% of its total energy demand from its own domestic resources. Between OECD countries, Turkey has the highest rate of growing energy demand over the last 15 years. Figure 1 shows the electric energy demand increase in Turkey.

Turkey's total electricity (power) demand has been increasing rapidly and it reached 264 TWh in 2015. Ministry of Energy and Natural Resources expected to reach 416 TWh energy demand in 2023 for Turkey. Currently, primary energy demand is met by natural gas (35%), coal (28.5%), oil (27%), hydro (7%) and other renewables (2.5%).

*Corresponding author: Address Istanbul Technical University, Environmental Engineering Department, Maslak/Istanbul/Turkey. E-mail address: koyuncu@itu.edu.tr, Phone: +902122856325

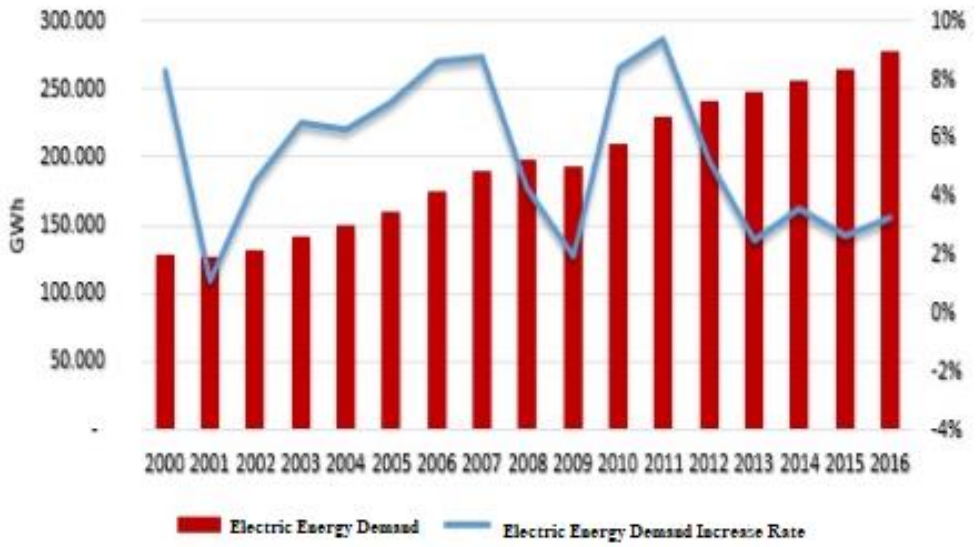


Figure 1. Electric energy demand increase in Turkey [Url-1].

Electricity generation in 2015 accounted 37.8% of total electricity by natural gas. Other energy sources type for electricity generation in 2015 is shown in Figure 2.

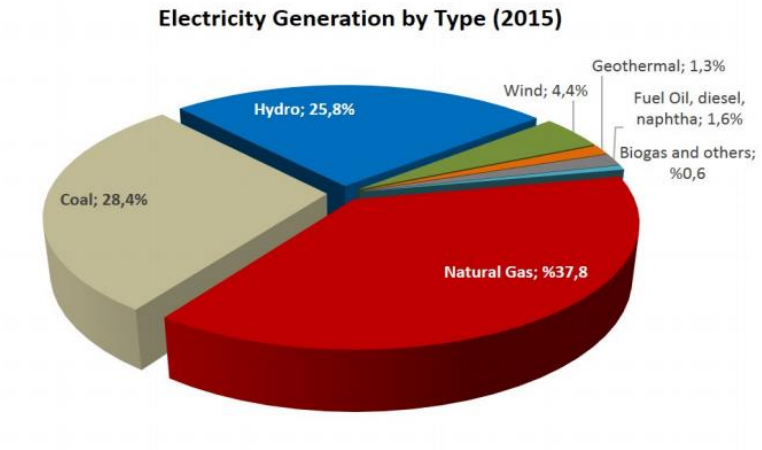


Figure 2. Electricity generation by type in Turkey [Url-2].

According to the Energy and Natural Resources Ministry data Turkey added 5.840 MW of new electricity production in 2017 with $6.2 billion total investments. With this newly added electricity generation Turkey's total installed power capacity reached 85.200 MW at the end of 2017 [Url-3]. When we investigated Turkey's renewable energy potential from wind energy plant, It is calculated with the assumption that 5MW power plant can be installed with 50m altitude and wind speeds above 7.5m / s with the General Directorate of Renewable Energy (YEGM).

The total installed capacity corresponds to 1.3% of the total area of the country and the total installed capacity is 48 GW [1],[2]. Turkey's solar energy potential of 308 cal / cm2-day or 3.6 kWh / m2-day that it is admissible. The average daily sunshine duration is 7.2 hours. All regions except the Black Sea Region, especially the Southeastern Anatolia and the Mediterranean regions, can be invested in solar energy potential [1],[3],[4].Although the difference between these values

is considered in Turkey sunbelt regions. Studies have found, for the sun to Turkey 376 TW is a power supply was estimated the value of the country's total installed capacity is as high as 500 times [1]. The distribution of geothermal resources varies considerably between countries and regions within the country. At the end of 2016, the geothermal power plant installed in the world for electric energy production is 13.3 GW. This installed power produces about 75 TWh of electricity per year. Due to characteristics of the Alpine-Himalayan belt on Turkey which is a country with high geothermal potential. The geothermal potential of Turkey is theoretically 31.5 GW [1], [Url-4]. Istanbul (Asian Side) has 2 electricity power plants. Istanbul (Asian Side) total production capacity is 25.1 MW and this energy depends on natural gas [Url-6]. Riva River, also known as Çayağzı Stream, is a stream located in the Kocaeli Peninsula, north of the Marmara Region. It is born near the Tepecik village of Gebze district of Kocaeli province and enters into the borders of Istanbul province. It passes through Pendik and Çekmeköy districts and flows into the Black Sea in the Beykoz district. The river forms the Ömerli Dam Lake in the Pendik district of Istanbul. This dam covers 48% of the drinking water requirement of the İstanbul province. The water is collected from the 38 km long section of the river with a total length of 70 km. After Ömerli Dam Lake, Koçullu, Ömerli, Sırapınar, Hüseyinli, Bozhane, Öğümce, Göllü and Paşamandıra villages reach the Riva where they turn into the sea. This second part of the stream is covered with 75-80% of forests. The rest of the land is farmland and grassland [Url7].

Another important renewable energy is Salinity Gradient Energy (SGE) which utilizes chemical potential difference between two solutions having different salinities. When 1 m^3 of fresh water and seawater mixed, approximately 0.61 kWh of free energy can be harvested [5]. It might be possible that global energy consumption demands meet with the potential of SGE with a value of ~ 2.6 TW [6].There are other factors that make this technology put forward such as less dependence of weather and seasonal conditions, no emissions of greenhouse gases.

SGE has different types in practice, one of the most important on is Pressure-retarded osmosis (PRO). In PRO, using a semi-permeable membrane, water is transported from the feed to the draw side and generate power with the help of volumetric water flow operates a hydro-turbine [7]. In early stages reverse osmosis (RO) membranes were used. But, RO membranes were found unsuitable for PRO applications because of severe concentration polarization [7], [8].

2. Materials and Method

2.1. Theory of osmosis process

Osmosis known as transportation of water from a dilute side to concentrated side through a membrane [9].Solution concentration in concentrated area decreases when the water flow came into the concentrated side. This water flow creates tendency through membrane which is expressed as osmotic pressure $\Delta\pi$ [10]. In Figure 3 a schematic drawing of pressure retarded osmosis is shown. According to Van't Hoffs law, osmotic pressure can be calculated.

$$\Delta\pi = \frac{\mathrm{Z.C.R.T}}{\mathrm{M}_w} \quad (1)$$

Z: Valance, C: Concentrarion (kg/m^3), R: Universal gas constant (J/K.mol), T: Temperature (K), M_w: Molecular weight (kg/mol). The concentration profile of salt through the membrane is shown

in Figure 4. Osmotic pressure difference across the membrane severely affected by concentration polarization [11].

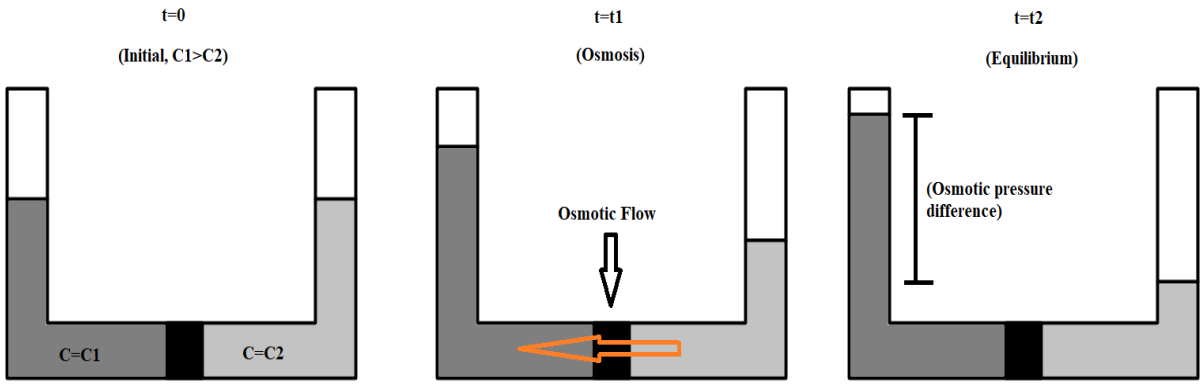


Figure 3. Schematic drawing of pressure retarded osmosis [11].

2.2. Salinity power

Power can be harvested from the pressure during osmosis. Literature studies show that a fixed volume of saltwater tank the theoretical approximation of pressure increment will be 26 bars which is equal to 270 meter high water column [12].

$\Delta P < \Delta\pi$ pressure can be described as follows for complete rejection.

$$J_v = A(\Delta\pi - \Delta P) \quad (2)$$

J_v : Water flux and A is the permeability coefficient of the membrane.

The power describes as E (Watt or J/s) per unit membrane area is given by the product of flux and pressure difference.

$$E = J_v . \Delta P \quad (3)$$

$$E = A(\Delta\pi - \Delta P). \Delta P \quad (4)$$

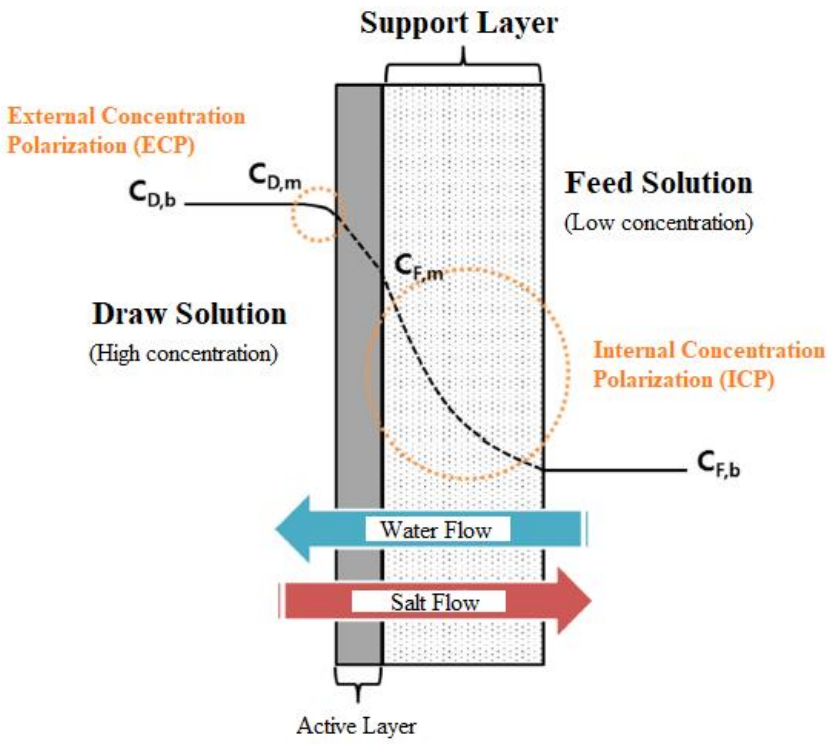


Figure 4. Concentration polarization and reverse salt flux flow in Pressure Retarded Osmosis (PRO). $C_{D,b}$ and $C_{F,b}$ draw solution and feed solution concentration respectively. $C_{D,m}$ shows concentration on active layer and $C_{F,m}$ shows concentration between active layer and support layer [7].

Differentiating Eq. 4 with over ΔP, gives the rate of change of energy with respect to ΔP. The maximum power (W/m^2) can be harvested when the pressure is at a value of the osmotic pressure.

$$\Delta P = 0.5\pi \quad (5)$$

Thus maximum power can be generated is

$$E_{max} = 0.25.A.\ \pi^2 \quad (6)$$

This equation shows that higher the gradient between salinity in the freshwater and saltwater higher pressure can be obtained from the system [13]. Practically, in a hydropower plant a water head of 100 to 145 meters equivalent 10 to 15 bars range [14]. According to the theory that 1m^3/s flow stream may able to produce 1MW of electricity power [15]. Increasing the fresh water flow rate can lead to increase power generation. Another important parameter is power density. In order to say pressure retarded osmosis process economically feasible 4-6 W/m^2 power density is needed [11].

2.3. PRO process

River and sea water are fed into the plant after pretreatment in order to prevent fouling the membranes depending on the water quality. Figure 5 present a schematic of pressure retarded

osmosis power plant.

Pressure retarded osmosis modules have different types such as hollow fiber or spiral wound. Low salt gradient water is transferred by membrane into the salty water side with 80-90% ratio. 5 W/m^2 power density have to be harvested in order to PRO economically viable. Pressure exchanger is another important objective which gives opportunity to use recycled energy by brackish water in order to enhance the pressure of salty water side.

Before planning to construct an economically viable PRO plant some important factors must be taking into account such as:

- The amount of water in the river,
- Qualities of fresh and sea water,
- Characteristics of the membranes and
- Physical and chemical conditions in the estuary [11].

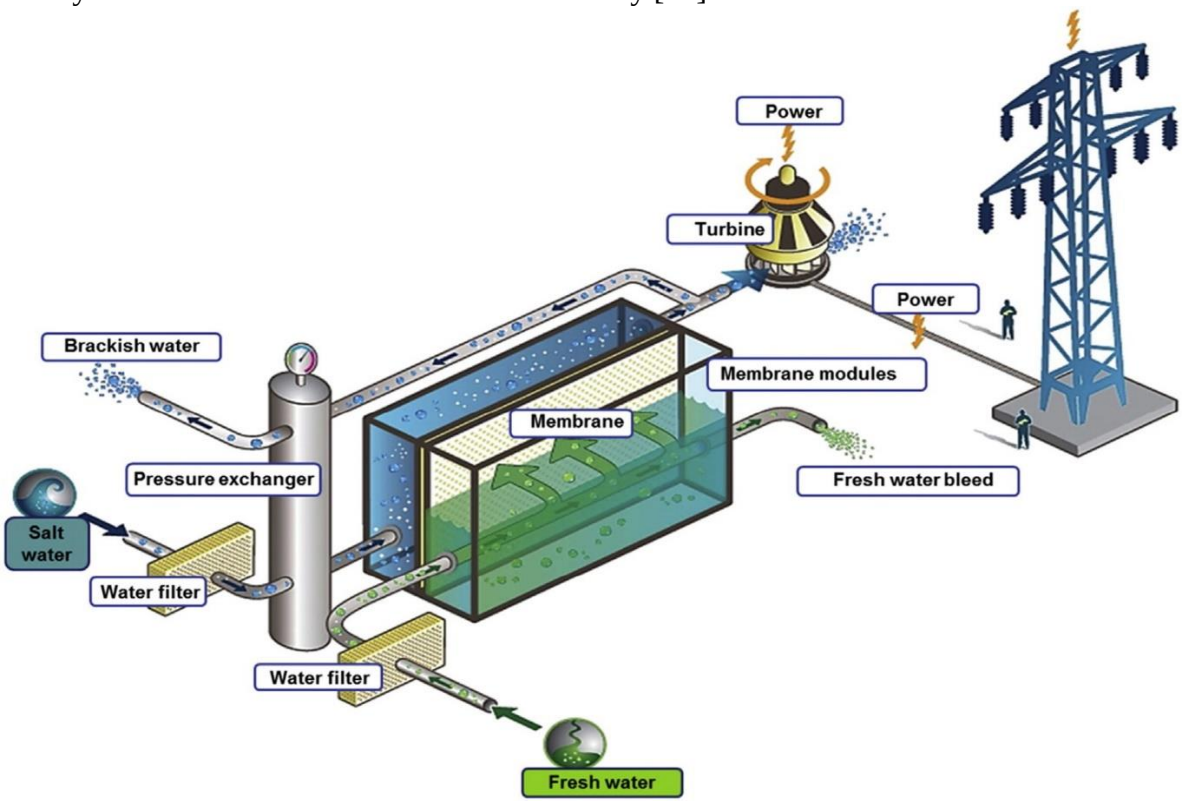


Figure 5. Seawater-river water PRO process for electricity production, adopted by Statkraft [16].

2.4. Methodology

Flow rates (m^3/s) of selected rivers in Turkey is given in Table 1. Power generation calculated for Riva river under 5%, 10%, 15%, and 20% of inlet water flow rate of river basin.

3. Results

Electricity generation of selected river basins was calculated according to Eq.7. The power which could be extracted by PRO process under 5% flow rate is shown in Table 1.

Power (P) = Power per Unit Volume (W/m^2) x Flow rate (m^3) (7)

According to the electricity power calculation, results reveal that 25.45 MW could be harvested from Riva River.

Table 1. Power extracted by PRO process using 5% of river total water flow rate.

River	Flow rates (m^3/s) [Url5]	Power (MW)
Riva	509	25.45

Table 2. Power generation with the increasing of percentage of river flow for the PRO process

Percentage of water used for PRO process	Power generated by PRO process (MW)
5%	25.45
10%	50.90
15%	76.35
20%	101.80

Conclusions

In this study it is found that Istanbul is a rich city in terms of water streams for applying PRO power generation and it can support other renewable resources with a minimum power of 25.45 MW. According to the calculations for the selected river basin if 20% of total river flow used 101.80 MW of electricity energy can be generated. This number can be improved counting in other river basins and flow rates.
As a result, it is suggested that PRO process is a suitable green technology which can be practicable successfully in Istanbul. One of the major advantage of PRO process is ability to create reliable power supply with low environmental risks.

References

[1] Onat, N. (2018). Türkiye'de yenilenebilir kaynaklardan elektrik enerjisi üretimi: Mevcut durum ve gelecek beklentileri. Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi, 1 (1), 8-15. Retrieved from http://dergipark.gov.tr/jitsa/issue/35759/393554.
[2] Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği, Rüzgâr Enerjisi ve Etkileşim Raporu, Kasım, 2016.
[3] Şen, Z. (2004). Türkiye'nin Temiz Enerji İmkânları, Mimar ve Mühendis Dergisi, Sayı: 33, Nisan Mayıs-Haziran, 6-12.
[4] Varınca, K. B., Gönüllü, . T., Türkiye'de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Bu Potansiyelin Kullanım Derecesi, Yöntemi ve Yaygınlığı Üzerine Bir Araştırma, UGHEK'2006: I. Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi, ESOGÜ, Eskişehir, 21-23 Haziran 2006.
[5] La Mantia, F.; Pasta, M.; Deshazer, H.D.; Logan, B.E.; Cui, Y.(2011). Batteries for efficient energy extraction from a water salinity difference. *Nano Lett.,11*, 1810–1813.

[6] Post, J.W.; Hamelers, H.V.; Buisman, C.J. (2008). Energy recovery from controlled mixing salt and fresh water with a reverse electrodialysis system. *Environ. Sci. Technol.,42*, 5785–5790.
[7] Kim, J., Jeoung K., Park, M.J., Shon, H.K., Kim, J.H. (2015). Recent Advances in Osmotic Energy Generation via Pressure-Retarded Osmosis (PRO) A Review, *Energies,8*, 11821-11845.
[8] Lee, K.; Baker, R.; Lonsdale, H. (1981). Membranes for power generation by pressure-retarded osmosis. *J. Membr. Sci.,8*, 141–171.
[9] Achilli, A.; Cath, T.Y.; and Childress, A.E. (2009). Power generation with pressure retarded osmosis: An experimental and theoretical investigation. Journal of membrane science 343: 42-52.
[10] Rao, M. 2007. Reverse Osmosis. vol.12, No.5, pp.37-40.
[11] Karunarathne, H.D.S.S. and Walpalage, S. (2013). Applicability of Pressure Retarded Osmosis Power Generation Technology in Sri Lanka, 10th Eco-Energy and Materials Science and Engineering (EMSES2012), Energy Procedia 34, 211-217.
[12] Skilhagen, S.E. and Aaberg, R.J. (2006). Osmotic power power production based on the osmotic pressure difference between fresh water and sea water. Owemes. Citavecchia, Italy, 20-22 April.
[13] Skramesto, O.S., Skilhagen, S.E. and Nielsen, W.K. (2009). Power production based on osmotic pressure. Article; Waterpower XVI.
[14] Skilhagen, S.E., Dugstad, J.E. and Aaberg, R.J. (2007). Osmotic power-power production based on the osmotic pressure difference between waters with varying salt gradients. Desalination, 220:476-482.
[15] Jones, A.T. and Finley, W. (2003). In proceeding of Marine technology society OCEANS.
[16] Sarp, S., Li, Z., Saththasivam, J. (2016). Pressure Retarded Osmosis (PRO): Past experiences, current developments, and future prospects. Desalination 389, 2-14.

Web References

[Url1]: http://www.mfa.gov.tr/turkeys-energy-strategy.en.mfa, Accessed in May, 2018.
[Url2]:http://www.mar7aba.com.tr/wpcontent/uploads/2017/03/sector_energy_blogshowcase_5.pdf , Accessed in May, 2018.
[Url3]:https://www.aa.com.tr/en/energy/general/turkey-adds-5-840-mw-of-power-capacity-in-2017/19143, Accessed in May, 2018.
[Url4]: http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Jeotermal, Accessed in Feb., 2017.
[Url5]:http://www.dicle.edu.tr/a/skaradogan/DOKUMAN/Turkiyenin_akarsulari_vadileri.pdf, Accessed in May, 2018.
[Url6]: http://www.emo.org.tr/ekler/64c47f97ee545d0_ek.pdf, Accessed in May, 2018.
[Url7]: https://tr.wikipedia.org/wiki/Riva_Deresi, Accessed in May, 2018.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Hamidiye Suları ve İstanbuldaki Osmanlı Dönemi Su Özelleştirmeleri

Hasan Gürkan
İSKİ (İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi) Genel Müdürlüğü
Sosyal Ve İdari İşler Müdürlüğü, Eyüp Sultan /İSTANBUL

Özet

İstanbul'un su sorunu kuruluşundan bu yana sürekli gündemde kalmıştır. Bu sorun kuruluş yıllarında o günkü imkânlara paralel olarak çözümler üretmiştir. Daha sonraki yıllarda şehir büyürken su ihtiyacı artmış şehri yönetenler bu ihtiyacı karşılamak amacıyla şehir dışından su temin amacıyla suyolları inşa etmiştir. İstanbul'un Müslümanlar tarafından fethinden sonra bir taraftan nüfus artarken diğer taraftan yerleşim farklılıkları oluşmuştur. Buda suyun teminine yeni boyutlar getirme ihtiyacını doğurur. Bu çalışmada Osmanlıda üretilen bu çözümlerin sonuncularından olan Hamidiye Suları ve Özelleştirmeler üzerinde durulacaktır.

Anahtar Sözcükler: Tarihi Su Yolları, Hamidiye, Dersaadet, Abdülhamid

İstanbul Tarihçesi

İstanbul ilk kuruluşu kaynaklarda milattan önce 658 diye geçmektedir, ancak son dönemde İstanbul'da iki kıtayı denizin altından karayolu ile bağlayan Avrasya tünelinin kazılarında çıkan kalıntılardan İstanbul'un kuruluşu milattan önce 6000 - 6500 yıl öncesine kadar dayandırılmaktadır.

İstanbul şehrinin, Yunan'ın Megara şehrinden gelen Bizas (Yunanca okunuşu = Vizas) tarafından kurulduğu rivayet olunur. Kurulduğu tarihlerde karşısındaki sahil olan bugünkü Kadıköy yerine Halkidonya ve Üsküdar'ın yerine de Hrisopolis isimlerinde iki köy mevcut idi. Kalkhedon kolonisinden 17 yıl sonra M.Ö. 658 de Megaralılar Sarayburnu'na yerleşir ve tarihi yarımada üzerinde antik şehir oluşmaya başlar.

İstanbul kuruluşundan itibaren sürekli oturulan meskûn bir şehir olma özelliğini korumuştur. Karadeniz'e açılan boğazı, latif havası, şehri çevreleyen ormanları, Haliç ve Karadeniz gibi doğal limanları ve tabii güzellikleri her dönemde değişik milletlerin hedefi haline gelmiştir. İstanbul'un ilk yerleşim yeri Sarayburnu ve Surlar arasında kalan Suriçi bölgesidir. Daha sonra Haliç körfezi kuzeyinde kalan Beyoğlu ve Galata bölgesi ile Anadolu yakasında iki küçük kasabadan oluşan yerleşim yerleri Kadıköy (Kalkhedon) ve Üsküdar bölgeleridir.

Boğaziçi'nin Avrupa yakasında bir Helen yerleşkesi olan Byzantiyon kenti zaman içerisinde Romalıların eline geçmiş ve milattan sonra 330 da İmparator Konstantin tarafından Yeni Roma

*Corresponding author: Address: İSKİ (İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi) Genel Müdürlüğü
Sosyal Ve İdari İşler Müdürlüğü, Eyüp Sultan – İstanbul –TURKEY. E-mail address: gurkanhasan@hotmail.com

adıyla yeniden kurulmuştur. Daha sonra çok geniş bir alana yayılan Roma imparatorluğunun Kral Teodosyus (370-395) tarafından Doğu Roma ve Batı Roma adıyla ikiye ayrılmasından sonra şehir Doğu Roma (Bizans) İmparatorluğunun başşehri olarak (Nova Roma) Konstantinopolis adıyla anılmıştır.

Roma Dönemi Su Yapıları

Gerek Grek dönemi gerekse şehri ilk kuranlar menba suları sarnıçlar veya kuyular vasıtasıyla su ihtiyaçlarını karşılamaktaydı. Tarihi kayıtlar İstanbul halkının ilk yıllarda su ihtiyacını evlerinin önünde bulunan kuyu ve sarnıçlardan sağladığını göstermektedir. Ancak İstanbul'un arazisinin kumlu ve kireçli olması dolayısıyla suyu sert tadı acı içimi zordu. Ayrıca çamaşır yıkamada da tercih edilmezdi. İstanbul da su ya şehir dışında bulunan kaynak sulardan ya da şehir içinde yapılan ve yağmur sularının biriktirildiği üstü açık (Çukurbostan) ya da üstü kapalı (Su köşkü) inşa edilen sarnıçlardan giderilirdi.

İstanbul'da su tesislerinin yapımı şehrin kuruluş tarihi kadar eskidir. İstanbul'un ilk kuruluşundan Roma dönemine kadar İstanbul'da ne gibi su tesislerinin bulunduğu bilmiyoruz. Ancak Roma ve Bizans devirlerinde yapılanlar hakkında eksik de olsa bazı bilgilere sahibiz.

Mevcut su yapılarının şehrin su ihtiyacını karşılayamaması neticesinde Roma Devri'nde yapıldığı bilinen ilk suyolu Roma imparatoru Hadrianus (117-138) tarafından yaptırılmıştır. Hadrianus döneminde şehrin nüfusunun düşük olduğu bilinmektedir. Şehrin batısındaki karasularının haliç kıyılarında bulunan yerleşim yerlerine su getirdiği kayıtlarda belirtilse de bu isale hattının nereden geçtiği ve şehrin hangi semtlerinde su verdiği hakkında bilgiler çok eksiktir.

Roma döneminde yapılan ikinci suyolu İstanbul'u Roma İmparatorluğunun başkenti yapan ve adını Konstantinopolis olarak değiştiren. İmparator I. Konstantin (324-337) tarafından başlatılan ve uzunluğu 242 km yi bulan suyolu projesidir. Istranca dağlarından getirilen su Vize'nin 6 km batısından başlayıp Saray, Aydınlar, Karamandere, Dayekadın, Arnavutköy, Cebeci yoluyla Edirnekapı'ya kadar ulaştırılmıştır.

İstanbul'un üçüncü suyolu İmparator Valens (364 -378) tarafından yaptırılmıştır. İmparator Valens tarafından Halkalı dolaylarından Beyazıt Meydanı'na kadar ikinci bir suyolu yaptırıldığı bilinmektedir. Ayrıca halen Tavukçu Deresi vadisinde Ayakta kalan Ma'zul kemerinin bu amaçla inşa edildiği, İmparator Valens tarafından Belgrad ormanlarında Büyük Bendin yerine bir bend inşa ettirildiği Kâğıthane deresi kollarının bir kısmının sularının da ızgara ve havuzlarda toplanarak alındığı bilinmektedir.

Roma döneminde yapılan bir diğer suyolu projesi İmparator I. Teodosyus (378-395) tarafından gerçekleştirilmiştir. İmparator Valens tarafından Belgrad ormanlarında Büyük Bendin yerine bir bent inşa ettirildiği Kâğıthane deresi kollarının bir kısmının sularının da ızgara ve havuzlarda toplanarak alındığı, vadilerden kemerlerle aşılarak bunların kente iletildiği, İmparator I. Teodosyus tarafından Mazul ve Bozdoğan Kemerlerinden geçirilerek şehre su getirildiği kayıtlarda geçmektedir. Ayrıca aynı imparatorun Belgrad ormanlarından Sultanahmet'e kadar dördüncü bir suyolunu tesis ettirdiği tarihlerde kayıtlıdır.

Böylece kentin su ihtiyacını karşılayacak tesisler yapılmış olmakla birlikte deprem sel gibi tabii afetler ve şehrin zaman zaman kuşatılması esnasında bu tesisler zarar görmüştür. O dönemlerde şehri kuşatanlar önce şehrin su yolarını tahrip ederek şehir halkını güçsüz bırakmayı düşünüyorlardı.

Bizans Dönemi Su Yapıları

MS 395-1453 arası İstanbul'u Bizans dönemi olarak anılır. Buna kısa süren 1204 1261 Latin işgali dönemi de dâhildir. Dördüncü yüzyıldan itibaren şehrin su ihtiyacının karşılanabilmesi ve kuşatmalara direnebilmesi için suyu muhafaza etmek üzere çok sayıda açık ve kapalı sarnıçlar yapıldığı bilinmektedir. Kare veya dikdörtgen planlı, üzeri taş sütunlar ve tuğla kemerlerle taşınan bir tonozla örtülmüş olan söz konusu su tesislerinin en önemlileri aşağıda verilmiştir.

Açık Sarnıçlar: Açık sarnıçlar şehrin dışından gelen suların yüksek yerlerde toplanmasını ve şehre dağıtılmasını sağlardı. Şehirde 4 adet, bugün Çukurbostan olarak bilinen açık sarnıç yapılmıştır. Bunlar;
Edirnekapı'da bulunan ve bugün Vefa Stadı olarak kullanılan ve Aetius tarafından 421 yılında yapılan 244 metreye 85 metre oturma alanlı Aetius sarnıcı,
Fatih İlçesi Yavuz Sultanselim Semtinde bulunan ve Aspar tarafından 459 yılında yapılan 152 metreye 152 metre net oturma alanlı Aspar Sarnıcı,
Fındıkzade'de yer alan ve Anastasius tarafından 491-518 yılları arasında yapılan 170 metreye 147 metre net oturma alanlı Altımermer Sarnıcı,
Bakırköy Osmaniye'deki bugün açık hava konser alanı olarak kullanılan ve 127 metreye 74 metre net oturma alanlı Fildamı Sarnıcıdır.

Kapalı sarnıçlar: İstanbul'da Bizans Döneminde pek çok kapalı sarnıç ayılmıştır. Sur için de bugüne kadar tespit edilen kapalı sarnıçların sayısı 70 in üzerindedir. Bu sarnıçlardan Binbirdirek Sarnıcı, Yerebatan Sarnıcı, Mangana Sarayı Sarnıcı, Studios Sarnıcı, Zeyrek Sarnıcı, İstanbul'un kapalı sarnıçlarından en önemlilerindendir. Bunlardan şu iki tanesi oldukça büyüktür. Binbirdirek Sarnıcı ile Yerebatan Sarnıcı. Her iki sarnıç da günümüzde müze olarak kullanılmaktadır.Binbirdirek Sarnıcı Genel olarak, Konstantin devrine ait olduğu düşünülür.64 metreye 56 metre net taban alanlı yapının içinde 224 sütun bulunur.
Açık ve kapalı sarnıçlar Osmanlılar tarafından su tesisi olarak kullanılmamıştır. Çünkü Osmanlı kültüründe sadece akan su temiz ve değerli kabul edilmiştir. Özellikle açık sarnıçlar Çukurbostan adı ile bostan olarak kullanılmıştır.

Romalılar tarafından yapılan isale hatları ve şehir içi şebekesinin Bizanslılar tarafından korunamadığı ve devamlılığının sağlanamadığı söylenebilir. Onuncu Yüzyıldan sonra şehir şebekesi harap olmuştu. 1204 yılındaki Latin istilası sırasında ise hem sur dışındaki hem de sur içindeki su şebekesi hemen hemen tamamen tahrip edilmiştir.
Bizanslılar sarnıçları özellikle Belgrad köyü ve sair civar yerlerde, bendlere ve çukurlara biriktirilen suyu kemerler vasıtasıyla şehre getirip bunlara akıtarak doldururlardı.

Ayazmalar

Özellikle Ortodoks Hristiyanlar tarafından Hz. İsa anısına yapılan su kaynaklarına verilen addır. Yunanca (hagiasma= kutsal) kelimesinden geldiği söylenmektedir. Ortodokslar şifa bulmak

amacıyla bu kaynakları ziyaret ederler. Genellikle bir kilisenin yanında yer alan ayazmalar bir azizi veya azizenin adıyla anılır. Şehirde Roma ve Bizans dönemi su tesisleri olarak bugüne yalnızca bazı kemerler ve sarnıçlar ulaşmıştır. İsale hatları, şehir şebeke sistemi ve çeşmeler ile ilgili hiçbir örnek günümüze ulaşmamıştır.

Osmanlı Dönemi Su Yapıları

İstanbul'un fethinden Lale devrine kadar (1453 -1703) olan klasik dönem içinde Osmanlıların su uygarlığına ait çalışmaları büyük yer tutmaktadır. Volga ve Don nehirlerini bir kanalla birleştirerek Karadeniz'den Hazar denizine girmek, Süveyş kanalını kazarak Akdeniz'den Kızıldeniz'e geçmek isteyen Sokollu Mehmet Paşa'nın fikri 16. Yüzyıl dünyasında Osmanlıların sadece kentte su isalesi değil dünya sularından faydalanmak gibi çok daha gelişkin bir zihni yapıya sahip bulunduklarının delili olmaktadır.

Osmanlı Döneminde, Roma ve Bizanslılardan kalan su tesislerinden yalnızca bazı kemerler, su isale hatları kapsamında kullanılmıştır. Osmanlılar, sarnıçlardaki gibi durgun suların temiz kabul edilmediği anlayışı ile hareket ederek şehre yeni su kaynaklarından su temini çalışmalarına başlamışlardır.

Gerek İslam öncesi kültürün izleriyle, gerek İslam düşünüşüyle manevi bir değer kazanan su yapıları, İstanbul'da Türk mimari geleneğinin bir parçası olmuştur. Türklerde su için yapılan hayırlar ibadetlerin en makbulü olmuş; bir yere su getirmek, bir çeşme yaptırmak sevap olarak kabul edilmiştir. Bu anlayış Fetih sonrası İstanbul'da da devam etmiştir.

Osmanlı Döneminde İstanbul'a su temini için çeşitli kaynaklardan su getirilmiştir. Bunlar: Fatih Sultan Mehmet döneminde yapılan Halkalı Suları, Kanuni Sultan Süleyman döneminde yeniden imar edilerek büyütülen Kırkçeşme Suları, Taksim Suları, Süleymaniye Suyolları, Avrupa Yakasındaki Diğer Sular, Hamidiye Suyu ve Asya Yakası Vakıf Suları şeklinde kısımlara ayrılabilir.

Fatih İstanbul'u fethettikten sonra şehrin yeniden imar ve inşasına girişmiştir. Sur içinin önemli bir sorunu olarak gördüğü su problemi de çözmesi gereken sorunların başında gelmekteydi. İlk olarak Bizans'tan kalan suyollarını genişletmiş ve tamir ettirmiştir. Bununla yetinmeyen Fatih yeni suyolları imar ettirmiştir. Fatih döneminde onarılan ya da yeniden yapılan ve daha sonra Halkalı Suları diye adlandırılan suyolları daha sonra ki padişahlar dönemlerinde ilavelerle büyütülmüştür. Halkalı Suları; Fatih, Turunçluk, Mahmud Paşa, Bayezid, koca Mustafa paşa, Süleymaniye, Mihrimah, Cerrahpaşa, Fatih Beylik gibi suyollarından oluşmaktadır. Halkalı Suları 1453 – 1755 yılları arasında yapılmıştır.

Osmanlı Devleti'nin başkentinde nüfusun hızla artması dolayısıyla Fatih ve Bayezid döneminde yapılan suyolları zamanla yetersiz kalmış ve su sıkıntısı yaşanmaya başlanmıştır. Kanuni Sultan Süleyman, yaşanan kötü durumun ardından, meseleye acilen kalıcı bir çözüm bulmak gerektiğini düşünerek hiçbir masraftan kaçınmamış ve Mimarbaşı Koca Sinan'ın Kırkçeşme Suları adını alacak proje üzerinde çalışması emrini vermiştir.

Sularını, İstanbul'un 25 kilometre kadar kuzeybatısında bulunan Belgrad Ormanı civarındaki kaynaklardan alması öngörülen Kırkçeşme Tesisleri'nin, çeşitli sebeplerle, dönemin sadrazamı

Rüstem Paşa dâhil, saraya yakın birçok önemli kimsenin muhalefeti ile karşılaşmış olduğu anlaşılmaktadır. Muhalefete rağmen, tesislerin inşasına 1554 yılında başlanmış, büyük paralar harcanarak, askeri birliklerin yardımı ve yabancı işgücü kullanılarak iş ancak 1563 yılında bitirilmiş ve şehre su verilmeye başlanmıştır.

Yine bu dönemde; Halkalı Sularını İstanbul'a getirmek için Mimar Sinan'a yaptırılan İstanbul'daki kemerlerin en muhteşemi 35 metre yüksekliğindeki Mağlova Kemeri, toplamda 711 metre uzunluğunda olan Uzun Kemer (Kemerburgaz), yüksekliği 29,5 ve uzunluğu 155 metre olan ve üst katta 50, alt katta 47 göz bulunan Güzelce Kemeri (Sultangazi), 102 metre uzunluğa sahip Avasköy Kemeri (Bahçeköy)**,** Toplam uzunluğu 408 metre olan Eğri (Kovuk) Kemer (Kemerburgaz) öne çıkan su yapılarıdır.

Kısaca Fetihten sonra geçen bir asır içinde şehrin nüfusu hızla artmış, bu nüfusa yetecek su ihtiyacı, o dönemde yüzlerce su yapısı yapılarak ve böylece çeşitli kaynaklardan bolca su getirilerek karşılanmıştır.

İstanbul'un fethinden sonra şehrin su sorununa Türkler tarafından getirilen çözümler o günün şartları göz önünde bulundurulduğunda şaheser sayılacak çözümlerdir. Bu dönemde sadece suyolları ve kemerler imar etmekle kalınmamış şehrin her tarafı çeşmelerle donatılmış, su gitmeyen cami, hamam, şadırvan, ev, konak, saray, imaret, aşevleri ve sebil kalmamıştır.

On yedinci ve on sekizinci yüzyılda Osmanlı sultanları sadece "Bend"ler yapmakla yetinmeyip bunun yanında şaheser çeşmeler de inşa ederek su sorununun çözümüne katkıda bulunmuşlardır. Bunların başlıcaları II. Osman Bendi, Topuzlu Bend, Ayvat Bendi, II. Mahmud Bendi ve Valide Bendi gibi bentlerdir.

18.Yüzyılın ilk yarısında, su yapılarında sayıca hızlı bir artış olduğu görülür. Yeni suyolları ile birlikte İstanbul içi su yapılarının yapımına da hızla girişilmiş, hem Suriçi'nde hem Galata, Üsküdar ve Boğaziçi'nde çeşitli mahalle çeşmeleri ve sebiller yapılmıştır. Bu dönemde İstanbul'a daha fazla çeşme yapılmıştır. Üsküdar meydanında Üsküdar Üçüncü Ahmet Çeşmesi (1728) Lale Devrinin ihtişamını yansıtan Sultanahmet Çeşmesi 1729 yılında tamamlanmıştır.

İstanbul'un su ihtiyacının karşılanması için büyük çaba gösterdiği anlaşılan Sultan I.Mahmud'un (1730-1753) döneminde ise, üç büyük Bend, iki büyük su kemeri, birçok havuz, su terazisi, çeşme ve Taksim meydanındaki maskeden oluşan yeni bir suyolu inşa edilerek şehrin farklı bölgelerine su getirilmiştir.

Hamidiye Suları

Dedelerinin yolunda yürüyen son padişahlardan II. Abdülhamid tahta çıkışının ilk yıllarında aynı sorunu çözmek amacıyla girişimlere başlamıştır. Amcası sultan Abdülaziz ile beraber çıktığı Avrupa seyahati tecrübesi sanayi devrimine şahit olduğundan hem insan kaynakları hem teknoloji açısından oluşan bu birikimi hemen değerlendirme yoluna gitmiştir.

Kanuniden bu yana İstanbul'u besleyen Kırkçeşme, Halkalı ve Taksim suları neredeyse devre dışı kalmıştı. Haliç'in kuzeyindeki bu bölgede Hamidiye suyu tesislerini yaptırılmasından önce büyük su isalesi olarak yalnızsa Taksim suyu Tesisleri vardı Taksim suyu tesislerinde üç bentten ve bazı

katmanlardan alınan sular 25 kilometre uzunluğundaki bir isale hattı ile Taksim Meydanı'ndaki su deposuna ulaşarak oradan Şişli ve diğer semtlere dağılıyordu. Ayrıca Taksim suyunun isale hattından ayrılan kollar Boğaz'ın Batı kıyısında Yeniköy'den Kasımpaşa'ya kadar olan bölgenin suyunu sağlıyordu.

Yıldız Sarayı yapıldıktan sonra bölgenin su ihtiyacı da arttı. Yıldız Sarayı'na Taksim suyundan günde 1300 metreküp su verilmeye başlandı ve zamanla bu miktar 2000 metreküp gün oldu günlük maksimum debisi 6 ve metreküp civarında olan Taksim tesislerinde 2000 metreküp Günsu Yıldız Sarayı'na verilince şehirde su kıtlığı baş gösterdi.

Bu açığı kapatmak için Kâğıthane Deresi'nin toplanan sular Kâğıthane Köyü karşısındaki inşa edilen pompa istasyonundan Zincirlikuyu'daki Taksim galerisine 1882 yılından itibaren günde 3000 metreküp pompalanmaya başladı.

Bilindiği gibi gerek Taksim suyu gerekse Kâğıthane deresinden alınan sular yüzeysel sular olduklarından Bunlar da daima kirlenme tehlikesi vardır ve içme suyu olarak kullanılmaya çok mahsuru olabilir şehre kaliteli içme suyu sağlamak amacıyla ikinci Abdülhamit tarafından Hamidiye testlerini yapılmasına karar verildi.

Bu amaçla 1880 yılında Adliye Nazırı Abdurrahman Paşa başkanlığında bir komisyon kuruldu. Komisyonda Abdülhamid'in yakınlarından Emin Bey İstihkâm Ferik'i[142] Berthier Paşa ve Bongofski Paşa bulunmaktaydı. Berthier Paşa'nın ülkesine dönmesinden sonra bu görev Hendese-i Medrese-i Şahane (İTÜ) hocalarından Hulusi Bey'e verilmiştir.

Komisyon tarafından yapılan incelemelerden sonra ortaya çıkan maliyetin tablosu savaştan yeni çıkmış Osmanlı maliyesinin kaldırabileceği yükten değildi. Ancak Sultan Abdülhamid işin peşini bırakmak niyetinde değildi. Bir zamanların mesire yeri dinlenme alanı olan Kâğıthane sularıyla meşhurdu. Abdülhamid önceki padişah olan sultan Abdülaziz döneminde de düşünülen buhar makinalarıyla buradaki suların Taksime pompalanması fikrini gündeme getirdi. Sultan Abdül aziz döneminde Kâğıthane deki suların pompalarla yükseltilerek Yıldız civarına getirme çalışmaları başlamış ancak sonuçsuz kalmıştır.

Abdülhamid aynı düşünce ile bir taraftan oluşturduğu komisyona inceleme görevi verirken yapısı gereği diğer uzmanlarını ve birimleri de devreye sokarak raporlar alıyordu. Bu raporlardan biri Erkan-ı Harp Mirlivası ve padişah yaverlerinden olan İbrahim Ethem'e İstanbul suları ve Kâğıthane suları hakkında rapor hazırlatmıştır. Bu raporlara istinaden Kırkçeşme suyolları tamiratı ve Yıldız ve çevresine memba suyu ulaştırma projesi gerçekleştirilmiştir.

Ayrıca padişah İstanbul Şehremaneti (Belediyesi) ni devreye sokmuş Şehremaneti (Belediye) de Bahriye Nazırı ile ortak yapılan keşif sonunda yeterli miktarda suyun bulunduğu ve bu suyun pompalarla yükseltilebileceği kanaatine varmışlardı. En ciddi çalışmalardan birini ise Mösyö Berhtier yapmıştı. Mösyö Berhtier'in sunduğu rapor neticesinde; deniz seviyesinden yaklaşık 7 m yükseklikte olan Kâğıthane deki çeşmelerden denizden yaklaşık 87 m olan Yıldız civarına pompalarla su sevk edilebilirdi. Kâğıthane civarına su verilmesini de talep eden sultanın bu isteği

[142] Ferik: Osmanlı Devletinde büyük askeri rütbelerden birinin adı. Ferikin bugünkü karşılığı olarak birinci ferik korgeneral, ikinci ferik ise tümgenaraldir.

de göz önüne alınarak bir depo inşa edilmesi gerekiyordu. Bu depoda biriken su hem Yıldız a hem de Kâğıthane civarına sevk edilebilirdi. Yapılan bu deponun yanında buharlı pompalarla su sevkiyatını gerçekleştirecek bir tesis inşa edilecek ve buradan 125 m yükseklikte Maslak ta inşa edilecek su deposuna su pompalanacaktı. Mösyö Berhtier e göre bu proje üç ayda gerçekleştirilebilirdi.

Geleceği düşünerek hareket eden ve civarda bulunan menbalar ile ilgili keşiflerde isteyen Abdülhamid'in sadece Yıldız sarayının su ihtiyacını değil daha geniş kapsamlı bir alana su vermeyi hedeflediğini görüyoruz. 1894 yılı Mart ayında verilen ve daha sonra revize edilerek tekrar yenilenen projenin hayata geçirilmesi, için sultan 1895 yılında "Dersaadet Su Şirketini" görevlendirmiştir. Aynı yıl içinde Kâğıthane su deposu tamamlanmıştır. Abdülhamid Hanın depolar hakkındaki hassasiyete dikkat çekmesine paralel olarak Bongofski Paşa'nın da depolarla ilgili tedbir önerileri de hayata geçirilmiştir. Depoların dezenfekte işi sönmüş kireç ile badanalanarak çözülmüştür. Ve saraya su verecek hale getirilmiştir.

Bu dönemde oluşturulan komisyonda görevli Hulusi Bey tarafından projeler hızlandırılmıştır. Kırkçeşme sularının doğu kolu üzerinde Kemerburgaz'ın güneydoğusundaki Karakemer ve Kovukkemer civarındaki menbalar tespit edilmiştir. Besim Ömer Paşa'ya göre 80 ve diğerlerine göre 60 ve ya 54 menba tespit edilmiştir. Bu menbalar 20 maslakta toplanmıştır. Osmanlı su tesislerinde pişmiş kilden yapılmış künk borular kullanılırken ilk defa Hamidiye suyunda font borular kullanılmıştır. Sular bu borular içerisinden basınçla akıtılmış vanalar ile de şebekede manevra yapma imkânı sağlanmıştır. Hamidiye suları olarak adlandırılan bu sular içimi hoş kaliteli sular olup 3-4 Fransız sertliğindedir. Cenderede yapılan su terfi merkezi 1902 yılında tamamlanmış ve Besim Ömer'e göre pompalarla saatte 1200 metreküp suyu 120 metre yukarıya pompalanmaya başlamıştır.

Hulusi Bey bütçesi tamamen Abdülhamid tarafından kendisine devletin verdiği para ile karşılanan bu projeyi sultanın cülusunun 25. Yılına yetiştirmek istese de bu gerçekleşmemiştir.

Hamidiye sularının Cendere 'de iki Balmumcuda iki olmak üzere dört deposu mevcuttur. Değişik rakamlar olmakla birlikte, çeşme, resmi dairelere, okullara, hastanelere, Yıldız Sarayı'na Beşiktaş Sarayı'na olmak üzere 106, 126 veya 133 noktaya su verilmiştir.

Üsküdar Suları

Üsküdar; kuruluşu milattan önce yedinci asırlara kadar dayanan en eski yerleşim merkezlerinden birisidir. Kuruluş yıllarında Kalkhedon yani bugünkü Kadıköy'ün bir limanı olarak kurulduğu söylenir. Daha sonra özellikle Persler döneminde civar şehirlerden alınan vergilerin burada toplanması dolayısıyla Kristopolis yani Altınşehir diye söylendiği belirtilmektedir. Bazı kaynaklarda daha sonra bu şehre Latince Skytarion kelimesinin kullanıldığı ve Üsküdar isminin buradan gelir geldiği belirtilmiştir. Üsküdar, İstanbul'un fethinden neredeyse bir buçuk asır yıl evvel Türk egemenliğine girmiş ve daha o çağlardan itibaren "kutlu bir diyar" olma yolunda hızla ilerlemiştir.

Üsküdar da cami sebil çeşme imaret gibi su alan tesisleri besleyen 18 civarında büyük isale hattı mevcuttur. Bunların dışında küçük isale hatları da bulunur. Vakıf defterlerine göre irili ufaklı o dönemde su alan tesis sayısı 144 civarındadır.

İstanbul da İlk Su Özelleştirmesi Denemesi

İstanbul'da her dönemde yaşanan su sorunu yönetimi çeşitli sebeplerle yeni çözüm arayışlarına yönlendirmiştir. Bu döneme kadar İstanbul'da başta padişah ve sultanlar olmak üzere devlet büyükleri tarafından su temini için kurulan hayrat ve vakıfların katkıları çok önemlidir. Bu vakıflar inşa ettirdikleri suyolları, çeşmeler, sebiller gibi yapılarla İstanbul halkına su hizmeti yapmayı ibadet düşüncesiyle yapılan bir görev kabul etmişler gelirlerini bu hizmete harcamaktan kaçınmamışlardır. İstanbul'da bulunan yüzlerce çeşme sebil hamam suyolu mezarlıklara kurulan hayvan sulakları vs. bunun en açık örneğini teşkil eder. Bir vakıf medeniyeti olan Osmanlı Devleti on sekizinci yüzyılın ortalarına kadar bu geleneğini sürdürmüştür.

18. yüzyıl başlarında Osmanlı'nın içinde bulunduğu iç ve dış problemler, borçlanmalar, savaşlar, nüfusun artması, vakfiyelerin gelirlerinin azalması, depremlerden sonra yapıların ahşap yapılması dolayısıyla çıkan meşhur İstanbul yangınları yönetimi, yeni çözümler ve yani arayışlara sevketmiştir. Bu dönemde Avrupa da sanayi devrimi gerçekleşmiş buhar makinaları elktrik telgraf gibi pekçok buluş icad edilerek kullanılmaya başlamıştır.

1750 lerde Avrupa'da gelişen sanayiye paralel olarak su teknolojilerinde de gelişmeler yaşanmış olup özellikle buhar gücünün kullanılmaya başlamasının ardından su kuyusu açmada devrim yaratan bu güçten faydalanılmıştır.

Nitekim yabancı yatırımcılar tarafından Osmanlı yönetimine teklif edilen projelerde buharlı pompaların su sevkiyatında kullanıldığını, burgulu makinaların artezyen veya kuyu açmada kullanılmak için teklif edildiğini görüyoruz. Yeni teknolojiye dayalı olarak yabancı ve yerli yatırımcılar tarafından Yap İşlet Devret modeliyle imtiyaz sahibi olmak amacıyla yapılan teklifleri aşağıda göstereceğiz.

İstanbul Şehremaneti (Belediye Başkanı) Server Efendi İstanbul şehremini olarak atanmasının ardından bu projeleri değerlendirmek üzere bir komisyon kurdurmuştur. Bu komisyon başkan olarak Salih Bey olmak üzere üyeler Tridon, Leval ve sekreter Gavand'dan oluşmaktaydı.Bu komisyon yerli ve yabancı müteşebbislerin şehrin su ihtiyacını karşılamak üzere verdikleri projeleri inceleyerek hangisinin en uygun olduğu konusunda değerlendirmeler yapmıştır.Bu komisyonda Komisyon Sekreteri olarak görev yapan Gavand tarafından Server Efendi'ye sunulan eylem planında; teklif edilen bu projelerin detayları anlatılmaktadır.

I.Teşebbüs: Mösyö Degousse

İlk kez 1851 de İstanbul'da su sıkıntısı baş göstermesi sebebiyle Mösyö Degousse Osmanlı hükümetinin Paris büyükelçisi tarafından İstanbul'a su sorununun özel bir tetkikini yapmak amacıyla resmen davet edilir. Kent için gerekli suları sağlayan çeşitli mecraların durumunu inceleyen Mösyö Degousse aynı zamanda zeminin jeolojik durumunun müsaadesi nispetinde yeni kaynakları fışkırtma imkânlarını araştırmıştır.

Bentleri kemerleri su terazileri ne ve su mecralarını tetkik ettikten sonra bütün işlerin yoluna sokulması için bakanlığa bir proje ile yaklaşık 300.000 franklık bir keşif sunan Mösyö Degousse Haliç te ve İstanbul'un değişik yerlerinde açılacak Artezyenler için de 150 bin liralık tahmini bedel çıkarır.

Bu projeler Babıali'de kabul görmüş ama yeterli ödenek yokluğu ve Kırım savaşının yakın görülmesiyle bunun gerçekleştirilmesi geri bırakılmıştır.

II. Teşebbüs: Simon Deusch

İstanbul'da ki susuzluğun çözümü için aynı yılın başında *Jurnal de Constantinepole* de (Altıncı Dairede Sular: Yokluğu ve Çareleri) başlığı ile bir risale yayınlayan altıncı daire başmühendisi M.Gaitan de Ostoya'ya göre Haliç'in sol kıyısının dış mahallelerine gerektiği kadar su verilmesinin Artezyen ile mümkün olma şansı çok azdır.

Bunun yanında bir kuraklık esnasında mevcut bentlerin yükseltilmesi haznelerinin sayısının artırılması katmanların tamiri hep birlikte su kıtlığının önleyemeyecektir. 6. Dairenin başmühendisi ne göre su kıtlığının tek çaresi yeni beslenme kaynağının açılması ve dağıtım sisteminin ıslahıdır. "Ostoya'nın Risalesi" çok karşılık bulmamış İstanbul suları hakkında herhangi bir teklif gelmesini sağlamamıştır. Sadece Simon Deusch hayli şüphe götürür bir teklifi ile gelmiştir. Simon Deusch 20.000.000 frankı hükümetin emrine vermeye hazır olduğunu belirtir. Ancak bu teklif dikkate alınmaz.

III.Teşebbüs : Marie de Launay

1864 yılı Temmuz ayında 6. Daire mühendisi olan Marie de Launay *Jurnal de Constantinepole* de birkaç makale yayınlayarak İstanbul'un su sorununa çözüm tekliflerini önerir. Launay'a göre 6. Daire nin beslenmesi için bendlerin yükseltilmesinin hiçbir faydası olmayacaktır. Su kıtlığına son vermenin en etkin çaresi Artezyen kuyuları açmaktır. Launay 6.Daire yi besleyecek bir kuyunun açma maliyetinin 3.000.000 kuruşun üstüne çıkmayacağını belirtir ve bunu ispatlar.6. daire de kırbası 9-10 paradan suyun satışı gerçekleşince her yıl 4.000.000 kuruştan fazla getirisi olacaktır. Marie de Launay İstanbul civarında devletin boş arazilerinde artezyen kuyusu açma yetkisini bugünkü Yap İşlet Devret modeliyle devlete teklif ederek bu arazilerin 10 yıl süreli bedelsiz kullanımını ve açılan Artezyen kuyularının suyunu kendi hesabına satma izni istemiştir. Bu kullanım karşılığında bedelsiz olarak verilen 10 yıllık süre neticesinde; arazileri kuyuları bina ve sahil işletme malzemelerini herhangi bir ödeme ya da tazminat bahis konusu olmadan terk etmeyi taahhüt etmiş ve hükümet yetkilileri teklife olumlu bakarak uygulanması cihetine gidilmiştir.

IV. Teşebbüs: Oppenheim, Stanford, Guarracino

Ancak aynı yılın Ağustos ayında su sorunu çözmek amacıyla hükümete Oppenheim, Stanford, Guarracino üçlüsü tarafından bir avan proje sunulur. Bu avan projeye göre sadece halkın adi su ihtiyaçları için değil İstanbul ve civarındaki arazileri de sulamak da amaçlanmaktadır.

Bu proje ile Istranca'dan Boğazköy den ve mevcut haznelerden yaklaşık 28 buçuk milyon galon su getirilecek ve bu suyla nüfus başına 105 Okka su imkânı sağlanacaktır. O zamanlarda İstanbul'un nüfusu 1.000.000 olarak tahmin edilmekteydi 105 okka kişi başına 135 litre su demektir Böylece rahatlıkla İstanbul'u, altıncı daireyi Haliç'i ve Boğaziçi'nin Avrupa yakasındaki tüm mahalle ve köylerini beslenmeye yeterli su sağlanacaktı. Bunun yanında Alibey vadisinde bir su toplayıcı havuz yapılacak güçlü buhar makinaları suları İstanbul'un her mahallesine yükseltilecektir.

Nafia şurası teknik açıdan sunulan projelerin ciddiyetini kabul eder. Ancak su sıkıntısının sadece 6. Dairede olduğunu İstanbul'un mahallelerinde bulunan çeşme ve sarnıçlardan halka az çok su verildiğini bunun da halka yettiğini belirterek teklifte öngörülen asgari abone sınırına varılmasının şüpheli olduğunu belirtilmiştir.

V. Teşebbüs: Ottomane Financial Association

Nafia Şurası hükümete bir yerli şirkete imtiyaz verme teklifini götürmüştür. Ottomane Financial Association müdürleri Altıncı dairenin evlere götürülerek yeterli suyun sağlanması bunun İstanbul ve Boğaziçi yakasına talep geldiğinde tamamının serbest olması kaydıyla imtiyaz talep etmiştir.

Yaklaşık 10 maddeden oluşan teklif; Belgrad Pirgos ve Paşa deresini toplayan biz hazne inşası, yol kenarlarına kestane ağacı dikilmesi, Feriköy'de bir su şatosu inşaatı, sakinlere isteğe bağlı su sağlanması, yangın vukuunda pompa hizmeti ve fakir halka su vermek gibi maddeler içermektedir. Ancak en önemli madde ise hükümetin himayesi altında bir yerli şirket kurma teklifi idi. Dilekçe sahipleri istenen teminatını yatırmaya hazır olduklarını beyan etmişlerdir. Her ne kadar Nafia Şurası bu teklife sıcak bakıyor olsa da Babı Ali bu teklifi reddedmiştir. Üç yıl sonra bir aynı proje aynı anda bir finans şirketi ile bir Fransız mühendis M.Laseron tarafından tekrar sunulmuştur.

VI. Teşebbüs: Hacı Halil Efendi

1865 yılında üst üste iki kez bir yerli şirket adına Hacı Halil Efendi tarafından yapılarak imtiyaz talep edilmiştir. Hacı Halil Efendi nin talebi artezyen kuyusu açmak ve imparatorluk içerisinde artezyen kuyusu açmaya yarayan aletlerin satışına münhasır imtiyaz talebidir.

Bu talep ilk kez önüne geldiğinde Nafia Şurası reddetmiş ancak teklif ikinci kez değiştirilmiş olarak tekrar geldiğin de, artezyen kuyusu açmak için imtiyaz teklifini reddetmekle birlikte yerli yatırımcıyı teşvik etmek amacıyla, hükümete Şirket sahibine kamu yararına zarar vermeyecek şekilde bazı destekler vermesini tavsiye etmiştir.

1851 den 1869 yılına kadar hükümete sunulan bu projelerin bazen maliyetlerinin yüksek oluşu bazen teknik olarak uygulanmasının mümkün olmaması bazen yeterli araştırmadan yoksun olması gibi sebeplerle kabul görmemiştir.

Terkos Suları ve Yap İşlet Devret Modeli

Sanayi devrimi sonrasında oluşan teknolojik gelişmeler su sevkiyatında da yeni açılımlara sebep olmuştur. Suyun ulaştırılmasında ve elde edilmesinde buharlı pompalar kullanılmaya başlanmıştır. Sultan Abdülaziz 1867 yılında Fransa Kralı III. Napolyon'dan bir telgraf daveti alır. Bu telgraf Sultan Abdülaziz'i Paris'te düzenlenecek uluslararası fuara şeref misafiri olarak katılma davetiyesidir. Rivayetlere göre sultan Abdülaziz Fransa gezisi esnasında Sen Nehri üzerinde pompalarla şehre su sevkiyatına şahit olur ve " Bizde İstanbul'da bu teknolojiden faydalanalım" diye arzusunu belirtir. Seyahat dönüşü 1873 yılında bu bağlamda aslen Fransız olan Osmanlı tebaasından Terno (Ternau) Bey'e Terkos gölü ve bu göle akan Kızıldere'den Galata ve Beyoğlu'na su getirme ve dağıtma imtiyazı verilir. Ancak 1877 -78 Osmanlı Rus savaşının getirdiği olumsuzluklar sebebiyle su şirketi kurulması sağlanamamıştır.

19.Yüzyılda, su temini için yapılan yeni çalışmaların en büyük ve en verimlisi olan Durusu (Terkos) Gölü'nde su getirilmesi projesi; suyun taşınması ve dağıtımı konusunda birçok yenilik getirmiş olmakla beraber, esasında Osmanlı için yeni bir teknolojiyi, pompa kullanımını da hayata geçirmiştir.

İstanbul su tesisleri yetersiz kaldığından Durusu (Terkos) Gölü'nün işletme imtiyazı 1874 yılında Hariciye teşrifatçısı Kamil ve mühendis Terno adına 40 yıllığına satın alınmıştı. Ancak bu imtiyaz, halk arasında "Terkos Şirketi" olarak bilinen ve gerçek adı "Dersaadet Anonim Su Şirketi" olan bir Fransız şirketine devredilmiştir.

1874 yılında bugünkü İSKİ ye kadar uzanan serüvenin ilk adımı atılır. 1874 yılında Hariciye teşrifatçısı Kamil ve mühendis Ternau Bey ilk imtiyazı alır. Bu atılım 8 sene sonra Şirket'e dönüşür ve kurulacak olan şirketin nizam namesi 1882 de padişah II. Abdülhamid tarafından onaylanır. 1882 yılından başlamak üzere önce 40 yıllık bir imtiyaz hakkı şirket tarafından alınır. Bu sözleşme daha sonra aynı yıldan başlamak üzere 75 yıla çıkarılır.

Terkos Su Şirketi Sözleşmesi

Osmanlı Hükümetini temsilen Teşrifat-i hariciye[143] Kamil bey ile Mühendis Ternau Bey arasında imzalanan sözleşmeye göre Beyoğlu, Galata, Haliç ve Dersaadet' in batı sahili, Boğaziçi'nin Rumeli Yakası ve oraya yakın köylerin tüketimi için lazım olan sular, büyük hastaneler, kışlalar, askeri okullar için lazım olan sular bütün halka açık olmak üzere belediyenin uygun yerlerde kuracağı 12 adet çeşmenin bütün levazımatıyla birlikte kurulacaktır. Bu çeşmeler yangınlara karşı ücretsiz su verecektir. Bu çalışma esnasında su borularıyla ilgili yapılacak bütün masraflar kendilerine ait olacaktır. İstanbul şehremaneti buradan gelir vergisi tahsil edecektir.

Su borularının getirilmesi, yerleştirilmesi ve onlarla ilgili masrafların karşılanması kendilerine ait olacaktır. Yukarıda yazılı olduğu veçhile, hastanelere, kışlalara, nizamiye mekteplerine, yangın tulumbalarına ve fukaraya su teminine mahsustur. Dolayısıyla gelir ve ticaret amacıyla bu çeşmelerden su alanlar bunlardan müstesnadır. Mahalle sakaları ve ücret karşılığı testi ile su taşıyanlar bu çeşmelerden ücretsiz su alabileceklerdir. Şayet yukarıdan sayılan yerlere, mahalle ve çeşmelere ücretsiz olarak verilen sular mücbir bir sebep olmadan her zamankinden az su verilirse sözleşmeye muhalif hareket edilmiş sayılacaktır.

Terkos gölünden su getirmek ile sınırlı bu sözleşme ile başka kaynaklardan su getirilmeyecek Terkos Gölü civarında ki köylerin bu kaynaklardan istifadesi engellenmeyecektir.
Kamulaştırılan devlet veya şahıs malları ve arazileri sahiplerinin rızasıyla alınacak, rızası alınamayan mallar veya araziler devlet tarafından kamu yararına satın alınarak kamulaştırılacaktır. Bu çalışma esnasında vakıf su yolarına zarar verilmeyecektir. Sözleşme müddeti bundan önce ferman ile verilen sözleşme tarihinden itibaren 40 sene olacaktır.

Şirketin yönetmenliğinin tasdikinden itibaren 1 sene içinde icraata başlanmazsa yetki fesh edilecektir. Hazineye teminat olarak teslim edilen 12 bin liralık teminat mektubu idareye gelir olarak kaydedilecektir.

[143] Sadrazama bağlı ve dışişlerine ait protokol işlerinden sorumlu Bâbıâli görevlisi. Dışişleri temsilcisi.

"Dersaadet Anonim Su Şirketi" "İstanbul Suları Şirketi"

1887'de düzenlenen bir anlaşma ile Terkos Şirketinin imtiyaz süresi 1882 yılından geçerli olmak üzere 75 yıla çıkarılmıştır. Yapılan çalışmalar sonunda, 1883 yılında kurulan pompa istasyonuyla Terkos 'tan şehre su getirmek mümkün olabilmiştir. Terkos Gölü'nden basıncı arttırılarak getirilen su, imtiyaz maddesi gereğince evlere abonelik ile bağlanmış ve zamanla İstanbullular için içme ve kullanma suyunun adı ile de anılır olmuştur. Bu proje ülkemiz tarihinde bilinen ilk Yap İşlet Devret Finansman Modeli uygulamasıdır.

Ternau Bey tarafından 1882 de başlayan ve 40 yıllık imtiyaz hakkı olan sözleşme haklarını kuruluşu çeşitli sebeplerle 7 yıl süren şirkete devretmiştir. Şirketin teşekkülü 1889 yılında "Dersaadet Anonim Su Şirketi" "İstanbul Suları Şirketi" (Compagnie des eaux de Constantinople) adıyla gerçekleşir. Kurucu grup beş büyük bankadan oluşmaktadır. Fransız şirketine Karadeniz kıyısında bir deniz lagünün kapanmasıyla meydan gelen Durusu (Terkos) Gölü'nden bir galeri ile şehre su getirme imtiyazı verilmiştir. Şirket çeşitli boru hatları ve depolar ile Terkos 'ta bir buharlı pompa istasyonu inşa etmiştir.

Şirket merkezi İstanbul kabul edilir. Yönetim kurulu on iki kişiden oluşur. Bunlardan sekizi daimi olarak Paris'te dördü şirket yöneticisi olarak İstanbul'da bulunacak ve şirketi İstanbul hükümetine karşı temsil edecektir. Ternau Bey de imtiyaz sahibi murahhas aza olarak İstanbul'da bulunacaktır.

Üsküdar Kadıköy Su Şirketi

Bağdat demiryolunun inşası ile birlikte Üsküdar - Kadıköy ve Haydarpaşa'dan itibaren boğazın bu yakası gereksiz sadece yazlık gerekse daimi iskân alanı olarak sürekli bir genişleme arz etmiş ve bunun sonucunda da su ihtiyacı giderek artmıştır. Buna çare olarak o zamanların belki de çeşitli nedenlerle zorunlu bir alışkanlığı halinde olan yabancı şirketlere imtiyaz verme yolu burada da tutulmuş ve bir Fransız şirketi temsilcisi olan Osmanlı Bankası memurlarından Karabet Sıvacıyan Efendi ile 17 Ekim 1888 tarihinde bir imtiyaz sözleşmesi yapılmıştır. İlk sözleşmede verilen 65 yıllık imtiyaz hakkı 7 Haziran 1914 te yenilenerek 1988 tarihinden başlamak üzere uzatılmıştır.
Sıvacıyan Efendi aldığı bu imtiyazı ertesi yıl Stuttgart'taki Devleti Aliyye şehbenderi İstangile Baron de Vandar havagazı şirketi müdürlerinden Simone ve kendi arasında kurdukları Elmalı (Üsküdar – Kadıköy) Osmanlı Anonim Şirketi adlı şirkete devretmiştir.

Faaliyette bulunduğu elli üç yıl içinde Üsküdar – Kadıköy su şirketi Göksu Deresi üzerinde kapasitesi 1.700.000 metreküp olan birinci Elmalı Barajı'nı, yanında üretilen suyu süzecek bir arıtma tesisini ve 8500 metreküp/gün kapasiteli bir buharlı terfi merkezini, 2 gözlü Bağlarbaşı su deposunu inşa etmiş, Anadoluhisarı'ndan Bostancı'ya kadar olan alnı kapsayan yaklaşık 187 km uzunluğunda font borudan oluşan su borusu döşemiştir.

Günden güne büyüyen ve ihtiyaçları artan İstanbul'un su ihtiyacı en önemli sorunların başında gelmektedir. Bu sorunu imtiyazlardan azami derecede istifade eden ancak sorumluluklarını yerine getirmekten kaçmaya çalışan şirketler eliyle çözümlenemeyeceği görülmüştür. Bunun üzerine yabancı sermayeli olan bu şirketlerin devlet tarafından satın alınması kararlaştırılmış olup önce Terkos Şirketi ve ardından Üsküdar – Kadıköy su şirketi satın alınarak 1 Ocak 1933 ten itibaren faaliyete geçen İstanbul Sular İdaresine devredilmiştir.

Sonuç

İstanbul'un tarihten gelen su sorununu çözme yolunda özel şirketlerin devreye girmesi başlangıçta faydalı olmuştur. Özellikle Yap İşlet Devret yoluyla ülke birçok tesis kazanmıştır. Ancak verilen imtiyazların uygulamalarında göze çarpan husus; kontrol ve denetim mekanizmasının önemidir. Bu konuda gösterilen titizlik doğru sonuçlar doğurmuştur. II. Abdülhamid Hanın bir konuda bir rapor ile yetinmeyip birkaç kişi veya gruptan farklı raporlar alması iş ve işlemlerin hızlandırılmasını sağlamıştır. Ayrıca yabancı yatırımcılarla yapılacak sözleşmelerde yerel dilin kullanılması uluslararası hukukta yerel dil ile yapılan sözleşmelerin esas alınması başka faydaları doğurmaktadır.

Kaynaklar

Avcı, İ. (2001) İstanbul'un Tarihsel Gelişim Süreci İçinde Öne Çıkan Bir Öge: Su, TMH – Türkiye Mühendislik Haberleri, Sayı 413.
Aytöre, A. Türklerde Su Mimarisi. Milletlerarası Birinci Türk Sanatları Kongresi Bildirileri, 1959. Ankara, 1962.
Esmer, K. (1983) Tarih Boyunca İstanbul Suları ve İstanbul Su Kanalizasyon Sorunu, İSKİ Yayınları, İstanbul.
Çeçen, K. (1992) Taksim ve Hamidiye Suları, İSKİ Yayınları, İstanbul.
Çeçen, K. (1991) Üsküdar Suları, İSKİ Yayınları, İstanbul
Oğuz, B. (1998) Bizans'tan Günümüze İstanbul Suları, Simurg Yayınları, İstanbul
Yurdakul, İ. (2010) Aziz Şehre Leziz Su Dersaadet (İstanbul) Su şirketi, Kitabevi Yayınları, İstanbul.
Kutay, C. (1991), Sultan Abdülaziz'in Avrupa Seyahati, Booğaziçi Yayınları, İstanbul.
Onar V, Prof. Dr. İstanbul Üniversitesi (İÜ) Osteoarkeoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürü http://arkeolojihaber.net/2015/11/08/marmaray-kazilarinda-bulunan-binlerce-hayvan-kemiği
Şahin, S. (2012) İstanbul Su Yolları ve Su yapılarının Tarihçesi, İSKİ Yayınları, İstanbul.
Karakaya, E. TDV. İslam Ansiklopedisi, Cilt, 37, Sh. 444

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Fuzzy Based Location Selection for Wind Plant using AHP and Axiomatic Design

*[1]Merve CENGİZ TOKLU and [1]Özer UYGUN
[1]Faculty of Engineering, Department of Industrial Engineering, Sakarya University, Turkey

Abstract

Increasing population and production amounts, developing technology and automation have increased electricity consumption in the world. Studies show that this increase will continue in the future and that the supply amount should increase depending on the increase. Renewable energy resources have increased in importance due to the destruction of the traditional energy sources. Countries are increasingly aware of the use of their own resources in order to be free from socio-economic and political external dependence. It is obvious that clean and renewable energy production is increasing in countries with high quality of life.

The initial investment costs of renewable energy sources are very high. For this reason, the selection of site location is very important from a strategic point of view. Many factors play a role in choosing the installation site. In this study, a model was proposed for selecting the location of the installation of wind power plant as a renewable energy source by using Fuzzy AHP and Fuzzy Axiomatic Design. In the light of the evaluation criteria, 3 sites were evaluated and the most suitable place was selected.

Key words: Renewable energy resources, wind power, fuzzy logic, AHP, Axiomatic Design

1. Introduction

Energy is a mandatory input for the social and economic development of countries. The energy needs of the world have been increasing from day to day due to growing population, developing industry and increasing standards of living [1]. The main energy sources which are currently used are fossil fuels. While meeting energy needs, it is also necessary to reduce the damage to the environment. For this reason, renewable energy (RE) sources become more of an issue. Non-renewable energy sources threaten the world as a result of many problems such as air, water and environmental pollution. For this reason, renewable energy sources are a significant investment for the future.

Alternative energy sources are crucial to reducing energy import dependency especially for countries with increasing energy demand. The investment costs of renewable energy sources are usually high. For this reason, selection of RE sources is a strategic decision and it is necessary to make the right decision at the first time. Investment cost is not the only factor affecting this decision. Effect on the environment, social effect, operating costs, and technological feasibility should be examined. RE source selection problem are frequently encountered in the literature [3]–[18]. The initial investment costs of renewable energy sources are very high. For this reason, the selection of site location is very important from a strategic point of view. Many factors play a role

*Corresponding author: Address: Faculty of Engineering, Department of Industrial Engineering Sakarya University, Turkey. E-mail address: mtoklu@sakarya.edu.tr

in choosing the installation site. Wind turbines are the principal structural elements of wind energy plants, and are machines which convert the kinetic energy of the moving air, first of all to mechanic energy, and then to electricity energy.

In this study, a model was proposed for selecting the location of the installation of wind power plant as a renewable energy source by using Fuzzy AHP and Fuzzy Axiomatic Design. In the light of the evaluation criteria, 3 sites were evaluated and the most suitable place was selected.

2. Materials and Method

In this section, the methods used in the study are briefly described.

2.1. Fuzzy AHP

Analytic Hierarchy Process (AHP) [1] is one of the most used multi-attribute mathematical programming models for selection, evaluation, and prioritization alternatives and/or criteria. In the AHP method the priorities are obtained from the results of the pair-wise comparisons carried out by the decision makers (DMs). With this methodology, both objective and subjective criteria can be evaluated at the same time. DMs' answers include linguistic expressions such as good, very good. For this reason in the study, Fuzzy AHP method was used. There are several fuzzy form of AHP methods in the literature. In this study, Chang's extent analysis method [2] is used. The linguistic terms and their corresponding TFNs are shown in Table 1.

Table 1. The linguistic terms and TFNs

Linguistic terms	TFNs	Triangular fuzzy reciprocal numbers
Equally Important	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)
Weekly Important	(1, 3, 5)	(1/5, 1/3, 1)
Strongly Important	(3, 5, 7)	(1/7, 1/5, 1/3)
Very Important	(5, 7, 9)	(1/9, 1/7, 1/5)
Absolutely Important	(7, 9, 9)	(1/9, 1/9, 1/7)

Chang's method [2] is described below.

Let $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ be an object set, and $G = \{g_1, g_2, \dots, g_m\}$ be a goal set.

$M_{g_i}^1, M_{g_i}^2, \dots, M_{g_i}^m, \quad i = 1, 2, \dots, n$ where all the $M_{g_i}^j (j = 1, 2, \dots, m)$ are TFNs.

$$S_i = \sum_j^m M_{g_i}^j \otimes \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j\right]^{-1} \quad (1)$$

$$\sum_j^m M_{g_i}^j = \left(\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j\right) \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j = \left(\sum_{i=1}^n l_i, \sum_{i=1}^n m_i, \sum_{i=1}^n u_i\right) \quad (3)$$

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j\right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i}\right) \quad (4)$$

$M_2 = (l_2, m_2, u_2) \geq M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ is defined as

$$V(M_2 \geq M_1) = sup\left[min\left(\mu_{M_1}(x), \mu_{M_2}(y)\right)\right]$$

$$V(M_2 \geq M_1) = hgt(M_1 \cap M_2) = \mu_{M_2}(d) = \begin{cases} 1, & \text{if } m_2 \geq m_1, \\ 0, & \text{if } l_1 \geq u_2, \\ \dfrac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)}, & \text{otherwise,} \end{cases} \quad (5)$$

where *d* is the ordinate of the highest intersection point *d* between μ_{M_1} and μ_{M_2}. Both values of $V(M_1 \geq M_2)$ and $V(M_2 \geq M_1)$ are required in order to compare M_1 and M_2.

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V[(M \geq M_1) \text{ and } (M \geq M_2) \text{ and } \dots \text{and } (M \geq M_k)] = \min V(M \geq M_i), \quad i = 1, 2, \dots, k. \quad (6)$$

Assume that $d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k)$ for $k = 1, 2, \dots, n; k \neq i$. (7)

$W' = \left(d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n)\right)^T$, where $A_i (i = 1, 2, \dots, n)$ are *n* elements. (8)

$W = \left(d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n)\right)^T$, where W is a non-fuzzy number. (9)

2.2. Axiomatic Design

Axiomatic Design is proposed by Suh [3,4] to compose a scientific and systematic basis that provides structure to design process for engineers. The aim of Axiomatic design is to provide a thinking process to create a new design and/or to improve the existing design. Especially, information axiom (I_i) has been used to give a decision in many different problems [5]. The methodology consists of two axioms called as independence axiom and information axiom which are related to design and decision making, respectively. These axioms are explained below [3,4].

Axiom 1. The Independence Axiom. Maintain the independence of functional requirements. The independence axiom: The independence of functional requirements (FRs) must always be maintained, where FRs are defined as the minimum set of independent requirements that characterizes the design goals

Axiom 2. The Information Axiom. Minimize the information content. The information axiom: The design having the smallest information content is the best design among those designs that satisfy the independence axiom. This axiom is used to select the best alternative when there is more than one design that satisfies independence axiom [3] [4]. The information axiom is symbolized by the information content (I_i) that is related to probability of satisfying the design goals [3] The information content is given by,

$$I_i = \log_2\left(\frac{1}{P_i}\right) \quad (10)$$

where p_i is the probability of achieving a given FR_i and log is either the logarithm in base 2 (with the unit of bits) [6].

In any design situation, the probability of success is given by what designer wishes to achieve in terms of tolerance (i.e. design range) and what the system is capable of delivering (i.e. system range) [6].

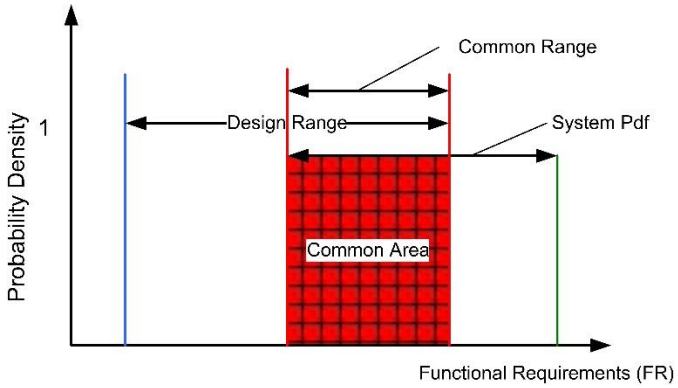


Figure 1. Design range, system range, common range and probability density function (Pdf) of a FR.

As shown in Figure 1, the overlap between the designer-specified ‘‘design range’’ (tolerance) and the system capability range ‘‘system range’’ is the region where the acceptable solution exists.

Uniform probability distribution function P_i can be written as:

$$P_i = \left(\frac{common\ range}{system\ range}\right) \tag{11}$$

The information content is equal to:

$$I_i = \log_2 \left(\frac{system\ range}{common\ range}\right) \tag{12}$$

In real world problems, there may be incomplete information about system and design ranges. In the case of decision makers applying linguistic expressions in the axiomatic design, fuzzy axiomatic design becomes a solution method. Kulak and Kahraman have approached the axiomatic design with a view of fuzzy logic in studies[6–8]. According to Kulak and Kahraman [4] In the fuzzy axiomatic design there is a membership function of triangular or trapezoidal fuzzy number (TFN) whereas a probability density function in the crisp case. In this approach, common area is the intersection area of triangular or trapezoidal fuzzy numbers. Therefore, information content is equal to:

$$I_i = \log_2 \left(\frac{TFN\ of\ system\ design}{common\ area}\right) \tag{13}$$

The common area between design range and system range is shown in Figure 2.

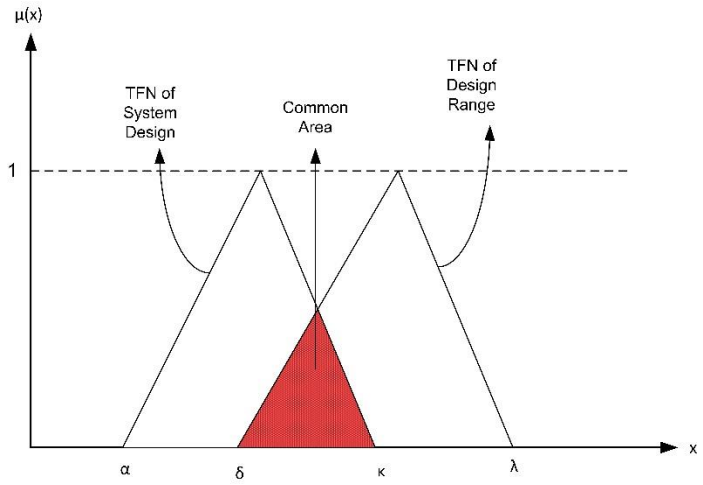


Figure 2. The Common Area Between Design Range and System Range

In the Axiomatic design method all criteria are assumed to be of equal weight. If the problem need to assign a different weight for each criterion, the following weighted multiattribute Axiomatic design approach can be used [6].

$$I_{ij} = \begin{cases} \left[\log_2\left(\frac{1}{P_{ij}}\right)\right]^{1/w_j}, & 0 \le I_{ij} < 1 \\ \left[\log_2\left(\frac{1}{P_{ij}}\right)\right]^{w_j}, & I_{ij} > 1 \\ w_j, & I_{ij} = 1 \end{cases} \tag{14}$$

3. Application

In this study, a model was proposed for selecting the location of the installation of wind power plant as a renewable energy source by using Fuzzy AHP and Fuzzy Axiomatic Design. In the first stage, five evaluation criteria were selected for location selection. These criteria are explained below.

- Criteria 1- Wind speed (m/s): Represents annual average wind speed in the location. It has great influence on the energy to be produced
- Criteria 2- Wind power density (W/m^2): Annual mean wind power density above the surface
- Criteria 3- Capacity factor (%): The capacity factor is the average power generated, divided by the rated peak power
- Criteria 4- Distance to power grid: Distance to power transmission lines: is a criterion that affects installation cost.
- Criteria 5- Land roughness value: If the roughness (forest and shrub) in the land increases, the wind speed decreases.

The effect of each criterion is different. For this reason, the effect of the criteria was determined with the Fuzzy AHP method by using Equations (1-9) in the second stage.

DMs evaluated all the criteria by making pairwise comparisons between the criteria. Linguistic expressions of DMs were translated into triangular fuzzy numbers with the help of Table 1. Fuzzy pairwise comparisons of the criteria are shown in Table 2.

Table 2. Fuzzy pairwise comparison matrix of five selection criteria

	Triangular Fuzzy Numbers				
	C1	C2	C3	C4	C5
C1	(1;1;1)	(1;1;1)	(1;1;3)	(1;3;5)	(3;5;1)
C2	(1/5;1/3;1)	(1/3;1;1)	(1;1;1)	(1;1;1)	(1;1;1)
C3	(1/5;1/3;1)	(1/3;1;1/5)	(1;1/5;1/3)	(1/5;1/3;1)	(1/3;1;1)
C4	(1/9;1/7;1/5)	(1/7;1/5;1/7)	(1/5;1/7;1/5)	(1/7;1/5;1/3)	(1/5;1/3;1/7)
C5	(1/7;0.2;1/3)	(0.2;1/3;1/5)	(1/3;1/5;1/3)	(1/5;1/3;1)	(1/3;1;1/5)

Criteria weight are presented in Table 3. The most important three criteria are listed as criteria 1 (wind speed), criteria 2 (wind power density) and criteria 3 (capacity factor). The least important criterion is criteria 5 (land roughness value). All criteria with different weights were taken into consideration.

Table 3. The Results of Fuzzy AHP for Evaluation Criteria

Evaluation Criteria	Criteria Weights
C1: Wind speed (WS)	0.362
C2: Wind power density (WPD)	0.29
C3: Capacity factor (CF)	0.245
C4: Distance to power grid (DPG)	0.093
C5: Land roughness value (LRV)	0.01

In third stage, alternative locations have been evaluated with the fuzzy axiomatic design approach. The company's design ranges are as follows:

- FR_{WS} = Wind speed must be over 5 m/s
- FR_{WPD} =Wind power density must be over 400 W/m^2
- $FR_{C}F$ = Capacity factor must be over %25
- FR_{DPG} = Distance to power grid must not be over 5000 m (0, 0,5000)
- FR_{LRV}= Land roughness value (LRV) must not be over 6 (0,0,6)

DMs evaluated the three alternative Location (Loc-A, Loc-B and Loc-C) with respect to evaluation criteria. Minimum and maximum performance values of the the alternative locations are given Table 4.

Table 4. The system range data for evaluation criteria

	Alternative Locations		
	Loc-A	Loc-B	Loc-C
Wind speed (WS)	4-6 m/s	5-7 m/s	3-6 m/s
Wind power density (WPD)	300-500 W/m2	300-600 W/m2	250-450 W/m2
Capacity factor (CF)	% 25-30	%20-40	%15-30
Distance to power grid (DPG)	Very Good	Very Good	Fair
Land roughness value (LRV)	Semi-Rough	Smooth	Semi- Rough

The DMs used the linguistic expressions about distance to power grid and land roughness value criteria. Figure 3 and Figure 4 shows the membership functions of the linguistic expressions about distance to power grid and land roughness value respectively.

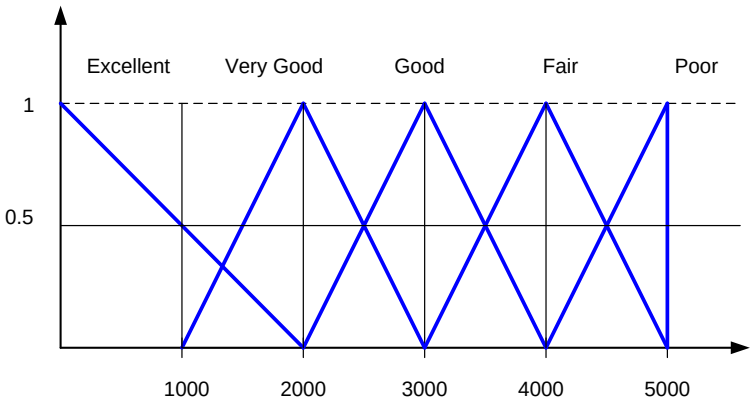


Figure 3. TFNs for intangible factors (Distance to power grid)

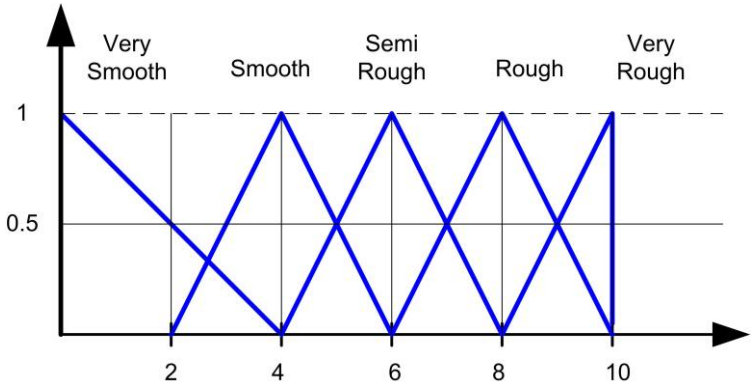


Figure 4. TFNs for intangible factors (Land roughness value)

The information content for tangible factors can be computed using Eq. (12). For instance The information content of alternative locations according to the wind speed criterion (I_{WS}) are calculated as follows;

for Loc-A: $I_{WS} = \log_2\left(\frac{system\ range}{common\ range}\right) = \log_2\left(\frac{6-4}{6-5}\right) = 1$

for Loc-B: $I_{WS} = \log_2\left(\frac{system\ range}{common\ range}\right) = \log_2\left(\frac{7-5}{7-5}\right) = 0$

for Loc-A: $I_{WS} = \log_2\left(\frac{system\ range}{common\ range}\right) = \log_2\left(\frac{6-3}{6-5}\right) = 1.584$

All tangible factors are calculated according to Eq. (12) as shown in the above example. DPG and LRV criteria are linguistic variables. For this reason, it is necessary to calculate common triangular areas. The information content for DPG and LRV criteria can be computed using Eq. (13) as in the following. Figure 5 is obtained for Loc-A using the system range in and the design range for distance to power grid (DPG)

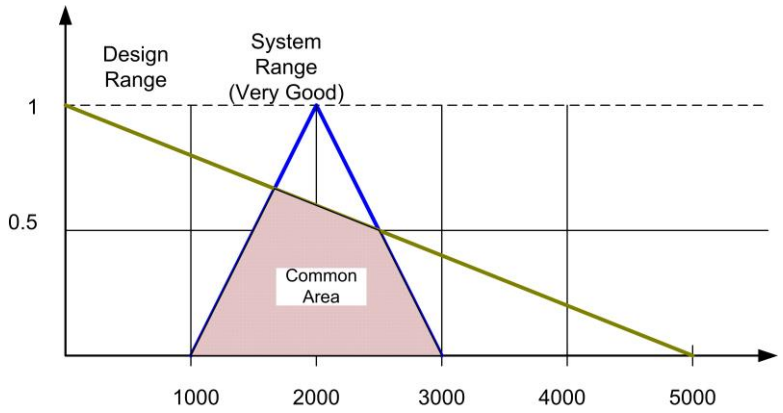


Figure 5. Design and system ranges of DPG for Loc-A

The information contents for the evaluation criteria with respect to the alternative locations are given in Table 5.

Table 5. The results of information content for locations

Alternatives	I_{WS}	I_{WPD}	I_{CF}	I_{DPG}	I_{LRV}	$\sum I$
weights	0.362	0.29	0.245	0.093	0.01	
Loc-A	1	1	0	0.263	3	5.263
Loc-B	0	0.585	0.415	0.263	1	2.263*
Loc-C	1.584	2	0	1.585	3	8.169

The values in Table 5 are valid if all the criteria are equal. In this study, the weights of the criteria are different. For this reason the fuzzy Axiomatic design approach [6] was used because the weights of the criteria were different in the study. Table 4 is obtained by using fuzzy Axiomatic design approach. As the locations with minimum information content is the best one, Loc-B is selected.

Table 6. The results of weighted information content for alternative locations

Alternatives	IWS	IWPD	ICF	IDPG	ILRV	∑I
Loc-A	0.362374	0.289863	0	0.000001	1.010739	1.662977
Loc-B	0	0.157259	0.027660	0.000001	0.009723	0.194642*
Loc-C	1.181371	2.000000	0	1.043713	1.010739	5.235822

Results

Environmentally friendly renewable energy sources provide long-term economic benefits. The choice of location in the efficiency of wind energy plants is very important. Wind speed, wind power density are related to climatic conditions, while the distance to power grids is related to the physical location. Many different factors must be considered together for location selection. These factors may also be linguistically expressed. In this study, a model is proposed for the selection of the appropriate location for the installation of wind power plants. In the proposed model, multiple criteria were evaluated together with Fuzzy AHP method, and criteria weights were determined. In the next step, the appropriate location was selected with the fuzzy axiomatic design method. In the future research for this study, Sensitivity analysis can be done by changing the criteria weights. At the same time, comparison can be made by obtaining results with Type-2 Fuzzy logic method.

References

[1]Saaty TL. The analytic hierarchy process. New York, USA: McGraw-Hill; 1980.
[2]Chang D-Y. Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. Eur J Oper Res 1996;95:649–55. doi:10.1016/0377-2217(95)00300-2.
[3]Suh NP. The Principles of Design. New York: Oxford University Press; 1990.
[4]Suh NP. Axiomatic Design Advances and Applications. New York: Oxford University Press; 2001.
[5]Kahraman C. Selection among Renewable Energy Alternatives Using Fuzzy Axiomatic Design : The Case of Turkey. Computer (Long Beach Calif) 2010;16:82–102.
[6]Kulak O, Kahraman C. Fuzzy multi-attribute selection among transportation companies using axiomatic design and analytic hierarchy process. Inf Sci (Ny) 2005;170:191–210. doi:10.1016/j.ins.2004.02.021.
[7]Kulak O, Durmuşoğlu MB, Kahraman C. Fuzzy multi-attribute equipment selection based on information axiom. J Mater Process Technol 2005;169:337–45. doi:10.1016/j.jmatprotec.2005.03.030.
[8]Kulak O, Kahraman C. Multi-attribute comparison of advanced manufacturing systems using fuzzy vs. crisp axiomatic design approach. Int J Prod Econ 2005;95:415–24. doi:10.1016/j.ijpe.2004.02.009.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Water Management Ethics and Islamic Framework

[1]Sevde Korkut, [2]Fatma Korkut and *[1]Ismail Koyuncu
[1]Department of Environmental Engineering, Istanbul Technical University, Maslak, Istanbul, Turkey
[2]Department of Political Sciences and International Relations, Istanbul Sehir University, Dragos, Istanbul, Turkey

Abstract

Until 1992, water had been globally regarded as a public good in consequence of being a natural need of all living creatures. But undeniable water crisis all over the world caused a radical change in this understanding. With the policy paper of the World Bank in 1992, water has started to be seen as an economic commodity by the states, which needs to be properly priced. Its most significant result was the emergence of discussions on control of water resources and management. This study aims to analyze moral basis of current global attitude towards the water management. It also reveals an alternative approach based on Islamic principles in order to emphasize the importance and applicability of social justice on water.

Key words: public good, water management, Islamic prenciples

Su Yönetimi Etiği ve İslami Çerçeve

Özet

1992'ye kadar, su, tüm canlıların doğal bir ihtiyacı olması ile dünya genelinde kamu malı olarak görülmüştür. Ancak tüm dünyada meydana gelen inkar edilemez su krizi bu anlayışta köklü bir değişikliğe neden oldu. 1992 yılında Dünya Bankası'nın politika belgesi ile su, devletler tarafından uygun fiyatlı olması gereken ekonomik bir mal olarak görülmeye başlandı. Bu anlayış değişikliğinin en önemli sonucu su kaynaklarının ve yönetiminin kontrolü konusundaki tartışmaların ortaya çıkmasıydı. Bu çalışma, su yönetimine yönelik mevcut küresel tutumun ahlaki temelini analiz etmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca, sosyal adaletin su üzerindeki önemini ve uygulanabilirliğini vurgulamak için İslami ilkelere dayalı alternatif bir yaklaşım ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: kamu malı, su yönetimi etiği, İslami ilkeler

1. Giriş

Su kaynakları yönetimi, taleplerin yükseldiği ve kıtlığın arttığı günümüz dünyasında büyük bir önem taşımaktadır. Su yönetimi, tüm talepleri ve kullanımları karşılamayı göz önünde bulundurarak su kaynaklarının geliştirilmesi, dağıtılması ve kullanılması faaliyetidir. Söylemesi kolay, uygulaması zordur. Çünkü su hem gezegendeki tüm yaşam için gerekli bir kaynak hem de ekonomik bir mal olduğundan, şimdiye kadar farklı perspektifler ortaya çıkmıştır. Mevcut durum

*Corresponding author: Address Istanbul Technical University, Environmental Engineering Department, Maslak/Istanbul/Turkey. E-mail address: koyuncu@itu.edu.tr, Phone: +90212285632

ve uygulamalar incelendiğinde, dünyanın her yerinde verimli, etkili ve adil su yönetimi bulunduğunu iddia etmek zordur. Bu sorunun en önemli nedenlerinden biri, uygulamada ahlaki ilkelerin zayıflığıdır. Bu çalışma bize çağdaş su yönetimi sisteminin ahlaki temelini göstermektedir. Pek çok uluslararası organizasyon ve örgütün su yönetimine dair çeşitli tartışmalar yürütmesi neticesinde, yaygın yaklaşımın ahlaki temellerine dair belli prensiplerin oluştuğu görülmektedir. Bu çalışma söz konusu prensipleri okuyucuya sunmaya çalışmaktadır. Ayrıca, yalnızca tek bir değerler bütününe dayalı su yönetiminden bahsetmek elbette mümkün değildir. Bu alternatiflerden birisi de İslam'ın su yönetimine dair prensipleri olacaktır. Çalışmamız, İslam'ın temel kaynakları ve bu konuyla ilgili yapılan çok az sayıda çalışma ışığında çok genel bir su ahlakı çerçevesi çizmeye çalışmıştır. Temel hedef, bu meselenin hak ettiği ilgiyi görmesi ve öneminin kavranmasıyla birlikte akademik boşluğun doldurulması adına yeni çalışmalar için bir çeşit ön ayak olmasıdır.

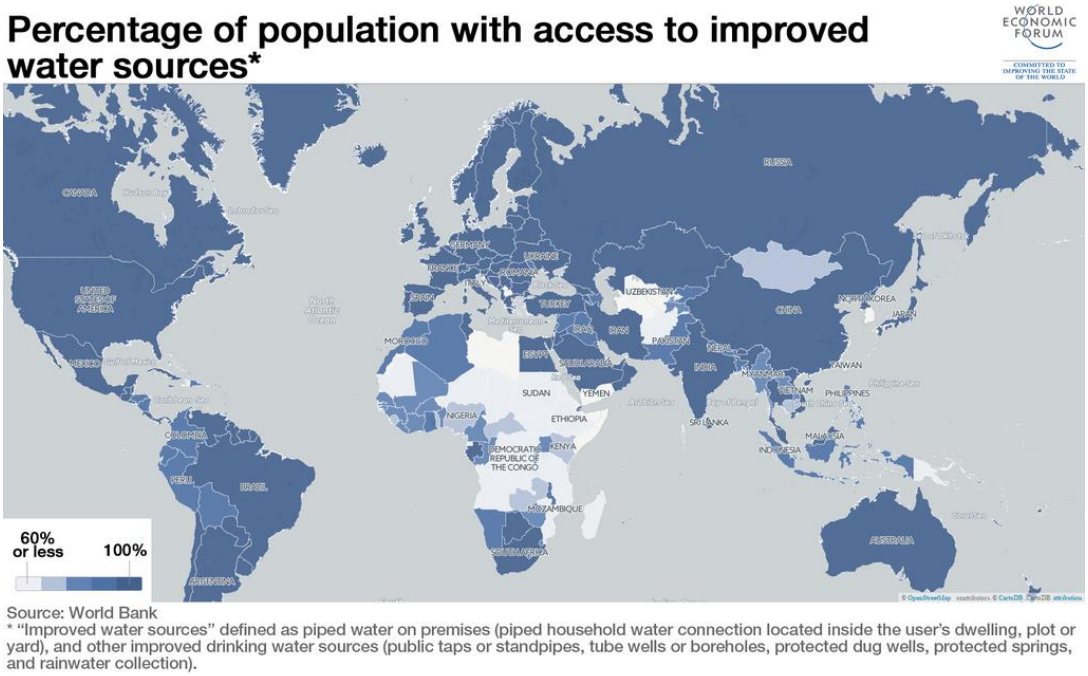
2. Uluslararası Su Yönetimi Etiği

İrlanda'nın başkenti Dublin'de düzenlenen Uluslararası Su ve Çevre Konferansı sonucunda 1992 yılında kabul edilen "Dublin İlkeleri"nde suyun ekonomik bir mal olarak değerlendirilmesi ve yönetilmesi gerektiği fikri belirtildi [1]. Dublin'den önce, su bireylerin temel ihtiyaçlarını karşılamak için kamu malı ya da tamamen sosyal bir fayda olarak görülüyordu. Dublin İlkelerinde, su ekonomik faaliyete katkıda bulunan bir fayda ve bu bağlamda her kullanımda ekonomik bir değer olarak kabul edilir. Bu tarihten itibaren, suyun herkesin kolaylıkla ulaşması gereken doğal ve kamusal bir yaşam kaynağı mı yoksa ekonomik bir meta mı olduğu sorusu çeşitli tartışmalara konu olmuştur. Bununla birlikte her ne kadar 1970'lerden itibaren suyun temel bir hak oluşuyla ilgili uygulamalara dair zemin hazırlayan uluslararası tartışmalar gerçekleştirilmişse de, Birleşmiş Milletler Ekonomik Sosyal ve Kültürel Haklar Komitesi 2002 yılında, "su hakkı"nın bütün diğer insan haklarının yerine getirilmesi için temel bir gereklilik ve "insanın onurlu bir yaşam sürmesi için vazgeçilmez" olduğunu resmi olarak kabul etmiştir [2]. Bu açıdan bakıldığında uluslararası yaygın kabule göre su, hem resmi olarak da kabul edilmiş doğal bir yaşam kaynağı ve insan hakkı hem de planlı bir şekilde yönetilmesi gereken ekonomik bir metadır. Suya dair bu iki yönlü yaklaşımın ön plana çıkmasındaki en önemli etken, su kaynaklarında meydana gelen niteliksel ve niceliksel bütün olumsuzluklardır [3].

Şüphesiz ki dünyadaki su kaynaklarının tamamı insanlar için kullanılabilir durumda değildir. Canlıların tüketimine uygun su miktarı, yeryüzündeki suların tamamına oranla çok küçük bir değer ifade etmektedir. Dünya yüzeyinin neredeyse üçte ikisi suyla kaplı olmasına rağmen, sadece %0,3'lük bir kısmı içilebilir sudur. Geri kalan %99,7'lik kısmı ise deniz suyu, buzullar ve su buharından oluşmaktadır. BM istatistiklerine göre 1990 yılında dünya nüfusunun %76'sı sağlıklı su kaynağına sahip iken, 2015 yılında bu değer %91'e ulaşmıştır (Şekil 1). Bu hala içilebilir su kaynaklarına ulaşamayan yaklaşık 700 milyon kişinin var olduğu anlamına gelmektedir [4]. 2050 yılına gelindiğinde bu rakamın 240 milyonlara gerileyeceği tahmin edilmektedir. 2011 ile 2050 yılları arasında dünya nüfusunun %33 oranında artıp 7 milyardan 9,3 milyara ulaşması ve bu süreç boyunca gıda malzemelerine olan ihtiyacın da %60 oranında artması beklenmektedir. Ayrıca halihazırda 2,5 milyar kişi yeterli sanitasyondan yoksun biçimde yaşamlarını sürdürmektedirler [5]. Bu doğal ve demografik faktörlere ek olarak, tarım, endüstri ve kentleşmeden kaynaklanan su kirliliği ve küresel ısınma da suyun kalitesini ve varlığını olumsuz olarak etkilemektedir.

Su krizinin bu denli tehlikeli boyuta ulaşması, hem insani değerler üzerine kurulu hem de en makul

ekonomik çözümleri kapsayan bir su yönetiminin önemini bir daha ortaya koymaktadır. Bu da öncelikle mevcut su yönetimi ilkelerini sorgulayıcı bir bakışla irdelemeyi gerektirmektedir.



Source: World Bank
* "Improved water sources" defined as piped water on premises (piped household water connection located inside the user's dwelling, plot or yard), and other improved drinking water sources (public taps or standpipes, tube wells or boreholes, protected dug wells, protected springs, and rainwater collection).

Şekil 1. Gelişmiş su kaynaklarına erişimi olan nüfus yüzdesi [6]

2.1. Su yönetimi etiği

İnsanlar tarafından suyun nasıl kullanılacağı ve suyun alınıp satılan, bazı birey ve gruplar tarafından kontrol edilen bir şey olması, bu uygulamalara zemin olacak belli başlı etik prensiplerinin uluslararası arenada dile getirilmesi sonucunu doğurmuştur. Zira üst bölümde de bahsedildiği gibi su kaynaklarının yetersizliği, dünya çapında eşit olmayan bir şekilde dağılmış olması, 1990'lı yıllardan itibaren suyun özelleştirilmesi gibi faktörler su yönetimi etiğine dair ortak bir çerçeveyi gerekli kılmıştır. En genel anlamda bu çerçeve, suyun ekonomik bir meta oluşuna ilk kez değinilen 1992 Dublin Konferansı'nda çizilmiştir. Buna göre, belirlenen 4 prensip şunlardır [1]:

1. Tatlı su, yaşamı, gelişimi ve çevreyi korumak için gerekli olan sonlu ve hassas bir kaynaktır. Su yaşamı sürdürdüğü için, su kaynaklarının etkin yönetimi, doğal ekosistemlerin korunmasıyla sosyal ve ekonomik kalkınmayı birbirine bağlayan bütünsel bir yaklaşım gerektirir.

2. Su gelişimi ve yönetimi, her kesimden kullanıcı, planlayıcı ve politika yapıcıları içeren katılımcı bir yaklaşıma dayanmalıdır. Bu katılımcı yaklaşım, politika yapıcılar ve halk arasında suyun önemine dair farkındalık oluşturmayı da içerir.

3. Kadınlar su temini, yönetimi ve korunmasında merkezi bir rol oynamaktadır. Su sağlayıcısı ve kullanıcısı, yaşam çevresinin de koruyucusu olan kadınlara, su kaynaklarının yönetimi ve geliştirilmesine dair kurumsal düzenlemelerde neredeyse hiç

yer verilmemiştir. Bu prensibin kabul edilmesi, kadınların güçlendirilmesi ve su yönetimine katılması konusunda aktif politikaları gerektirir.

4. Su, rekabet eden kullanıcılar arasında ekonomik bir değere sahiptir ve ekonomik bir kıymet olarak değerlendirilmelidir. Geçmişte suya ekonomik bir değerin biçilmemesi, kaynakların savurgan ve çevreye zarar verecek şekilde kullanılmasına neden olmuştur. Suyun ekonomik bir meta olarak yönetilmesi, verimli ve adil kullanımı sağlamak ve su kaynaklarının korunması ve tasarrufuna teşvik etmek için önemli bir yoldur.

Dublin konferansında çizilen çerçeve ilerleyen zaman içerisinde güncelleme ihtiyacı gerektirmiştir. Benzer ilkeler, Wisconsin Suları Projesi ve UNESCO'nun Uluslararası Hidroloji Programı (IHP) tarafından, Tatlı Su Kullanımının Etik Değerleri ve Temiz Su Kullanım Etik Kurallarına İlişkin Alt Komisyonu ile kültürlerarası ve disiplinlerarası çalışma grubu tarafından aşağıda görüldüğü gibi formüle edilmiştir [7].

1. İnsan onuruna eşit saygı ilkesi

İlke, temel ihtiyaçların karşılanması ve insan sağlığının ve refahının teşvik edilmesine dikkat çeker. Bu, aynı zamanda evrensel insan hakları çerçevesinin arkasındaki temel kavramdır. İlişkili terimlerle ele alındığında halk sağlığı etiğinin temel bir prensibi olan insan onuru kavramı, diğer canlılar ve doğayla uyum içindedir ve dolayısıyla çevre etiği için de bir temel teşkil etmektedir.

2. Hakkaniyet ve ölçülülük ilkesi

İhtiyaçların karşılanması ve herkesin sağlığının geliştirilmesi önemlidir. Ama sınırlı kaynaklar karşısında en az iyi durumda olanlara yani en çok risk altında olanlara ve geçmişte ayrımcılığa, dışlanmaya ve güçsüzlüğe karşı savunmasız kalmış olanlara öncelik tanınarak hakkaniyetli ve ölçülü bir cevap sunmak gerekir.

3. Dayanışma ilkesi

Saygı ve hakkaniyet, her bireyin kendi hayat koşulları ile karşılıklı bağımlılığı, dış destek, bakım ve yardım konusundaki güvenlerini belirleme yeteneğinin sınırlarının tanınmasıyla temin edilmelidir. Dayanışma ve karşılıklı bağımlılık kavramı, sosyal bağlamda, insan bireyleri ve gruplar arasında geçerlidir, ancak insan ve biyotik topluluklar arasında ekolojik bir bağlamda eşit önem ve rezonansla uygulanır. Su ahlakında dayanışma, "yukarı ve aşağı yönde karşılıklı bağımlılığımız" olarak adlandırılabilecek şeyleri bize hatırlatır.

4. Kamu malı ilkesi

Bu ilkeye göre, her bireyin rasyonel kişisel çıkarlarının peşinde koşması halinde tüm bireylerin çıkarları için irrasyonel ve zararlı sonuçlara yol açtığının farkına varılması gerekmektedir. Suyun ve biyoçeşitliliğin hizmet ettiği insan menfaatleri, özgürlükçü mülkiyet hakları tarafından teşvik edilenlerde olduğu gibi bireysel çıkarların en üst düzeye çıkarılması gibi davranış stratejileri tarafından genellikle iyi bir şekilde sunulmamaktadır. Su ve kullanım teknolojileri sıklıkla ortak bir kaynak olarak suyun kavramsallaştırılması ve ortak bir fayda olarak sürdürülebilir su kullanımı kavramının etik açıdan uygun bir yanıt oluşturduğu "müştereklerin trajedisi" tipinde senaryolar

sunar.

5. Doğru ilişki ve sorumlu yönetim ilkesi

Dayanışma ve kamu malı ilkeleri halk sağlığı ve su yönetimi ile ilgili kolektif eylem çağrısında bulunur. Doğru ilişki ilkesi, bu tür kolektif eylemin esas içeriğini ve etkilerini ele almaktadır. Sorumlu eylem süreci, neyin yanıt verildiğinin gerçek özellikleri ve koşulları ile yakından ilişkilidir. Halk sağlığı olayında, mesela, bir patojenin doğru tespit edilememesi, yanlış aşı ya da ilacın uygulanması halk sağlığı ve tıbbi uygulama hatası oluşturacaktır; doktor ile patojen ve hastanın biyolojik gerçekleri arasındaki doğru ilişki kurulmamıştır. Benzer şekilde, bir akiferin sürdürülemez kullanımı veya bir su havzasının ve ona bağlı ekosistemin biyolojik olarak bozunması, çevresel hatalı uygulama biçimleridir. Bir yandan yapay yapı ve teknoloji ile suyu kullanan ve etkileyen insanlar ile diğer yandan suyun özel biyolojik, kimyasal ve fiziksel gerçeklikleri arasında doğru ilişkiler kurmazlar.

6. Kapsayıcı ve müzakereci katılım ilkesi

Nasıl ki doğru ilişki ve sorumlu yönetim ilkesi, halk sağlığı ve su yönetimi politikalarının içeriği için önemli bir etik bir standardı ele alıyorsa, katılım ilkesi de politika oluşturma ve karar verme sürecinde var olan değerlerden bahsetmektedir. Çoğunlukla demokratik yönetimin mekanizmaları ve kurumları, güçlü, iyi örgütlenmiş ve iyi temsil edilen gruplar tarafından pazarlık ve faiz maksimizasyonu stratejilerine dayanır. Bu tür yönetim ve karar verme, ortak malların korunması, tasarrufu ve eşit dağıtımı için uygun olmayabilir. Daha uygun yönetim mekanizmaları, etik açıdan, şeffaflık, bilgiye evrensel erişim, kapsayıcılık ve bireysel olarak işaretlenmiş, toplumun güçlendirilmesi, böylece herkesin açık bilgi ve katılımcı fırsatlarından yararlanabileceği müzakereci ve katılımcı bir süreci içerir.

3. İslam'da Su Yönetimi Ahlakı

Su, Allah tarafından yaratılmış ve insanlara emanet edilmiş bir nimettir. Kur'an'da Arapça su anlamına gelen ma' kelimesi 63 yerde zikredilmiştir. Suyun hayat veren özelliği "Allah size gökten bir su indirdi de ölmüş yeryüzünü onunla diriltti." ayetiyle buyrulmuştur [8]. Su sadece hayat vermekle kalmaz, her yaşamın kendisi sudan oluşur: "Her canlı şeyi de sudan yarattık." [9]. Ayrıca, İslam kelimesinin Arapça kökeni olan "selam" kelimesi, "huzur, ahenk, düzen" gibi anlamlara gelir. Dolayısıyla İslami yaşam tarzı, bireysel ve sosyal düzeyde olduğu gibi ekolojik anlamda da huzur ve düzen içinde yaşamayı gerektirmektedir.

Daha sonra yine değinileceği gibi İslam'da insan ve çevre arasındaki ilişki, insanı "halife" olarak görme anlayışı üzerinden şekillenmektedir. Buna göre bütün kaynaklar insana emanet edilmiştir ve insan da yeryüzünde huzur ve düzenin sağlanmasıyla sorumludur. Dolayısıyla insanlar doğanın efendisi olmaktan ziyade onun dostu ve koruyucusu olarak görülmektedir. İslam'a göre bir başkasının hakkını çiğnemenin kesinlikle yasaklandığı düşünüldüğünde, "her nesil yalnızca birer temsilcidir ve kendinden sonraki nesillerin hakkını göz önünde bulundurarak gezegeni kirletmemek ve doğal kaynakları doğru bir biçimde kullanmakla sorumludur" sonucuna varılmaktadır [10]. Meseleye bu noktadan bakıldığında su yönetiminin müslümanlar için ne denli önemli ve hassas bir konu olduğu, veyahut da olması gerektiği açıkça görülmektedir. Peki günümüz dünyasında uluslararası arenada benimsenen/uygulamaya çalışılan su yönetiminin ahlaki

ilkelerinin İslam'da karşılığı var mıdır? İslam'ın temel aldığı kaynaklarda bu konuyla ilgili ne tür bir çerçeve çizilmektedir?

Su yönetimi ahlakıyla ilgili çerçeveyi çizmeden önce İslam'a göre suyun ekonomik boyutunun anlaşılması gerekmektedir. Zira su yönetimi, suyun alınıp satılabilen ve insanlar tarafından kontrol edilen bir mal olduğunun kabulüyle şekillenmiştir. Yukarıda bahsedildiği üzere su, Allah tarafından insanlara verilmiş bir nimet ve aynı zamanda Allah'ın kulları için bir imtihan vesilesidir. İnsanlar hem birbirleri hem de çevre üzerinde hakları olduğu bilinciyle doğal kaynaklardan faydalanabilirler. Eğer bu hakları ihlal ederlerse bu, cezası olan bir günah olarak kabul edilir. Aynı zamanda suyun pek çok çeşidinin alınıp satılabileceği, katma değeri de hesaba katılarak maliyet belirlenebileceği çoğu İslam alimi tarafından kabul edilmiştir. Bu fıkhi hükmün en önemli kaynağı olarak iki hadis-i şerif gösterilir. Birincisi, "Sizden herhangi birinizin (balta ile kesip) sırtına bir bağ odun yüklenip satması, herhangi bir kişiden dilenmesinden hayırlıdır." [11]. İkincisi ise Peygamber Efendimiz (s.a.v)'in isteği üzerine Hz. Osman (r.a)'ın Ruma'daki kuyuyu satın alması ve işletmesine dair hadistir [12].

Bu bilgiler ışığında İslam'a göre su, üç farklı değere sahiptir [13]. Birincisi, özel mülkiyet olan su. Dağıtım sistemleri, arıtma tesisleri, özel kaplarda-su konteynerlerinde ve su depolarında tutulan su bu kapsama girer. Bu su, elde etmek için iş, altyapı ve bilgiyle yatırım yapılan su türüdür. Söz konusu özel "konteyner"lerin (küp ve fıçılar) sahibi bu suyu kullanma ve ticaretini yapma hakkına sahiptir. İkincisi, sınırlı özel mülkiyet olan su. Bunlar da özel arazilerde bulunan göller, akarsular ve termal su kaynaklarıdır. Arazinin sahibi bu sular üzerinde hem belli haklara hem de belli sorumluluklara sahiptir. Belirlenen belli sınırlar dahilinde, başka herhangi bir mal gibi bu suyun da ticareti yapılabilir. Üçüncüsü, kamu mülkiyeti olan su. Bunlar nehirlerde, göllerde, buzullarda, akiferlerde ve denizlerde olan ve de kar ve yağmurdan kaynaklı sulardır. Elbette bu doğal durumundaki suların alım satımı yapılamaz. Ancak bu suyun çekilmesi ve insanlara ulaştırılması için altyapı ve bilgi yatırımı yapılıyorsa o halde bu su özel mülkiyete dönüşür ve maliyetini karşılamak için bir fiyat hakkına sahip olur. Genel kabullerin kısa bir açıklamasından sonra şu da belirtilmelidir ki elbette suyun fıkhi boyutu farklı disiplinlerde başlı başına bir çalışmanın konusu olabilecek mahiyete sahiptir. Su yönetimi ve su fiyatlandırmasıyla ilgili İslami bakışın çok daha kuşatıcı bir şekilde temellendirilmesi adına bu konuları da kapsayan çalışmaların eksikliği göze çarpmaktadır.

3.1 İslam'da su yönetimi ahlak ilkeleri

İslam'ın temel kaynaklarından ve şimdiye kadar bu alanda yapılan çalışmalardan çıkan sonuçlar neticesinde belli başlı bazı ilkeler tanımlamak mümkün olmuştur. Bu tanımlar yapılırken, bir önceki bölümde bahsedilen uluslararası ilkelerle kıyaslayarak yaklaşmak fikirsel olarak daha bereketli bir okuma sağlayacaktır.

1. Tüm canlılar için adil paylaşım

Sosyal adalet veya hakkaniyetin sağlanması İslam'ın mihenk taşlarından birisidir. Bu konuya dair bir hadiste "Sizden biriniz, kendisi için arzu edip istediği şeyi, din kardeşi için de arzu edip istemedikçe, gerçek anlamda iman etmiş olmaz." şeklinde durumun ciddiyeti vurgulanmaktadır. Bu uygulamanın kapsamına maddi manevi değerler bir yana yeterli miktarda temiz ve tatlı suya erişimin girdiği açıkça söylenebilir. Kur'an-ı Kerim adaletsiz dağılıma karşı çok ciddi uyarıları ihtiva etmektedir. Örneğin Haşr sûresi 7.ayette "Allah'ın, fethedilen ülkeler halkından Resulüne nasip ettiği mallar Allah'a, Resulüne, Peygamberin yakın akrabasına, yetimlere, yoksullara ve

yolculara aittir. Böylece, o malların, sadece zenginler arasında dönüp dolaşan bir servet halini alması önlenmiş olur. Peygamber size ne verdiyse alın; neyi yasakladıysa ondan da kaçının. Allah'tan korkun. Çünkü Allah'ın cezası pek çetindir." İnsanlar arasında suyun adil bir şekilde paylaştırılması gerektiği gibi, diğer tüm canlıların da su hakkı olduğu bildirilmektedir. Hayvanlara iyilik etmenin ve susuz kalmalarını önlemenin önemiyle ilgili hadisler ve suyun bitkiler için de bir nimet olarak yaratıldığını anlatan ayetler vahyedilmiştir [14, 15]. Bu durum, İslam'ın çevreye ve dolayısıyla su yönetimine de bütüncül bir bakış açısıyla yaklaştığını göstermektedir.

2. Bireysel sorumluluk bilinci

Her ne kadar su yönetimi belli kurallar ve ilkeleri baz alarak uygulanması gereken planlı bir süreç olarak kabul edilse de, İslam, su yönetimine bütün insanların bireysel ahlaki anlayışlarına adeta manevi bir düzenleme getirerek yaklaşır. Su yönetiminin sadece ekonomik olmayıp aynı zamanda ahlaki yönden insana uzanan en temel basamağı diyebileceğimiz proses su tasarrufudur [13]. Suyun sınırlı, korunmasız ve yaşam için önemli olduğunu kabul eden ifadeler Kur'an'da, "Biz gökten bir ölçü ile su indirdik ve onu yeryüzünde yerleştirdik. Onu gidermeye de Bizim gücümüz elbette yeter." [16] ve "De ki: Suyunuz âniden yerin dibine çekilecek olsa, kim size içilecek bir pınar suyu getirir?" [17] ayetleriyle belirtilmiştir. Bu durum Dublin açıklamasında da "Tatlı su, yaşamı, gelişimi ve çevreyi korumak için gerekli olan sonlu ve hassas bir kaynaktır." olarak yer alan birinci maddede karşılığını bulmaktadır.

Hadisler de konuyu açıkça işlemiştir. Peygamber Efendimiz (sav) "bir müdd (2/3 litreye eşit) suyu abdest alma ve beş müdd (2-3 1/2 litreye eşit) suyu banyo yapma amacıyla kullanmaktaydı." [18]. Bu hadis, Peygamber Efendimizin yaşadığı Arabistan'ın kurak topraklarında sürdürülebilir su kullanımına mantıksal bir yaklaşımı göstermektedir. Ancak Hz. Peygamber (sav), aynı zamanda "hızlı akan (büyük) bir nehrin kıyısında abdest alsanız bile suyu israf etmeyin" [19] buyurarak israf etmemenin kuraklık temelli değil, her çağda ve her mekanda geçerli ahlaki bir düstur olduğunu vurgulamaktadır. Gerek sözkonusu hadislerde gerek İslam âlimlerinin eserlerinde israfın bu denli açık bir kesinlikle yasaklanması, İslam'da su yönetimi ahlakının öncelikle tek tek fertlerin kendi iç dünyasında, pratikte de bireysel kullanımlarında yerleşik bir hale gelmesini hedeflediği sonucuna varılabilir. Bu da eğitimin önemini güçlü bir şekilde öne çıkarmaktadır. Zira fertlerin, su yönetiminin ilk basamağı olan israfa dair sağlam bir bilinç kazanması ancak eğitimle mümkün olacaktır.

3. Meşverete dayalı karar alma

Kur'an'da "Onlara 'Yeryüzünde bozgunculuk etmeyin' dendiğinde, 'Biz ancak düzeltiyoruz' derler." [20] ayetinde bozgunculuk şeklinde çevrilen fesad kelimesinin sosyal ve siyasal anlamının yanısıra çevresel bir uyarıyı da ihtiva ettiği söylenebilir. Buna göre, suya zarar verecek herhangi bir hareket "yeryüzünde fesad çıkarmak" anlamına gelecektir. Hatta bu sebeple bazı İslam alimleri, suyun yanlış kullanımı veya kirletilmesini bir suç olarak addedip bazı cezalar takdir etmişlerdir. Fesad çıkarmak, tüm insanlığa/insanlığın ortak malına zarar vermek anlamını taşımaktadır. Dolayısıyla bu sorunun çözümüne de yine ortak bir zemine dayanan kararlar neticesinde varılabilir [13]. Kur'an-ı Kerim'de iman edenlerden bahseden bir ayette, "Onların işleri de kendi aralarında bir istişare iledir" [21] buyrularak "şûrâ (meşveret, istişare)" kavramının önemine dikkat çekilmektedir. Danışıp işaret ve görüş almak anlamına gelen bu kavram, özellikle idareciler için kesinlikle şart koşulmuştur. O halde su yönetiminde de İslam'ın öğütlediği ilkelerden biri, sorunların önlenmesi veya çözümüne dair alınacak kararlarda -işin ehli öncelikli olmak üzere- karar alıcıların birbirlerine ve halka danışmaları olacaktır. Toplumsal katılım ve uzlaşmayı teşvik eden

bu ilke ile İslam, mensuplarının toplumsal sorunlar karşısında aktif bir rol alıp, etkili bir iletişim ve dayanışma içinde olmaları gerektiğini öğütlemektedir. Dublin açıklamasındaki ikinci madde de bunu destekler nitelikte su yönetimi ve gelişiminin tüm paydaşların katılımına dayanması gerektiği fikrini vurgulamaktadır [22].

Sonuç

Suyun, tüm canlıların yaşam kaynağı olduğu konusunda bütün insanlık hemfikirken, halihazırda içme suyuna ulaşamayan insan sayısının 700 bini aşan sayıları bulması dünyanın geldiği trajik noktayı gözler önüne sermektedir. Dünyada sınır gözetmeyen büyük problemlerden biri suya erişim ve suyun doğallığını bozmadan sürdürülebilirliğini sağlamaktır. Bunun çözümü toplum ve karar alıcıların birlikteliğine dayanan ve öncelikle en dezavantajlı gruplara uzanan kapsamlı bir su yönetimi planından geçmektedir. Böylesi etkin bir su yönetimi planının oluşturulması ve uygulanması ancak evrensel bir ilkeler bütününe dayanması ile mümkün olabilir. İlk olarak Dublin Bildirgesi'nde somutlaşan bu çaba bugüne kadar pek çok ulusal ve uluslararası organizasyonlarda kendini göstermeye devam etmiştir. Bu çalışma, ilk kısımda Dublin İlkeleri'ni temel alarak kabul görmüş mevcut su yönetimi etiği ilkelerini ortaya koymaya çalışmıştır. Sonrasında ise inanları için hayatın her alanına rehberlik eden İslam dininin su yönetimi ile alakalı çizdiği ahlaki çerçeve ele alınmıştır. Zira, İslam evrensel bir mesaj taşıdığı için su yönetiminde de evrensel bir yol göstericilik özelliğine sahiptir. Literatüre bakıldığında bu konunun oldukça kısır kaldığı görülmüş, bu durum böyle bir çalışmaya ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymuştur. Çalışmamız da bu boşluğu doldurmak adına mütevazi bir katkı ve çağrı niteliğindedir. Özellikle Müslümanların ve İslam dünyasının en yüksek yönetimsel kademeden en küçük bireysel çabaya kadar taşıdığı ciddi sorumluluğun farkına varması gerekmektedir. Bu idrakin neticesinde Müslümanlar bütün insanlığa hizmet edecek akla ve vahye dayalı ahlaki bir anlayışı sistemli bir şekilde uygulamanın ilk adımını atabileceklerdir.

Kaynaklar

[1] *The Dublin Statement on Water and Sustainable Development*. in *International Conference on Water and the Environment*. 1992. Dublin, İrlanda.

[2] Topçu, E., *Bir İnsan Hakkı Olarak Su Hakkı.* İnsan Hakları Yıllığı, 2008. **26**(1): p. 15-40.

[3] Rahaman, A.S., J. Everett, and D. Neu, *Trust, morality, and the privatization of water services in developing countries.* Business and Society Review, 2013. **118**(4): p. 539-575.

[4] Koyuncu, İ., Şengür-Taşdemir, R., *Küresel Anlamda Su Hakkındaki Gerçekler*, in *Su/Atıksu Arıtımı ve Geri Kazanılmasında Membran Teknolojileri ve Uygulamaları*, İ. Koyuncu, Editor. 2018, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı: İstanbul. p. 3-4.

[5] Firidin, E., *Su sorununun, su hakkı ve su etiği çerçevesinde değerlendirilmesi.* Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2015. **7**(2): p. 43-55.

[6] World Bank. https://www.weforum.org/agenda/2015/08/how-close-to-clean-water-for-all/.

[7] Jennings, B., P. Heltne, and K. Kintzele, *Principles of water ethics.* Minding Nature, 2009. **2**(2): p. 25-28.

[8] Nahl, 16/65.

[9] Enbiyâ, 21/30.

[10] Weeramantry, C.G., *Islamic jurisprudence: an international perspective*. 1988: Springer.

[11] Buhârî, Zekât 50, 53; Müslim, Zekât 106. Ayrıca bk. Tirmizî, Zekât 28.

[12] Buhârî, Müsâḳāt, 1, 74; Tirmizî, Menâḳıb, 57; İbn Sa'd, I, 392.

[13] Faruqui, N.I., *Islam and water management: Overview and principles.* Water management in Islam, 2001: p. 1-32.
[14] Fâtır, 35/27.
[15] En'am, 6/99.
[16] Mu'minun, 23/18.
[17] Mülk, 67/30.
[18] Buhârî, Vudu, 47; Müslim, Hayz 51-53.
[19] Mace, İ., Taharet, 48.
[20] Bakara, 2/11.
[21] Şûrâ, 42/38.
[22] Al-Jayyousi, O., *Islamic water management and the Dublin Statement.* Water management in Islam, 2001: p. 33-38.

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

Environmental and Social Sustainability Index (ESSI)

*[1]Amna Faisal, [2]Prof Bahadir Tunaboylu and [3]Prof. Dr. İsmail Koyuncu
[1]Ms Industrial and Systems Engineering, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Industrial Engineering, Istanbul Sehir University, Istanbul, Turkey
[2] Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Industrial Engineering, Istanbul Sehir University, Istanbul, Turkey
[3]ITU Civil Engineering Faculty, Environmental Engineering Department, Maslak-Istanbul

Abstract

Over the past several years, planet's landscape has been considerably altered and to cope with these changes and to have a better future a lot of research is going on in the field of sustainable development. This paper shed some light on the margins of sustainability i.e. not just environment and ecosystem but also it covers the social and economic aspects of any inhabitant. This article explores previous indexes that are used to measure the performance on basis of Environment and BIOME as well as Social Progress. Hence, it is an initiative to have a new index that includes criteria related to environment, ecosystem, social and economic perspectives. It includes the policy categories, factors used in this index, their indicators, in addition their weightages to get the ranking for different countries.

Key Words: ESSI (Environmental and Social Sustainability Index), MDG's (Millennium Development Goals), SDG's (Sustainable Development Goals), BIOME, Environment, Yale University EPI (Environmental Performance Index)4, SPI(Social Progress Index)5

1. Introduction

Sustainability has much widespread boundaries now, as compared to past. In modern era, it is not just related to environment and ecosystem but after the launch of SDG's (Sustainable Development Goals) in 2015 it got a new implication as balanced combination of environment health, ecosystem vitality, social order and prospering economy. Still it has different inferences for altered societies. For instance, some emphasis on environment, others on ecosystem and rest of them on social order, health, globalization etc. However, it includes all these factors with some weightage to maintain the overall sustainability of inhabitants. Henceforward, sustainability includes health of the land, water and air including the living organism on them, Sustainability is a journey towards a future in which human beings should have harmony with natural world and its habitants in terms of using them without damaging or destructing it. Shortly, sustainability seems to protect our natural environment, human and ecological health, while driving innovation and not compromising our way of life [1].

*Corresponding author: Address: Industrial and Systems Engineering, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Industrial Engineering, Istanbul Sehir University, Istanbul, Turkey. E-mail address: amnafaisal@std.sehir.edu.tr

This upcoming index is an effort to collect all the factors of sustainability with different weightages to rank the 180 countries around the globe. One of the eminent index related to environmental health and ecosystem vitality is EPI launched by Yale University, so this paper is about the idea of merging EPI with other pillars of sustainability by adding some social and economic factors taken from SPI.

2. United Nations Sustainable Development Goals (SDGs)

United Nations launched MDG's in 2000 that were valid up to 2015. However, after 2015, UN announced new goals (SDGs) having targets for sustainability with all pillars included. It includes 17 Global Goals, 169 targets and 230 indicators that apply to all countries, with the aim of achieving them by the year 2030.[2]
Our index have the agenda to focus on these SDGs by aiming all targets through a range of indicators to measure sustainability scores of countries all over the sphere. Figure 1 shows the conversion of MDGs to SDGs.

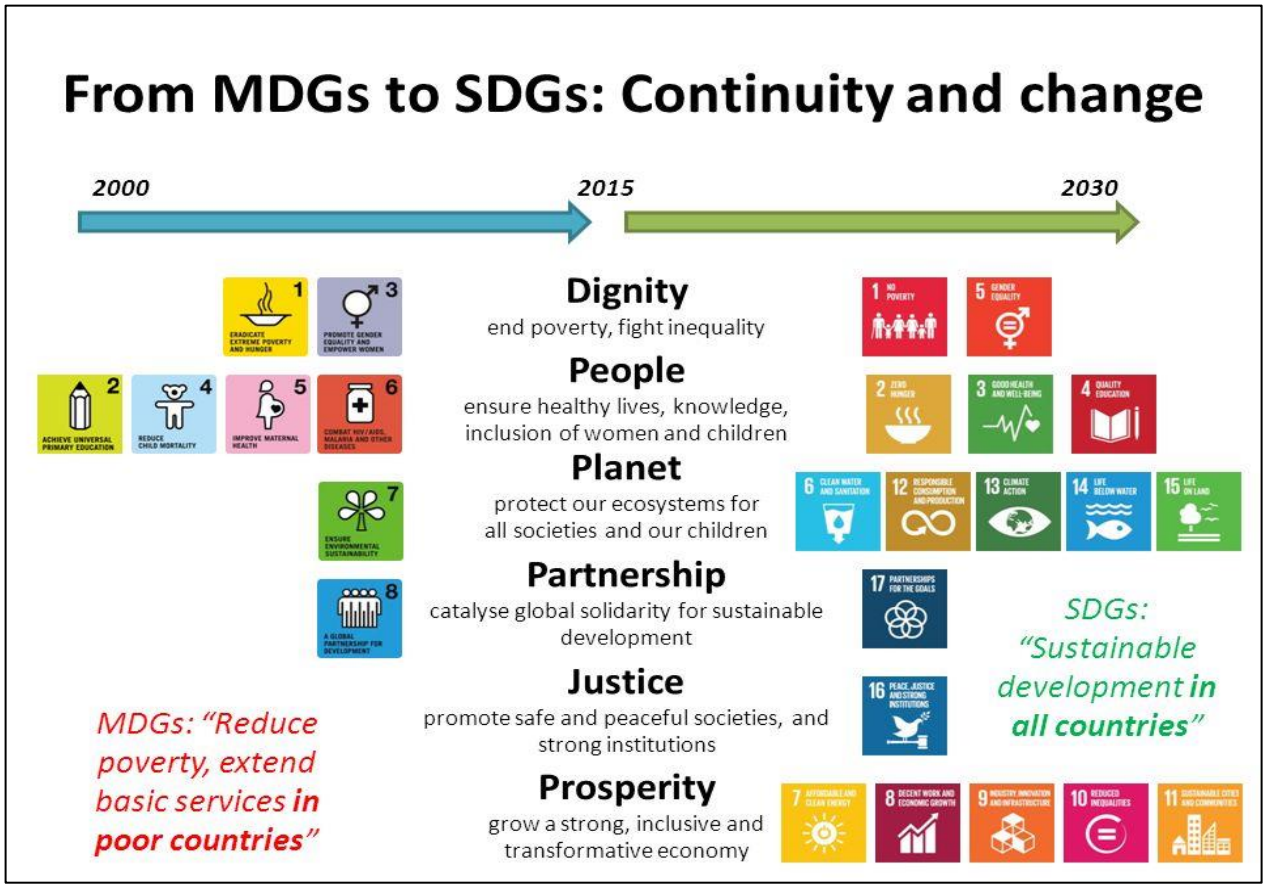


Figure 1. Conversion of MDGs to SDGs according to 7 entities [3]

3. Yale University EPI and Policy Objectives

*Corresponding author: Address: Sakarya Metropolitan Municipality, Department of Reconstruction Works, Sakarya, Turkey. E-mail address:haticebusra.adak@gmail.com

Yale University is working on EPI since 2000 and they have launched more than 10 versions of this index. In 2018 Environmental Performance Index (EPI), they ranked 180 countries on 24 performance indicators according to 10 issues on policy categories of **environmental health** and **ecosystem vitality**. It provides a gauge to measure the performance of different countries on basis of each other's performance as well as their own previous performances.

Therefore, it results in a scorecard with numbers that shows ranking which indicate the overall performance of that country. That is how it declares the high performers and laggards. It also provides a baseline for others to be leaders in sustainability. In their index, Yale University just focus on MGD 7 that is "ensure environmental sustainability". Figure 2 describes the EPI with its

Policy Objective	Issue Category	TLA	Wt.	Indicator	TLA	Wt.	Page
Environmental Health **HLT** (40%)	Air Quality	AIR	65%	Household Solid Fuels	HAD	40%	5
				PM_{25} Exposure	PME	30%	6
				PM_{25} Exceedance	PMW	30%	7
	Water & Sanitation	H2O	30%	Drinking Water	UWD	50%	9
				Sanitation	USD	50%	10
	Heavy Metals	HMT	5%	Lead Exposure	PBD	100%	11
Ecosystem Vitality **ECO** (60%)	Biodiversity & Habitat	BDH	25%	Marine Protected Areas	MPA	20%	12
				Biome Protection (National)	TBN	20%	13
				Biome Protection (Global)	TBG	20%	15
				Species Protection Index	SPI	20%	17
				Representativeness Index	PAR	10%	18
				Species Habitat Index	SHI	10%	19
	Forests	FOR	10%	Tree Cover Loss	TCL	100%	20
	Fisheries	FSH	10%	Fish Stock Status	FSS	50%	21
				Regional Marine Trophic Index	MTR	50%	23
	Climate & Energy	CCE	30%	CO_2 Emissions – Total	DCT	50%	29
				CO_2 Emissions – Power	DPT	20%	30
				Methane Emissions	DMT	20%	31
				N_2O Emissions	DNT	5%	32
				Black Carbon Emissions	DBT	5%	33
	Air Pollution	APE	10%	SO_2 Emissions	DST	50%	34
				NO_x Emissions	DXT	50%	35
	Water Resources	WRS	10%	Wastewater Treatment	WWT	100%	36
	Agriculture	AGR	5%	Sustainable Nitrogen Management	SNM	100%	38

Figure 2. Yale University EPI with policy objectives, issue categories and indicators including their weights.[5]

indicators and their abbreviations by which they measured them and allot the weightage by importance of factors, literature review and expert opinion. It is clear from Figure 2 that Epi revolves around MGD 7. [4]

3. Strengths & Weaknesses of Yale EPI

Yale University used best available data from international research entities, such as the Institute for Health Metrics and Evaluation, the World Resources Institute, and the Sea Around Us Project at the University of British Columbia, as well as international organizations such as the World Bank and the UN Food and Agriculture Organization that makes EPI trustworthy. Nevertheless, there are serious data gaps such as many countries do not have true data or some of them are not willing to share their database, which limits the ability of EPI to show fair results, and particularly it changes the performance of index on a number of important issues. Hence, to have better data on sustainable agriculture, water resources, waste management, and threats to biodiversity can strengthen the EPI. [6]

Moreover, in each version they are improving but in latest version they claim that they are aligned with internationally agreed SDGs by using quantitative approach to evaluate policy performance and that, SDGs are baseline for evaluation. Since after going through whole index, many factors seems missing in index that are core points of SDGs. Secondly the leaders in EPI are developed countries and developing countries like African countries are low performers, whose problems are beyond their abilities to sustain environmental, human and societal health. Hence, "environmental performance is an issue of governance - only well-functioning governments are able to manage the environment for the benefit of all".

The fact is astonishing, as EPI does not include any governance factor that are even part of SDGs under Goal 16. They just have nine major issues (health, air quality, water and sanitation, water resources, agriculture, forests, fisheries, biodiversity and habitat, climate and energy). Countries score between 0 and 100 in each area and then EPI can conclude that how close that country from baseline. One other absence in EPI is measurement of carbon intensity. There is no globally agreed target for CO_2 reduction which results in false rating." over-polluters (Britain, Denmark, USA) appear as "over-achievers" while those that emit very little year after year are downgraded." EPI focuses on capacity to address a problem and not the scale of the problem in each country or the background of that problem which may be the cause of that problem which results in developing countries at bottom and developed nations on top. So irrespective of efforts and capacities of any country, it will be unfair to grade them because they will not be awarded for their exertions. Therefore, EPI conveys a message that OECD countries are superlative and African countries are destructive for sphere. This problem can be overcome by adding some opportunity, growth, governance and economic related factors in EPI.[7]

Yale University Index does not have any factor associated with solid waste and noise. Even though these factors are related to environment and ecosystem. Therefore, in ESSI, we are trying to strengthen the EPI by overcoming the entire dearth related to sustainability.

4. Environmental And Social Sustainability Index And Policy Categories

This index is an effort to follow the SDG's by covering the below mentioned policy categories to perceive the effects of climate change, pollution, environment, society, economy on different countries by measuring performance of people on them and their activities.



Figure 3. Basic policy categories of ESSI

5. Overall Goals of this Index

Therefore, before going forward towards our index we also have to consider some questions before dealing with the data and its interpretation.

- Aim (Goal) of Index with sustainability?
- What trying to achieve?
- Who is the owner of index?
- Who is being beneficent from index?

The main purpose of this index is to merge environment and ecosystem with social and economic aspects to follow SDGs. So that we can rank the countries on their overall performance of above-mentioned policy categories for sustainability. Ultimately, we want to create a report card to record their performances between each other as well as for the previous years. The factors that would be considered in this index are

- Hygienic drinking water and safe sanitation
- Improved outdoor and indoor air quality
- Solid waste
- Burden of disease
- Biome(ecosystem) vitality
- Better standards of education
- To achieve gender equality
- Tolerance for immigrants
- Noise
- Nutrition and basic medical care
- Death rate
- Access to electricity
- The end of poverty and hunger

6. Methodology

6.1. EPI and ESSI

Even though EPI has some flaws but we decided to use the EPI as baseline for 1st two categories of ESSI due to its strength of data collection. As mentioned in Figure 2, EPI has 40% and 60% weightages for Environmental health and ecosystem vitality, so we will normalize these weightages in our index and will give 70% weightage to overall EPI. Therefore, in ESSI Environmental health will be used as 40% of 70 % and Ecosystem vitality will be weighed as 60% of 70%.

6.2. SPI and ESSI

SPI is an index, which measures social progress of any country. It includes more than 100 factors to indicate progress. Therefore, we extract some factors that are mentioned below in Table 1 under the policy category of social and economic order, from SPI that are related to suitability under the guidance of SDGs.

7. Factors with indicators and their weightage in ESSI

Table 1. Factors with indicators, their weightages and abbreviations in ESSI [8]

Environmental Health & Ecosystem Vitality (70%)				
Policy category	Factors	Abb	Indicator	Abb
Social Order (30%)	• Nutrition and Basic Medical Care (20%)	NBM	1. Undernourishment (20%) 2. Depth of food deficit (20%) 3. Maternal mortality rate (20%) 4. Child mortality rate (20%) 5. Deaths from infectious diseases (20%)	UNN DFC MMR CMR DID
	• Electricity (15%)	ELC ATK	1. Access (50%) 2. Quality (50%)	ATE QOE
	• Access to Knowledge (15%)	OPP DeR	1. Adult literacy rate (40%) 2. Primary and secondary school enrollment (30%) 3. Gender parity in education (30%)	ALR PSE GPE
		EFE	1. Availability of affordable housing (40%)	AAH

	• Opportunity (20%) • Death Rate (20%) • Emerging factors related to Environmental Health & Ecosystem Vitality but not included in EPI. (10%)		2. Tolerance for immigrants (40%) 3. Globally ranked universities (20%) 1. Traffic deaths (25%) 2. Suicide rate (25%) 3. Premature deaths from non-communicable diseases (25%) 4. Life expectancy at 60 (25%) 1. Noise 2. Solid waste management & recycling	TFI GRU TDR SDR PDD LER NOS SWM

Conclusion

As far, the weightages for factors has been assigned, because the new index will be a merge of Yale University EPI and the factors introduced in this article related to social order. So next step is to collect the data for indicators from trustworthy resources and then we will apply some statistical tools to prepare the data for merging EPI ranking with this new data to get a new index. With the expert opinion, then collection of data and finally interpretation can give us a finalized index in a form of scorecard, which can be used as a standard benchmark to measure the sustainable development of countries worldwide. Therefore, at the moment it is a proposed method based on a self-argument. However, we need to experiment it and have some results as well to prove its validity.

References

[1]“Environmental Science.” [Online]. Available: https://www.environmentalscience.org/sustainability. [Accessed: 04-May-2018].
[2]“SDG Vs MDG- Institute of Development Studies.” [Online]. Available: https://www.ids.ac.uk/idsresearch/sustainable-development-goals. [Accessed: 23-May-2018].
[3]Picture, “MDG to SDG continuity - Google Search.” [Online]. Available: https://www.google.com/search?q=MDG+to+SDG+continuity&source=lnms&tbm=isch&sa=X&

ved=0ahUKEwjXivKvJvbAhVPY1AKHZx7BhYQ_AUICigB&biw=1366&bih=637#imgrc=bUaJPa0dUdsZvM: [Accessed: 23-May-2018].
[4]Yale University, “Introduction | Environmental Performance Index.” [Online]. Available: https://epi.envirocenter.yale.edu/2018-epi-report/introduction. [Accessed: 15-May-2018].
[5]P. O. yALE INDEX, “No Title.” [Online]. Available: https://epi.envirocenter.yale.edu/downloads/epi2018variablenamesv07.xlsx. [Accessed: 06-May-2018].
[6]“validity of Yale EPI.” [Online]. Available: https://news.yale.edu/2018/01/23/2018-environmental-performance-index-air-quality-top-public-health-threat. [Accessed: 01-Jun-2018].
[7]social watch, “criticism on Yale EPI.” [Online]. Available: http://www.socialwatch.org/fr/node/17303. [Accessed: 05-Jun-2018].
[8]“2017 Social Progress Index.” [Online]. Available: https://www.socialprogressindex.com/?tab=4. [Accessed: 01-Jun-2018].

©2018 Published in 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
ENVIRONMENT AND MORALS 27-29 June 2018
(ISEM2018 Sarajevo / Bosnia and Herzegovina)

İllerde Kurulan Mimari Estetik Komisyonlarının Çevre ve Görüntü Kirliliğini Önlemedeki Rolü

[*1]H. Busra ADAK and [2]Naci CAGLAR
[*1]Sakarya Metropolitan Municipality, Department of Reconstruction Works, Sakarya, Turkey
[2]Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering Sakarya University, Turkey

Özet

Gelişmekte olan ülkelerde belirli bir disiplin gözetilmeksizin umumun sağlık ve selametini ihlal eden şehircilik ve estetik bakımdan sıkıntılı durumlar görüntü kirliliğinin başlıca sebepleri arasındadır ve bu özellikle çevreye olumsuz etki etmektedir. İllerde kurulan Mimari Estetik Komisyonları sayesinde mevcut ve yeni yapılacak yapılarda mahallin ve çevrenin uyumuna göre yapılar arasında uyum sağlamak, güzel bir görünüm elde etmek amacıyla dış cephede alınabilecek her türlü kararla şehirlerde görüntü kirliliğinin büyük oranda önüne geçmektedir. Bu çalışmada Türkiye'nin bir ili olan Sakarya'da Mimari Estetik Komisyonunun 2005'den günümüze bu konu hakkındaki işleyiş ve esasları örneklerle anlatılmış ve çevreye olan olumlu etkileri irdelenmiştir.

Anahtar kelimeler: görüntü kirliliği, çevre, mimari estetik komisyonu, şehircilik ve estetik

The Role of Architectural Aesthetics Committee Established in the Cities in the Prevention of Environmental and Visual Pollution

Abstract

In the developing countries the main causes of visual pollution are vulnerable to urbanism and aesthetics, which violate public health and salvation without regard to any particular discipline and this situation has negative effect on the environment. Through architectural aesthetics committees that established in the cities make arrangements in the existing and new buildings between the buildings location and the environment in order to obtain a beautiful appearance, all kinds of decisions that can be taken on exterior of the building largely avoids visual pollution. In this study, Sakarya province of Turkey Architectural Aesthetics Committee on the subject of the present functioning and principles of 2005 is explained with examples and positive impact on the environment were examined.

Key words: visual pollution, environment, architectural aesthetics committee, urbanism and aesthetics

*Corresponding author: Address: Sakarya Metropolitan Municipality, Department of Reconstruction Works, Sakarya, Turkey. E-mail address:haticebusra.adak@gmail.com

1. Giriş

Günümüzde çevre sorunları için birçok çalışma yapılmakta ve alınabilecek tedbirler tartışılmaktadır. Çevre kirliliği özellikle büyük şehir ve metropollerde büyük bir sorundur. Ülkemizde kentleşmenin hızlı bir şekilde arttığı düşünülürse aslında bu ülkemiz açısında da büyük bir sorun olarak kabul edilebilir. Çevre kirliliği başlığı altında incelenebilecek görüntü kirliliği yine büyükşehir ve metropollerde karşımıza çıkmaktadır. Görüntü kirliliği ile nasıl mücadele edileceği aslında çok yeni bir konudur ve aslında üzerinde çok fazla çalışma yapıldığı da söylenemez [1]. Görüntü kirliliği ve çarpık yapılaşmanın olduğu bir şehir, çevre kirliliği olan bir şehir olarak kabul edilebilir. Çarpık yapılaşmanın zararları noktasında açıklama yapan Weber, binaların birbirlerine olan mesafe ve duruşları ne kadar düzenli ise şehir o kadar estetik olacağını söyler [2]. Gestalt psikolojisinin ilkelerine göre mimari estetik, düzenlilik, sıralanış, sadelik ve simetriye bağlıdır [3]. Mimari estetiğin o şehirde yaşayan halk üzerinde bırakacağı iki temel etki vardır. Bunlar algı ve bilgidir. Algı, bir binaya bakıldığı zaman görsel olarak kişide bıraktığı uyarıdır. Bilgi ise mimari yapının kişide bırakacağı sembolik etkidir [4]. Yani bilgi, örneğin bina bir mabet ise üzerinde işlenecek motifleri temsil eder. Şehir yapılaşması incelendiğinde özellikle ticari bölgelerde kullanılan işaret ve reklam panolarının mimari estetiği etkilediği söylenebilir. Bu konuda Nasar ve arkadaşları da aynı fikirdedir [5]. Türkiye'de bu belirtilenleri dikkate alan ve estetik yapıyı düzenleyen, önerilerde bulunan estetik kurulları veya komisyonları şehir belediyelerinde bulunabilmektedir. Bu komisyonların bina ve çevre düzenindeki estetik bakışı sayesinde görüntü kirliliğini engellemeye çalıştıkları söylenebilir. Ayrıca estetiğin getirdiği düzen sayesinde aynı zamanda çevreye de olumlu etki edeceği söylenebilir [6]. Estetik kurullar kuruldukları şehrin yapısına, tarihsel sürecine uygun karar vermelidirler. Bu da aslında estetik anlayışın ülkeden ülkeye hatta şehirden şehre değişebileceğini gösterir [7]. Estetik kurullar üzerinde literatürde de bazı çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin Erşen'nin çalışmasında Kent estetiği kurulları kavramı tartışılmış ve Kırklareli örneği verilmiştir [8]. Yine bir diğer çalışmada Çatalbaş, Yozgat ilinin kentleşme sorunları ve çarpık yapılaşmaya değinmiş ve düzgün bir planlamanın olması gerektiğini vurgulamıştır [9]. Özer ve arkadaşları Erzurum kentinde kuşatma elemanlarının estetik yapı üzerindeki etkileri incelenmiş ve estetik kurullarının bütün şehirlerde kurulması gerektiği belirtilmiştir [10]. Bu çalışmada, daha önceki yapılan çalışmalardan esinlenilip Türkiye'nin bir ili olan Sakarya'da Mimari Estetik Komisyonunun 2005'den günümüze bu konu hakkındaki işleyiş ve esasları örneklerle anlatılmış ve çevreye olan olumlu etkileri irdelenmiştir. Bu çalışma şu şekilde organize edilmiştir; Bölüm 2'de Mimari estetik komisyonu, amacı oluşumu ve işleyişi anlatılmıştır. Bölüm 3'te Sakarya ilindeki örnek uygulamalara değinilmiş ve estetik yönden incelenmiştir. Sonuçlar bölümünde bu çalışmanın Sakarya iline ve literatüre getirebileceği katkılar sunulmuştur.

2. Mimari Estetik Komisyonu

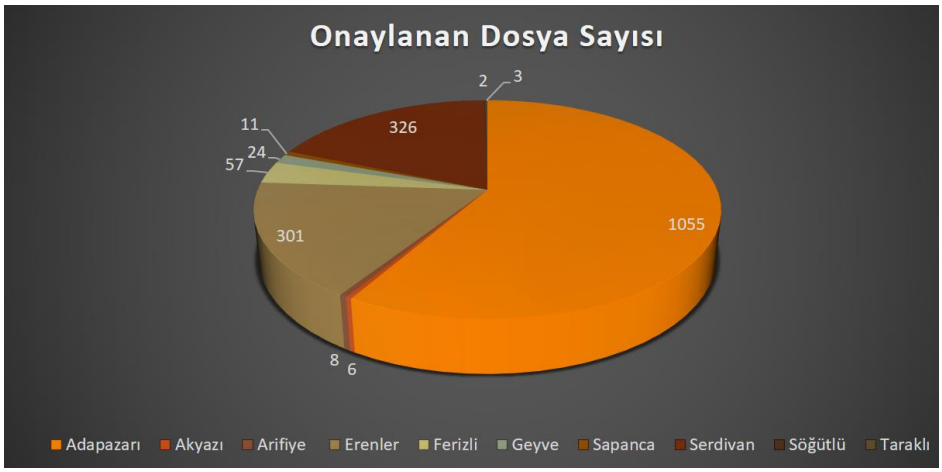
Sakarya ilinin tarihsel sürecinde, 17 Ağustos 1999 Marmara Depremi çok yıkıcı bir etki bırakmış olup uzun bir süre şehir enkaz yığınları içinde kalmıştır. Zamanla bu yaralar sarılmaya başlanmış ve yeniden şehirleşmeye başlamanın temelleri atılmıştır. Şehrin estetik görüntüsünün düzenlenmesi amacıyla Sakarya'da 2005 yılında kurulan Estetik ve Sanat Kurulu, o tarihten itibaren hazırlanan yönetmelik doğrultusunda çalışmaya başlamış ancak 10.04.2017 tarih 4/266 sayılı Meclis Kararı ile Mimari Estetik Komisyonunun Oluşumu ve Çalışma Esasları Yönetmeliği'nin onaylanması ile revize edilmiştir. Bu yönetmelik hazırlanırken Mimarlar Odasında kurul üyeleri ile birlikte toplantılar düzenlenmiş ve kararlar hakkında fikir alışverişleri yapılmıştır.

2.1. Komisyonun amacı

Mimari Estetik Komisyonunun amacı, Sakarya Büyükşehir Belediyesi Meclisi'nin 11/05/2015 tarih 5/233 sayılı kararı ile Büyükşehir Belediyesi sorumluluğundaki olan caddelerde şehir siluetini olumsuz etkileyecek mimari üslup ve dil farklılıklarının oluşmaması aynı zamanda tek tip tasarımların önüne geçilmeye çalışmayı sağlayarak görüntü kirliliğine sebebiyet vermemektir. Bu şekilde çevre düzenine de çok büyük katkı sağlamış olacaktır.

2.2. Komisyonun Oluşumu ve İşleyişi

Komisyon, üç üyesi mimar olmak şartıyla İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı'nın teklifi ve Büyükşehir Belediye Başkanının onayı ile en az yedi üyeden oluşmakta gerekli hallerde ilçe Belediyesinden temsilci isteyebilmektedir. Haftada en az bir sefer kurulan komisyonda mimarlar; komisyonca hazırlanmış Büyükşehir Belediyesi web sitesinde yayınladığı dosya formatına göre toplantıdan önce dosyalarını teslim edeler. İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı tarafından seçilen temsilci bu dosyaları inceler, eksik varsa geri bildirim yapar ve hazır olan dosyayı kurulun toplanacağı tarihe havale eder. Toplantıda daha önce kuruldan onaylı bir yapı bulunuyorsa veya o cadde için alınmış kararlar varsa o doğrultuda onay verilir. O hafta onaylanmayacak durumdaki dosyalar için bir sonraki kurula kadar mimar tarafından alternatif çalışmalar online gruplar üzerinden değerlendirilir.



Şekil 1. Sakarya ili mimari estetik komisyonu dosya geçmişi

Şekil 1'de görüldüğü üzere 2005'den bu yana Sakarya Büyükşehir Belediyesi Mimari Estetik Komisyonu'nu yaklaşık 1800 dosya onaylamıştır. Bu rakamın %50'sinden fazlası en eski merkez ilçesi olan Adapazarı'na aittir. Ardından diğer üç büyük ilçeden olan Serdivan ve Erenler ilçesi gelmektedir. Adapazarı ilçesinde eski yerleşim birimlerinin fazla olması ve silueti değiştirme ihtiyacı buradaki dosya sayısının fazla olmasına sebep olmuştur.

3. Örnek Uygulamalar



Şekil 2. Sağlık İş Merkezi Cephe Tadilatı

Şekil 2'de Sakarya'nın Merkez ilçesi olan Adapazarı'nın en eski yerleşim yerlerinden Kurtuluş Mahallesinde 17 Ağustos 1999 depreminden önce yapılmış mevcut bir yapının cephesinde tadilata ihtiyaç duyulmuş ve Sakarya Büyükşehir Mimari Estetik Kuruluna yapılacak cephe tadilatı için başvuru yapılmıştır (Şekil 2a). Şekil 2b'de uygulama yapılacak mevcut binanın cephesinin fotoğrafı yer almaktadır. Komisyon, proje müellifi tarafından hazırlanmış cephe modeli hakkında civarın karakterine uygun renk ve tarzı hakkında görüş bildirdikten sonra şekil 2c'deki son halini onaylamıştır. Şekil 2d'de ise yerinde uygulanmış son hali görünmektedir.



Şekil 3. Bilge Hastanesi Cephe Tadilatı

Şekil 3'de yine Merkez Adapazarı'nın Kurtuluş Mahallesinde 17 Ağustos 1999 depreminden önce yapılmış mevcut hastane binasının cephesinde tadilata ihtiyaç duyulmuş ve Sakarya Büyükşehir Mimari Estetik Kuruluna yapılacak cephe tadilatı için başvuru yapılmıştır (Şekil 3a). Şekil 3b'de uygulama yapılacak mevcut binanın cephesinin fotoğrafı yer almaktadır. Komisyon, proje müellifi tarafından hazırlanmış cephe modeli hakkında civarın karakterin uygun renk ve tarzdan çok fazla uzaklaşmamak şartıyla; tek bağımsız olan hastane binası için modern ve özgün çizgilerin oluşması yönündeki görüşünü bildirdikten sonra şekil 3c'deki son halini onaylamıştır. Şekil 3d'de ise yerinde uygulanmış gerçek görüntüsü verilmiştir.

Sonuçlar

Sakarya Büyükşehir Belediyesi Mimari Estetik Komisyonu olarak; şuan ana arterlerde mecburi tutulan caddeler için kurulda onaylanan dosyalarının uygulama işlemi bittikten sonra denetimlerini de yapmak suretiyle şehirde oluşabilecek görüntü kirliliğinin büyük ölçüde önüne geçtiği, modern ve tarihi dokuyu gözeten göz zevkine hitap eden estetik yapılaşmayı sağladığı söylenebilir. Bu uygulamanın genişleyerek devam etmesi ile sadece belli bir bölge değil bütün yol boyunca çevreye güzel bir görüntü katmayı hedeflemektedir.

Referanslar

[1] Enache, Elena, Cristian Morozan, and Suzana Purice. "VISUAL POLLUTION: A NEW AXIOLOGICAL DIMENSION OF MARKETING?." Annals of the University of Oradea, Economic Science Series 21.2 (2012).
[2] Weber, Ralf. "On the Aesthetics of Architecture a Psychological Approach to the Structure and the Order of Perceived Architectural Space." (1995).
[3] Koffka, Kurt. Principles of Gestalt psychology. Vol. 44. Routledge, 2013.
[4] Portella, Adriana. Visual pollution: advertising, signage and environmental quality. Routledge, 2016.
[5] Nasar, Jack L., and Xiaodong Hong. "Visual preferences in urban signscapes." Environment and Behavior 31.5 (1999): 671-691.
[6] Erdoğan, E., 2006. Çevre ve Kent Estetiği. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 8(9): 68-77.
[7]Çubuk, Mehmet. "KENT ESTETİĞİNİN, Kentsel Tasarım Yaklaşımında, ANLAM SORUNU VE ESTETİK KURULLARI ÜZERİNE..." *tasarım kuram dergisi* 2.3 (2003): 1-15.
[8]Eyüboğlu Erşen, Aysun. "Kent Estetik Kurulları Kavramı Ve Kırklareli'nin Kentsel Kalitesinin Artırılmasına olası Etkileri." (2014).
[9]ÇATALBAŞ, Funda. "Yozgat şehir merkezinin başlıca kentleşme sorunları ve çözüm önerileri/Major urbanization problems and solutions of Yozgat city center." *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 32.1 (2016).
[10]ÖZER, Serkan, Meliha AKLIBAŞINDA, and Murat ZENGİN. "Erzurum kenti örneğinde kullanılan kuşatma elemanlarının kent imajı üzerindeki etkileri." (2010).