

# DISIPLINLERARASI ÇEVRE ARAŞTIRMALARI

Editör: Dr. Abdullah KARATAŞ

## YAZARLAR:

Dr. İbrahim İskender SOYASLAN  
Dr. Aslıhan TIRNAKÇI  
Dr. Esra ÖZHANCI  
Dr. Meliha AKLIBAŞINDA  
Dr. Kerem HEPDENİZ  
Abdullah Emre ÇAĞLAR  
Erdem HİLAL  
Burcu DOĞAN

# DİSİPLİNLERARASI ÇEVRE ARAŞTIRMALARI

## **Editör:**

Dr. Abdullah KARATAŞ

## **Yazarlar:**

Dr. İbrahim İskender SOYASLAN

Dr. Aslıhan TIRNAKÇI

Dr. Esra ÖZHANCI

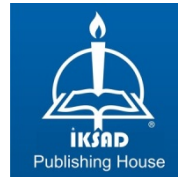
Dr. Meliha AKLIBAŞINDA

Dr. Kerem HEPDENİZ

Abdullah Emre ÇAĞLAR

Erdem HİLAL

Burcu DOĞAN



Copyright © 2018 by iksad publishing house

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted in any form or by any means, including photocopying, recording, or other electronic or mechanical methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of brief quotations embodied in critical reviews and certain other non commercial uses permitted by copyright law. Institution Of Economic Development And Social Researches Publications®

(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)

TURKEY TR: +90 342 606 06 75

USA: +1 631 685 0 853

E posta: [kongreiksad@gmail.com](mailto:kongreiksad@gmail.com)

[www.iksad.net](http://www.iksad.net)

[www.iksad.org](http://www.iksad.org)

[www.iksadkongre.org](http://www.iksadkongre.org)

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.

Iksad Publications - 2018©

**ISBN: 978-605-7923-82-0**

Cover Design: İbrahim Kaya

December / 2018

Size = 16x24 cm

# İÇİNDEKİLER

## EDİTÖRDEN ÖNSÖZ

Dr. Abdullah KARATAŞ  
(1– 3)

### 1. BÖLÜM

#### KARSTİK YAPILARIN JEOMORFOLOJİSİ

Dr. İbrahim İskender SOYASLAN  
(4– 28)

### 2. BÖLÜM

#### KARSTLAŞMANIN MÜHENDİSLİK YAPILARINA ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. İbrahim İskender SOYASLAN  
(29– 52)

### 3. BÖLÜM

#### YEŞİL ALANLARIN KORUNMASINDA ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN FARKINDALIK VE DUYARLILIKLARININ BELİRLENMESİ

Dr. Meliha AKLIBAŞINDA  
Dr. Aslıhan TIRNAKÇI  
Dr. Esra ÖZHANCI  
(53– 65)

#### 4. BÖLÜM

### BUCAK İLÇESİ CİVARINDAKİ MERMEROCAKLARININ BİTKİ ÖRTÜSÜNE OLAN ETKİLERİNİN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ VE UYDU GÖRÜNTÜLERİ KULLANILARAK BELİRLENMESİ

Dr. Kerem HEPDENİZ

(66– 78)

#### 5. BÖLÜM

### ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ DEĞİŞKENLERİNİN KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Arş. Gör. Abdullah Emre ÇAĞLAR

(79– 97)

#### 6. BÖLÜM

### ÇEVRE KİRLİLİĞİ VE ÇEVRE DUYARLILIĞI

Arş. Gör. Erdem HİLAL

Öğr. Gör. Burcu DOĞAN

(98– 121)

## ÖNSÖZ

Her canlı yaşamak için çevresine muhtaçtır. İçilen suya, teneffüs edilen hava ve üzerinde yaşanan toprak parçasına, çevrenin verdiği olanaklar dahilinde ulaşılabilir. Canlılar milyonlarca yıldır yaşadıkları çevre içinde hayatta kalma mücadelesi vermekte, çevreye uyum sağlayarak varlıklarını sürdürmektedir. Çevre canlı ve cansız varlıkların bir arada var olduğu, canlıların yaşamlarında vazgeçilemez nitelikte önem taşıyan bir unsurdur. Canlı ve cansız tüm varlıkları barındıran çevreyi, sadece insan kendi amaçları doğrultusunda değiştirip dönüştürebilme becerisine sahiptir. Ancak bu beceri özellikle Sanayi Devrimi ile birlikte öylesine hız kazanmıştır ki bugün önü alınmayan küresel çevre sorunlarının ortaya çıkmasına adeta zemin hazırlamıştır.

İnsan doğanın efendisi olma yolundaki serüveninden, tarih boyunca vazgeçememiştir. Bu tutumu ona bağlı bulunduğu, yaşamak için muhtaç olduğu kendi çevresini, daha fazla kazanç ve birikim uğruna yok etme cesaretini vermiştir. Bugün küresel boyutta ortaya çıkan çevre sorunları, gelecek nesillerin daha güvenilir bir çevrede yaşama şanslarını elinden almaktadır. İklim değişikliği, çölleşme, kirlilik, aşırı tüketim ve nüfus baskısı sürdürülebilir çevre şartlarına açıkça tehdittir. Kentleşme faaliyetleri çerçevesinde yok edilen yeşil alanların yerine yenisi, tükenen türlerin tekrar doğaya kazandırılması ne yazık ki mümkün olmamaktadır. Oysa, 1972 Stockholm Konferansı ile tüm dünya ülkelerinin bir araya gelmesi ve çevre sorunlarına ortak çareler

üretme yolunda bir adım atmalarının üzerinden uzun yıllar geçmiştir. 5-16 Haziran 1972 tarihleri arasında BM himayesinde yapılan bu konferans, çevre konusunda yapılan tüm uluslararası anlaşmaların temelini teşkil etmektedir. Öyle ki Konferans'ın başlama günü olan 5 Haziran, her yıl tüm dünyada Çevre Günü olarak kutlanmaktadır. Ancak geçen onca zamana ve yapılan pek çok uluslararası çabalara rağmen insan çevre ile ilişkisinde yıkıcı etkisini ne yazık ki sürdürmektedir.

Bugün insanların çevre konusunda her şeyden çok bilinçlenmeye ihtiyacı vardır. Uluslararası anlaşmalar, yasalar, yaptırımlar her ne kadar etkili olsalar da insanların çevreye yönelik davranışları değiştirilmediği müddetçe, çevre sorunları artarak varlığını sürdürmeye devam edecektir. Davranışların değiştirilmesinde ise eğitim çok önemli bir araçtır. Bu konuda akademik camianın vereceği destek ise yadsınamaz. Disiplinlerarası bir bakış açısı ile çevre olgusunun ele alındığı bu kitap beş bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde “Karstik Yapıların Jeomorfolojisi”, ikinci bölümde “Karstlaşmanın Mühendislik Yapılarına Etkilerinin Değerlendirilmesi”, üçüncü bölümde “Yeşil Alanların Korunmasında Üniversite Öğrencilerinin Farkındalık ve Duyarlılıklarının Belirlenmesi”, dördüncü bölümde “Bucak İlçesi Civarındaki Mermer Ocaklarının Bitki Örtüsüne Olan Etkilerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uydu Görüntüleri Kullanılarak Belirlenmesi”, beşinci bölümde “Çevresel Kuznets Eğrisi Değişkenlerinin Karakteristik Özelliklerinin Belirlenmesi:

Türkiye Örneği” ve son olarak altıncı bölümde “Çevre Kirliliği ve Çevre Duyarlılığı” konularına yer verilmiştir. Değerli yazıları ile bu kitabın ortaya çıkmasına katkıda bulunan yazarlara teşekkür ederim.

Dr. Abdullah KARATAş

20/12/2018



# **BÖLÜM 1:**

## **KARSTİK YAPILARIN JEOMORFOLOJİSİ**

İbrahim İskender SOYASLAN<sup>1</sup>

### **GİRİŞ**

Karstik yapıların analizlerinde karstlaşmanın gelişimi ve karstlaşmada etkili olan faktörleri içine alan jeomorfolojik özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışma kapsamında, karstlaşmanın gerçekleştiği karbonat kayaların özellikleri, karstlaşmanın oluşumunda etkili faktörler üzerinde durulmuş, karstlaşmanın belirlenmesinde kullanılan yöntemler açıklanmıştır. Karstik yapıların içerisinde, kireçtaşları ve sülfatlı kayalar (Anhidrid-Jips) ayrı bir öneme sahiptir. Karstik yapıların en belirgin özelliği, yüzeyde akan akarsuların gelişmiş olmamasıdır. Bu alanlardaki yağışlar süzülerek doğrudan yer altı suyuna karışmaktadır. Bu sular yeraltında ise mağara, tünel ve yeraltı galerilerinin oluşmasına sebep olurlar ve sonrasında yüksek debili karstik kaynak olarak yeryüzüne çıkarlar. Yağış suları bu akış sırasında karstik yapının gelişmesine katkı sağlamaya devam ederler.

### **KARST'IN TANIMI**

Karst deyimi, Yugoslavya'nın Trieste yöresinde kireçtaşı ile kaplı bölgeye verilen addan esinlenilmiş ve ilk kez Jovan

---

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Türkiye, isoyaslan@mehmetakif.edu.tr

Cvijic tarafından kullanılmıştır (Cvijic, 1918). Karstlaşma, kimyasal çözünmeye karşı hassas olan kayalarda meydana gelen özel yapılardır(Eren, 2008). Karbonatlı kayaların dışındaki diğer kayalardan meydana gelen karstik yapılara “psödokarst” denir. Bunlar ince taneli piroklastik malzemeler, lösler, tüfler, lav akıntıları ve benzerleridir. Buzulların erimesi sonucu oluşan dolinler de karstik yapılara benzer ve bunlara “termokarst” denir(Şahinci, 1991).

Genellikle, aşınma etkenleri (akarsu, buzul, rüzgar, deniz ve yağış suları) fiziksel olduğu halde, karstlaşma kimyasal çözünmeye dayanır. Karstik yapıların meydana geldiği kayalar kireçtaşı, dolomit ve evaporitler olarak tanımlanan halit, anhidrit ve jipslerdir.(Karagüzel, 1999). Genellikle, tüm karstik bölgeleri, saf kireçtaşı meydana getirdiğinden dolayı bu çalışma kapsamında, karstlaşma örneklerinde kireçtaşları üzerinde durulacaktır.

Karstik araziler arasında ilişkiler, diğer arazi şekilleri gibi açık değildir. Karstik arazilerde, genellikle akarsu izlenmez ve karstlaşmanın büyük bir bölümü yeraltında gelişir. Karstik arazinin yüzey görünümü ile yeraltı yapı şekilleri arasında ilişki belirgin değildir ve karstik arazileri üç boyutlu incelemek oldukça zordur. Buna karşın karstlaşma, genellikle tek bir etkenle çözünmeye ve belirli bir kaya topluluğunda geliştiğinden, birçok nedenlerle ve değişik kaya türlerinden oluşan yapılara göre sorunların çözümü daha kolaydır. Zorluğu ise karstlaşmanın şeklinin, boyutlarının ve dağılımının hiçbir

şekilde önceden öngörülemezdir. Ayrıntılı kimyasal ve teknik yöntemlerin kullanılması ile kireçtaşlarının kimyasal çözümleri hakkında son yıllarda geniş bilgiler elde edilmiştir. Karst, hemen tüm yapılarda gözlenmesine rağmen kıvrımlı, faylı ve kırıklı kireçtaşlarında daha hızlı gelişir. Ancak, karstik yapıların oluşumunda en önemli etken iklimdir. Yağışların fazla olduğu bölgelerde karstlaşma çok iyi izlendiği halde, kurak iklimlerde görülmez veya çok az gelişmiştir. Bu nedenle, çöl ve kutup bölgeleri ile yıllık yağış miktarı 250 – 300 mm arasında olan bölgelerde karstlaşma en düşük düzeyde gelişmektedir. Buna karşın, yağışların fazla olduğu, mevsimsel yağış ve kurak dönemlerin izlendiği bölgelerde karstik araziler çok iyi gelişmiştir. Karstik arazilerin oluşmasında diğer bir etken, arazinin deniz seviyesine göre yüksekte bulunması bir ön şarttır. Karstik araziler, yeryüzünde oldukça geniş bir şekilde yayılmıştır. Çünkü karbonatlı kayalar, çökel kayalar içinde önemli bir yer tutmaktadır. Karstik arazilerin incelenmesi, bir anlamda kireçtaşlarının çökelme ve aşınma koşullarının incelenmesidir. Yeryüzünün yaklaşık % 75'ini tortul kayalar kaplar ve tortul kayaların % 15'ini ise karbonatlı kayalar oluşturur. Karstik yapıların genel özellikleri, düşey ve yeraltı akaçlaması ile tanınırlar. Olağan atmosferik koşullarda suda az çözünen kireçtaşı, asit ve bitkilerin etkisiyle oldukça fazla çözünür. Karstik arazilerde gerçekleşen yapışlar boşluk, çukur ve doğal kuyulardan yeraltına süzülerek, yüzeysel akıslara pek katılmaz. Kireçtaşlarında yüzey ve yeraltı röliyef şekilleri düşey

yönde gelişir. Bu sebepten dolayı, morfoloji incelemelerinde karstik alanlarda drenaj ağlarının iyi gelişmediği görülür (Şahinci, 1991).

Karstik yapıları belirleyen faktörler kökensel, şekillendirici faktörler ve fizikokimyasal süreçler olmak üzere üç gruba ayrılır. Kökensel faktörler; tektonik birlik, litoloji, stratigrafi ve yapısal özelliklerdir. Karstlaşmayı şekillendiren faktörler ise; jeomorfoloji, paleocoğrafya, iklim, bitki örtüsü ve zamandır (Nazik, 1992). Bu süreçlerin etkileşimi sonucunda yüzey ve yeraltında oluşan yer, şekil, boyut, yoğunluk, dağınık ve gelişim şekillerine göre ülkemiz 6 ayrı karst bölgesine ayrılmıştır (Nazik ve Tuncer, 2010; Nazik, 1992; Nazik ve Poyraz, 2017).

## **KARBONAT KAYALARIN ÖZELLİKLERİ**

Karstik kayalar en çok karbonatlı arazilerde görülür. Genellikle, karst sözcüğü, karbonatlı kayaların morfolojik incelenmesi ile özdeşleşmiştir. Karstlaşmanın boyutlarının ve dağılımının belirlenebilmesi için karbonat kayaların özelliklerinin ayrıntılı olarak bilinmesi gerekmektedir. Karbonat kayaların karakteristikleri ise; bileşimi, çözünürlüğü, litolojik ve stratigrafik özellikleri ile açıklanmaktadır.

### ***Karbonat Kayaların Kimyasal Bileşimi***

Karbonat kaya formasyonlarının esasını kalsiyum karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) meydana getirir. % 50'den fazla karbonat içeren kayalara, karbonatlı kayalar denir. Kalsiyum karbonat saf suda çok az erir.  $16^\circ\text{C}$ 'lık bir ısıda, bir litrede ancak 16 mg  $\text{CaCO}_3$

doymuş haldedir. Magnezyum karbonat ise bundan yirmi kat daha az erir. Karbonatlı kayalar çok çeşitlidir. Saf  $\text{CaCO}_3$ , %56.04 oranında CaO ve %43.96 oranında  $\text{CO}_2$  'den ibarettir. Bir karbonatlı formasyonda  $\text{CaCO}_3$  ve  $\text{MgCO}_3$  oranlarının bilinmesi gerekir. Karstik bölgelerde,  $\text{CaCO}_3$  oranı % 64 – 98 arasında değişmektedir (Şahinci, 1991). Gayet iyi gelişmiş karstik bölgelerinde ise bu oran %90 dan fazladır. Corbel (1957), karstik yapıların oluşabilmesi için kaya içinde %60 kadar  $\text{CaCO}_3$ , tüm karstik şekillerin gelişmesi için ise, kireçtaşı saflığının %90'ın üzerinde olması gerektiğini savunmuştur.

Karbonatlı kayaların kimyasal bileşimlerinin karst gelişimine doğrudan etkisi vardır. Özellikle eriyebilen türleri, herhangi bir ayrışmadan sonra çatlak ve boşlukları kapatırlar. Bu sebeple kimyasal bileşim akifer malzemesinin özelliklerini karakterize etmektedir. Karbonatlar kalsit, aragonit veya dolomit şeklinde bulunur. Kireçtaşı, genellikle % 90 ve daha fazla kalsitten oluşur. Kalsit ( $\text{CaCO}_3$ ), doğada üç değişik kristal şeklinde bulunur: Vaterit, aragonit ve kalsittir (Şahinci, 1991).

◆ **Vaterit:** Kristal kafes yapısı hegzagonalolan mineral duraysız yapıda, renksiz-transparan özellik taşımakta ve  $2.65 \text{ g/cm}^3$  yoğunluğa sahiptir (Şekil 1). En önemli özelliklerinden biride kolayca kalsite dönüşme eğilimi taşıması olarak tanımlanabilir.



**Şekil 1.** Vaterit kristali (Wikimedia, 2018)

◆ **Aragonit:** Kristal kafes yapısı ortorombik olan mineral iğnemsî yapıda ve  $2.95\text{g/cm}^3$  yoğunluğa sahiptir (Şekil 2). Hidroklorik asitle (HCl) temas ettirildiğinde köpürerek çözünme özelliği gösteren mineral, kalsitten yoğunluğunun fazlalığıyla kolayca ayrılabilir. Kalsit kadar yaygın olarak bulunmayan Aragonit, yüzeye yakın fasiyeslerde jips bantları ile birlikte görülmektedir (MTA, 2018a).



**Şekil 2.** Aragonit kristali (MTA, 2018a)

◆ **Kalsit:**Kristal kafes yapısı Romboedrikolan mineral, renksiz ve camsı parlaklığa sahip olup özgül ağırlığı  $2.72 \text{ g/cm}^3$ 'tür (Şekil 3). Moh's sertlik ölçeğinde 3 sertliğine sahip olan mineral özellikle kireçtaşı ve mermer kayaçlarında bulunan başlıca mineraldir. Birçok sektör tarafından kullanılan bir endüstriyel hammadde olan kalsit, başlıca seramik, gıda ve yem, inşaat, boya ve plastik sektörlerinde yoğun olarak kullanılmaktadır.



**Şekil 3.** Kalsit kristali(Kıymetlitaşlar, 2018)

◆ **Dolomit:** Kalsiyum ve Magnezyumun karbonat bileşiği olan dolomit, %50'den fazla karbonat içermekte olup ve kimyasal formülü  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  şeklindedir. Kireçtaşları ile bileşimi benzemekle birlikte dolomitli kireçtaşlarının kimyasal yapısında MgOyer almaktadır. Karbonatlı kayalarda en çok bulunan mineraller kalsit, aragonit, dolomittir. Bunlara ilave olarak çört, otojenik kuvars, feldispat ile kil mineralleri(kaolinit) gibi yabancı maddeler bulunabilir (Şahinci, 1991).





**Şekil 4.** Dolomit kristali (MTA, 2018b)

### ***Karbonat Kayaların Litolojik Özellikleri***

Karbonat kayaların litolojik özelliklerini tanımlamak için kullanılan; kompakt, ooitli, boşluklu, marnlı gibi ifadeler karbonatlı litolojilerin türlerini ifade etmektedir. Karstlaşmanın en fazla gelişmesi, saf masif karbonatlı yapılarda görülmektedir. Stratigrafikolarak karbonat litolojileri, az kalın-homojen, kalın ve geçişli yapılara sahip olanlar şekilde sınıflandırılabilir.

◆ **Az kalın-homojen yapılar:**Bu birimlerin tabanında bulunan geçirimsiz temeller, çok derinde olmayıp arazi çalışmaları ile rahatlıkla belirlenebilecek derinliktedirler. Bundan dolayı bu yapılar üzerinde gelişmiş olan karstlaşma için “yüzeysel karst” ifadesi kullanılmaktadır.

◆ **Kalın yapılar:**Bu karbonatlı litolojilerin geçirimsiz temelleri arazi çalışmaları ile belirlenemeyecek kadar derinde

bulunmakta ve bu litolojilerdeki karstlaşma için “derin karst” tanımı yapılmaktadır.

Bu karbonat yapıları, homojen veya tabakalı kompleks tabakalar ve geçirimsiz tabakalar olmak üzere iki farklı şekilde ifade edilebilir. Tam ve iyi gelişmiş ara tabakası olmayan ve homojen bir litolojiye sahip masif karbonat yapılarında görülen karst “holokarst” olarak tanımlanır. Holokarst içerisinde karsta ait bütün şekiller gözlenebilmekle birlikte yüzey drenajının hiç gelişmemiş olması en belirgin özelliğidir. Bunun yanında drenaj yeraltında çok iyi gelişmiş olup, oluşan karstik boşluk ve çatlakların her hangi bir şekilde tıkanma ihtimali bulunmamaktadır. Eğer karbonatlı litolojileri killi, marnlı veya killi kum gibi geçirimsiz veya az geçirimli birimler tarafından kesilirse bu durumunda karstik yapılar tam anlamıyla gelişemez. Karstik yapıların tam anlamıyla gelişemediği bu tür karstlaşmalar “merokarst” olarak tanımlanmaktadır. Bu tür karstlaşmada kuru vadiler üzerinde yüzey drenajı gelişir ve yeraltısuyu akışı yüzey yakındır (Sür, 1993).

◆ **Geçişli karst:** Az kalın-homojen yapılar ile kalın yapılar sınıfına dahil olmayan ve bu iki tipin ortak özelliklerini gösteren karstlaşma için “geçişli karst” tanımı kullanılmaktadır.

### ***Karbonat Kayaların Sınıflaması***

Karbonat kayaları tek bir unsura göre sınıflamak oldukça güçtür. Karbonat kayalar genellikle oluşumlarına ve sahip oldukları dokusal özelliklere göre sınıflandırılmaktadır.

### *Oluşumlarına Göre Karbonat Kayaların Sınıflaması*

Oluşumlarına göre karbonat kayaçlar otokton ve allokton olmak üzere iki ayrı sınıfa ayrılmaktadır. Otokton karbonatlı kayalar, kayacı oluşturan malzemelerin yerinde çökmesi ile oluşur. Bunlarda aşınma, taşınma, depolanma yoktur ve yerinde, biyolojik veya kimyasal yollarla birikerek meydana gelirler. Buna karşın allokton karbonatlı kayalar ise, organik ve karbonatlı kaya parçaları, kavrıklar, karbonatlı çamur, kimyasal veya organik kökenli karbonatların aşınıp, taşınarak, tekrar depolanması sonucunda oluşmaktadır (Şahinci, 1991). Karbonat kayalar için temel bir sınıflandırma şekil 5’de verilmektedir. Karbonat kayalar bileşiminde ağırlıkça% 50’den daha fazla karbonat minerallerini içermektedir. Bu sınıflamanın kireçtaşı (kalsit veya aragonit) ve dolomitten oluşan iki tane saf mineralüyesi bulunmaktadır. Çoğu yazar tarafından dolomit hem minerel hemde kayaç olarak tanımlanmaktadır (Ford ve Williams, 1989).



**Şekil 5.**Karbonat kayaların toplu bileşim sınıflaması(Leighton ve Pendexter, 1962)

Allokton karbonat kayalar, atmosferik şartların etkisi sonucunda fiziksel aşınma ve parçalanma sonucu oluşan karbonat parçalarının taşınıp, birikip, taşlaşması sonucunda oluşur. Allokton karbonat kayalar boyutlarına göre şöyle sınıflandırılır (Tablo 1).

Tablo 1. Allokton karbonat kayaların boyutlarına göre sınıflaması(Şahinci, 1991)

Adı	Çap (mm)
Kalkerenit	0.06 – 2
Kasirudit	2 mm'den büyük
Kalsilutit	Çok ince taneli

#### Dokuya Göre Karbonat Kayaların Sınıflaması

Yeryüzünde bulunan karbonatlı litolojilerin büyük bir kısmını kireçtaşları ve dolomitler oluşturmaktadır. Kireçtaşları, bünyelerinde bulunan oluşum unsurlarını genellikle koruduklarından dolayı, dokularına göre sınıflandırılmaları yapılabilmektedir. Öte yandan dolomitler, taşlaşma ve rekristalizasyon geçirmeleri sebebiyle oluşum unsurlarının kaybolması veya deformasyona uğramasından dolayı net olarak sınıflandırılmalarında büyük zorluklar yaşanmaktadır. Bu sebeplerden dolayı karbonatlı kayaların sınıflandırılmasında dolomitler yerine kireçtaşları ön plana çıkmaktadır.

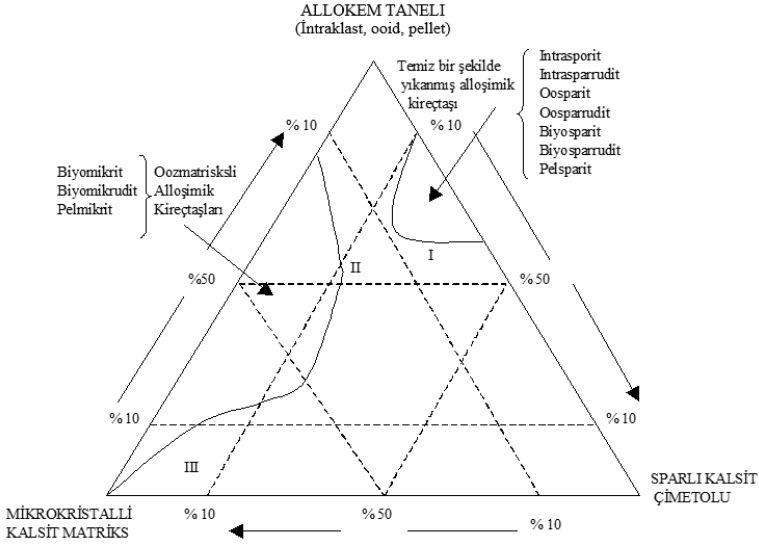
◆ **Kireçtaşı:** Oluşum ortamı olarak kireçtaşlarının büyük bir kısmı denizel kökenli olup, organik, kimyasal ve kırıntılı yabancı maddeler kireçtaşları ile beraber çökelmektedir. Bu

yabancı maddeler birlikte tüm çökel malzemesi düşük sıcaklık ve basınç altında küçük çaplı bir başkalaşıma maruz kalmaktadır. Dokuları itibari ile karmaşık özelliklere sahip olan kireçtaşlarının farklı sınıflandırmaları bulunmaktadır. Karstik yapılar açısından en sık kullanılan kireçtaşı sınıflaması Folk'un (1959) yapmış olduğu doku ağırlıklı kireçtaşı sınıflamasıdır (Şekil 6).

◆ **Dolomitler:** Çoğu dolomitlerin oluşum kökeni incelendiğinde kireçtaşlarındaki kalsiyum yerini magnezyumun alması sonucunda ikincil olarak oluştukları görülür. Bundan dolayı dolomitler genellikle kristalli bir yapıda olup kristal büyüklüğüne göre sınıflandırılabilirler.

◆ **Evaporitler:** Dolomitlerin ilkel oluşumuna benzer bir oluşuma sahip olan evaporitlerinhalit, anhidrit ve jips gibi birçok farklı tür minerali mevcuttur.Bu minerallerden kaya tuzu olarak ta bilinen Halit (NaCl); kübik sistemde kristalleşir ve som, iri kristalli, çatlaksız bir görünüme sahiptir.Halit “tuz domları” özelliğine sahip olmasının temel sebebi, düşük sıcaklık ve basınçta bile plastik özelliğe sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Anhidrit ( $\text{CaSO}_4$ ); genellikle ince taneli, zaman zaman kalın tabakalı ve ince laminalı bir yapıya sahiptir. Anthidritin su içermesi sonucunda oluşan Jips ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ); hacim artışı sonucunda kıvrımlı ve sıkışma özelliği göstermektedir. Jips, ince taneli, ince veya kalın katmanlı olarak bulunabilir (Şahinci, 1991). Anhidrit 34 °C üzerinde ve 650m'den daha derinde, jips ise 34 °C altındaki göl sularında ve

640 m'nin üzerindeki derinliklerde çökmektedir. Ortamın NaCl oranı, binde 8'in üzerinde olduğu yüksek tuzlulukta anhidrit, binde 5'in altında olduğu düşük tuzlulukta jips çökmektedir. Jips ise 42 °C üzerinde suyunu kaybederek anhidrite dönüşmektedir(Ertok vd., 2004).



Şekil 6. Doku ağırlıklı kireçtaşı sınıflaması (Folk, 1959)

## KARSTLAŞMADA ETKİLİ OLAN FAKTÖRLER.

Karstlaşmanın oluşabilmesi için gerekli olan üç unsur vardır. Bunlar;

- ◆ Karbonat kayalar
- ◆ Sıcaklık
- ◆ Suda çözülmüş CO<sub>2</sub> gazı miktarı

Sıcaklık arttıkça karstlaşma daha iyi gelişir. Tropik bölgelerde karstlaşmanın iyi geliştiği gözlenmektedir. Sudaki CO<sub>2</sub> kaynağı volkanizma ve bitkilerden kaynaklanan asit

oluşumunudur. Karstlaşma CO<sub>2</sub> gazı ile doğru orantılı bir değişim göstermektedir. Diğer faktörlere bağlı olarak karstlaşmanın gelişiminde farklılıklar görülebilmektedir (Karagüzel, 1999).

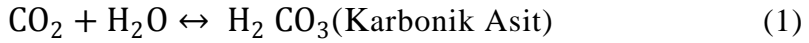
### ***KARBONAT MİKTARI***

Karbonat kayalardaki karstlaşma için gerekli olan ilk şart karbonat miktarının saflığı ve miktarıdır. Karstlaşmanın oluşma derecesi doğrudan karbonat varlığının saflığı ve miktarına bağlı gerçekleşir. Bu sebepten dolayı karstlaşma için karbonat miktarı ve bu karbonatın (kalsit) saflığı büyük önem taşımaktadır.

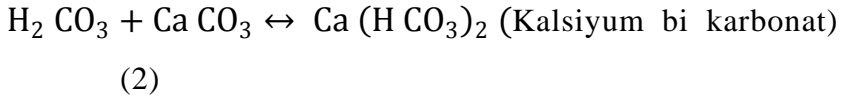
### ***CO<sub>2</sub> GAZI MİKTARI***

Karbonatlı kayaların, karstlaşma sürecini denetleyen ve çözünmenin gerçekleşmesindeki en önemli unsurlardan biri de CO<sub>2</sub>'dir. CO<sub>2</sub>, atmosferde gaz olarak neredeyse binde 0,4 civarında iken, çözülmüş durumda ise okyanuslarda bulunur. Atmosfer oksijen deposu olarak bilinirken, CO<sub>2</sub> deposu ise okyanuslardır. Dünya yüzeyindeki toplam CO<sub>2</sub> gazının % 85.5'i okyanuslarda, kalan % 1,5 kadarı ancak atmosferdedir. Yeraltısularına atmosferden gelen CO<sub>2</sub> miktarı toplam miktar içerisinde çok küçük bir paya sahiptir. Yer altı sularındaki CO<sub>2</sub> gazının kaynağı ise; büyük bir kısmı zemin içinde yaşayan gelişmiş canlıların solunumundan, bozulmuş canlı kalıntılarından ve bitkilerdir. Bu kaynaklar ile temas eden yağış suları yüzeyden yeraltına sızarken bünyesine aldığı CO<sub>2</sub> ile zayıf asitli suları oluşturur. Ortamın ısı, basınç ve pH değerlerine bağlı olarak

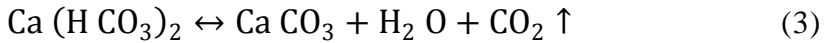
suyun CO<sub>2</sub> miktarı değişmektedir. Su içindeki CO<sub>2</sub> 'in eriyebilme özelliği, ortam basıncıyla doğru orantılı olarak değişmektedir. Su, eriyik halde CO<sub>2</sub> gazı içermekte ve CO<sub>2</sub> gazının büyük bir kısım gaz fazında bulunmaktadır. Küçük bir kısmı ise karbonik asit (H<sub>2</sub> CO<sub>2</sub>) şeklinde bulunmakta olup karbonik asit aşağıda denge reaksiyonu ile meydana gelmiştir(Şahinci, 1991):



Halbuki karbonik asit, aşağıdaki (denklem 2) denge reaksiyonu ile kalsiyum karbonatı bikarbonata çevirir(Xiong ve Yang, 2005; Thalman ve Bedessem, 2007):



CO<sub>2</sub>'in de varlığı ile, sıvı haldeki eriyiklerin genel denklemi 1 ve denklem 2'nin birleşmesiyle meydana gelir.



Halbuki suda erimiş halde bulunan CO<sub>2</sub> miktarı, atmosferdeki bu gazın basıncıyla orantılıdır. (Henry Kanunu). Şu halde, ısı ve basıncın fonksiyonu olarak denge meydana gelmektedir.

Ca CO<sub>3</sub>'in erimesi olaylarına etki eden ve su içinde erimiş halde bulunan CO<sub>2</sub>, F.Trombe'a göre dört sınıfa ayrılabilir(Trombe, 1952).



◆ Karbonat  $\text{CO}_2$ ; kalsiyum ile sıkı sıkıya bağlı olup ancak kireçlenme veya kuvvetli bir asit ile ayrılabilir.

◆ Bikarbonatın  $\text{CO}_2$ ; fazla miktarda  $\text{CO}_2$  in bulunması halinde denklem 3 'e göre karbonatla birleşmiştir.

◆ Dengeli  $\text{CO}_2$  veya Henry Kanununa göre erimiş serbest  $\text{CO}_2$ su içindeki miktarı; ısı ve basınç tesiriyle atmosfer değişimleri ile belirlenir.

◆ Serbest aktif veya fazla  $\text{CO}_2$ ; Dengeli  $\text{CO}_2$  kanunları ile uyumlu olup, oluşumu karbonatların yetersizliğinden ileri gelmektedir.

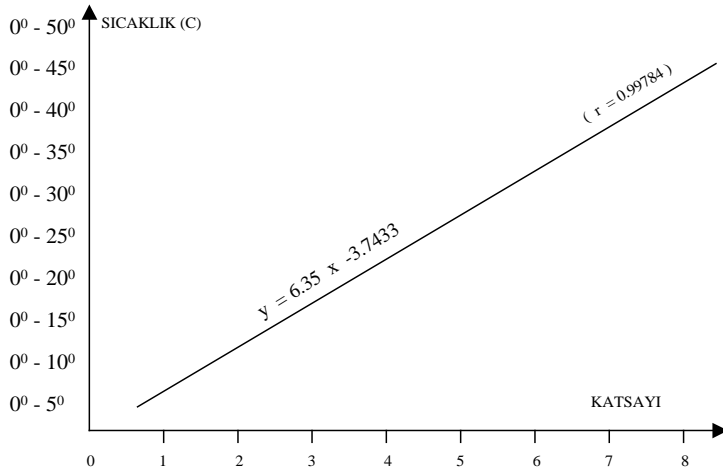
Dengeli  $\text{CO}_2$  ile serbest  $\text{CO}_2$ 'in toplamı, eriyik haldeki  $\text{CO}_2$  miktarını vermektedir. Bir taraftan havadaki  $\text{CO}_2$  ile su içinde erimiş haldeki  $\text{CO}_2$  basıncı arasında, diğer taraftan da bu sonuncusu ile kalsiyum bikarbonat arasında bir denge meydana gelmiştir. Tanım olarak, suda eriyik halde kalsiyum karbonatın bulunabilmesi, su ve hava içindeki karbonik gaz miktarı ile ilgilidir. Erimiş karbonat miktarı, bir denge kanununa göre  $\text{CO}_2$ 'e bağlıdır.  $\text{CO}_2$  yükselme süresinde ayrılmaya ve tersi halinde çökmeye maruz kalmak üzere değişimlere uğramaktadır (Şahinci, 1991).

### ***SICAKLIK***

Su içerisinde bulunan tuzların büyük bir bölümünün çözünürlüğü sıcaklıkla doğru orantılı olarak artmaktadır. Bunun yanında, karbonatlar gibi suda çözünen gazlara bağlı tuzların çözünürlüğü ise sıcaklıkla azalmaktadır. Henry yasasına göre,

gazların suda çözünürlüğü basınçla doğru, sıcaklıkla ters orantılı olarak değişiklik göstermektedir. Karbonatların çözünürlüğü, doğrudan suda çözünmüş CO<sub>2</sub> gaz miktarına bağlı olduğundan dolayı suyun sıcaklığı önemli bir faktör olmaktadır. Suyun sıcaklığı ne kadar düşük ise, karbonat çözünürlüğü o oranda fazla olmaktadır. 0 °C'de saf suyun, farklı CO<sub>2</sub> gazı kısmi basınçlar ve sıcaklık altında bulunan sulara göre çözdürdüğü CaCO<sub>2</sub> miktarı katsayıları şekil 2'de verilmiştir. Örnek olarak, 0°C de CO<sub>2</sub> kısmi basıncı 3.5 atmosfer olan saf suyun, kalsitçe doygunluğa eriştiğinde en fazla çözüdürebileceği CaCO<sub>3</sub> miktarı, yaklaşık 107 mg/l iken, Aynı basınçta, suyun sıcaklığı 50C çıkarıldığında çözüdürebileceği kalsit 100 mg/l, , 20°C'de 80 mg/l, 30°C'de 68 mg/l, 40°C'de 56 mg/l ve 50°C'de 48 mg/l düşmektedir (Şahinci, 1991).

Hava sıcaklığı ile karstlaşma arasında doğru bir orantı mevcuttur. Genellikle karstik yapılar, bol yağış alan sıcak bölgelerde, yani tropikal iklimin hâkim olduğu bölgelerde görülmektedir. Bunun yanında soğuk ve karasal iklimin hüküm sürdüğü bölgelerde, karbonat kayalarından oluşan karstik yapılara hemen hemen hiç rastlanmamaktadır.



**Şekil 3.** 0<sup>0</sup>C’de saf suyun, farklı CO<sub>2</sub> gazı kısmi basınçlar ve sıcaklık altında bulunan sulara göre çözüldüğü CaCO<sub>2</sub> miktarı katsayıları

### **KARSTLAŞMANIN BELİRLENMESİNDE KULLANILAN YÖNTEMLER**

Karstlaşmanın, çok kompleks bir yapıda gelişmesinden dolayı, boyutlarının, dağılımının ve karstik deformasyonların özelliklerinin belirlenmesi oldukça zordur. Zorluğun temel sebebi ise karstlaşma ile oluşan deformasyon yapılarının (süreksizlikle, faylar, eklemler) bulunmasıdır. Alüvyonaldaneli, çimentosuz ve gözenekli ortamlardaki su akımı laminar, piyezometrik seviyeler belirgin, ortam bir takım kabullenimler ile modellenebilir ve üç boyutlu homojen bir akım izlenebilmektedir. Oysa ileri düzeydeki karstik bir ortamdaki su akımı; türbilanslı, akım hızları değişken, ortam ise gözenekli ortamla karşılaştırıldığında oldukça karmaşıktır. Bu sebeplerden dolayı karstlaşmanın belirlenmesinde kullanılan yöntemler sadece bir

yaklaşım vermekte ve multidisipliner çalışmayı gerektirmektedir. Bu yöntemlerden elde edilen bulgulara göre mühendislik çalışması kapsamında yapılacak iyileştirme tedbirlerinin kontrolü ile çalışmanın başarısı ortaya konur. Karstlaşmanın belirlenmesinde kullanılacak yöntemleri: Sondajlar, Boya deneyler, İzleyici testleri ve speolojik çalışmalar olarak sayabiliriz.

Sondaj çalışmalarını mekanik ve jeofizik sondajlar olarak ayırmak mümkündür. Karstik ortamın süreksizlikler bakımından çok yoğun olduğunu kabul edersek, mekanik ve jeofizik sondajın karstlaşmanın belirlenmesinde etkili olmasından çok, ortam hakkında bir fikir vermesi bakımında kullanılmaktadır. Jeofizik sondajlar ile mağara gibi büyük boşlukların ve bunların içlerindeki su mevcudiyetinin saptanması mümkündür. Yine karot alınabilecek ortamlarda, mekanik sondaj ile çatlak ve kırıkların aradolgu malzemelerinin tespiti mümkündür.

Speleoloji, mağara bilimi; speleolog ise mağara bilimci demektir. Sularla dolu olmayan mağaralarda speolojik incelemelerden yararlanır. Yalnız mağaraların suyla dolu olduğu ve çok derinlere kadar uzandığı durumlarda speleolojik çalışmalarda kısıtlanmaktadır ve sadece üst kotlarda çalışılabilmektedir.

Boya deneyi veya izleyici testleri, karstik ortamlarda yeraltısuyu akışının yönünün, miktarının ve izlediği yolun tespiti amacıyla kullanılmaktadır. Karstik ortamda kaybolan bir kaynağın, kaybolduğu noktadan bırakılan boya (flerressein) veya izleyici (trityum), belirli uzaklıklardaki gözlem kuyularına

ulaşma zamanının ve konsantrasyonun tespit edilmesi ile hareket mekanizması hakkında bir fikir sahibi olunur.

## **SONUÇ VE ÖNERİLER**

Karstlaşma kökensei faktörler, şekillendirici faktörler ve fizikokimyasal süreçlerin denetiminde gelişen kimyasal bir süreçtir. Karstik ortamlar, suya karşı hassas olan karbonat kayalar ve evaporitlerin bulunduğu arazilerde yüzey ve yeraltında gelişen erime yapılarıdır.

Karstik yapıların jeomorfolojisinin belirlenebilmesi için karstlaşmanın gelişimi ve karstlaşmayı denetleyen faktörlerin analiz edilmesi gerekmektedir. Karstlaşmanın en iyi gelişim gösterdiği karbonat kayaların bileşimindeki kalsit, aragonit ve vaterit mineralleri ayır bir öneme sahiptir. Karbonat kayaların kalınlık ve homojenitesi karstlaşmanın gelişmesinde en belirgin unsurlardır. Bunun yanında karbonat miktarı, CO<sub>2</sub> gazı, sıcaklık ve yağış miktarı karstlaşmada etkili olan faktörlerdir. Karbonat kayalar oluşumuna, bileşimine ve dokuya göre sınıflandırılmıştır.

Karstlaşmanın özellikle yeraltındaki gelişim ve dağılımının belirlenmesi oldukça zor bir çalışma alanıdır. Bunun en önemli sebebi karstlaşmanın oluşumunda süreksizlikler olarak tanımlanan fay, kırık, çatlak ve fissür yapılarının dağılımı önemli rol oynamaktadır. Süreksizliklerin dağılımı tamamen tektonik ve yapısal kuvvetlerin hâkimiyetinde gelişmesinden dolayı ancak

boya ve izleyici testleri kullanılarak yeraltısuyunun akış yönü, miktarı ve izlediği yol belirlenebilmektedir.

## **KAYNAKLAR**

- Bourgin, A. (1946). La Luire et la Vernaison souterraine. *Ann. Speleol.*, 31.
- Corbel, J. (1957). Hydrologie et morphologie des Nord-Quest America. *Rev. Geom. Dyn*, 97-112.
- Cvijic, J. (1918). Hydrographie suterraine et evolution morphologique du Karst. *Recueil des trav. de l'Inst. de Geogr. alpine, Grenoble*, VI. fasc. 4.
- Eren, M. (2008). Küçük Ölçekli Karstik Yüzey Yapıları (Karen). *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 1(32), 1-8.
- Ertok, H., Ohri, N., & Gündoğan, İ. (2004). Sodyum klorürün (NaCl) ülkemizdeki önemi ve dünyadaki gelişimi. *Evaporitler Tuzlar Semineri* (s. 220-239). TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası.
- Ertunç, A. (1999). *Baraj Jeotekniği Ders Notları*. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Müh. Anabilim Dalı (Yayımlanmamış).
- Folk, R. L. (1959). Practical petrographic classification of limestones. *Bulletin American Association Petroleum Geologists*(2), 1-38.
- Ford, D., & Williams, P. (1989). *Karst Hydrogeology and Geomorphology*. Southern Gate, Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd.
- Karagüzel, R. (1999). *İleri Karst Hidrojeolojisi*. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Müh. Anabilimdalı Yüksek Lisans Ders Notları (Yayımlanmamış).

- Kıymetlitaşlar. (2018, 11 11). *Kıymetli Taşlar*. Kalsit calcite:  
<https://www.kiymetlitaslar.com/kalsit-calcite/> adresinden alındı
- Leighton, M. W., & Pendexter, C. (1962). Carbonate rock types. *American Association of Petroleum Geologist*, 33-61.
- MTA. (2018a). *Maden Tetkik Arama Enstitüsü Mineraller Aragonit*. Maden Tetkik Arama Enstitüsü Resmi Web Sitesi:  
<http://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/aragonit> adresinden alındı
- MTA. (2018b). *Maden Tetkik Arama Enstitüsü Mineraller Dolomit*. Maden Tetkik Arama Enstitüsü Resmi Web Sitesi:  
<http://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/dolomit> adresinden alındı
- Nazik, L. (1992). *Beyşehir Gölü güneybatısı ve Kembos Polyesi arasının karst jeomorfolojisi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Deniz Bil. ve Coğr. Enst., Doktora Tezi (Yayımlanmamış).
- Nazik, L., & Poyraz, M. (2017). Türkiye karst jeomorfolojisi genelini karakterize eden bir bölge: Orta Anadolu Platoları karst kuşağı. *Türk Coğrafya Dergisi*(68), 43-56.
- Nazik, L., & Tuncer, K. (2010). Türkiye Karst Morfolojisinin Bölgesel Özellikleri. *Türk Speleoloji Dergisi, Karst ve Mağara Araştırmaları Dergisi*, 7-19.
- Sür, A. (1993). Karstik yerşekilleri ve Türkiye'den örnekler. *Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*(3), 1-28.
- Şahinci, A. (1991). *Karst*. İzmir: Perform Matbaası.



Thalman, K. L., & Bedessem, J. M. (2007). Water Quality. P. Fierro, & E. K. Nyer içinde, *The Water Encyclopedia Third Edition Hydrologic Data and Internet Resources* (s. 188). Taylor & Francis Group.

Trombe, F. (1952). *Traite de Speleologie*. Paris: Payot.

Wikimedia. (2018, 11 12). Wikimedia Minerals:

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vaterite-sea12b.jpg>  
adresinden alındı

Xiong, L., & Yang, L. (2005). Theoretical analysis of calcium phosphate precipitation in simulated body fluid. *Biomaterials*, 1097-1108.

## BÖLÜM 2:

# KARSTLAŞMANIN MÜHENDİSLİK YAPILARINA ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

İbrahim İskender SOYASLAN<sup>1</sup>

### GİRİŞ

Karstik alanlarda yapılan mühendislik yapılarında, karstik yapıların erime boşlukları ve süreksizliklerinden kaynaklanan problemlerle sıkça karşılaşılmaktadır. Bu problemlerin etkilerinin giderilmesi amacıyla yapılacak iyileştirme programlarının uygulanmasında ihtiyaç duyulan veriler, ancak karstik yapıların çok iyi analiz edilmesi ile elde edilebilir. Bu çalışmada, karstlaşmanın mühendislik yapılarında sebep olduğu deformasyonlar, bu deformasyonların tespiti ve mühendislik yapılarına etkileri beşeri coğrafya açısından açıklanmıştır. Karstik yapıların içerisinde, karbonatlı ve sülfatlı kayalar büyük bir öneme sahip olup, bu kayalar üzerinde yapılan mühendislik yapılarında karşılaşılan problemler ve uygulama örnekleri verilmiştir.

Karstik yapılar her zaman mühendislik yapıları için potansiyel bir tehlike arz ettiği hiçbir zaman unutulmamalıdır. Fakat gerekli araştırmalar yapılarak, bu araştırmalar sonucunda alınacak önlemler ile mühendislik yapısı problemsiz olarak yapılabileceği uygulama örnekleri ile sabittir.

---

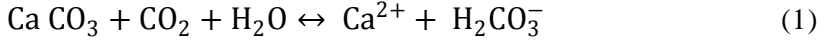
<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Türkiye, isoyaslan@mehmetakif.edu.tr

## **KARST NEDİR?**

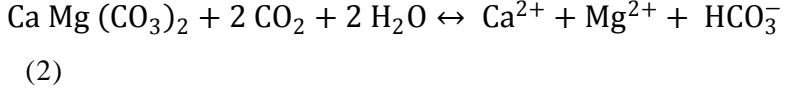
Karst, genellikle karbonatlı ve sülfatlı kayalarda kimyasal çözünmeye bağlı gerçekleşen erime yapıları olarak tanımlanmaktadır. Geçmişte atmosferik kökenli karbondioksit sonucunda yüzeyden derinlere doğru ilerleyen epijenik karstlaşmanın en yaygın karstlaşma olduğu görüşü hâkimdi. Günümüzde ise, karışım korozyonunun bir sonucu olarak daha derin sistemlerde gelişen karstlaşmanın olduğu kabul edilmektedir. Son zamanlarda, mağara içi morfolojilerinde yapılan gözlemleri ve yeraltı suyu sistemlerinden elde edilen izotop deney verileri sayesinde mevcut karstlaşma süreci hakkında önemli verilere ulaşılmıştır. Bu verilerden en önemlisi ise derinden yükselen çözeltiler sonucunda oluşan hipojenik karstlaşmanın en az epijenik karstlaşma kadar önemli olduğudur (Özyurt ve Bayarı, 2014).

Karstlaşmanın açıklanmasındaki en büyük zorluk, karstın tamamen kimyasal bir olay olmasıdır. Karstik alanlardaki yüzey ve yeraltı şekilleri, esas olarak ana kayacın kimyasal olarak çözünmesi ve sulu çözeltilinin ortamdaki uzaklaşması sonucunda oluşmaktadır. En temel şekilde karst; kimyası kireçtaşı için denklem 1’de, dolomit için denklem 2’de ve jips için denklem 3’de tanımlanmaktadır(White, 2015).

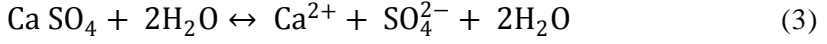
Kireçtaşı için;



Dolomit için;



Jips için;



İleri reaksiyonlar, üç ana karstik kayanın çözünmesini tanımlar. Kireçtaşı ve jips için ters reaksiyonları, kalsit ve jipskarstik mağara çökellerini tanımlamaktadır (White, 2015).

Atmosferik şartlar altındaki aşınma etkenleri olan; sular, buzul ve rüzgar fiziksel olarak gerçekleşirken, karstlaşma ise tamamen kimyasal çözünmeye bağlı olarak gerçekleşmektedir. Karstik yapılar ise genellikle kireçtaşı, dolomit, halit, anhidrit ve jipsli litolojilerde meydana gelmektedir.

Karstlaşma iklim koşullarından, özellikle yağış ve bitki örtüsünden büyük ölçüde etkilenir. Tüm kireçtaşları, her zaman karstik arazi şekilleri oluşturmazlar. Yumuşak dokuya sahip kireçtaşlarında karstik arazi şekilleri pek az belirgindir. Karstik arazi yapılarının iyi gelişmesi, çözünme sonucu oluşan boşlukların hemen yıkanması kireçtaşının direnci, saflığı, sertliği gibi etkenlere bağlıdır. Bunun yanında, kristalin ve mikritikgibi kireçtaşı dokusu ve gözeneklilik daha az önemlidir. Dolomit ve dolomitikgibi kireçtaşı doku özellikleri karstik arazi şekillerini meydana getirebilir. Saf olmayan kireçtaşlarında (killi kireçtaşı gibi) artık maddeler çatlak ve

yarıkları tıkayarak, flüvyal karst yapılarının oluşmasına neden olur. Karstlaşmanın gelişmesi için ideal kireçtaşı saf, sert, som, çatlak sistemi iyi gelişmiş ve kayanın birincil yapısı geçirimsiz; ayrıca, kireçtaşı yüzeyde mostralı ve kalın olmalıdır(Şahinci, 1991).

Ülkemiz karstik şekiller çok geniş yayılım göstermektedir. Özellikle Paleozoyik, Mesozoyik, Tersiyer, hatta Kuvaterner dönemlerine ait karbonatlı kayalar karstik şekillerin yaygın olarak gözlenmesine sebep olmaktadır. Ülkemizde İç Anadolu bölgesinde yüksek karstik özelliğe sahip evaporitik kayalar içerisinde olarak tanımlanan jips ( $\text{CaSO}_4$ ) yaygın olarak bulunmaktadır (Ege, 2016).

## **KARSTLAŞMANIN SEBEP OLDUĞU DEFORMASYONLAR**

Karstlaşma, genel olarak yüzeyde de görülmesine rağmen yeraltı akaçlamasına bağlı olarak gelişir ve yeraltı arazi şekilleri karstlaşmanın bir parçasını oluşturmaktadır. Bir insanın girebileceği veya daha büyük erime boşlukları; lav akıntıları, dalga oyukları, bozunum, kütle ve buzul hareketleri ve çözünme gibibirçok nedene bağlı olarak oluşabilmektedir. Karstlaşmanın sebep olduğu deformasyonların başında yer alan, mağaraların en görkemlileri ve karmaşık olanları karstik arazilerde izlenir. Mağaralar çok farklı disiplinlerdeki bilim adamları tarafımdan incelenmektedir. Bunlardan bazıları; mağara bilimi (speleoloji), coğrafya, jeoloji ve jeofiziktir. En önemli konulardan birisi de, mağara oluşumdur. Kireçtaşlarında mağaraların gelişmesinde en

önemli etkenlerden biri kimyasal çözünmedir. Yağış suları içinde CO<sub>2</sub> gazının çözünmesi nedeniyle, kireçtaşları ile dokanak da bulunan yağış sularının çözündürme güçleri fazladır. Ancak, dar çatlaklarda kısa sürede ve birkaç santimetrede kalsitçe doymuş hale gelen bu suların, derinlerde mağara oluşturması oldukça güçtür. Karstlaşmanın başlangıç aşamasında dar olan çatlaklar genişler ve genişlen bu süreksizlikler yağış sularının akışgüzergahını oluşturur. Yağış suları, ilkel boşlukları tümüyle doldurduktan sonra, atmosfer veya mağara havası ile ilişkileri kesilir ve 5 mm' den dar çatlaklarda, yerçekimi etkisi bu sular üzerinde etkili olamaz. Hareketsiz kalan suların daha fazla karbonat çözümlenebilmesi için CO<sub>2</sub> gazına gereksinimleri vardır. Yeraltı sularında CO<sub>2</sub> zenginleşmesi, mağara havasından ve organik maddelerin çözünmesinden kaynaklanır. Mağara havası, yeraltı sularının bulunduğu tüm bölgelere kadar erişemez. Ayrıca, organik maddelerin oksidlenmesinin sınırlı olduğu yerlerde CO<sub>2</sub> bulunur. Bu koşullarda, büyük mağara sistemlerinin oluşumunu basit kimyasal çözünme formülleri ile açıklamak zordur. Bunun temel sebebi ise ortamdaki CO<sub>2</sub> gazının sınırlı olmasıdır. Mağaraların gelişmesinde, su içinde bulunan bakterilerin organik maddeleri bozundurmasından veya piritlerin oksidleşmesi ile ortaya çıkan asitlerin kireçtaşlarını çözümlenmesi önemlidir. Kışın, kireçtaşı yüzeyleri soğuk, derinlerde ise oldukça sıcaktır. Yağış suları soğuk kireçtaşı yüzeylerine çarparak kalsitçe doymuş hale gelir. Daha sonra, doymuşluğa erişen bu sular, yeraltındaki daha sıcak zonlara

süzülür ve CO<sub>2</sub> kaybı sonucu CaCO<sub>3</sub> çökmesi gelişir(Karagüzel, 1999).

Genişliği fazla ve hidrolik eğimi yüksek olan çatlaklardaki çözünme, dar ve hidrolik eğimi düşük çatlaklardakilerden fazladır. Geniş çatlaklarda, yeteri kadar su akımı bulunuyorsa, türbülanslı akım gözlenebilir. Türbülanslı akımdaki kalsit çözünürlüğü, düzgün akımlara oranla birkaç kez daha fazladır. Çatlakların genişliği 5mm'ye eriştiğinde türbülanslı akım doğabilir.

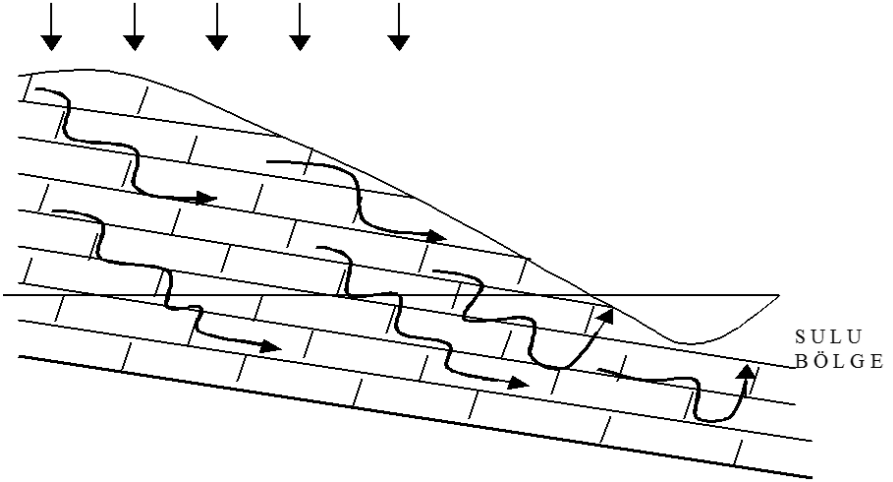
Karstik arazilerde olağan akarsu vadileri kırıklı ve çatlakların çözünme sonucu genişlemesi ile özelliklerini kaybederler. Kireçtaşı litolojilerinin yukarı kısımlarında karstlaşma ile akarsular kaybolur. Akarsu vadileri, tersine baz seviye aşınması sonucu, giderek gelişerek derinleşir. Karst aşınması, en düşük seviyeden derinlere doğru gelişir. Zaman içinde, kireçtaşı içindeki akarsu vadileri menbaya doğru gerileyerek kuru vadilere dönüşür. Çatlaklar çözünme ile genişler, akarsular sürekli çukurlar tarafından yutulur ve vadilerin giderek gelişir. Cep vadilerinde, karstik kaynak çıkışları değişebilir ve yukarıdan aşağıya doğru yaşlılık sırasına göre dizilirler. Kör vadilerin oluşmasında, kireçtaşları içinde akarsu vadilerinin yükselmesi etkili olabilir. Akarsuların yutulduğu yatağın devamlı aşınması sonucu, vadi aşağı kısımları yükseklerde kalarak asılı vadiler oluşur. Daha sonra tortulaşma aşamalarında üzerleri alüvyonlarca örtülen bu asılı vadiler gömülü vadilere dönüşürler(Karagüzel, 1999).

Kireçtaşlarında çatlak, kırık, tabaka düzlemleri gibi süreksizliklerde gelişen, kimyasal çözünme ve bitki örtüsü etkisiyle oluşan, dik yada dike yakın, derin karstik şekillere yarık yapılar denir. Bunların genişliği 15 cm – 20 cm, uzunlukları ve derinlikleri birkaç metreyi aşabilir. Yüzeyde kama, üçgen, kıvrımlı, görünümünde olabilirler. Yarık duvarları pürüzlü veya pürüzsüz, kanal oluk yapıları izlenebilir. Bazı durumlarda bu yarıklar kalsit, kil, demir oksit dolguları ile kapanabilir. Yarık yapıların genişlemesi ile boğazlar ortaya çıkabilir. Bunlar 5 metre genişliğinde, 30 metre derinliğine ulaşabilirler. Allojenik vadiler, akarsular tarafından kireçtaşı blokları üzerinde meydana gelirler. Karstik şekillerin en görkemlilerinden biri olan allojenik vadiler dar ve dik yamaçlı olup bu özellikleri ile kanyonlara benzemektedirler. Kireçtaşları ne kadar saf ise o oranda allojenik vadiler daha iyi gelişmektedir. Bu tür vadiler, daha çok akarsuların kireçtaşlarını çözüdüremeleri ile oluşmuştur ve bu yapıların gelişiminde bitki örtüsünün etkisi önemsizdir. Akarsular, kireçtaşları dışında beslenmelerle varlıklarını sürdürebilir. Beslenmeleri az olan akarsular karstik arazilerde kaybolarak kör vadileri oluşturur.

Karstik yapıların içerisine yeraltı suyunun hareketini, çatlakların doğrultu ve dağılımları belirlemektedir. Yeraltındaki gevrek ve kırılğan kayalarda basınç etkisi ile oluşan çatlaklara diyaklaz denilir. Diyaklazlar, genellikle tabakalanma doğrultusuna dik veya hafifçe eğik olduklarından tektonik şekil değiştirme esaslı bir rol oynar. Bourgin (1945) gibi yazarlar,



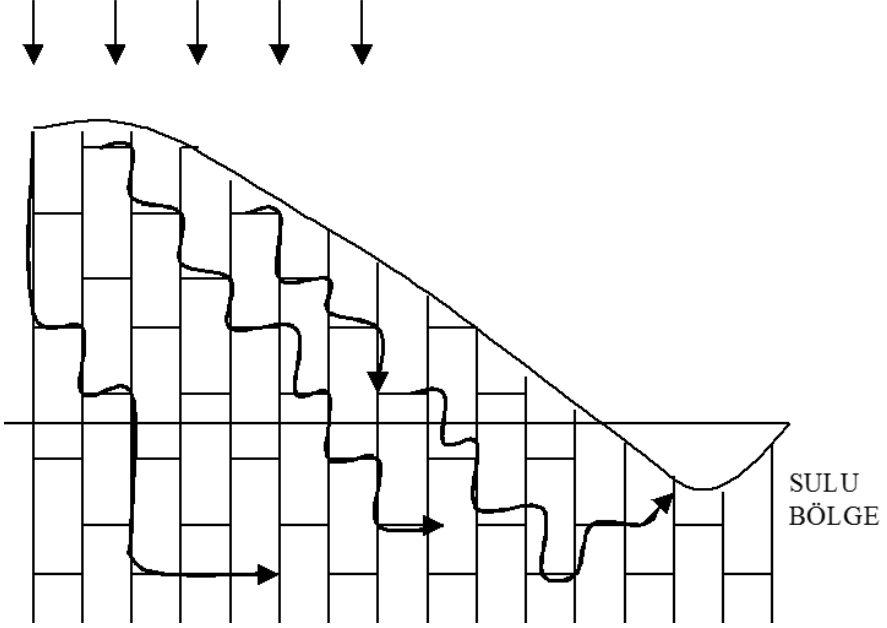
karstlaşmada etkili olan süreksizliklerin orijininin tektonik olduğu görüşüne sahiptirler. Kastik su depolama alanlarının büyük eğim ve kıvrımları, yeraltı akımının özelliklerini belirlemektedir. Ayrıca, formasyonların şekil ve konum değişiklikleri çatlamaaya sebep olur veya bu süreksizliklerin sayısını artırır. Şematik örnekte eğimleri tamamen birbirinin tersi, akım yönünde ve akım tersi yönünde eğimli olan iki durum şekil 1 ve şekil 2’de verilmiştir(Castany, 1963).



**Şekil 1.** Tabaka eğimlerine bağlı olarak karbonat masiflerinde şematik olarak enine kesit (Eğimli tabakalar)(Castany, 1963).

Yeraltısuyu yatay tabakaya sahip litolojilerde, süreksizlikler boyunca hareket eder ve genellikle düşey yeraltısuyu akımığı görülür. Süreksizlikler eğimli ve zayıf geçirgenlikleri sebebiyle hâkim akış yolu yataydır. Düşey tabakalanmanın görüldüğü litolojilerde ise süreksizlikler yatay veya eğik bir yolu takip etmektedir. Bu durumda yapılar; yatay,

basit kıvrımlı ve kompleks tabakalar olarak sınıflandırılabilir (Bourgin, 1946).



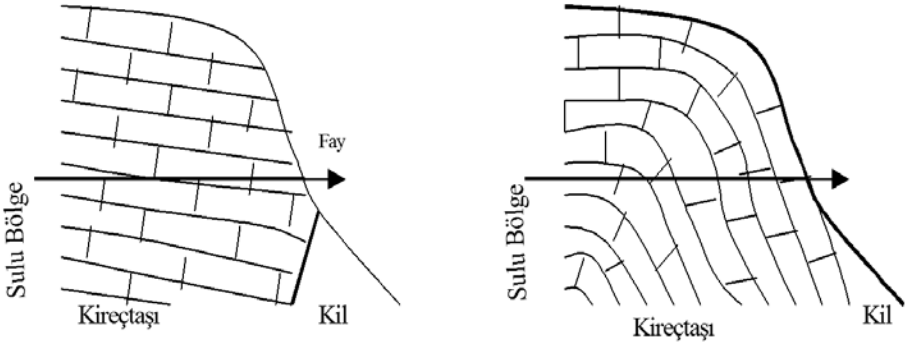
**Şekil 2.** Tabaka eğimlerine bağlı olarak karbonat masiflerinde şematik olarak enine kesit(Düşey tabakalar)(Castany, 1963).

Yeraltısuyu akımı, yeraltında özel durum gösteren ve özel hidrojeoloji havzalarını teşkil eden depoların bölümlere ayrılması ile belirlenebilir(Bourgin, 1946). Bunların birlikte yeraltısuyu akım doğrultusu her zaman topoğrafikeğime paralel olarak gelişmeyebilir(Şahinci, 1991).

Karstik yeraltısuyu boşalım noktası olan kaynak boşalım noktaları, baz seviyesi olarak isimlendirilmektedir. Beslenme miktarının sabit olduğu kabul edilirse, yanal akış genel boşalma seviyesinin kotuna bağlı olarak değişmektedir. Denizlerin kıyı kenar çizgisine kadar uzanan karstik kireçtaşı platformlarının baz

seviyesi deniz seviyesidir. Yüzeysel sular ise genel olarak karstik arazilerdeki vadilere ve çöküntü alanlarına doğru akışa geçmektedir. Geçirimsiz sınırlarda, geçirimsiz litolojilerin başladığı yerde bir boşalma kotu oluşmaktadır (Şekil 3).

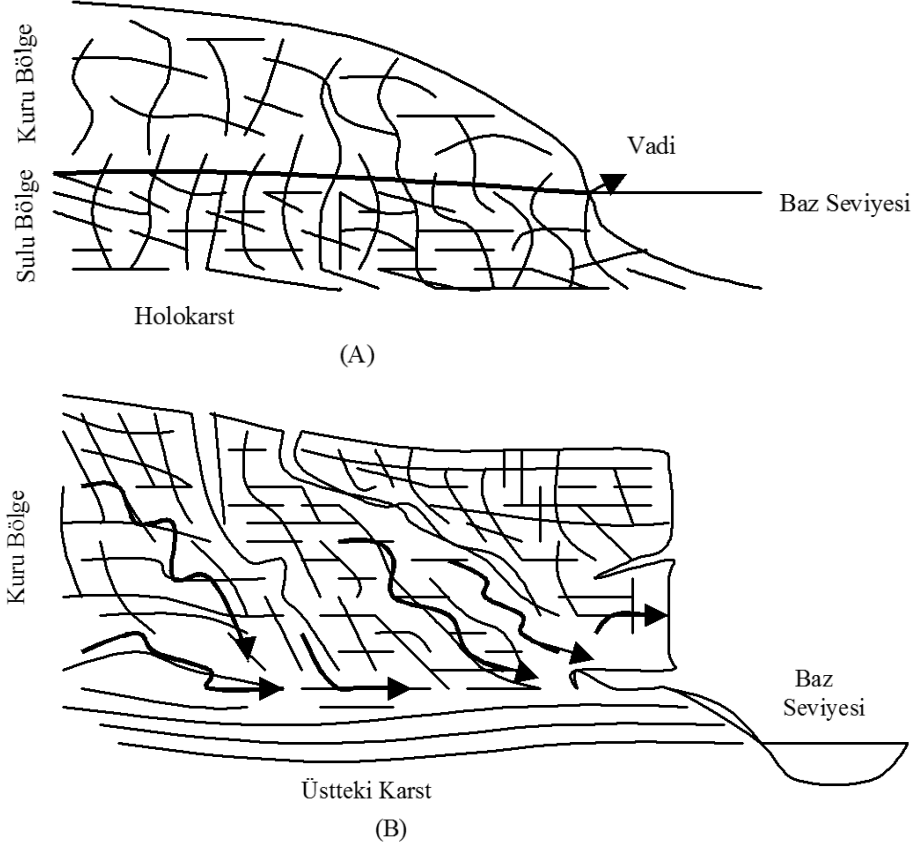
Geçirimsiz bir litoloji ile sınırlandırılmış baz seviyesialtındaki geçirimsiz temel, düşey yeraltısuyu akımına bariyer görevi yapmaktadır. Bu durumda geçirimsiz temel, yeraltısuyu akımını alttan sınırlar. Baz seviyesine oranla geçirimsiz temelin durumu, yeraltısuyu akım çalışmalarında ve litolojilerin hidrojeolojik özelliklerine göre sınıflandırılmasında daha önem arz etmektedir. Geçirimsiz temeller sınıflandırılacak olursa; derin temel ve baz seviyesinde veya bunun üzerindeki temel olarak ikiye ayrılır.



**Şekil 3.** Geçirimsiz bir sınırla meydana gelen baz seviyesi(Castany, 1963)

Derin temelin baz seviyesinin altında kaldığı durum; holokarst olarak tanımlanmakta olup ortamda sulu bir bölge oluşmaktadır. Bu durumda oluşan sulu bölge serbest bir yüzeyin varlığını ispat eder. Temel üzerindeki baz seviyesinin durumuna

göre, derinlerde hidrolik anlamda dolaşımın bulunmadığı görüşü doğru değildir, bu durumda ortamda sulu bir bölge oluşmaz (Bourgin, 1947)(Şekil 4).



**Şekil 4.** Temele göre baz seviyesinin durumu(Cvijic, 1961)

Buraya kadar verilen örneklerde beslenmenin sabit olduğu kabul edilmiştir. Doğal şartlar altında, beslenme yağışlarla değişmektedir. Süzülme ile meydana gelen beslenme değişimleri yeraltı rezervlerine nazaran genelde ihmal edilmiştir. Fakat kalınlığı az olan bir akifer malzemede beslenme kendini hissettirmektedir(Cvijic, 1961).

## MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ AÇISINDAN KARSTLAŞMA

Karstik yapılar mühendislik jeolojisi açısından incelenecek olursa, mühendislik yapılarında, temel ve çevre kayalarda şu özellikler aranır; üzerine etkiyecek yüklere karşı mukavemet edebilmeli, içerisinde su geçişine izin vermemeli, yani su kaçaklarına sebep olmaması ve bu özelliklerini uzun zaman periyodunda koruyabilmelidir. Bu sebepten dolayı mühendislik yapılarına etkisi bakımından karstik formasyonların porozite ve permeabiliteleri önem kazanır.

Karbonatlı formasyonların porozitesi, boyutlarına ve şekillerine göre, boşluklu porozite ve çatlaklı porozite olmak üzere 2 kısımda incelenebilir. Hidrojeolojik etüdlerin kapsadığı çalışma alanı içinde porozite, daha çok çatlaklı ve yarıklı poroziteden oluşmaktadır. Bununla beraber boşluklu porozite de ihmal edilmemelidir.

Laboratuvar numuneleri üzerinde tayin edilmiş poroziteyi ve formasyon boşluklarının (çatlak veya yarık şeklinde olan) çatlaklı olması, değişik faktörlerin etkisi altındadır. Bunların başlıcaları: petrografi, litoloji ve tektonik olaylardır. Bazı karbonatlı formasyonların toplam porozite değerleri tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Bazı karbonatlı litolojilerin toplam poroziteleri

<b>Litoloji</b>	<b>Toplam Porozite %</b>
Mermer	0,10 – 0,58
Kompakt kalker	0,66 – 2,56
Oolitik kalkerler	13,5 – 20,18
Tüf	20
Dolomit	1,5 – 0,84

Karstik yapıların toplam porozitesi, litolojinin bir fonksiyonudur. Masif kireçtaşı ve mermer gibi kristalli olanlarda bu değer çok küçüktür. Pratik olarak geçirimsiz kabul edilebilirler. Toplam porozite, oolitli kalkerlerde ve tüflerde artmakta, kireçtaşlarında ise kum-çakıl formasyonlarındaki değerlere ulaşabilmektedir.

Karstik litolojiler, “çatlak geçirgenliği” veya “boşluk geçirgenlik” ile karakteristiktir. Bununla beraber sadece “boşluklu geçirgenlik” içermeleri halinde geçirgenlikleri büyük değildir. Fakat yine de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Boşlukların şekil ve boyutlarında olduğu gibi, hakim olan geçirgenlik tipinin de sebebi, litoloji, petrografi ve orojenik olaylardır.

Çatlak geçirgenliği; çatlakların boyutlarına, sıklığına ve doğrultusunda bağlıdır. Çok ince ve dar çatlaklar, tipik bir kapiller filminin meydana gelmesine sebep olurlar. Karstik yapılarda: “Birincil” ve “ikincil” olmak üzere iki geçirgenlik vardır. Bunlardan birincil geçirgenlik, yapının oluşumu sırasındaki geçirgenliktir. İkincil geçirgenlik ise, sıkılaşıma, aşınma ve tektonik değişimler sonunda çatlaklar ve boşluklar kazanılması halinde ortaya çıkan geçirgenliktir.

Karstik yapıların, aşınmaları neticesinde, çatlaklarının genişlemesi bahis konusu olduğunda, boşlukları dolduran katı elemanların temizlendiği görülmektedir. Bu durumda saf karbonat ve dolomit gibi formasyonlarda, aşınma olayları sebebiyle geçirgenlik artmaktadır. Buna “artan geçirgenlik” adı

verilir. Çatlaklar, karstik yapılara bir heterojenlik sağlarlar ki bu özellik karst yapılarının başlıca hidrojeolojik karakteridir. Zemin sağlamlaştırma ve su kaçaklarının önlenmesi amacıyla yapılacak enjeksiyon çalışmalarında karşılaşılan en büyük problem ise bu çatlakların heterojenlikleridir. Bir başka sorun ise karstik bölgelerdeki faylar ve ezilme bölgelerinin birkaç metreden birkaç kilometreye kadar etkisinin görülmesidir. Süreksizlikler arazinin oldukça derinliklerine kadar etkili olabilmektedir (Karagüzel, 1999).

Doğal şartlar altında genel olarak, yatay bir akım düşünülmesi pek doğru olmaz. Diğer tüm ortamlarda olduğu gibi, karstik formasyonlarda da yeraltısularının dolaşımı, boşlukların şekil, boyut, sıklık, duruş ve yönleri ile doğrudan ilgilidir. Halbuki bu tip formasyonlarda, çatlak ve boşluk geçirgenliği olmak üzere iki tür geçirgenlik bulunduğunu belirtilmiş ve birincil geçirgenliğin daima ikincil geçirgenlikten büyük olduğunu ifade edilmişti.

Şayet çatlaklar çok ince ve belirgin ise ve formasyon aynı zamanda boşluk da içerirse, bazı açık çatlak ve mağaraların mevcudiyetine rağmen zayıf geçirgen bir formasyon olarak düşünülür ve burada yeraltısularının akım rejimi laminardır.

Genel olarak çatlaklar geniştir ve belirgin yeraltı mağaralarına rastlanılabilir. Bu durumda, akım rejiminin türbülanslıdır. Bu durumda boşluklar, boşluklu geçirgenlik bölgelerinde boşaltıcı rolü oynarlar. Masif karbonat yapılarının ve karst hidrojeolojisinin temelini oluşturan aynı zamanda

mühendislik yapıları içinde incelenmesi gereken ana başlıklar; yeraltısuyu hareketi, jeomorfoloji ve süreksizlik (kırık, çatlak vb.) özellikleridir.

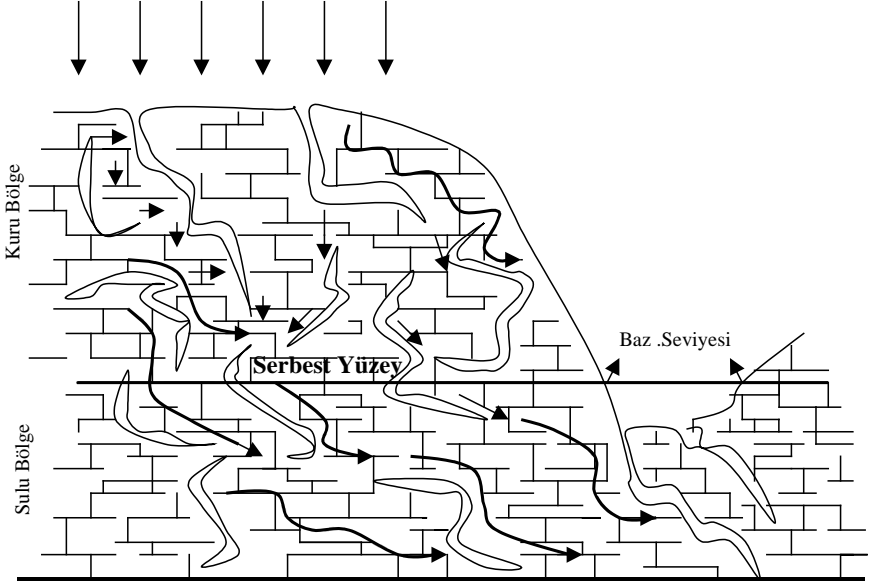
Karstik yapılardaki temel su hareketinin özellikleri;türbülanslı akım rejimi göstermesi, akım hızlarında görülen büyük değişimler, suların takip ettiği yolun karışıklığı ve akifer malzemesinin toplam hacmine göre çok küçük oluşudur.

Karstik formasyonlar içerisindeki yeraltısuyu akımı, saatte birkaç yüz metre gibi yüksek hızlara ulaşabilmektedir. Megnien (1956), boya deneyleriyle Vanne havzasındaki karstik kireçtaşlarındaki yeraltısuyu akım hızını 169 km/saat olarak hesaplamıştır. Hızlar zaman ve ortamda çok büyük değişimler göstermektedir. Bu da yeraltısuyunun akış mekanizmasının, dolayısıyla akifer profilinin çıkarılmasında büyük zorluklara sebep olmaktadır(Megnien, 1956).

Yeraltısuları, karstik ortam içerisinde bulunan çatlakları boyunca hareket etmelerinden dolayı yönleri sürekli değişiklik göstermektedir. Suyun akımın hız ve yönü, yeraltı çatlak ve boşluğunun boyut, sıklık, duruş ve doğrultusu tarafından belirlenmektedir.Dolayısıyla hidrodinamik akış kanunlarının uygulanışı daima ikinci planda kalmaktadır. Oysa deneysel olarak diyaklazların, suların dolaşımında önemli rol oynadıklarını bilinmektedir. Tektonik süreçler sonucunda oluşan bu süreksizlikler tabaka düzlemine dik veya dike yakınlıktadır. Karbonatlı kayacın kendi porozitesi veya faydalı boşluk hacmi akifer malzemesinin toplam hacmine



nazaran çok küçüktür. Genel su akımı, boşalma bölgeleri doğrultusunda yüksek kottan düşük kota, yani vadilere veya sürekli akarsu şebekelerine doğrudur. Bu akım, boya deneyleri ve eş potansiyel eğrileri ile birçok bilimsel çalışma sonucunda ortaya konmuş bir gerçektir (Şekil 5)(Mengien, 1956).



**Şekil 5.** Yatay akım ile masif bir kireçtaşındaki yeraltısuyunun akım şeması(Mengien, 1956)

## **KARSTİK BÖLGELERDE YAPILAN MÜHENDİSLİK YAPILARINDAKİ KARŞILAŞILAN PROBLEMLERE ÖRNEKLER**

İçinde yaygın karstik ağa sahip kireçtaşı litolojileri, hidrojeolojik ve jeomorfolojik çalışmalarda beklenmedik zorluklar çıkarmaları nedeniyle özel bir dikkat ve hassasiyetle çalışılmalıdır. Bu konuda verilebilecek en iyi örnek İspanya'daki Monte Jacque barajıdır. Baraj yapıldıktan sonra göl doldurulmaya çalışılırken vadi içinde bir düden ortaya çıkmış ve

tüm suların buradan kaçması nedeniyle baraj kullanılamaz hale gelmiştir. Benzer bir durumda ülkemizde yaşanmıştır. Sulama ve taşkın koruma amaçlı yapılmış olan May barajında (Konya-1960), rezervuardaki kireçtaşları üzerindeki 25 m kalınlıktaki alüvyon örtüsü, rezervuarın ilk doldurulduğunda çeşitli noktalardan delinmiş ve derinliği 12 m'yi bulabilen onlarca metre çapında çöküntüler (dolin) oluşmuştur. Rezervuar tümünden boşalmış ve bir daha da su tutulamamıştır. Şayet örtü geçirimsiz olsaydı, kireçtaşındaki boşluklar örtü altında kalacak ve rezervuar su tutabilecekti (Şekil 6).

Bir diğer örnek ise temel kayası kireçtaşı olan beton ağırlık- kaya dolgu tipindeki Keban barajıdır. Keban Barajında temel ve derivasyon tüneli inşaat çalışmalarında beklenilmedik büyüklükte mağaralarla karşılaşmıştır. Beklenmedik bu durum sonrasında baraj tipi ve şeklinin değişmesi sonucunda, maliyeti artmış ve yapım süresi uzamıştır (Erguvanlı & Yüzer, 1976). Derin karstlaşma ile karşılaşılması sonucunda projede değişiklik yapılarak gövde uzunluğunun 601m'sinin kaya dolgu, 524 m'sinin kırık eksenli beton ağırlık tipinde yapılması uygun görülmüştür (Şekil 7).



**Şekil 6.** May barajı rezervuar alanı (Şekercioğlu, 2015)



**Şekil 7.**Keban barajı (Şekercioğlu, 2015)

Keban baraj inşaatı tamamlanıp su tutulmaya başlandığında; göl seviyesi 841,61 m kotuna ulaşınca baraj

aksından200m menba sol sahilinde su düzeyinde girdap oluşmuştur. Buradan kaçan sular, barajın sol sahiline 2 km mesafedeki Keban deresi içerisinde boşalmıştır (Şekil 8). Dolusavak kapakları açılarak göl seviyesi 836 m'ye düşürülerek karstik bir mağara ağzı tespit edilmiştir. Sondaj çalışmaları ile yüzeyden 48.50m derinde yaklaşık 600 000m<sup>3</sup> hacminde yarıya kadar su ile dolu bir karstik mağara belirlenmiştir (Aklan, 1976).



**Şekil 8.**Keban Barajından kaçan suların çıkış noktalar (Şekercioğlu, 2015)

Topoğrafik ve hidrolik koşulların elverişli olduğu Sainte – Croix (Fransa’da aşağı Verdan vadisinde(aşağı alplerin sınırında) baraj yerinde araştırmalar karstik litolojilerde onlarca yıl sürmüş ve bir baraj yapımı ertelenip durmuştur. Baraj yerinin 1 km menbasında Fontainel’Eveque adlı çok önemli bir karstik kaynak bulunmaktadır. Yöredeki karst sisteminin boşalım yeri olan bu kaynağın geliş yolu bilinmemektedir. Eğer karst yolu, maksimum rezervuar kotunun altında ise, rezervuar dolduğunda bu yolun ters çalışarak önceden kestirilmeyecek miktarda bir suyun rezervuardan kaçmasına ve buna bağlı kapasite azalmasına neden olma riski vardır. Tersine bu karst yolu maksimum rezervuar kotundan daha yüksek kotlardan geliyorsa, baraj gölü dolduğunda birleşik kaplar prensibine göre bir denge meydana gelecek ve hiçbir su kaçağı riski olmayacaktır. İncelemeler sonucunda bu barajın yapılmasına karar verilmiştir (Ertunç, 1999).

Göl alanının bir kısmı özellikle kolay eriyebilen saf kireçtaşından oluşmuşsa, topoğrafyanın ve jeolojik yapının yeraltısu akımlarında nasıl bir etkisinin olacağı belirlenmelidir. Diğer yandan, kireçtaşı içinde aktif bir karst sisteminin olup olmadığı araştırılmalıdır. Bazen bu yapılar tümüyle geçirimsiz malzemelerle dolup, hiçbir su kaçağı sorunu çıkarmayan büyük zonlar görülebilir. Bu tür elverişli bir durum Rhone Nehri üzerindeki Genissiat baraj yerinde görülür. Yüzlerce metrelik molas, alttaki kireçtaşının mağaralarını ve karst yollarını killi ve kumlu gereçleriyle tıkamıştır.

Günümüzde, çok iyi araştırılması koşuluyla, kalın tabakalı yatay kireçtaşları üzerinde baraj yapılabilir. Örnek olarak Vouglans barajı gösterilebilir. Ama her zaman süprizlerin olabileceği unutulmamalıdır. Benzer bir durum, Charmine-Moux'da Oignin'i Ain'e ( Juralardaki Thoirette'in yanında) derive eden bir barajda rastlanmıştır. Barajın ilk doldurulduğunda, akış aşağısındaki kaynakların debisi birden bire 550 lt/sn'ye ulaşmıştır. Dolguların yıkanmasıyla, ikinci doldurulduğunda da durum daha da kötüleşmiş ve kaçaklar nehrin debisinin 1/10'u olan 800 lt/sn'ye ulaşmıştır. Şans eseri bir sondajla tüm su yollarına rastlanabilmiştir. Önce çakıl, sonra çakıl ile kalın şerbet gönderilerek enjeksiyona başlanmış ve etkin bir iyileştirme sağlanmıştır. Bu durumlarda, özellikleri bilinen temel kayasının kusurlarını gidermek için yalnızca üzerindeki örtüye güvenildiğinde, bu örtünün sürekliliği, kalınlığı ve geçirimsizlik durumu önceden bilinmesi gerekmektedir.

## **SONUÇ VE ÖNERİLER**

Karstlaşmanın oluşumu üzerinde durulmuş ve karstlaşmada etkili olan faktörler ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Karstlaşmaya sebep olan karbonat kayaların karstlaşma için önem arz eden kimyasal bileşimi, çözünürlüğü, litolojik ve stratigrafik özellikleri ile sınıflamaları verilmiştir. Karstlaşmanın boyut, dağılım ve diğer özelliklerinin belirlenebilmesi için karstlaşmaya sebep olan karbonat kayaların ve karstlaşmayı denetleyen faktörlerin bilinmesi ve iyi analiz edilmesi gerekmektedir.

Karstik ortamların incelenmesinde kullanılan yöntemler ve bu yöntemlerin geçerlilikleri açıklanarak, uygulama örneklerinde bu yöntemlerden elde edilen veriler aktarılmıştır.

Karstik yapıları oluşturan karbonat kayaların mühendislik yapıları açısından, porozite, permeabilite, taşıma gücü ve bünyelerindeki su akım özellikleri üzerinde durulmalıdır. Tüm bu özelliklerin araştırılması ve sonuçta iyileştirme programları için ihtiyaç duyulan verilerin kullanılması, dünyadan ve ülkemizden verilen uygulama örnekleri ile desteklenmiştir. Mühendislik yapılarının inşaatındaki başarısızlıklar büyük parasal kayıplara mal olacağından, çalışmalarla ilgili karar alan sorumluların ihtiyatlı ve tereddütlü davranmasını haklı kılmaktadır.

Karstik bölgelerdeki mühendislik yapılarında karşılaşılan sorunların aşılması amacıyla uygulanacak iyileştirme programları için; ilk önce karstlaşmanın çok iyi incelenmesi gerekmektedir. Karstlaşma sonucunda oluşan deformasyon yapılarının özelliklerinin aydınlatılarak, mühendislik yapısına olumsuz etkilerin tahmin edilmeli ve bu deformasyonların olumsuz etkilerinin giderilmesi amacıyla alınacak tedbirler belirlenmelidir. Sonuç olarak, karstik yapılar üzerine yapılacak mühendislik yapılarında mutlaka tedbirli olunması ve karstik yapıların çok iyi analiz edilerek oluşabilecek problemlerin önceden belirlenerek, iyileştirme programlarının uygulanması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Akkan, T. (1976). *Keban baraj yerinde su kaçakları ile ilgili çalışmalar*. Ankara: Devlet Su İşleri.
- Bourgin, A. (1945). La question du niveau de base, Rev. de geogr. alpine. *Grenoble XXXIII fasc. I*, pp.99.
- Bourgin, A. (1946). La Luire et la Vernaison souterraine. *Ann. Speleol.*, 31.
- Bourgin, A. (1947). Revue de Geographie alpine. *Grenoble*, XXXV fasc. 4.
- Castany, G. (1963). *Traite Pratique des eaux Souterraines*. Paris: Dumod.
- Cvijic, J. (1961). La geographie des terrains calcaires. *Mediterranee*, 82-86.
- Ege, İ. (2016). Konglomeralar üzerinde karstlaşma: göller yaylası ve yakın çevresi (Kozan/Adana). *The Journal of Academic Social Science Studies*, 237-263.
- Ergüvanlı, K., & Yüzer, E. (1976). Keban Barajı temellerinde ve dolayındaki karstlaşmanın etkileri. *6. Teknik Kongre*. İstanbul: İnşaat Mühendisleri Odası .
- Ertunç, A. (1999). *Baraj Jeotekniği Ders Notları*. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Müh. Anabilim Dalı (Yayımlanmamış).
- Folk, R. L. (1959). Practical petrographic classification of limestones. *Bulletin American Association Petroleum Geologists*(2), 1-38.



- Karagüzel, R. (1999). *İleri Karst Hidrojeolojisi*. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Müh. Anabilimdalı Yüksek Lisans Ders Notları (Yayımlanmamış).
- Mengien, C. (1956). *Observation Preliminaires sur L'hydrogeologie de la Region de la Loubatiere (Aude)*. Paris: Bureau De Recherches Geologiques Geophysique et Minieres .
- Özyurt, N. N., & Bayarı, C. S. (2014). Hipojenik karstlaşma göstergesi olarak helyum izotopları. *67th Geological Congress of Turkey* (s. 262-263). Ankara: Jeoloji Mühendisleri Odası.
- Şahinci, A. (1991). *Karst*. İzmir: Perform Matbaası.
- Şekercioğlu, E. (2015). Su yapılarının projelendirilmesinde jeotekniğin önemi ve çarpıcı örnekler. *4. Su Yapıları Sempozyumu* (s. 47-56). Antalya: İnşaat Mühendisleri Odası.
- White, W. B. (2015). Chemistry and Karst. *Acta Carsologica*, 3(44), 349-362.

## BÖLÜM 3:

### YEŞİL ALANLARIN KORUNMASINDA ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN FARKINDALIK VE DUYARLILIKLARININ BELİRLENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Meliha AKLIBAŞINDA<sup>1</sup> & Dr. Öğr. Üyesi Aslıhan  
,TIRNAKÇI<sup>2</sup> & Dr. Öğr. Üyesi Esra ÖZHANCI<sup>3</sup>

#### GİRİŞ

Bir kentin genel karakterini, mimari yapılar, açık-yeşil alanlar ve bunların birbirleriyle olan ilişkileri ve bütünlüğü tayin eder (Gül ve Küçük, 2001). Yeşil alanların, kentlerin bozulan ekolojik koşullarını iyileştirmenin yanı sıra sosyal, psikolojik, ekonomik, estetik ve teknik açıdan bir çok işlevi bulunmaktadır.

Yeşil alanların ekolojik işlevleri arasında iklimin düzenlenmesi, toprak ve su kaynaklarının temizlenmesi, biyolojik çeşitliliğin korunarak kent geneline dağıtılması en başta gelenlerdir (Eşbah, 2006). Kentlerde artan yapı ve yol gibi yansıma yüzeyleri; endüstri, motorlu taşıtlar ve ısıtma sistemlerinden kaynaklanan gazlar kentsel alanların birer ısı adasına dönüşmesine neden olmaktadır (Doygun ve İlder, 2007). Yeşil alanlar güneş ışınlarını tutmak, rüzgar hızını kesmek suretiyle toprağın evaporasyon (buharlaşıma) ile su kaybını azaltırken, kendileri transpirasyon (terleme) ile ortama su verirler. Böylece doğal klima görevi görerek buldukları çevrenin serinlemesine, beton ve camdan yansıyan ışınların etkilerinin hafiflemesine yardımcı olurlar. Ağaçlar CO<sup>2</sup> gazının içerisindeki

---

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Türkiye, melihaaklibasinda@nevsehir.edu.tr

<sup>2</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Türkiye, aslihanerdogan@nevsehir.edu.tr

<sup>3</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Türkiye, eozhanci@nevsehir.edu.tr

karbonu alarak odun dokularında selüloz olarak depolarlar ve oksijeni tekrar atmosfere bırakırlar. Böylece karbondioksitin atmosferden uzaklaştırılmasını sağlayan ağaçlar sera etkisine karşı mücadelede de etkin bir araçtır (Önder ve Polat, 2012).

Yeşil alanlar kentlere mikroklimatik özellikler kazandırırken, yapı kitlelerini ve diğer tüm unsurları organik bir düzen içinde bir araya getirirler. Kentlerin formal yapılı binalarla meydana getirdiği katı kalıbı yumuşatırlar (Şahin ve Barış, 1998). Kent estetiğine katkı sağlamanın yanı sıra yoğun yapısal elemanlar ve insan boyutunu aşan bina yığınlarının ezici baskısı altında kalan insanla çevresi arasında ölçü yönünden denge kurarak insan psikolojisi üzerinde olumlu etki oluştururlar. Kentlerdeki yeşil alanlar araç trafiğini, yaya, rekreasyon ve yerleşim alanlarından ayırarak sirkülasyonu yönlendirir, insanlar için güvenli bir ortam oluştururlar (Korkut vd, 2017).

İnsanlar ve ekolojik yönden bu denli öneme sahip yeşil alanlar, kentlerde yoğun yapılaşma baskısı altında giderek azalmaktadır. Bu nedenle mevcut yeşil alanların korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması giderek daha da önem kazanmaktadır. Her ne kadar kentsel yeşil alanların tesisi ve bakımından yerel yönetimler sorumlu olsa da kent halkının da bu alanların korunmasında duyarlı davranışı sürdürülebilirliğinin sağlanmasında etkili olacaktır.

Çevresel kalkınmada problemler ile birlikte bu problemlerin çözümü için katılım, bireysel çevre sorumluluğu, motivasyon ve sürdürülebilir kalkınmaya olan yerel duyarlılığı arttırmaya ihtiyaç vardır (Yılmaz, 2009). Çevre eğitimi programlarının odak noktası genellikle çevreye ilişkin bilginin artırılması yoluyla çevreye karşı tutumların olumlu yönde değiştirilmesini sağlamak olmuştur. Ancak çevre eğitimi kapsamında verilen temel ekolojik bilgilerin, bireylerde her zaman için çevre duyarlılığını ve buna bağlı davranış biçimlerini geliştirdiğini söylemek mümkün değildir. Çevre eğitimi kavramı

yalnızca bilgiyle değil; aynı zamanda değerler, tutumlar, etik ve eylemlerle ilgilidir (Oğuz vd, 2011).

Yapılan bu çalışmada da çevreye yönelik eğitim veren ve vermeyen bölümlerdeki üniversite öğrencilerinin yeşil alanların faydaları hakkında bilgi düzeyini ölçmek ve toplumun ortak kullandığı kamusal yeşil alanların korunmasında sergilemiş oldukları davranışlar ile bu tutumlarının sosyoekonomik faktörlerle ilişkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın ana materyalini Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi öğrencileri ve yeşil alanların işlevleri konusunda üniversite öğrencilerinin farkındalık düzeyini ve yeşil alanların korunmasında göstermiş oldukları duyarlılığı belirlemek amacıyla hazırlanan anketler oluşturmaktadır. 2017-2018 eğitim-öğretim yılında fakülte bünyesinde Peyzaj Mimarlığı, Çevre Mühendisliği, Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Gıda Mühendisliği ve Metalurji ve Malzeme Mühendisliği bölümlerinde lisans öğrenimi gören 581 öğrenci bulunmaktadır (Tablo 1). Yapılan çalışmada bütün bölümlerden tesadüfi örnekleme yöntemiyle seçilen toplam 215 öğrenciye yüz yüze görüşme tekniğiyle anket soruları yöneltilmiştir.

**Tablo1.** Mühendislik-Mimarlık Fakültesi'nin bölümlere göre öğrenci sayıları

Bölüm	Öğrenci Sayısı
Çevre Mühendisliği	119
Elektrik-Elektronik Mühendisliği	168
Gıda Mühendisliği	151
Metalurji ve Malzeme Mühendisliği	105
Peyzaj Mimarlığı	38
TOPLAM	581

Anket dört bölümden oluşmaktadır. Anketin birinci kısmında öğrencilerin sosyoekonomik özelliklerini belirlemeye yönelik sorular, ikinci kısımda kentsel yeşil alanları kullanım durumu, doğaya olan ilgi ve deneyimlerini belirlemeye yönelik sorular, üçüncü kısımda kentlerde yeşil alanların fonksiyonları hakkında bilgi düzeylerini ölçmeye yönelik sorular, dördüncü kısmında da yeşil alanların korunmasında sergilemiş oldukları tutumları belirlemeye yönelik sorular sorulmuştur. Anketin ilk iki kısmındaki sorular çoktan seçmeli, üçüncü ve dördüncü kısımlarındaki sorular ise 5'li Likert ölçeğinde hazırlanmıştır.

Anketler SPSS programına aktarılarak verilen cevapların yüzde dağılımları ortaya konmuştur. Bireylerin sosyoekonomik özellikleri, doğaya karşı ilgileri ve deneyimlerinin yeşil alanların korunmasında farkındalık ve duyarlılıklarıyla ilişkisinin olup olmadığı ki kare testiyle analiz edilmiştir.

### **3. BULGULAR**

Ankete katılan öğrencilerin % 55,3'ü kadın, %44,7'si erkektir. Bunların % 18,1'i birinci sınıfa, %17,7'si ikinci sınıfa, %28,8'i üçüncü sınıfa, %35,3'ü de dördüncü sınıfa gitmektedir. Çevre, doğa koruma, bitkiler vb. ile ilgili eğitim görme açısından Peyzaj Mimarlığı ve Çevre Mühendisliği bölümü öğrencileri ankete katılanların %30,2'sini oluşturmaktadır. Öğrencilerin yeşil alanların korunmasıyla ilgili sergiledikleri tutumun aldıkları eğitimin yanı sıra sosyo-ekonomik alt yapılarıyla da ilişkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla yaşadıkları yer, gelirleri, ebeveynlerinin eğitim düzeyleri ve meslekleri sorulmuş; bunlara ilişkin bilgiler Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2.** Ankete katılan öğrencilerin sosyo-ekonomik özellikleri

		<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
<b>Cinsiyet</b>	Erkek	96	44,7
	Kız	119	55,3
<b>Sınıf</b>	1	39	18,1
	2	38	17,7
	3	62	28,8
	4	76	35,3
<b>Bölüm</b>	Peyzaj Mimarlığı	32	14,9
	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	34	15,8
	Çevre Mühendisliği	33	15,3
	Gıda Mühendisliği	83	38,6
	Metalurji ve Malzeme Mühendisliği	33	15,3
<b>Yaşadıkları yer</b>	Büyükşehir	121	56,3
	Orta ölçekli şehir	29	13,5
	Küçük ölçekli şehir	13	6,0
	İlçe	34	15,8
	Kasaba/Köy	18	8,4
<b>Annenin eğitimi</b>	Okur-yazar değil	21	9,8
	İlkokul	96	44,7
	Ortaokul	49	22,8
	Lise	42	19,5
	Üniversite	7	3,3
<b>Annenin mesleği</b>	Memur	8	3,7
	İşçi	13	6,0
	Çiftçi	6	2,8

	Esnaf	6	2,8
	Serbest Meslek	9	4,2
	Ev hanımı	173	80,5
<b>Babanın eğitimi</b>	Okur-yazar değil	4	1,9
	İlkokul	66	30,7
	Ortaokul	48	22,3
	Lise	63	29,3
	Üniversite	32	14,9
	Yüksek Lisans/Doktora	2	,9
<b>Babanın mesleği</b>	Memur	38	17,7
	İşçi	64	29,8
	Çiftçi	25	11,6
	Esnaf	37	17,2
	Serbest Meslek	51	23,7
<b>Ailenin geliri</b>	<1000	18	8,4
	1001-2000	74	34,4
	2001-3000	62	28,8
	3001-4000	36	16,7
	>4001	25	11,6

Ankete katılan öğrencilere kentsel yeşil alanları ne sıklıkla kullandıkları sorulduğunda %46'sının sıklıkla kullandığı, %49,3'ünün zaman zaman kullandığı ve %4,7'sinin hiç kullanmadığı belirlenmiştir. Öncelik sıralamasına göre maksimum 6 puan üzerinden seçeneklerin aldığı ortalamalara bakıldığında kent parklarını daha çok dinlenmek (M=4,25), yürüyüş yapmak (M=3,91), piknik yapmak (3,62) ve arkadaşlarıyla vakit geçirmek (M=3,19) için kullanılmaktadırlar.

Anketin ikinci bölümünde öğrencilerin çevre, doğa koruma, bitkiler vb. konulara ilgilerini ve deneyimlerini belirlemek ve bunların tutumlarına nasıl yansıdığını saptamak amacıyla çeşitli sorular yönetilmiştir. Ankete katılan öğrencilerin %3,3'ü çevreyle ilgili bir derneğe veya topluluğa üyedir. %35,8'i bu konularda yapılan basılı yayınları takip etmektedir. %81,4'ünün bitkiler, doğa koruma konularındaki belgeseller ve haberler ilgisini çekmektedir. Ankete katılan öğrencilerin %74,4'ü tatillerde bağ/bahçe işleriyle uğraşarak doğayla temas etmektedir. %72,1'i de daha önce bitki dikimi, bakımı, yetiştirme vb. faaliyetlerde bulduklarını belirtmişlerdir.

Anketin üçüncü bölümünde yeşil alanların işlevleri hakkında öğrencilerin farkındalığını belirlemek amacıyla 5'li Likert ölçeğinde bilgi düzeyleri ölçülmüş, elde edilen veriler Tablo 3'te sunulmuştur. Anket sonuçlarına göre öğrencilerin büyük çoğunun yeşil alanların estetik, sosyal, psikolojik ve teknik işlevlerini bildikleri belirlenmiştir. Ankette verilen bilgilere öğrencilerin “kesinlikle katılıyorum” düzeyinde verdikleri cevaplara bakıldığında yeşil alanların işlevlerinden en çok insan psikolojisi üzerindeki olumlu etkisinin (%83,7), kent estetiğine katkısının (%72,6), rekreasyonel imkanlar sunduğunun (%72,1), kent iklimini iyileştirdiğinin (%71,6), hava kirliliğini azalttığı (%71,6), hayvanlara yaşam ortamı sağladığının (%66,5) ve havadaki tozu tutarak havayı temizlediğinin (%62,8) farkında oldukları belirlenmiştir. Kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum ve kararsızım düzeyinde verilen cevaplara bakıldığında ise bitkilerin yaya ve taşıt trafiğini yönlendirme (%43,9), perdeleme/sınırlama/vurgulama (%27), gürültüyü azaltma (%26), kentlerin gelişim yönünü belirleme (%23,3) gibi teknik işlevlerinin estetik, sosyal ve psikolojik işlevlerinden daha az bilindiği belirlenmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre bitkilerin teknik işlevlerine yönelik farkındalığın öğrencilerin bölümüyle ve okudukları sınıfla ilişkili olduğu belirlenmiştir. Peyzaj Mimarlığı ve Çevre



Mühendisliği öğrencileri aldıkları derslere bağlı olarak bitkilerin gürültüyü azaltma işlevini ( $p=0,012$ ) diğer bölümlerin öğrencilerine göre daha çok bilmektedir. Aynı zamanda okunan sınıf arttıkça bu bilgiye sahip olanların oranı da artmaktadır ( $p=0,016$ ). Anket sonuçlarına göre diğer bölümlerden farklı olarak Peyzaj Mimarlığı öğrencilerinin bitkilerin yaya ve taşıt trafiğini yönlendirme ( $p=0,041$ ); perdeleme, sınırlama, vurgulama ( $p=0,039$ ) gibi teknik işlevlerini meslek disiplinleri ve alınan eğitimlerinin gereği daha çok bildikleri ortaya çıkmıştır.

**Tablo 3.** Yeşil alanların işlevleri hakkında öğrencilerin farkındalıkları

	Kesinlikle katılmıyorum (%)	Katılmıyorum (%)	Kararsızım (%)	Katılıyorum (%)	Kesinlikle katılıyorum (%)
Yeşil alanlar kent estetiğini artırurlar.	0,5	0,9	2,3	23,7	72,6
Yeşil alanlar insan psikolojisini olumlu etkilerler.	0	0,5	0,9	14,9	83,7
Yeşil alanlar kent iklimini iyileştirirler.	0	1,4	4,2	22,8	71,6
Yeşil alanlarda yer alan ağaç ve çalılar gürültüyü azaltırlar.	1,4	7,4	17,2	30,7	43,3
Yeşil alanlar havadaki tozu tutarak havayı temizler.	0	1,9	6,5	28,8	62,8
Yeşil alanlar hava kirliliğini azaltırlar.	0,5	,9	5,1	21,9	71,6
Yeşil alanlar kentlerin gelişim yönünü belirlerler.	0,9	1,9	20,5	29,3	47,4
Yeşil alanlar hayvanlara yaşam ortamı oluştururlar.	0	1,9	4,7	27,0	66,5
Yeşil alanlar insanlara dinlenme, eğlenme gibi rekreasyonel imkanlar sunarlar.	0	,5	4,2	23,3	72,1
Yol güzergahlarındaki bitkiler yaya ve taşıt trafiğini yönlendirir ve kolaylaştırırlar.	3,7	8,8	30,2	28,4	28,8
Bitkiler teknik açıdan perdeleme, sınırlama, vurgulama gibi işlevlere sahiptir.	0,5	6,5	20,0	32,6	40,5

Öğrencilerin farkındalıklarının belirlenmesinin ardından anket çalışmasının dördüncü bölümünde kentsel yeşil alanların korunmasında sergiledikleri tutumlar ve dolayısıyla duyarlılıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Davranış biçimleriyle ilgili öğrencilerden 5’li Likert ölçeğinde alınan yanıtlar Tablo 4’te sunulmuştur. Elde edilen verilere göre Öğrencilerin büyük çoğunluğu yeşil alanları kullanırken kirletmeye (%95,8); kuru yemiş kabuklarını etrafa atmamaya (%84,6) çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Ancak “Parkta vakit geçirirken etrafa yayılmış çöp gördüğümde toplarım” diyenlerin sayısı (%46) ve “Yeşil alanların temizliği ve bakımı yapılmıyorsa ilgili mercileri ararım” diyenlerin sayısına (%27,4) bakıldığında kirletilmiş alanların temizliğine yönelik eylemlerde duyarlılıklarının düşük olduğu belirlenmiştir. Bitkilerin korunmasına yönelik tutumlarına bakıldığında öğrencilerin %65,6’sı çiçekleri koparmadıklarını; %92,6’sı bitkilere zarar verilmesinden ve %89,3’ü bitkilerin kesilmesinden/sökülmesinden rahatsızlık duyduklarını ifade etmişlerdir. Ancak başkalarını böyle bir eylem içerisinde gördüklerinde öğrencilerin %55,4’ü bu kişileri uyardıklarını ifade ederken yarıya yakın bir kısmının bu konuda duyarlılık göstermediği belirlenmiştir. Öğrencilerin %33,9’u zarar görmüş bitkilere bakım yapmaya çalıştıklarını belirtirken çoğunluğu bu ifadeye kararsızım (%45,6) şeklinde cevap vermiştir. Ağaç, çalı, çiçek vb. bitkilerin korunması konusunda öğrencilerin en azından bireysel olarak gösterdikleri duyarlılığı çim alanların korunmasında göstermedikleri saptanmıştır. Ankette yöneltilen “Çimlere basmam veya üzerinde oturmam” ifadesine öğrencilerin %40,9’u kararsızım, %20,5’i katılmıyorum ve %7,9’u kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevap vermişlerdir.

**Tablo 4.** Yeşil alanları kullanırken öğrencilerin sergiledikleri tutumlar

	Kesinlikle katılmıyorum (%)	Katılmıyorum (%)	Kararsızım (%)	Katılıyorum (%)	Kesinlikle katılıyorum (%)
Yeşil alanları kullanırken kirliletmek için özen gösteririm.	0,9	0,9	2,3	35,3	60,5
Çimlere basmam veya üzerinde oturmam.	7,9	20,5	40,9	20,9	9,8
Çiçekleri koparmam.	0,9	5,1	28,4	32,6	33,0
Ağaçların dallarının koparılması, gövdelerine yazı yazılması beni rahatsız eder.	0,5	1,9	5,1	32,6	60,0
Bitkilere zarar veren insanları gördüğümde uyarırım.	1,4	9,8	33,5	34,0	21,4
Yaşadığım yerin etrafında zarar görmüş veya kuruyan bitki varsa bakım yapmaya çalışırım.	6,0	14,4	45,6	23,7	10,2
Parkta vakit geçirirken etrafa yayılmış çöp gördüğümde toplarım.	4,7	15,8	33,5	30,2	15,8
Çekirdek, kuruyemiş yerken kabuklarını etrafa atmamaya özen gösteririm.	1,4	2,8	11,2	27,9	56,7
Yeşil alanların temizliği ve bakımı yapılmıyorsa ilgili mercileri ararım.	11,6	15,8	45,1	18,1	9,3
Bitkilerin sökülmesi veya kesilmesinden rahatsızlık duyarım.	0,9	1,4	8,4	28,8	60,5

Araştırma kapsamında yapılan analizlerde öğrencilerin bazı bireysel özellikleri ve sosyoekonomik yapılarıyla yeşil alanların korunmasında göstermiş oldukları duyarlılık arasında ilişki olup olmadığı sorgulanmıştır. Öğrencilerin yaşadıkları yerin bitkilerin

bakımında göstermiş oldukları duyarlılıkla ilişkili olduğu belirlenmiştir ( $p=0,025$ ). Yaşadıkları yerin ölçeği küçüldükçe öğrencilerin “Yaşadığım yerin etrafında zarar görmüş veya kuruyan bitki varsa bakım yapmaya çalışırım” ifadesine katılma oranı artmıştır. Bu bağlamda köyde/kasabada yaşayanların duyarlılığının en yüksek olduğu belirlenmiştir. Yine aynı ifadeye babası çiftçi olan öğrencilerin katılma oranının yüksek olduğu ve istatistiki olarak babalarının mesleği ile öğrencilerin bitkilerin bakımında göstermiş olduğu duyarlılık arasında anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır ( $p=0,05$ ). Doğa ve doğa koruma konularına karşı ilgi duyan, bu konularda görsel (belgesel, haber vb.) ve yazılı (gazete, dergi vb.) medyayı takip eden öğrencilerin günlük yaşamlarında bitkilerin korunması konusunda da duyarlı davrandıkları belirlenmiştir. Yapılan analizlerde öğrencinin bu konulara yönelik görsel ve yazılı medyayı takip etmesiyle “Bitkilere zarar veren insanları gördüğümde uyarırım” ifadesine katılma oranı arasında istatistiki olarak çok anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $p=0,00$ ). Buna benzer olarak “Yaşadığım yerin etrafında zarar görmüş veya kuruyan bitki varsa bakım yapmaya çalışırım” ifadesine verilen yanıtın görsel medyayı ( $p=0,006$ ) ve yazılı medyayı ( $p=0,015$ ) takip etme durumu arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çevreyle doğrudan ilişkili olan ve olmayan bölümlerde okuyan, değişik sosyoekonomik özelliklere sahip üniversite öğrencilerinin yeşil alanların işlevleri konusunda bilgi düzeyini ve bu alanların korunmasında göstermiş oldukları duyarlılığı belirlemek amacıyla yapılan araştırma sonuçlarına göre;

Yeşil alanların işlevleri ve faydaları hakkında öğrencilerin bölümleri ve sosyoekonomik alt yapıları fark etmeksizin büyük çoğunluğunun bilgi sahibi olduğu görülmektedir. Bitkilerin gürültüyü

azaltma, yönlendirme, perdeleme, sınırlama gibi teknik işlevlerini ise bu alanda eğitim veren bölüm öğrencilerinin bildiği saptanmıştır.

Öğrencilerin yeşil alanların faydalarıyla ilgili bilgi düzeyinin yüksek olmasına karşın yapılan anket çalışmasına göre bu alanların korunmasına yönelik duyarlılıklarının bazı konularda düşük olduğu belirlenmiştir. Yine araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin okudukları bölümle çevresel tutumları arasında ilişki olmadığı belirlenmiştir. Dolayısıyla öğrencilerin farkındalıklarının bu alanların korunmasına yönelik tutumlara dönüşmesi ve bunun bir yaşam tarzı haline gelmesi için neler yapılabileceği araştırılmalıdır.

Öğrencilerin büyük çoğunluğu kentsel yeşil alanları boş zamanlarında aktif ve pasif olarak kullanmaktadır. Yeşil alanları kullanırken de çevreyi kirletmemeye özen göstermelerine karşın kirlenmiş alanların temizliğine yönelik gerek bireysel çaba gerekse ilgili mercilere durumu bildirme gibi eylemlerde bulunmadıkları görülmektedir. Bu nedenle insanlara çevre bilincinin aşılmasına yönelik çalışmalar yapılmalıdır.

Öğrenciler ağaç, çalı, çiçek gibi bitkilerin zarar görmesinden rahatsızlık duyarken aynı duyarlılığı çim alanlarda göstermemektedirler. Çevrelerinde zarar görmüş bitkilerin bakımının yapılması konusunda da gerek yetkilileri arama gerekse bireysel çaba gösterme konusunda da duyarlı olmadıkları belirlenmiştir. Daha çok küçük yerleşim yerlerinde yaşayan, çiftçilikle uğraşan dolayısıyla doğayla iç içe büyüyen çocuklar bitkilerin korunması ve bakımı konusunda daha duyarlı davranmaktadırlar. Yine doğa ve doğa koruma konularında görsel ve yazılı medyayı takip eden öğrencilerin bitkilerin korunmasında da duyarlı oldukları belirlenmiştir. Dolayısıyla insanların doğaya temasını ve bitki bakımı gibi konularda deneyimlerini artırıcı faaliyetler teşvik edilmelidir. Doğayla ilgili konularda görsel ve yazılı medyanın daha ilgi çekici kılınmasının ve daha geniş kitlelere ulaşmasının yolları aranmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Doygun, H., İlder, A.A., 2007. Kahramanmaraş Kentinde Mevcut ve Öngörülen Aktif Yeşil Alan Yeterliliğinin İncelenmesi. *Ekoloji Dergisi*, 65, 21-27.
- Eşbah, H., 2006. Aydın'da Kent Parklarının Bazı Ekolojik Kalite Kriterleri Yönünden İrdelenmesi. *Ekoloji Dergisi*, 58, 42-48.
- Gül, A., Küçük, V., 2001. Kentsel Açık-Yeşil Alanlar ve Isparta Kenti Örneğinde İrdelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 2 (A), 27-48.
- Oğuz, D., Çakıcı, I., Kavas, S., 2011. Yüksek öğretimde öğrencilerin çevre bilinci, *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 12, 34-39.
- Önder, S., Polat, A.T., 2012. Kentsel Açık-Yeşil Alanların Kent Yaşamındaki Yeri ve Önemi. Kentsel Peyzaj Alanlarının Oluşumu ve Bakım Esasları Semineri, 19 Mayıs 2012, Konya, 73-96.
- Şahin, Ş., Barış, M.E.,1998. Kentsel Doku İçerisinde Açık ve Yeşil Alan Standartlarını Belirleyen Etmenler, *TMMOB Peyzaj Mimarlığı Dergisi*, 6, 10-14.
- Yılmaz, R., 2009. Edirne'de Çevre Bilincinin Belirlenmesi ve Sosyo-Ekonomik Özelliklerin Çevresel Bilinç Üzerine Etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1), 79-92.

## BÖLÜM 4:

### BUCAK İLÇESİ CİVARINDAKİ MERMER OCAKLARININ BİTKİ ÖRTÜSÜNE OLAN ETKİLERİNİN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ VE UYDU GÖRÜNTÜLERİ KULLANILARAK BELİRLENMESİ

Dr.Öğr.Üyesi Kerem HEPDENİZ<sup>1</sup>

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Emin Gülmez T.B.M.Y.O Mimarlık  
ve Şehir Planlama Bölümü, khepdeniz@gmail.com

#### GİRİŞ

Burdur ilinde doğaltaş ve mermerin kullanımı antik çağlara kadar dayanmaktadır. Sagalassos, Kremna ve Kibrya il sınırları içerisinde mermerin kullanıldığı tarihi yerleşim yerlerindedir. Bucak ilçesinin, Burdur il sınırları içerisinde mermercilik sektörü açısından son derece önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. İlçede mermer sektörüne yönelik ilk çalışmalar 1988 yılında başlamış ve bu yılı takiben çok hızlı bir gelişim göstermiştir. 1990' lı yıllara kadar ilçede 2 adet mermer fabrikası mevcutken, yeni fabrika ve ocakların açılmasıyla bu sayı günümüzde 41' e ulaşmıştır. Ayrıca ilçe sınırları içerisinde işletilmekte olan 15 adet kireçtaşı ve traverten tipi mermer ocağı ile Türkiye mermerciliğinde başı çeken şehirler arasındadır.Önemli bir bölümü ihraç edilen mermerin, ilçenin kalkınma ve istihdamında en önemli sektör konumuna geldiği görülmektedir(Albeni & Özmen, 2005)(Hepdeniz, 2014).

---

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Türkiye,  
khepdeniz@mehmetakif.edu.tr

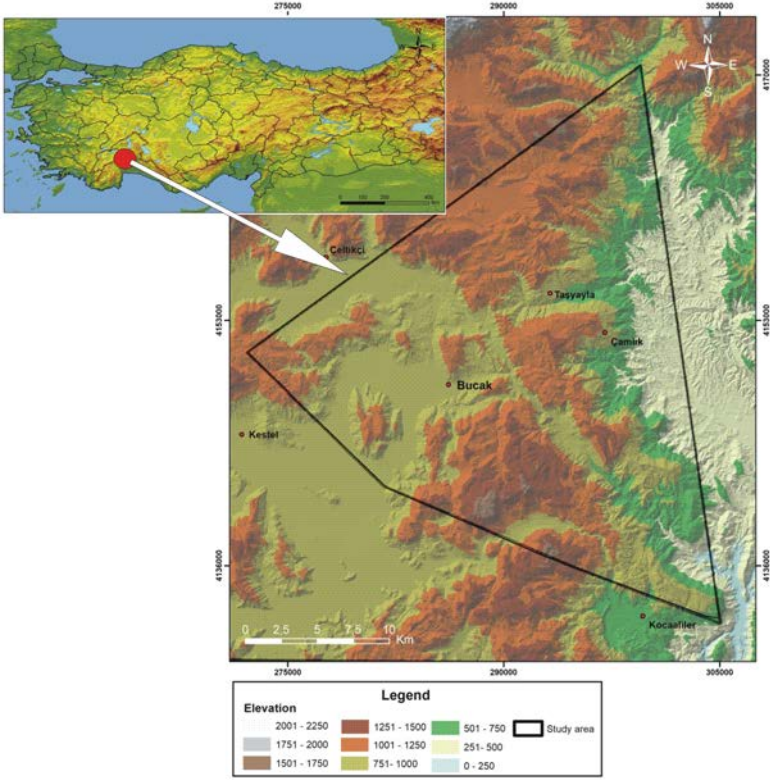
Bucak'ın mermer potansiyeli açısından gelişim göstermesi ile birlikte, madencilik faaliyetlerinin yapıldığı alanların çoğunlukla orman ve tarım arazisi olmasından dolayı bölgeye yönelik çevresel etkilerinin araştırılması gerekmektedir. Madencilik faaliyetlerinin çevre üzerindeki etkilerinin belirlenmesi, sürdürülebilir kalkınma ve kaynak yönetiminde önemli bir konudur (Latifovic, Fytas, Chen, & Paraszczak, 2005). Ancak son yıllarda, madencilik sektörü ile çevreciler ve sivil toplum kuruluşları sık sık karşı karşıya gelmektedir. Çevreciler ve sivil toplum örgütleri mermer ocaklarının su kaynaklarına, üretim sırasında ortaya çıkan toz ile bitkilerin gelişimine ve topraktaki kireç miktarının artmasına, kaya düşmesi ve heyelan riskine neden olduğunu savunurken (Anonim, 2014), mermer üreticileri bir zehirli atık üretmediklerini ve sadece doğada görüntü kirliliği oluştuğuna dikkat çekmektedirler (Sağlam, 2014).

Mermer ocak işletmeciliğinin, çevre için en çok tepki çeken ilk etkisi, yeryüzü görünümünde meydana getirdiği bozulma ve görüntü kirliliğidir (Yavuz Çelik, Sarıışık, & Gürcan, 2003). Bu çalışmada ise Burdur'un Bucak ilçesi ve civarında açılan mermer ocaklarının bitki örtüsüne olan etkisi, arazi gözlemleri, uydu fotoğrafları ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknolojileri kullanılarak ortaya konmaya çalışılmıştır. Böylece bölgede açılan mermer ocaklarının hangi tür arazi sınıfı içerisinde yer aldığı, ne kadarlık bir alan kapladığı ve ne kadarının aktif olarak işletildiği belirlenmiştir. Yapılan çalışma ile mermer ocağı açılması öncesi ve sonrası ile çevresel planlamalara katkı sağlanması hedeflenmiştir.



## Çalışma Alanının Belirlenmesi

Çalışma sahası, Burdur iline bağlı Ağlasun, Bucak ve Kocaaliler ilçeleri arasında kalan yaklaşık 640 km<sup>2</sup>, lik bir alanda yer alır(Şekil 1).



Şekil 1: Çalışma alanı yer bulduru haritası(Hepdeniz, 2014)

Bu sahanın belirlenmesinde Bucak ilçesi ve civarında işletilen ve atıl durumda olan mermer ocaklarının konumu dikkate alınmıştır. Buna göre açılan mermer ocaklarının çalışma alanının güneydoğusunda yer alan Kocaaliler beldesi, çalışma alanının

ortasındaki amlık ve kuzeydoğuda yeralan Ağlasun ilçelerine yakın alanlarda toplandığı görölmüştür.

### **Materyal ve Metot**

1970' li yıllardan beri analog hava fotoğrafları, maden alanlarındaki mekansal değişimleri haritalamak için kullanılmaktadır(Anderson, Schultz, Buchman, & Nock, 1977). Günümüzde ise maden ocaklarının çevreye olan etkisinin araştırılması için uydu görüntüleri ve Coğrafi Bilgi Sistemleri sıkça kullanılan teknolojilerdir(İşleker, 2009)(Koruyan, 2010)(Dereli, Yalçın, & Erdoğan, 2010).

Bu çalışma, arazi ve büro çalışmaları olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Arazi çalışmalarında, coğrafi tabanlı oluşturulacak bilgi sistemleri ve haritalama işlemleri için tüm arazi verilerinin konumlarının saptanması oldukça önemli bir süreçtir. Bu nedenle ilk aşamada, çalışma sahasının içerisinde işletilen ve atıl durumda olan tüm mermer ocaklarının yerleri Google Earth programı yardımı ile tespit edilmiştir (Şekil 2).

	Bottom left: 30.7703025341034 37.3282520032501 Top left : 30.7703025341034 37.3325175309986 Top right: 30.7756669521332 37.3325175309986 Bottom right: 30.7756669521332 37.3282520032501 Company name: Adalet marble
	Bottom left : 30.6768865585327 37.6049731342219 Top left: 30.6768865585327 37.609222901554 Top right: 30.6822509765625 37.609222901554 Bottom right: 30.6822509765625 37.6049731342219 Company name: Aga marble
	Bottom left: 30.6891174316406 37.5978159773157 Top left: 30.6891174316406 37.6020661535278 Top right: 30.6944818496704 37.6020661535278 Bottom right: 30.6944818496704 37.5978159773157 Company name: Asgüreller marble
	Bottom left: 30.7469458580017 37.3347825429162 Top left: 30.7469458580017 37.3432058795903 Top right: 30.7575405836105 37.3432058795903 Bottom right: 30.7575405836105 37.3347825429162 Company name: Başarırlar-Alistone marble
	Bottom left: 30.6479723453522 37.4886021135021 Top left: 30.6479723453522 37.5053060821063 Top right: 30.6690276861192 37.5053060821063 Bottom right: 30.6690276861192 37.4886021135021 Company name: Portsan marble
	Bottom left: 30.7107574939728 37.6186650153573 Top left: 30.7107574939728 37.6229140003034 Top right: 30.7161219120026 37.6229140003034 Bottom right: 30.7161219120026 37.6186650153573 Company name: Stone Terroir marble
	Bottom left: 30.4649813175201 37.474821422165 Top left: 30.4649813175201 37.4790786145461 Top right: 30.4703457355499 37.4790786145461 Bottom right: 30.4703457355499 37.474821422165 Company name: Uğurlar marble
	Bottom left: 30.6702239513397 37.4861450184512 Top left: 30.6702239513397 37.4904015657022 Top right: 30.6755883693695 37.4904015657022 Bottom right: 30.6755883693695 37.4861450184512 Company name: Yurdakullar marble

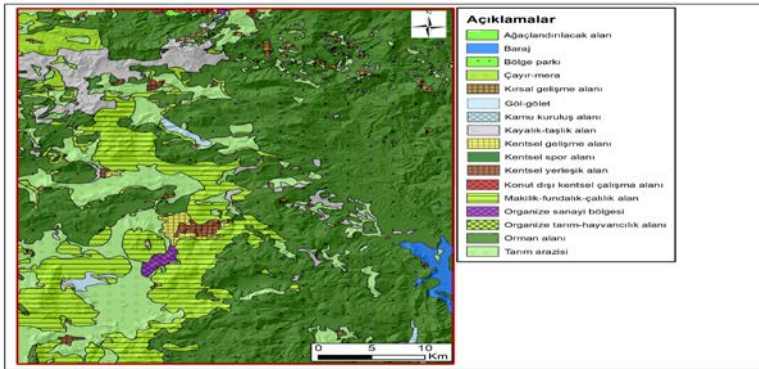
**Şekil 2:** Google Earth görüntüsü ve mermer ocaklarının köşe koordinat değerleri

Arazide, ocaklara yönelik yapılan gözlemlerde iseküresel konumlandırma sistemi (GPS) aracı kullanılarak ocakların kapladıkları alanlar hesap edilmiş ve ocağın içinde bulunduğu arazi durumu ve bitki örtüsü not edilmiştir. Ayrıca ocağın aktif olarak işletildiği veya atıldurumdami olduğu yerinde tespit edilerek belirlenmiştir. Araziden elde edilen tüm koordinat verileri kontrol amaçlı 1/25000 ölçekli topografik haritalara işlenmiştir.

Büro çalışmalarında ise araziden elde edilen tüm veriler, CBS programı yardımıyla oluşturulan veritabanına girilerek, çalışma alanı içerisindeki tüm mermer ocakları coğrafi olarak konumlandırılmıştır.

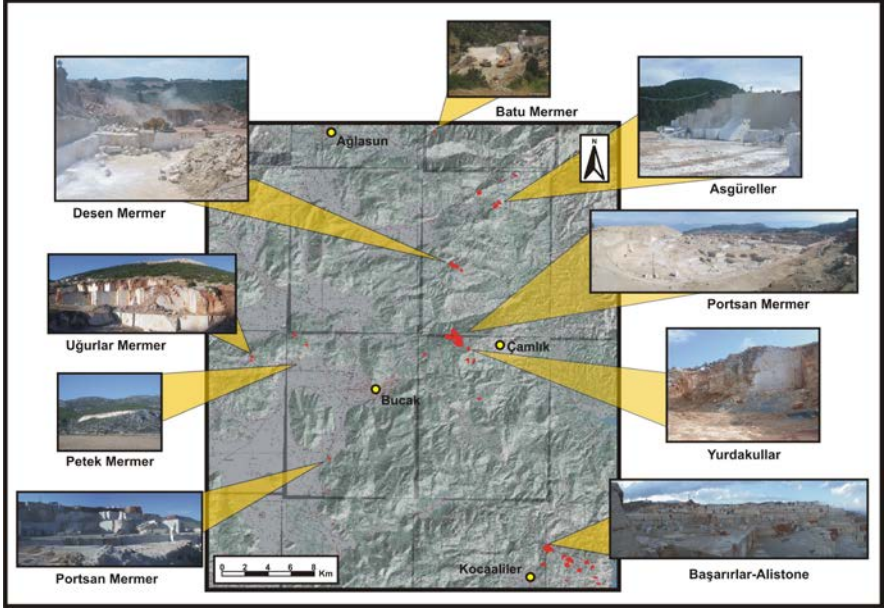
### Arazi Verilerinin Cbs Ortamında Gösterilmesi

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Mekansal Planlama Genel Müdürlüğü' nden alınan 1/100000 ölçekli M24 – M25 – N24 – N25 çevre düzeni haritaları(Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018), CBS ortamına aktarılarak koordinatlandırılmış ve sayısallaştırma işlemi yapılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3: Çalışma alanı çevre düzeni haritası

Araziden alınan ocaklara ait koordinat verilerinin işlendiği 1/25000 ölçekli topografik haritalarda CBS ortamında koordinatlandırılmış ve ocak yerlerinin alansal olarak vektör formatında çizimleri yapılarak, çıkarılan mermerin türü, ocağın aktif olup olmadığı, içinde bulunduğu arazi tipi, sahada çekilen ocağa ait fotoğraflar, oluşturulan öznitelik tablosuna işlenmiştir.(Şekil 4).Son olarak öznitelik tablosundaki aynı tip arazi verilerini içeren satırları sadeleştirmek için ArcGIS programı içerisinde sadeleştirme (dissolve) işlemi uygulanmıştır.



Şekil 4: Arazi verileri, ocak koordinat noktaları ve fotoğraflarının bilgisayar ortamına aktarılması(Hepdeniz, 2014)

Daha sonra vektör formatlı çevre düzeni haritaları ile ocakların alanlarını gösteren poligonlar, CBS programı içerisinde yer alan

dönüşüm fonksiyonu kullanılarak 5 hücre büyüklüğüne sahip raster formatına çevrilmiştir.

### **Verilerin Analiz Edilmesi**

İncelenen sahada 35 adet mermer sahası tespit edilmiş, bu sahalarından sadece 15 tanesinin aktif olarak işletildiği görülmüştür. CBS ortamında yapılan sayısallaştırma işleminin ardından çalışma alanındaki mermer ocaklarının kapladığı toplam alan 2,29 km<sup>2</sup> olarak bulunmuştur. Açılan ocakların % 12,91' ini kireçtaşı mermeri; %87,09' unu ise traverten tipi mermerler oluşturmaktadır. Diğer bir ifade ile 0,29 km<sup>2</sup>' lik alan kireçtaşı mermeri; 19,96 km<sup>2</sup> si ise traverten ocağıdır. İnceleme sahası içerisindeki en büyük ocak alanı 0,89 km<sup>2</sup> ile Portsan mermere ait Çamlık traverten ocağıdır(Hepdeniz, 2014)(Şekil 5).



Şekil 5: Çamlık traverten ocağı (N37 29.471,E30 39.643)

İnceleme alanına ait çevre düzeni haritalarının sayısallaştırılması ile, bölgenin arazi kullanım yüzde dağılım oranları hesaplanmış ve elde edilen değerler Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1: Çalışma alanı içindeki arazi kullanımlarının % dağılımları

Arazi Tipi	% Dağılım Oranları
Orman alanı	%59,42
Tarım arazisi	%15,61
Makilik-fundalık-çalılık alan	%14,11
Kayalık-taşlık alan	%4,88
Çayır-mera	%1,88
Baraj	%0,96
Kırsal yerleşme alanı	%0,76
Kentsel yerleşik alan	%0,69
Göl-gölet	%0,58
Kentsel gelişme alanı	%0,58
Organize sanayi bölgesi	%0,33
Bölge parkı	%0,07
Organize tarım-hayvancılık alanı	%0,02
Konut dışı kentsel çalışma alanı	%0,02
Kamu kuruluş alanı	%0,011
Kentsel spor alanı	%0,006
Ağaçlandırılacak alan	%0,005

Buna göre, mermer ocağı olarak açılan arazinin %75' ini orman alanı ve tarım arazisi oluşturmaktadır. Arazi gözlemleri sırasında tespit edilen 35 ocağın 15 tanesi aktif iken 20 tanesinin atıl durumda olduğu gözlemlenmiştir. Verilerin CBS ortamına aktararak sorgulanması sonucunda atıl durumda olan bu ocakların toplam 0,54 km<sup>2</sup> lik bir alan kapladığı belirlenmiştir. ArcGIS programı içerisinde yer alan “Tabulate area”aracı kullanılarak arazi tipleri ile mermer ocaklarının sınırları karşılaştırılarak, ocakların hangi tip arazi sahasında

oldukları ve ne kadarlık alan kapladıkları hesaplanmış ve yüzde dağılımları Tablo 2 ' de verilmiştir.

Tablo 2: Mermer ocaklarının bulunduğu arazi tipine göre yüzde dağılımları

<b>Mermer ocaklarının kapsadığı arazi tipi</b>	<b>% Dağılım Oranları</b>
Orman alanı	% 75.94
Kayalık-taşlık alan	% 9.57
Kırsal yerleşme alanı	% 6,57
Tarım arazisi	% 5.2
Makilik-fundalık alan	% 2,04
Organize sanayi bölgesi	% 0,68

Tablo 2' den de görüldüğü üzere, mevcut ocakların % 76' ya yakın kısmı ormanlık alan içerisinde, %5' lik kısmı ise tarım arazileri üzerinde yer almaktadır.

### **Tartışma ve Sonuç**

Maden sektöründe çevresel etkilerin, kamuya olan etkileri ayrıntılı bir şekilde incelenmesi gerekir. Dünyada mermer rezervi açısından Türkiye önemli bir konuma sahiptir; maden ihracatının önemli bir kısmını ise mermer üzerinden sürdürülmektedir. İnceleme alanı olarak seçilen saha yaklaşık olarak 640 km<sup>2</sup>lik bir alanı kapsamakta ve 35 adet mermer ocak sahası bulunmaktadır. Bu sahaların tamamı kireçtaşı mermeri ve traverten ocaklarından oluşmakta ve sadece 15 ocak aktif olarak işletilmektedir. Yapılan arazi çalışmalarında, atıl durumdaki 20 ocakta herhangi bir rehabilitasyon çalışmasının yapılmadığı da gözlemlenmiştir. Çalışmanın sonucunda açılan mermer ocaklarının %76' lık bir oranla orman alanı ve %5 lik



bir oranla da tarım arazisi üzerinde olduğu görülmüştür. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda bu sahaların izlenmesi, kontrol altına alınması, düzenli denetimler yapılması ve çevreye verilecek zararlar konusunda hafifletme çalışmaları yapılmalıdır.

Bu tür geniş arazilerde yapılan değişikliklerin daha kolay izlenmesi ve kontrol altına alınabilmesi için uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri büyük miktarda veri toplayan ve depolayabilen en uygun tekniklerdir. Ayrıca ocakların çevreye ve bitki örtüsüne vereceği zararının en aza indirilmesi için, ocak açılmadan önce karot yöntemi ile mermer numunesinin çıkarılması ve mermerin rengi ile kayadaki kırık çatlak sisteminin belirlenmesi; işletme için uygun görüldükten sonra dekapaj işlemine geçilmesinin daha uygun olduğu düşünülmektedir. Böylece işletilmeyen ocaklar nedeniyle ortaya çıkan görüntü kirliliği de engellenebilecektir.

## KAYNAKLAR

- Albeni, M., & Özmen, M. (2005). Burdur İli Mermer Sektörü İçerisindeki Yeri Bölge Ekonomisine Katkısı Sorunları ve Çözüm Önerileri (Stratejik bir bakış). *1. Burdur Sempozyumu*, (s. 889-901). Burdur.
- Anderson, A., Schultz, D., Buchman, N., & Nock, H. (1977). Landsat Imagery For Surface Mining Inventory. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 1027-1036.
- Anonim. (2014). *Burdur Gölü Havzası Mermer Ocakları Raporu 1. Baskı*. Ankara: Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2018, 10 25). *Mekansal Planlama Genel Müdürlüğü*. Antalya Burdur Isparta Planlama Bölgesi: <https://mpgm.csb.gov.tr/antalya-burdur-isparta-planlama-bolgesi-i-82219> adresinden alındı
- Dereli, M., Yalçın, M., & Erdoğan, S. (2010). Madencilik Faaliyetlerinde Coğrafi Bilgi Sisteminin Kullanımı. *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 28-34.
- Hepdeniz, K. (2014). Bucak (Burdur) Mermer Ocaklarının Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Analiz Edilmesi. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- İşleker, H. (2009). *Bir Maden Yatağının Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Değerlendirilmesi*. Adana: Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Koruyan, K. (2010). *Muğla Yöresinde İşletilen Doğaltaş Potansiyelinin ve Ocakların Çevresel Etkilerinin CBS ve Uzaktan Algılama Teknolojileri Kullanılarak Analiz Edilmesi*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Latifovic, R., Fytas, K., Chen, J., & Paraszczak, J. (2005). Assessing land cover change resulting from large surface mining development. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 29-48.
- Sağlam, H. (2014). Bizi Anlamayanlar Bizi Dinlemeyen İnsanlardır. *Ayrıntı*, 7-14.
- Yavuz Çelik, M., Sarıışık, A., & Gürcan, S. (2003). Mermer ve Taş Ocaklarının Çevreye Olan Görsel Etkileri. *Türkiye IV. Mermer Sempozyumu (MERSEM 2003)*, (s. 463-474). Afyon.

## BÖLÜM 5:

### ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ DEĞİŞKENLERİNİN KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Abdullah Emre ÇAĞLAR<sup>1</sup>

#### GİRİŞ

Çevresel kuznets eğrisi (ÇKE) çevresel kirlenme ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Bu yaklaşımın ilk temelleri Kuznets (1955)'in çalışmasına dayanmaktadır. Bu çalışmada ekonomik büyüme ile gelir dağılımı arasında ters-U şeklinde bir ilişkinin olduğu kanıtlanmaktadır. Ancak daha sonra araştırmacılar tarafından gelir dağılımının yerine çevresel kirlilik değişkeninin kullanılmasıyla birlikte ÇKE hipotezi geliştirilmiştir. Bu hipoteze göre çevresel kirlilik öncelikle gelirle birlikte artmaktadır. Fakat gelirin belli bir eşik düzeyine gelmesiyle (ters-U şeklindeki parabolün tepe noktası) birlikte çevresel kirlenme giderek azalmaya başlamaktadır. Bahsedilen bu hipotezle birlikte ekonomik büyüme ile çevresel kirlenme arasında ters-U şeklinde bir ilişki olduğu görülmektedir. Sonuç olarak ekonomik büyüme her zaman çevresel kirlenmeyi de beraberinde getirmemektedir. Büyümenin belli bir eşik değerinden sonra çevresel kirlenmenin de azalması beklenmektedir. ÇKE hipotezi ilk olarak Grossman ve Krueger (1991) tarafından ortaya atılmıştır. Fakat çevresel kirlenmenin ne kadar bir sürede azalma eğilimine gireceği tam olarak bilinmemektedir. Dinda (2004)'ya göre bu süreç

---

<sup>1</sup> Arş. Gör., Akdeniz Üniversitesi, Türkiye, aecaglar@akdeniz.edu.tr

oldukça uzun bir zaman içerisinde gerçekleşmesi beklenmektedir. ÇKE hipotezinde karbon salımı değişkeni bağımlı değişken olarak yer alırken, açıklayıcı değişkenler olarak gelir, enerji tüketimi (yenilenebilir ve fosil kaynaklı vs.), finansal gelişme, doğrudan yabancı yatırımlar ve ticaret hacmi vs. kullanılmaktadır [Iwata vd. (2010); Lau vd. (2014); Ang (2007); Fodha ve Zaghoud (2010); Bölük ve Mert (2015); Çağlar ve Mert (2017); Bilgili vd. (2016) ;Managi ve Jena, 2008].

Enerji literatüründe ÇKE hipotezi yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle karbon salımının düşürülmesine yönelik politikaların önerilmesi ile ÇKE hipotezinin popüler bir yaklaşım olduğu görülmektedir. Literatürde yenilenebilir kaynaklı enerji tüketiminin karbon salımını azaltırken, fosil kaynaklı enerji tüketiminin karbon salımını arttırdığı bilinmektedir [Mert ve Bölük (2016); Shafiei ve Salim (2014); Marrero (2010) ]. Diğer taraftan bazı çalışmalarda doğrudan yabancı yatırımların karbon salımı azalttığı bazı çalışmalarda ise karbon salımını arttırdığı görülmektedir. Dahası finansal gelişmenin de karbon salımını arttırdığı ve azalttığı yönünde birçok çalışma vardır [Acharya (2009); Şeker vd. (2015); Lee (2013); Charfeddine and Khediri (2016) ].

Karbon salımının modellenmesinde kullanılan ÇKE hipotezi politika yapıcılara önemli bilgiler vermektedir. Yukarıda değinildiği gibi fosil kaynakların yerini yavaş yavaş yenilenebilir kaynaklı enerji yatırımları almaktadır. Bu önerinin ortaya çıkmasında ÇKE hipotezi değişkenlerinin etkisi bulunmaktadır. Dolayısıyla yaygın olarak kullanılan ÇKE hipotezi yaklaşımdan elde edilecek politika önerileri

için bu çalışma önem arz etmektedir. Çünkü değişkenlere gelen rassal şokların geçici olup-olmaması iktisadi açıdan dört farklı etkiyi de beraberinden getirecektir.

Bunlardan birincisi, değişkenlere gelen şoklar kalıcı etkiye sahipse o değişkenin birim kök içerdiği bilinmektedir. Dolayısıyla başka bir değişken ile uzun dönem de ilişki içerisinde olabileceği düşünülmektedir. Yani diğer değişken veya değişkenlerle uzun dönemde birlikte hareket edebilmektedir. Aksine bir değişkene gelen rassal bir şokun etkisi geçici ise o değişken durağan olmaktadır. Buradan ikinci etki ortaya çıkmaktadır. Analiz edilen değişken (enerji tüketimi) durağan ise politika yapıcılar bilirler ki rassal oluşan şoklar geçici bir etkiye sahip olacaktır. Yani enerji piyasasına herhangi bir müdahale yapmaya gerek kalmayacaktır. Çünkü şokun etkisi belli bir zaman sonra ortadan kalkacaktır. Fakat politika yapıcılar enerji tüketimi değişkenin birim kök içerdiği bilirlerse, yeni bir denge düzeyine ulaşmak için şoklar karşısında hemen bir müdahale yapılabileceğini düşünecektirler. Bu nedenle piyasa eski haline dönmeyecek ve piyasayı denge noktasına ulaştırabilmek için bir politika ile enerji piyasasına müdahale edilecektir. Üçüncü etki, enerji tüketimi değişkeni durağan ise; enerji piyasasında ileri dönem tahminleri yapılabilecektir. Fakat enerji tüketimi birim kök içeriyorsa, bu değişken için öngörü yapılamayacaktır. Dördüncü etki ise, değişkenlerin birim kök özellikleri karbon salımının modellenmesinde ekonometrik analizin gidişatını etkilemektedir. Değişkenlerin birim kök özelliği sergilemesi nedensellik, eşbütünleşme vs. gibi uzun dönem ilişkileri araştıran ekonometrik analizlerin kullanılacağını

söylemektedir. Diğer yandan ise, ÇKE değişkenlerinin durağan olması VAR analizi gibi değişkenlerin uygun olacağını belirtmektedir.

Bu çalışmanın motivasyonu iki aşamadan oluşmaktadır. Birincisi, Türkiye için ÇKE hipotezinin geçerliliğini sınanan çalışma yapmak isteyen araştırmacılara bir ön bilgi sunarak ilgili değişkenlerin birim kök özelliklerinin farklı tipte ekonometrik yaklaşımlarla belirlenmesidir. İkincisi ise, politika yapıcılara ÇKE değişkenleri hakkında politika önerileri sunmaktır.

Çalışmada giriş bölümünden sonra, ikinci bölümde literatür taraması, üçüncü bölümde yöntem ve bulgular ve sonuç bölümünde ise ampirik analiz sonuçları tartışılacak ve politika önerileri getirilecektir.

## **2.Literatür Taraması**

Enerji literatüründe yaygın bir şekilde kullanılan ÇKE hipotezi uygulamacı araştırmacıların ilgi odağı konumundadır. Karbon emisyonunun modellenmesinde gün geçtikte farklı farklı değişkenler kullanılmaktadır. Dolayısıyla uzun dönem denge modelinin ( Eş bütünleşme ve Nedensellik yaklaşımları ile) oluşturulması için ÇKE hipotezi değişkenlerinin birim kök özelliği sergilemesi gerekmektedir. Enerji literatürü incelendiğinde henüz böyle bir çalışmanın yapılmadığı görülmektedir. Fakat literatürde enerji tüketimi değişkenlerinin birim kök özelliklerini ortaya çıkaran birçok çalışma bulunmaktadır [Smyth, (2013); Narayan vd., (2008); Maslyuk ve Smyth, (2009); Mishra vd., (2009); Apergis ve Payne, (2010); Narayan vd., (2010); Aslan ve Kum, (2011); Barros vd., (2011)]. Bu çalışmalarda enerji tüketimi değişkenleri ayrıştırılarak, yenilenebilir

kaynaklı ve/veya fosil kaynaklı enerji tüketimi olarak ele alındığı görülmektedir.

**Tablo 1.** Enerji tüketimi değişkenlerinin birim kök özellikleri

Yazarlar	Ülke Grubu	Yöntem	Sonuç
Apergis ve Tsoumas, (2011)	Amerika	Robinson (1994), En küçük kareler yöntemi	Farklı enerji tiplerine göre sonuçlar değişmektedir.
Congregado vd., (2012)	Amerika	Pérez-Alonso ve Di Sanzo (2011) doğrusal olmayan birim kök testi	Durağan
Demir ve Gözgör, (2018)	54 Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülke	Narayan ve Popp (2010) çift kırılmalı birim kök testi	45 Ülke Durağan 9 Ülke Birim Kök
Golpe vd., (2012)	Amerika	Perez-Alonso ve Di Sanzo (2011) testi	Durağan
Hsu vd. (2008)	84 Ülke	Breuer (2001) Panel SURADF testi	Birim Kök
Kula vd., (2012)	23 OECD Ülkeleri	Lee ve Strazicich (2003) çift kırılmalı test	21 Ülke Durağan
Mishra vd. (2009)	13 Pasifik Ada Ülkesi	Carrion-i-Silvestre vd. (2005) testi	Durağan
Narayan vd. (2008)	60 Ülke	Tek kırılmalı LM tipi Im et al. (2005) panel birim kök testi	Durağan
Narayan ve Smyth (2007)	182 Ülke	Farklı tipte panel birim kök testleri	Durağan
Öztürk ve Aslan (2011)	Türkiye 7 farklı sektör	Im vd. (2005)	Birim kök
Pereira ve Belbute, (2011)	Portekiz	Perron (1989), Dias ve Marques (2010)	Durağan
Shahbaz vd., (2012)	67 Ülke	Lee ve Strazicich (2003) çift kırılmalı test	65 Ülke Durağan
Solarin ve Lean (2018)	Opec Ülkeleri	Kapetanios vd., (2003), Kruse, (2011) ve Sollis, (2009) doğrusal olmayan birim kök testleri	Her bir teste göre değişmekte fakat ülkelerin geneli durağan



Tablo 1’de, literatürde kullanılan enerji tüketimi değişkenlerinin birim kök özellikleri gösterilmektedir. Tablo 1 incelendiğinde, enerji tüketimi değişkenleri için kesin bir sonuç elde edildiği söylenememektedir. Bu farklılıklar veri setine, ülke gruplarına ve kullanılan ekonometrik yöntemlere göre değiştiği görülmektedir.

### **3.Yöntem ve Bulgular**

Bu çalışmada ÇKE hipotezi değişkenleri olarak; karbon salımı (kişi başına metrik ton cinsinden, Co2), gayri safi yurt içi hasıla (kişi başına \$ cinsinden, Gdp), yenilenebilir kaynaklı enerji tüketimi (kişi başına, Ren); fosil kaynaklı enerji tüketimi (kişi başına, Fos), doğrudan yabancı yatırımlar (kişi başına, Fdi) ve finansal gelişmeyi temsilen banka mevduatları/Gdp (Fin) kullanılmıştır. Her bir değişken için ulaşılabilen en son veri ile analiz gerçekleştirilmiştir.<sup>2</sup>Bütün veriler Dünya Bankası (Word Bank) veri tabanından alınmıştır. Analize geçmeden önce ölçek etkisinden kurtulmak için değişkenlerin doğal logaritması alınmıştır. Değişkenlerin karakteristik özelliklerinin belirlenmesi için öncelikle Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF, 1979-1981) ve Elliot, Rothenberg ve Stock (ERS, 1996) testi kullanılacaktır. Daha sonra tek kırılmalı Zivot ve Andrews (ZA, 1992), Lee ve Strazicich (LS, 2013) ve çift kırılmalı Narayan ve Popp (NP, 2010) ve Lee ve Strazicich (LS, 2003) testleri kullanılacaktır. Doğal afetler, ekonomik krizler vs. gibi durumlar ülkelerin makroekonomik değişkenleri üzerinde etkili olmaktadır. Bu olağan dışı olayların etkileri göz önünde bulundurmak gereklidir. Dolayısıyla

---

<sup>2</sup> Co2: 1960-2014, Gdp: 1960-2017, Ren: 1960-2015, Fos: 1960-2015, Fdi: 1974-2015, Fin:1973-2016

bu durumların olduğu dönemlerde veri setinde önemli değişikliklerin olduğu bilinmektedir. Türkiye’de de bu durumun etkileri göz önünde bulundurulmalıdır. Dolayısıyla bu çalışmada yukarıda bahsedilen ADF tipi (ZA (1992) ve NP (2010)) ve LM tipi (LS (2013 ve LS (2003)) tek ve çift kırılmalı testlere yer verilmektedir.

$$y = \theta Z_t + e_t \text{ ve } e_t = \beta e_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Denklem 1’deki gibi bir veri oluşturma sürecinde  $Z_t$  dışsal değişkenler vektörünü göstermektedir.  $Z_t$  vektörü tek ve çift kırılmaları içerecek biçimde kukla değişkenleri ile oluşturulmaktadır.<sup>3</sup> Yukarıda bahsedilen testlerin sabit modeli ve sabit ve trend modeli sonuçları incelenecektir. Bütün birim kök testlerinde sıfır hipotezi birim kök vardır şeklinde tanımlanırken, alternatif hipotez seri durağandır şeklinde oluşturulmaktadır. Tablo 2’de klasik birim kök testlerinden ADF ve ERS testlerinin sonuçlar gösterilmektedir.

**Tablo 2.** Değişkenlerin birim kök test sonuçları

Değişkenler	ADF		LM	
	Sabit Modeli	Sabit ve Trend Modeli	Sabit Modeli	Sabit ve Trend Modeli
Gdp	0.421	-1.961	2.967	-2.145
Co2	-2.368	-3.340	0.666	-1.068
Ren	4.495	1.527	1.837	-1.139
Fos	-2.498	-3.542	0.734	-1.169
Fdi	-2.017	-1.398	-1.246	-1.593
Fin	0.543	-2.101	0.443	-1.151

**Not:** Bütün değişkenler birinci farklarında I(1) durağan olduğu görülmüştür.

<sup>3</sup> $Z_t$  vektörünün nasıl oluşturulduğu vetek kırılmalı Zivot ve Andrews (1992), Lee ve Strazicich (2013) ve çift kırılmalı Narayan ve Popp (2010) ve Lee ve Strazicich (2003) testleri hakkında detaylı bilgi için Çağlar (2015) çalışmasının incelenmesi önerilmektedir.

Tablo 2'deki sonuçlara göre bütün değişkenler birim kök özelliği sergilemektedir. Değişkenlerin birinci farkları alındığında ise bütün değişkenlerin durağan olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bu sonuçlara göre ÇKE hipotezi değişkenlerinin şoklara karşı direnç gösterememektedir. Fakat sonuçlardan kesin olarak emin olabilmek için farklı tipte kırılmalı birim kök testleri sonuçları da incelenecektir. Tablo 3'de tek kırılmalı test sonuçları gösterilmektedir.

**Tablo 3.** Değişkenlerin tek kırılmalı birim kök test sonuçları

Değişkenler	ADF-tek kırılmalı		LM-tek kırılmalı	
	Sabit Modeli	Sabit ve Trend Modeli	Sabit Modeli	Sabit ve Trend Modeli
Gdp	-3.404 (1979)	-3.824 (1999)	-2.364 (1979)	-4.056 (1999)
Co2	-3.244 (1970)	-3.881 (1971)	-1.202 (2000)	-3.562 (1973)
Ren	-0.863 (1972)	-1.362 (1994)	-1.733 (1992)	-3.236 (1989)
Fos	-3.137 (1971)	-4.317 (1978)	-1.266 (1993)	-3.932 (1974)
Fdi	-2.667 (1985)	-3.874 (1999)	-2.148 (1996)	-4.594** (1982)
Fin	-2.521 (1999)	-3.522 (1989)	-1.717 (1984)	-5.941* (1984)

**Not:** \*, \*\*, \*\*\* işaretleri sırası ile .01, .05 ve .10 yanılma düzeyini ifade etmektedir. Ayrıca parantez içindeki değerler kırılma zamanlarını göstermektedir.

Tablo 3 incelendiğinde, ADF tipi tek kırılmalı test sonuçlarına göre hem sabit modelinde hem de sabit ve trend modelinde bütün değişkenlerin birim kök içerdiği sonucuna ulaşılmaktadır. Dolayısıyla bu sonuçlar kırılmayı dikkate almayan ADF testi ile tutarlılık göstermektedir. Diğer yandan LM tipi tek kırılmalı test sonuçları incelendiğinde, sabit modelinde bütün değişkenler birim kök içerirken, sabit ve trend modelinde doğrudan yabancı yatırımların %5 yanılma düzeyinde ve finansal gelişme göstergesinin ise %1 yanılma

düzeyinde durağan olduğu görülmektedir. Dolayısıyla her iki testte de sabit modeli dikkate alınırsa ÇKE değişkenlerinin birim kök içerdiği sonucuna ulaşılmaktadır. Fakat Fdi ve Fin değişkenlerinin birim kök özelliklerinden kesin olarak emin olabilmek için çift kırılmalı birim kök test sonuçları incelenecektir. Tablo 4’de çift kırılmalı birim kök test sonuçları gösterilmektedir.

**Tablo 4.** Değişkenlerin çift kırılmalı birim kök test sonuçları

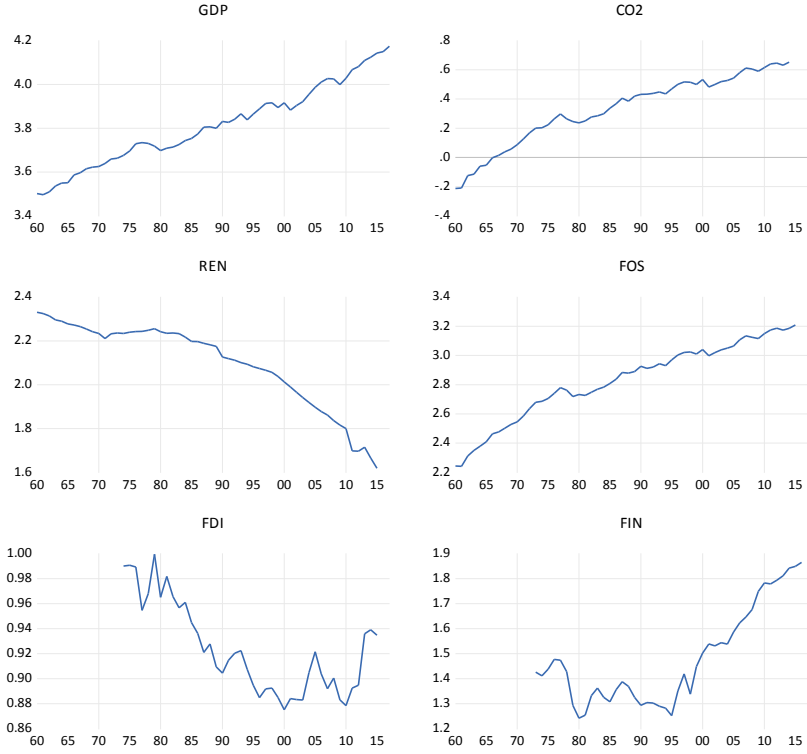
Değişkenler	ADF-çift kırılmalı		LM-çift kırılmalı	
	Sabit Modeli	Sabit ve Trend Modeli	Sabit Modeli	Sabit ve Trend Modeli
Gdp	-4.531** (1977-1997)	-6.967* (1977-1999)	-2.789 (1979-2010)	-5.928** (1978-1998)
Co2	-5.213* (1969-1999)	-6.193* (1976-1999)	-1.581 (1987-2000)	-5.473*** (1976-1987)
Ren	-2.062 (1972-2008)	-3.965 (1988-1999)	-1.844 (1987-1992)	-4.191 (1977-2001)
Fos	-5.349* (1969-1999)	-6.446* (1977-1999)	-1.431 (1964-1993)	-5.603*** (1977-1987)
Fdi	-2.599 (1970-1978)	-4.581** (1973-1984)	-2.454 (1989-1996)	-5.566*** (1982-1993)
Fin	-5.623* (1974-1984)	-6.886* (1967-1984)	-1.841 (1983-1986)	-6.090** (1974-1984)

**Not:**\*, \*\*, \*\*\* işaretleri sırası ile .01, .05 ve .10 yanılma düzeyini ifade etmektedir.

Ayrıca parantez içindeki değerler kırılma zamanlarını göstermektedir

Tablo 4’ün sonuçlarına göre, sadece yenilenebilir kaynaklı enerji tüketimi hakkında tutarlı sonuçların olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre yenilenebilir kaynaklı enerji tüketimi değişkeninin şoklara karşı dirençli olamadığı görülmektedir. Diğer taraftan çift kırılmalı testlere göre, ÇKE hipotezinin Ren dışındaki değişkenlerinde

ortak bir sonuç söylenememektedir. Örneğin fosil kaynaklı enerji tüketimi değişkeni ADF tipi teste her iki modele göre de durağan bir özellik sergilerken, LM tipi testin sabit modeli sonuçlarına göre ise birim kök özelliği sergilemektedir. Aynı durum finansal gelişme göstergeleri değişkenleri için de geçerli olmaktadır. Dolayısıyla çift kırılmalı testlerin toplu sonuçlarına göre sadece Ren değişkeni için tutarlı sonuçlar alınabilmektedir. Fakat çift kırılmalı LM tipi testin sabit modeli dikkate alınırsa bütün değişkenlerin durağan olmadığı kabul edilebilmektedir. Bu gibi durumlarda iki farklı yöntem kullanılmaktadır. Birincisi ve kesin olanı ilgili testlerin güç ve boyut özelliklerini karşılaştırarak sonuca karar verilebilmektedir. İkincisi ise, bir ön bilgi olacak nitelikte değişkenlerin grafiklerinin incelenmesi gerekmektedir. Çağlar (2015) çalışması incelendiğinde, çift kırılmalı testlerin birbirlerine göre farklı durumlara göre üstünlüklerinin olduğu görülmektedir. Buradan da kesin bir sonuç çıkmamasından dolayı ikinci yöntemde bir ön bilgi olarak kullanılmak üzere grafik incelemesi yapılacaktır.



**Grafik 1:** ÇKE hipotezi değişkenlerinin zaman yolu grafikleri

Grafik 1’de bütün değişkenlere ait zaman yolu grafikleri verilmektedir. Türkiye’de kişi başına gayri safi yurt içi hasılanın, karbon salımının ve fosil kaynaklı enerji tüketiminin artan bir trende içerisinde oldukları görülmektedir. Diğer yandan yenilenebilir kaynaklı enerji tüketimi ve doğrudan yabancı yatırımların ise azalan bir trende sahip oldukları görülmektedir. Finansal gelişme göstergesi değişkeninin ise önce sabit bir ortalama ile devam ettikten sonra artan bir trend içerisine girmektedir. Sonuç olarak bütün değişkenlerin zaman yolu grafikleri incelendiğinde sabit bir ortalama ve varyansa sahip olmadıkları belirlenmiştir. Bir değişken zaman patikası boyunca ortalaması ve varyansı değişiyorsa durağan olmadığı bilinmektedir.

Fakat grafik yöntemi bir amaç değil bir araç olması gerektiği düşünülmektedir. Ekonometrik olarak istatistiki testlere göre nihai karar verilmektedir. Kırılmaları dikkate almayan ADF ve ERS testine ve tek kırılmalı ZA ve LS testlerine göre bütün değişkenlerin birim kök özelliği sergilediği belirlenmiştir. Bütün sonuçlar değerlendirildiğinde ÇKE hipotezi değişkenlerinin birim kök özelliği sergilediği sonucuna ulaşılmıştır.

## **SONUÇ**

ÇKE literatürü enerji değişkenleri ile birlikte sıklıkla kullanılmaktadır. Bu nedenden dolayı son yıllarda oldukça fazla etki faktörü yüksek yayınlar ortaya çıktığı görülmektedir. Dahası bilgi ekonomisinin ortaya çıkmasıyla birlikte de çevresel bilincin daha da geliştiği bilinmektedir. Ülkeler çevresel hasarların nasıl en aza indirileceği konusunda çeşitli anlaşmalar yapmaktadırlar. Özellikle Kyoto Protokolü ve Paris anlaşmaları ülkelerin karbon salımlarını azaltmaya yönelik taahhütlerini göstermektedir. Çünkü karar alıcıların politikalarını yürütürken piyasa da ne gibi etkilerinin olacağını bilmek istemektedirler. Dolayısıyla birçok öneme sahip olan ÇKE hipotezi değişkenlerinin karakteristik özelliklerinin araştırılması gerekmektedir.

Bu çalışmada Gdp, Co2, Ren Fos, Fdi ve fin değişkenleri ulaşılabilen en son veri ile kullanılmıştır. Değişkenlerin birim kök özellikleri incelenirken bir teste bağımlı kalınmamıştır. Aksine klasik ADF ve ERS birim kök testlerinin yanında tek ve çift kırılmaları dikkate alan ADF ve LM tipi testler de kullanılmıştır. Ampirik analiz sonuçlarına göre klasik birim kök testleri ve tek kırılmalı birim kök

testleri hemen hemen tutarlı sonuçlar vermiştir. Fakat çift kırılmalı testler için böyle bir tutarlılıktan söz edilememektedir. Sonuç olarak klasik ve tek kırılmalı testlere göre karar verilmiştir. Dolayısıyla ÇKE hipotezi değişkenlerinin birim kök özelliği sergilediği görülmüştür. Buradan ÇKE hipotezinin geçerliliğini Türkiye için sınyacak araştırmacılara ilgili değişkenlerin durağan olmadığı gösterilmektedir. Dolayısıyla karbon emisyonunun modellenmesinde eşbütünleşme ve nedensellik gibi analizlerin kullanılabilceği önerilmektedir. Politika yapıcılara ise, Türkiye de ÇKE hipotezi değişkenleri ile ilgili kararların piyasaya uygulanması aşamasında oldukça hassas olmaları önerilmektedir. Çünkü herhangi bir politika piyasada hemen etkisini göstermeye başlayacaktır.



## KAYNAKÇA

- Acharyya, J. (2009). FDI, growth and the environment: Evidence from India on CO<sub>2</sub> emission during the last two decades. *Journal of economic development*, 34(1), 43.
- Ang, J. B. (2007). CO<sub>2</sub> Emissions, Energy Consumption, and Output in France. *Energy Policy*, 35(10), 4772-4778.
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2010). Structural breaks and petroleum consumption in US states: are shocks transitory or permanent? *Energy Policy*, 38(10), 6375-6378.
- Apergis, N., & Tsoumas, C. (2011). Integration properties of disaggregated solar, geothermal and bio mass energy consumption in the US. *Energy Policy*, 39(9), 5474-5479.
- Aslan, A., & Kum, H. (2011). The stationarity of energy consumption for Turkish disaggregate data by employing line and nonlinear unit root tests. *Energy*, 36(7), 4256-4258.
- Barros, C. P., Gil-Alana, L. A., & Payne, J. E. (2011). An analysis of oil production by OPEC countries: Persistence, breaks, and outliers. *Energy Policy*, 39(1), 442-453.
- Bilgili, F., Koçak, E., & Bulut, Ü. (2016). The Dynamic Impact of Renewable Energy Consumption on CO<sub>2</sub> Emissions: A Revisited Environmental Kuznets Curve Approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 838-845.
- Bölük, G., & Mert, M. (2015). The Renewable Energy, Growth and Environmental Kuznets Curve in Turkey: an ARDL Approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 587-595.

- Charfeddine, L., &Khediri, K. B. (2016). Financial development and environmental quality in UAE: Cointegration with structural breaks. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 55, 1322-1335.
- Congregado, E., Golpe, A. A., & Carmona, M. (2012). Looking for hysteresis in coal consumption in the US. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(5), 3339-3343.
- Çağlar, A., E. (2015). Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testlerinin Küçük Örneklem Özelliklerinin Karşılaştırılması. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
- Demir, E., &Gozgor, G. (2018). Are shocks to renewable energy consumption permanent or temporary? Evidence from 54 developing and developed countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(4), 3785-3792.
- Dickey, D.A., Fuller, W.A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root, *Journal of the American Statistical Association*, 7/4, 427-431.
- Dickey, D.A., Fuller, W.A. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 49/4, 1057-1072.
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey. *Ecological Economics*. 49/4. 431-455. doi: 10.1016/j.ecolecon.2004.02.011.
- Elliot, G. vd. (1996). "Efficient Tests for an Autoregressive Unit Root", *Econometrica*, 64, 813-836.

- Fodha, M., &Zaghdoud, O. (2010). Economic Growthand Pollutant Emissions in Tunisia: An Empirical Analysis of the Environmental Kuznets Curve. *Energy Policy*. 38(2) 1150-1156.
- Golpe, A. A., Carmona, M., & Congregado, E. (2012). Persistence in naturalgas consumption in the US: An unobserved component model. *Energy policy*, 46, 594-600.
- Grossman, G. M., &Krueger, A. B. (1991). Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. NBER Working Paper. No. 3914.
- Hsu C, Lee CC, Lee CC. (2008). Revisited: are shocks to energy consumption permanent or temporary? New evidence from a panel SURADF approach. *Energy Economics*, 30: 2314-30.
- Iwata, H., Okada, K., & Samreth, S. (2010). Empirical Study on the Environmental Kuznets Curvefor CO2 in France: the Role of Nuclear Energy. *Energy Policy*. 38(8). 4057-4063.
- Kula, F., Aslan, A., & Ozturk, I. (2012). Is percapita electri city consumption stationary? Time seriasevidencefrom OECD countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(1), 501-503.
- Kuznets, S. (1955). Economic Growth and Income Inequality. *American Economic Review*. 49 1-28.
- Lau, L. S., Choong, C. K., &Eng, Y. K. (2014). Investigation of the Environmental Kuznets Curve for Carbon Emissions in Malaysia: Do Foreign Direct Investment and Trade Matter?. *Energy Policy*. 68. 490-497.

- Lee, J. And Strazicich, M.C. (2003). "Minimum Lagrange Multiplier Unit Root Test with Two Structural Breaks", *Rev. Econ. Stat.*, 85/4, 1082–1089.
- Lee, J. And Strazicich, M.C. (2013). "Minimum LM Unit Root Test with One Structural Break" *Economics Bulletin*, 33/4, 2483-2492.
- Lee, J. W. (2013). The contribution of foreign direct investment to clean energy use, carbon emissions and economic growth. *Energy Policy*, 55, 483-489.
- Managi, S., & Jena, P. R. (2008). Environmental Productivity and Kuznets Curve in India. *Ecological Economics*. 65(2) 432-440.
- Marrero, G. A. (2010). Green house gases emissions, growth and the energy mix in Europe. *Energy Economics*, 32(6), 1356-1363.
- Maslyuk, S., & Smyth, R. (2009). Non-linear unit root properties of crude oil production. *Energy Economics*, 31(1), 109-118.
- Mert, M., & Bölük, G. (2016). Do Foreign Direct Investment and Renewable Energy Consumption Affect the CO<sub>2</sub> Emissions? New Evidence from a Panel ARDL Approach to Kyoto Annex Countries. *Environ Sci Pollut Res*.
- Mishra, V., Sharma, S., & Smyth, R. (2009). Are fluctuations in energy consumption per capita transitory? Evidence from a panel of Pacific Island countries. *Energy Policy*, 37(6), 2318-2326.
- Narayan, P. K., Narayan, S., & Smyth, R. (2008). Are oil shocks permanent or temporary? Panel data evidence from crude oil and NGL production in 60 countries. *Energy Economics*, 30(3), 919-936.

- Narayan, P. K., Narayan, S., & Popp, S. (2010). Energy consumption at the state level: the unit root null hypothesis from Australia. *Applied Energy*, 87(6), 1953-1962.
- Narayan, P. K., Smyth, R. (2007). Are shocks to energy consumption permanent or temporary? Evidence from 182 countries. *Energypolicy*, 35(1), 333-341.
- Narayan, P.K. and Popp, S. (2010). "A New Unit Root Test with Two Structural Breaks in Level and Slope at Unknown Time", *J. Appl. Stat.* 37/9, 1425–1438.
- Ozturk, I., Aslan, A. (2011). Are fluctuations in energy consumption percapita transitory? Evidence from Turkey. *Energy Exploration & Exploitation*, 29(2), 161-167.
- Pereira, A. M., & Belbute, J. M. (2014). Final energy demand in Portugal: how persistent it is and why it matters forenvironmental policy. *International Economic Journal*, 28(4), 661-677.
- Seker, F., Ertugrul, H. M., & Cetin, M. (2015). The impact of foreign direct investment on environmental quality: a boundstestingandcausalityanalysisforTurkey. *RenewableandSustainableEnergyReviews*, 52, 347-356.
- Shafiei, S., & Salim, R. A. (2014). Non-renewable and renewable energy consumption and CO2 emissions in OECD countries: A comparative analysis. *Energy Policy*, 66, 547-556.
- Smyth, R. (2013). Are fluctuations in energy variable sperman entor transitory? A survey of the literature on the integration properties of energy consumption and production. *Applied Energy*, 104, 371-378.

- Solarin, S. A., & Lean, H. H. (2018). Conditional convergence in energy consumption percapita of OPEC member countries: evidence from non linearitytests. *OPEC Energy Review*, 42(3), 199-211.
- Zivot, E. And Andrews D.W.K. (1992). “Further Evidence on the Great Crash, the Oil Price Shock and the Unit Root Hypothesis”, *Journal of Business and Economic Statistics* 10/3 251-270.

## BÖLÜM 6:

### ÇEVRE KİRLİLİĞİ VE ÇEVRE DUYARLILIĞI

Arş. Gör. Erdem HİLAL<sup>1</sup> & Öğr. Gör. Burcu DOĞAN<sup>2</sup>

#### GİRİŞ

Çevre; Türk Dil Kurumu'nda “*Bir şeyin yakını, dolayı, etraf, periferi*”, “*Kişinin içinde bulunduğu toplumu oluşturan ortam*” ve “*Hayatın gelişmesinde etkili olan doğal, toplumsal, kültürel dış faktörlerin bütünlüğü*” olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımın yanında genel kabul görmüş tanım ise, canlı ve cansız varlıkların beraber buldukları ortam olarak tanımlanmaktadır. Çevre içerisinde yaşamını sürdüren canlıların içinde buldukları diğer canlı ve cansız varlıklara ihtiyacı bulunmaktadır. İnsanoğlu da dünyada var olduğu günden beri ihtiyaçlarını karşılamak üzere çevresindeki canlı ve cansız varlıklardan faydalanmıştır.

İnsan gereksinim duyduğu temel yaşam ihtiyaçlarının yanı sıra, birey olarak içinde yaşamış olduğu sosyal çevrenin bir parçası olduğu için toplum içinde varlığını sürdürmek adına yapmak zorunda olduğu davranışlarının, kültürel geçmişinin kendisine miras bırakmış olduğu durum, olay ve olguların devamlılığını sağlamak adına üretmek ve tüketmek zorundadır. Ayrıca teknolojik gelişmeler ile son derece hızlı bir biçimde değişen ve zorunluluk şeklinde algılanan birçok yeni sosyal-kültürel ve kişisel ihtiyaçlar bulunmaktadır.

---

<sup>1</sup> Arş.Gör.Erdem HİLAL: Adıyaman Üniversitesi ,Türkiye, [eodun@adiyaman.edu.tr](mailto:eodun@adiyaman.edu.tr)

<sup>2</sup> Öğr.Gör.Burcu DOĞAN: Adıyaman Üniversitesi ,Türkiye,[budogan@adiyaman.edu.tr](mailto:budogan@adiyaman.edu.tr)

Bu çalışmada öncelikle çevre ve çevre duyarlılığı hakkında genel bilgi verildikten sonra, 18-40 yaş arası insanlarda çevre, geri dönüşüm, elektronik atık bilinci ve günlük yaşantı ile okullarda çevre eğitimi ile beklentileri ölçmeye yönelik yapılan anket çalışmasının analiz sonuçlarını içermektedir. Çalışmanın sonuç bölümünde ise çevre bilincini arttırmak için yapılan saha çalışmalarının verileri dikkate alınarak, alınması gereken tedbirler ile yapılabilecek faaliyetlere yer verilmiştir.

## **2. Çevre ve Çevre Duyarlılığı**

Çevre, canlıların içinde bulunduğu ve tüm hayatsal faaliyetlerini sürdürdüğü ortam ya da koşullardır. İlk canlılar bu ortam içinde meydana gelmişlerdir. İnsanoğlunun yeryüzünde son birkaç milyon yıldır yaşadığı göz önünde bulundurulduğunda, neden çevre sorunlarının son yıllarda ciddi olarak yaşamı tehdit ettiği sorulabilir. Özellikle, endüstri devrimine kadar insanın doğaya olan sınırlı etkisi sonraki yıllarda ön plana çıkmış ve insanın varlığını tehdit eder hale gelmiştir. Çünkü endüstri devrimi ile insanoğlu, makineleri kullanmak suretiyle rolünü artırmış, daha geniş doğal alanlar insanın kullanımına sunulmuştur. Yakın yıllarda tarım ve tıpta kaydedilen ilerlemeler ise daha çok besin maddesini insanın kullanımına sunarken çeşitli hastalıklara bağlı ölüm oranlarının azalmasını sağlamıştır (Doğan, 1997,16).

Çevre, en genel anlamıyla, bir canlının yaşam ortamı olarak tanımlanmaktadır. Ekolojik anlamda, bireyle ilişkili canlı-cansız her şeyi kapsayan bir terimdir (Berkes ve Kışlalıoğlu, 1993, 42).



Çevre sorunları, yaşamla ilgili gereksinimlerin karşılanmasını güçleştiren veya olanaksızlaştıran engellere ilişkin sorunlardır. Bu engellere çevre kirliliği denilmektedir (Çevre Bakanlığı, 1991, 47).

Çevre duyarlılığı, çevre sorunlarına karşı olumlu girişimlerde bulunmaya istekli olma biçiminde tanımlanabilir (Çalışkan, 2002, 3). Bu durumda bireylerde çevre duyarlılığının geliştirilmesi, bilinç düzeyinin arttırılmasıyla mümkün olabilir. Bilinç düzeyinin arttırılması da her düzeye uygun olarak verilecek olan çevre eğitimi ile söz konusu olabilir (Türksoy, 1991, 22-31, Çelikkıran 1997, 48, Kapyla ve Wahlstrom, 2000, 31-37; Gökdağ, 1994, 37-48). Bireylerin çevreye yönelik davranışlarının, birerin çevre duyarlılığının yansıması olduğu söylenebilir. Bu bağlamda bireylerin çevre duyarlılığı, yeşil alan sorunlarına, çevre kirliliğine, nüfus artışına ve ekolojik dengeye ilişkin davranışlarına bakılarak belirlenebilir(Çabuk ve Karacaoğlu,2003,191).

### **3. Çevre Eğitimi**

Çevre eğitimi, içinde yaşanılan çevrenin her yönüyle farkına varma, çevreye zarar vermeden yaşama bilincini kazanma ve çevre sorunlarının ortaya çıkmasına neden olan problemlerin çözümü için yapılması gerekenleri öğrenme konusunda büyük bir öneme sahiptir. Bu nedenle çevre problemlerinin ortadan kaldırılmasının ancak etkin bir çevre eğitimi ile mümkün olduğu söylenebilir (Şahin, vd. 2004: 115).

Çevre eğitiminin amacı, bireyin çevreyle ilgili konularda duyarlılık kazanması, çevreyle etkileşiminde eleştirci bir bakış açısı

geliştirmesi ve gelecek kuşaklara sağlıklı ve temiz bir evre bırakmasının sağlanmasıdır (Erol ve Gezer, 2006: 66).

#### **4. Analiz ve Bulgular**

Saha alışması için oluşturulan rneklem Adıyaman ili Besni ilçesinde okuyan ve yaşayan 18-40 yaş arası gençlerden oluşturulmuştur. Anket uygulaması ile 18-40 yaş arası insanların evre sorunları ile ilgili duyarlılıklarını ölçmek hedeflenmiştir. Anket soruları Maltepe Anadolu Lisesi'nin öğrencilerine yönelik E-Atma projesi kapsamında internet üzerinden yayınlamış oldukları sorulardan faydalanılarak hazırlanmıştır. Ancak ilgili proje kapsamında yapıldığı düşünülen saha çalışmasının analiz bulgularına rastlanılmamıştır.

Anket sorularından dört tanesi katılımcının demografik bilgilerini öğrenmeye yönelik olarak; “Cinsiyet”, “Eğitim Durumu”, “Yaş” ve “Ailenin Gelir Durumu” şeklinde yneltirmiştir.

Katılımcıların evresel duyarlılığı açısından, evre ile ilgili genel bilgi seviyesini ölçmeye yönelik altı adet soru yneltirmiştir. Katılımcıların geri dönüşüm alanında ilgi ve alakasını ölçmek için sekiz soru sorulmuştur. Bunun yanı sıra katılımcıların evre bilinci eğitimleri seviyeleri ve gelecekte çevresel sorunlarla ilgili öngörü beklentilerini ölçmek içinde altı soru bulunmaktadır.

#### **4.1 Tanımlayıcı İstatistik Verileri**

Saha alışması, anket yöntemi şeklinde 180 katılımcı ile yüz yüze görüşme ile gerçekleştirilmiştir. Ancak katılımcılardan alınan verilerden 7 tanesinde demografik veriler tam olarak sağlanamadığından dolayı toplamda 173 katılımcıların verileri sağlıklı

olarak SPSS programına girilmiştir. Elde edilen veriler SPSS 25 ile analiz edilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda katılımcıların demografik bilgileri olan “cinsiyet”, “yaş”, “eğitim durumu” ve “ailelerinin gelir durumu” verilerinin tanımlayıcı istatistik bilgileri aşağıdaki tablolarda bulunmaktadır.

**Tablo 1: Katılımcıların Cinsiyetine Göre Frekans Dağılımı**

	<b>Frekansı</b>	<b>Yüzdesi %</b>
Erkek	86	49,7
Bayan	87	50,3
Toplam	173	100

Tablo 1’de; katılımcıların cinsiyetine göre frekans dağılımı verilmektedir. Tablo 1’e göre ankete katılanların %49,7’si (86 kişi) erkek ve %50,3’ü (87 kişi) bayan katılımcılardan oluşmaktadır.

**Tablo 2: Katılımcıların Eğitim Durumuna Göre Frekans Dağılımı**

	<b>Frekansı</b>	<b>Yüzdesi %</b>
Ortaokul	11	6,4
Lise	25	14,5
Önlisans	137	79,2
Toplam	173	100

Tablo 2’de katılımcıların eğitim durumuna göre frekans dağılımı verilmektedir. Tablo 2’deki verilere göre katılımcıların %6,4’ü(11

kişi) ortaokul mezunu, %14,5'i (25 kişi) Lise mezunu ve %79,2'si (137 kişi) Önlisans mezunu olduğu görülmektedir.

**Tablo 3: Katılımcıların Yaşına Göre Frekans Dağılımı**

	Frekansı	Yüzdesi %
18-25 Yaş Arası	152	87,9
26-40 Yaş Arası	21	12,1
Toplam	173	100

Tablo 3'de katılımcıların yaşına göre frekans dağılımı verilmektedir. Tablo 3'deki verilere göre katılımcıların %87,9'u (152 kişi) 18-25 yaş aralığında bulunurken, %12,1'i (21 kişi) 26-40 yaş aralığında olduğu söylenebilir.

**Tablo 4: Katılımcıların Aile Gelir Durumuna Göre Frekans Dağılımı**

	Frekan sı	Yüzdesi %
0-1.500 TL arası	87	50,3
1.501-3.000 TL arası	27	15,6
3.001-5.000 TL arası	48	27,7
5.001 TL ve üzeri	11	6,4
Toplam	173	100

Tablo 4'de katılımcıların yaşadıkları ailelerin gelir durumunun frekans dağılım bilgileri bulunmaktadır. Tablo 4'deki verilere göre;

katılımcıların %50,3'ünün (87 kişi) ailesinin aylık gelir durumu 1.500 TL ve aşağısına sahip iken bu oranı %27,7'lik (48 kişi) oran ile ailesinin aylık geliri 3.001-5.000 TL arasındaki kişiler oluşturmaktadır. Ailesinin aylık gelir durumu 1501-3000 TL olan kişilerin oranı ise %15,6'lık (27 kişi) değere sahip iken, aylık geliri 5001 TL ve üzeri olanlarda %6,4'lük (11 kişi) değerdedir.

#### **4.2.Katılımcıların Çevre Hakkında Genel Bilgilerinin Sorgulanması**

Katılımcıların çevre hakkında genel bilgilerinin ölçülmesine yönelik olarak altı tane soru yöneltilmiştir. Yöneltilen sorulara cevap olarak “Evet”, “Hayır” ve “Kısmen” cevaplamaları istenmiştir. Katılımcıların çevre hakkında genel bilgilerini ölçmek amacıyla yöneltilen sorulara ait tanımlayıcı istatistik verileri aşağıdaki Tablo 5'de verilmiştir.

**Tablo 5: Katılımcıların Çevre Bilinci Durumlarını Gösterir Frekans Dağılımı**

Sorular	Evet		Kısmen		Hayır	
	Frekans	Oran (%)	Frekans	Oran (%)	Frekans	Oran (%)
Çevre kirliliğinin nedenlerini biliyor musunuz?	52	7,9	3	,5		,6
Çevreyi korumak için görevlerinizi ve sorumluluklarınızı biliyor musunuz?	21	9,9	1	2,1	1	7,9
Çevre kirliliğinin doğaya ve insan sağlığına zararları konusunda bilginiz var mı?	26	2,8	7	,8	0	7,3
Çevre ile ilgili çalışma yapan kurum ve kuruluşları biliyor musunuz?	6	3,9	5	4,5	2	1,6
Çevre kirliliğine neden olan elektronik atıkların doğaya ve insana zararlarını biliyor musunuz?	09	3,0	1	7,9	3	9,1
Çevre koruma işaretlerini tanıyor musunuz?	5	4,9	3	9,1	5	6

Tablo 5'deki veriler incelendiğinde; katılımcıların çevre ile ilgili alakalarını anlamak adına yöneltilen soruların içerisinde en yüksek duyarlılığa sahip olunan konunun çevre kirliliğine neden olan

etkenleri olduğu anlaşılmaktadır. Katılımcılara yöneltilen “Çevre kirliliğinin nedenlerini biliyor musunuz?” sorusuna; evet yanıtı verenleri oranı %87,9 ile 152 kişidir. Bu soruyu “Kısmen biliyorum” diyerek cevapların oranı ise %7,5 ile 13 kişi olmuştur. Katılımcıların çevre kirliliğine nedenleri hakkında bilgi sahibi olmadıklarını beyan edenlerin oranı ise %4,6 değer ile 8 kişi olduğu anlaşılmaktadır.

Katılımcıların çevreyi korumak için üzerlerine düşen sorumluluk ve görevler hakkında bilinç sahibi olup olmadıklarını anlamak için “Çevreyi korumak için görevlerinizi ve sorumluluklarınızı biliyor musunuz?” sorusu yöneltilmiştir. Tablo 5’deki verilere göre; katılımcıların %69,9’u 121 kişi çevreyi korumak için görev ve sorumluluklarını bildiğini belirtirken, %12,1 oranı ile 21 kişi kısmen bildiğini belirtmiştir. Bunun yanında; katılımcıların %17,9’u 31 kişi çevreyi korumak için görev ve sorumluluklarını bilmediği sonucu çıkartılabilir.

Katılımcıların çevre kirliliğinin doğaya ve insan sağlığına olan zararları hakkında bilgilerinin olup olmadığına yönelik “Çevre kirliliğinin doğaya ve insan sağlığına zararları konusunda bilginiz var mı?” sorusu yöneltilmiştir. Tablo 5’deki verilere göre katılımcıların %72,8’i 126 kişi evet cevabını vermiş, %9,8’i 17 kişi kısmen biliyorum cevabını verirken, %17,3 oranı ile 30 kişi ise hayır olarak cevaplamıştır. Her ne kadar katılımcıların büyük çoğunluğunun çevre kirliliği doğaya ve insan sağlığına zararları hakkında bilgi sahibi olduğu anlaşılmalı beraber, % 17,3 lük kesimin bilgi sahibi olmaması bu alanda farkındalık çalışmalarının yapılmasının elzem olduğunu göstermektedir.

Katılımcılara yöneltilen “*Çevre ile ilgili çalışma yapan kurum ve kuruluşları biliyor musunuz?*” sorusu ile çevrenin korunmasına yönelik faaliyette bulunan kurum ve kuruluşlar hakkında bilgi sahibi olup olmadıkları öğrenilmeye çalışılmıştır. Ancak çevre hakkında genel bilgilerini ölçmeye yönelik sorular içerisinde en az duyarlılığı çevre hakkında çalışma yapan kurum ve kuruluşlar oldukları görülmüştür. Tablo 5’deki verilere göre, katılımcıların %43,9’u 76 kişi çevre ile ilgili çalışma yapan kurum ve kuruluşlar hakkında bilgi sahibi iken, %41,6’sı 72 kişi bu kurumlar hakkında herhangi bir bilgi sahibi olmadıkları anlaşılmaktadır. Bunun yanı sıra bu kurum ve kuruluşlar hakkında kısmen bilgi sahibi olduklarını beyan eden katılımcılar ise %14,5 oranı ile 25 kişi olduğu görülmektedir.

“*Çevre kirliliğine neden olan elektronik atıkların doğaya ve insana zararlarını biliyor musunuz?*” sorusu ile katılımcıların elektronik ürünlerin olası zararları hakkında bilgilerinin olup olmadığı anlaşılmaya çalışılmıştır. Tablo 5’deki verilere göre katılımcıların %63’ü 109 kişi elektronik atıkların çevreye ve insan sağlığına zararlı olduğunu beyan ederken, %17,9’u 31 kişi kısmen bilgisi olduğunu ve %19,1’i 33 kişi ise bu konu hakkında bilgi sahibi olmadıklarını beyan ettikleri anlaşılmaktadır.

Katılımcıların çevre koruma işaretleri hakkında bilgi sahibi olup olmadıklarına anlamak için; “*Çevre koruma işaretlerini tanıyor musunuz?*” sorusu yöneltilmiştir. Tablo 5’deki verilere göre katılımcıların %54,9’u 95 kişinin çevre koruma işaretlerini bildiklerini belirtmişlerdir. Çevre koruma işaretleri hakkında kısmen bilgi sahibi olduklarını beyan edenler ise %19,1’lik oran ile 33 kişi olmakla



beraber, katılımcıların %26'sı 45 kişi çevre koruma işaretlerini tanımadıkları anlaşılmaktadır.

Katılımcıların çevre hakkında genel bilgilerini anlamaya yönelik sorular bir bütün olarak bakıldığında; genel olarak katılımcıların çevre hakkında genel bilgi sahibi oldukları görülmektedir. Fakat katılımcıların içerisinde çevre ile ilgili çalışma yapan kurumlar ve çevre koruma işaretleri hakkındaki bilgileri her ne kadar yüzde olarak yüksek çıkmasına rağmen diğer sorulara verilen evet cevaplarına göre düşük seviyededir. Bu alanda yapılacak bilgilendirme ve farkındalık çalışmalarının daha sık yapılması ve genele yayılması ile çevre duyarlılığın artacağı söylenebilir.

#### **4.3. Geri Dönüşüm Bilinirliğini Gösterir Frekans Analizi**

Anket katılımcılarının özellikle elektronik atıkların geri dönüşümü ile ilgili bilgileri seviyeleri ve geri dönüşüme göstermiş oldukları hassasiyetlerini belirlemeye yönelik olarak sekiz soru yöneltilmiştir. Yöneltilen sorulara cevap olarak “Evet”, “Hayır” ve “Kısmen” seçenekleri sunulmuştur. Saha çalışmasında elde edilen veriler Tablo 6’da verilmiştir.

**Tablo 6: Katılımcılara Geri Dönüşüm Bilinirliğini Gösterir Frekans Dağılımı**

Sorular	Evet		Kısmen		Hayır	
Geri dönüşümü yapılabilecek maddeleri tanıyor musunuz?	6	9,7	4	5,4	3	4,9
Yaşadığınız yerde geri dönüşüm kutuları var mı?	4	4,3	3	9,1	6	6,6
Evinizde veya okulunuzda atık plastik/cam/kağıtlarınızı geri dönüşüme yollamak için ayrılmış özel atık kutuları bulunuyor mu?	3	2,2	6	6,6	4	1,2
İşlevini yitiren elektronik eşyalarınızı nasıl değerlendireceğinizi biliyor musunuz?	9	9,9	8	6,2	6	3,9
Elektronik atıkları nereye atmamız gerektiğini biliyor musunuz?	6	3,9	4	3,9	3	2,2
Elektronik atıkları toplama kampanyalarına katıldınız mı?	1	3,7	4	,1	18	8,2
Atık pillerinizi biriktiriyor musunuz?	9	2,5	9	6,8	05	0,7
Evinizde veya okulunuzda atık pillerinizi geri dönüşüme yollamak için ayrılmış özel pil atık kutuları bulunuyor mu?	3	0,6	2	4,3	8	5,1

Yapılan anket çalışmasında katılımcılara **“Geri dönüşümü yapılabilecek maddeleri tanıyor musunuz?”** sorusu yöneltilmiştir. Tablo 6’daki verilere göre katılımcıların %49,7’si 86 kişi, geri dönüşüm yapılabilecek maddeleri tanıdıkları beyan ederken, %25,4’ü 44 kişi geri dönüşüm maddelerini kısmen tanıdıklarını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra katılımcıların %24,9’u 43 kişi ise geri dönüşüm malzemelerini bilmedikleri söylenebilir. Geri dönüşüm malzemelerinin gerek çevreye verdikleri zararları minimize etmek gerek ise geri dönüşüm ile atıkların tekrardan ekonomik bir öge haline getirebilmek için % 50,3’lük (%25,4 Kısmen+ %24,9 Hayır) geri dönüşümü cazip hale getirebilecek proje faaliyetlerin yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Katılımcıların yaşamlarını sürdürdükleri çevrede geri dönüşüm faaliyetlerinin olup olmadığını ispatlayan geri dönüşüm kutularının varlığı ile ilgili; **“Yaşadığınız yerde geri dönüşüm kutuları var mı?”** sorusu yöneltilmiştir. Tablo 6’daki verilere göre katılımcıların %54,3’ü 94 kişi yaşadıkları yerde geri dönüşüm kutularının var olduğunu belirtirken, katılımcıların % 19,1’i 33 kişi geri dönüşüm kutularının kısmen var olduğunu beyan ettikleri görülmektedir. Bunun yanı sıra yaşadıkları yerde geri dönüşüm kutularının var olmadığını söyleyen katılımcıların oranı ise %24,9 ile 43 kişi gibi hiç azımsanmayacak bir seviyededir. Bu sonuçlara göre; atıkların çevresel etkilerini azaltmak, geri dönüşümün mekanizmasını etkin bir şekilde yürütebilmenin ilk basamağı olan geri dönüşüm kutularının yetersiz olduğu söylenebilir. Ayrıca geri dönüşüm kutularının dizayn ve konuldukları yerlerin seçiminde dikkat çekici

unsurların göz önüne alınarak planlanması bu alandaki çabaları olumlu yönden etkileyeceği öngörülmektedir.

Katılımcıların evlerinde ve okullarında atıklarının vasıflarına göre ayrılmış geri dönüşüm kutularının varlığını öğrenmek için; **“Evinizde veya okulunuzda atık plastik/cam/kağıtlarınızı geri dönüşüme yollamak için ayrılmış özel atık kutuları bulunuyor mu?”**sorusu yöneltilmiştir. Tablo 6’daki verilere göre; katılımcıların %42,2’si 73 kişi ev veya okullarında plastik, cam, kağıt atıkların birbirinden ayrı bir şekilde toplanabileceği geri dönüşüm kutularının bulunduğunu belirtirken, %26,6’sı 46 kişi ise bu ayrımın kısmen olduğunu belirtmişlerdir. Fakat katılımcıların %31,2’si 54 kişi ise ev ve okullarında atıkların plastik, cam ve kâğıt şeklinde farklı geri dönüşüm kutularında toplanmadığını belirtmişlerdir. Bu sonuçlara göre; geri dönüşüm konusunda ev ve okullarda bulunan kategorilere ayrılmış geri dönüşüm kutularının ev ve okul dışındaki alanlarda daha yüksek olduğu söylenebilir. Ve ayrıca kişilerin kamusal alanların dışında yaşadıkları evlerde ve okullarda geri dönüşüm hassasiyetlerinin daha düşük seviyede olduğu anlaşılmaktadır.

Katılımcıların, işlevini yitiren elektronik nasıl değerlendirileceği hakkındaki bilgilerini ölçmek için; **“İşlevini yitiren elektronik eşyalarınızı nasıl değerlendireceğinizi biliyor musunuz?”**sorusu yöneltilmiştir. Tablo 6’ya göre; işlevini yitiren elektronik eşyalarının nasıl değerlendirileceğini bilen katılımcıların oranı %39,9 ile 69 kişi iken, bunu kısmen bilenler ise 28 kişi ile katılımcıların %16,2’sini oluşturmaktadır. Elektronik eşyalarını

işlevini yitirdikten sonra ne yapacağını bilmiyorum diyen katılımcıların oranı ise %43,9 değer ile 76 kişi olduğu görülmektedir.

Tablo 6'daki verilere göre, **“Elektronik atıkları nereye atmamız gerektiğini biliyor musunuz?”** soru yöneltilen katılımcıların %43,9'u 76 kişi elektronik atıkları nereye atacaklarını bildiklerini beyan ederken, katılımcıların %42,2'si 73 kişi ise elektronik atıkların nereye atılacaklarını bilmediklerini beyan etmişlerdir. Elektronik atıkların nereye atılacaklarını kısmen bildiğini beyan eden katılımcıların sayısı ise 28 kişi ile %16,2 oranına denk gelmektedir.

Elektronik atıkların toplanmasına yönelik kampanyalara katılan katılımcıların sayısını belirlemeye yönelik olarak; **“Elektronik atıkları toplama kampanyalarına katıldınız mı?”** sorusu yöneltmiştir. Tablo 6'daki verilere göre; katılımcıların %68,2'si 118 kişinin elektronik atık toplama kampanyasına katılmadıklarını görülmektedir. Katılımcıların %31,8'inin (%23,7 si Evet+ %8,1 Kısmen) 55 kişinin ise bu tür kampanyalara kısmen veya tam anlamıyla katıldıkları görülmektedir.

**“Atık pillerinizi biriktiriyor musunuz?”** sorusu ile katılımcıların, günlük yaşantının ayrılmaz bir parçası halinde bulunan pillerin geri dönüşüm ile kimyasal zararlarını önleme hassasiyetlerini belirlemek amaçlanmıştır. Tablo 6'daki verilere göre; katılımcıların büyük çoğunluğu 105 kişinin %60,7 oranı ile atık pilleri biriktirmedikleri anlaşılmaktadır. Katılımcıların ancak %22,5'i 39 kişinin atık pilleri topladıkları söylenebilir. Geriye kalan %16,8'lik oran ile 29 kişinin ise atık pilleri kısmen topladıkları bilgisine ulaşılmaktadır.

Evlerde ve okulda atık pillerin geri dönüşüme kazandırılması için gerekli olan pil geri dönüşüm kutularının bulunup bulunmadığı; *“Evinizde veya okulunuzda atık pillerinizi geri dönüşüme yollamak için ayrılmış özel pil atık kutuları bulunuyor mu?”* sorusu ile incelenmiştir. Tablo 6’ya göre; katılımcıların %45,1’i 78 kişi evde veya okulda atık pillerin geri dönüşüme kazandırılması için ayrılmış özel pil atık kutularının bulunmadığını belirtmişlerdir. Katılımcıların ancak %30,6’lık oranı 53 kişi ev veya okullarında özel pil atık kutularının bulunduğunu beyan etmelerinin yanında, 42 katılımcının %24,3’lük oran ile kısmen bulunduğunu beyan ettikleri anlaşılmaktadır.

#### **4.4.Çevre Eğitimi ve Beklentileri**

Saha çalışması sırasında, katılımcıların okul ve evlerinde çevre koruma alışkanlıklarının varlığını belirlemek, günlük yaşamlarının büyük çoğunluğunu beraber geçirdikleri aileleri ile beraber iken temel çevresel kurallarını ne denli uyguladıklarını anlamak, okulda çevresel hassasiyeti arttıracak etkinliklerin seviyesini belirlemek ve gelecekte çevre kirliliği hakkındaki öngörülerini belirlemek için Tablo 7’de verilen sorular yöneltmiştir. Sorulara cevap olarak “Evet”, “Hayır” ve “Kısmen” seçenekleri sunulmuştur.

**Tablo 7: Katılımcıların Çevre Eğitimi ve Beklentileri Gösterir Frekans Dağılımı**

Sorular	Evet		Kısmen		Hayır	
Evinizdeki çöpleri ayrı ayrı topluyor musunuz?	9	1	6	,2	8	9,3
Şu ana kadar okulunuzda çevre bilincini geliştirmek adına çevre eğitimi verildi mi?	2	8,5	2	8,5	09	3,0
Okulunuzda çevre ile ilgili etkinlikler yapılır/yapıldı mı?	6	6,6	5	,7	12	4,7
Siz veya aileniz çevre ile ilgili sivil toplum kuruluşlarından herhangi birine üye misiniz?	3	4,9		,3	26	2,8
Gelecek 30 yıl içinde çevremizin daha temiz olacağını düşünüyor musunuz?	3	2,2	5	4,5	5	3,4
Çevre sorunlarının okullardaki derslerde işlenmesini istiyor musunuz?	42	2,1	6	,2	5	,7

Araştırmaya katılan katılımcıların yaşadıkları evde çöpleri özelliklerine göre tasnif edip etmedikleri bilgisine ulaşmak için; **“Evinizdeki çöpleri ayrı ayrı topluyor musunuz?”** sorusu yöneltilmiştir. Tablo 7’deki verilere göre; katılımcıların %51’i 89 kişi evlerinde çöpleri ayrı topladıklarını beyan etmelerinin yanında, katılımcıların % 9,2 si 16 kişi ise bu ayrımı kısmen yaptığını belirtmiştir. Öte yandan evlerinde çöpleri ayrı ayrı toplamadıklarını belirten 68 kişi %39,3’lük bir orana sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Katılımcılara; “Şu ana kadar okulunuzda çevre bilincini geliştirmek adına çevre eğitimi verildi mi?” sorusu yöneltilerek, çevre bilincinin geliştirilmesine yönelik her hangi bir eğitim alıp almadıkları bilgisine ulaşmak amaçlanmıştır. Tablo 7’deki bilgilere göre; katılımcıların büyük çoğunluğunu oluşturan 109 kişi %63’ü çevre ile ilgili herhangi bir eğitime tabi olmadıklarını belirtmişlerdir. Katılımcıların içerisinde çevre bilinci eğitimi aldığını veya kısmen aldığını belirtenlerin sayısı ise birbirine eşit bir şekilde 32 kişi ile %18,5’lik bir orana denk gelmektedir.

Katılımcıların eğitim süresince okullarında çevre ile ilgili herhangi eğitim alıp almadıklarına yönelik olarak; “Okulunuzda çevre ile ilgili etkinlikler yapılır/yapıldı mı?” sorusu yöneltilmiştir. Tablo 7’deki verilere göre; katılımcıların %64,7 s’sinin 112 kişi eğitim süresince çevre ilgili eğitim almadıklarını anlaşılmaktadır. Katılımcılar içerisinde 46 kişinin %26,6’lık oran ile çevre bilincine yönelik eğitim aldıkları görülmektedir. Bununla beraber katılımcılar içerisinde %8,7’lik kısmı 15 kişi ise çevre eğitimini kısmen aldıkları tespit edilmiştir.



Katılımcıların çevre sorunlarıyla bire bir ilgilenen ve çevresel bilincin yaygınlaşması için çalışmalar yapan herhangi bir sivil toplum kuruluşlarına üye olup olmadıkları bilgisine ulaşmak için; **“Siz veya aileniz çevre ile ilgili sivil toplum kuruluşlarından herhangi birine üye misiniz?”** sorusu yönetilmiştir. Tablo 7’deki verilere göre; katılımcıların %72,8’inin 126 kişi kendisi veya aile üyelerinden birilerinin çevre ile ilgili hiçbir sivil toplum örgütüne üye olmadıkları görülmüştür. Bununla beraber katılımcıların %24,9’unun 43 kişi, kendisinin veya aile üyelerinden en az birinin çevre ile ilgili faaliyet gösteren bir sivil toplum kuruluşuna üye oldukları anlaşılmaktadır.

Katılımcıların gelecekteki çevre temizliğine yönelik beklentilerini saptamak için; **“Gelecek 30 yıl içinde çevremizin daha temiz olacağını düşünüyor musunuz?”** sorusu yöneltilmiştir. Tablo 7’ye göre katılımcıların %43,4’ü 75 kişi gelecekte çevremizin daha temiz olacağını düşünmediğini, fakat bununla beraber katılımcıların %42,2’lik oranının 73 kişi ise gelecekte çevremizin daha temiz olacağını düşündüğü görülmektedir. Çevremizin gelecekte temiz olacağını kısmen düşünenlerin oranı ise %14,5’lik değer ile 25 kişiden oluşmaktadır.

Katılımcıların çevre sorunlarıyla ilgili eğitimin okullarda ders olarak işlenmesine yönelik istek ve arzularının derecesini ölçmek için; **“Çevre sorunlarının okullardaki derslerde işlenmesini istiyor musunuz?”** sorusu sorulmuştur. Tablo 7’ye göre anket katılımcılarının %82,1’lik 142 kişi gibi büyük bir kısmı çevre sorunlarının okullardaki derslerde işlenmesi yönünde bilgi verdikleri anlaşılmaktadır. Okullarda çevreye yönelik derslerin ve konuların

işlenmesini kısmen isteyenler 16 kişi ile katılımcıların %9,2'sini oluştururken, 15 kişi ise %8,7'lik oran ise çevre sorunlarının işlendiği dersleri istemedikleri görülmüştür.

## SONUÇ

Bu araştırma, Adıyaman ili Besni ilçesinde okuyan ve yaşayan 18-40 yaş arası gençlerden oluşan insanların çevre sorunları ile ilgili duyarlılıklarını ölçmek amacıyla yapılmıştır. Bu amaç kapsamında araştırmaya katılan katılımcıların demografik bilgileri ile birlikte, çevresel duyarlılığı, çevre ile ilgili genel bilgi seviyesi, geri dönüşüm alanında ilgisi, çevre bilinci eğitimleri seviyeleri ve gelecekte çevresel sorunlarla ilgili öngörü beklentilerine ilişkin görüşleri ayrı ayrı değerlendirilmeye alınmıştır.

Araştırmanın sonucunda katılımcıların çevre hakkında genel bilgilerini anlamaya yönelik sorular bir bütün olarak bakıldığında; genel olarak katılımcıların çevre hakkında genel bilgi sahibi oldukları görülmektedir. Fakat katılımcıların içerisinde çevre ile ilgili çalışma yapan kurumlar ve çevre koruma işaretleri hakkındaki bilgileri her ne kadar yüzde olarak yüksek çıkmasına rağmen diğer sorulara verilen evet cevaplarına göre düşük seviyededir. Bu alanda yapılacak bilgilendirme ve farkındalık çalışmalarının daha sık yapılması ve genele yayılması ile çevre duyarlılığın artacağı söylenebilir.

Anket katılımcılarının özellikle elektronik atıkların geri dönüşümü ile ilgili bilgileri seviyeleri ve geri dönüşüme göstermiş oldukları hassasiyetlerini belirlemeye yönelik sorular bir bütün olarak bakıldığında; Geri dönüşümü yapılabilecek maddeleri tanıyor musunuz? , Yaşadığınız yerde geri dönüşüm kutuları var mı?,

Evinizde veya okulunuzda atık plastik/cam/kağıtlarınızı geri dönüşüme yollamak için ayrılmış özel atık kutuları bulunuyor mu? ve Elektronik atıkları nereye atmamız gerektiğini biliyor musunuz? sorularına verdikleri cevaplar evet olmuştur. Belediyelerin de bu konudaki çalışmalarını göz önüne alacak olursak; bu sorulara verilen cevapların bu şekilde çıkması çalışmanın anlam kazandığının göstergesi olmaktadır.İşlevini yitiren elektronik eşyalarınızı nasıl değerlendireceğinizi biliyor musunuz? , Elektronik atıkları toplama kampanyalarına katıldınız mı?, Atık pillerinizi biriktiriyor musunuz? ve Evinizde veya okulunuzda atık pillerinizi geri dönüşüme yollamak için ayrılmış özel pil atık kutuları bulunuyor mu? sorularına verdikleri cevaplar hayır olmuştur. Bu kısımda hayır cevabının yüksek çıkması ise geri dönüşüm hakkında çok fazla yeterli bilgiye sahip olunmadığını göstermektedir. Katılımcıların 18-40 yaş aralığında olduğunu da göz önüne alırsak, geri dönüşüm için yapılan çalışmaların ilk ve orta öğretim kısmında atık pil toplama gibi yapılması sonraki yaş gruplarında bireyin kendi isteği ile yapılmaması sonucunda ankete katılan katılımcıların böyle bir cevap vermesini normal karşılayabiliriz. Çevre duyarlılığı daha fazla oluşmuş olsa idi bu kısımdaki cevapların da evet çıkma ihtimali artmış olurdu.

Araştırmanın bir diğer kısmını içeren bölümde katılımcıların okul ve evlerinde çevre koruma alışkanlıklarının varlığını belirlemek, günlük yaşamlarının büyük çoğunluğunu beraber geçirdikleri aileleri ile beraber iken temel çevresel kurallarını ne denli uyguladıklarını anlamak, okulda çevresel hassasiyeti arttıracak etkinliklerin seviyesini belirlemek ve gelecekte çevre kirliliği hakkındaki öngörülerini

belirlemek amacıyla yöneltilen sorularda ise verilen cevaplar incelendiğinde, Evinizdeki çöpleri ayrı ayrı topluyor musunuz?, Şu ana kadar okulunuzda çevre bilincini geliştirmek adına çevre eğitimi verildi mi?, Okulunuzda çevre ile ilgili etkinlikler yapılır/yapıldı mı?, Siz veya aileniz çevre ile ilgili sivil toplum kuruluşlarından herhangi birine üye misiniz? Sorularına olumsuz yanıt verdikleri gözlenmiştir. Çevre eğitimleri ile ilgili eksikliklerden dolayı kişilerin günlük hayatlarında daha duyarlı davrandıklarını söyleyebiliriz. Gelecek 30 yıl içinde çevremizin daha temiz olacağını düşünüyor musunuz? sorusunda ise verilen cevaplar birbirine yakın olmakta ve katılımcıların gelecek dönemlerde daha temiz bir çevre olacağına yönelik iyimser olmadıkları sonucuna ulaşmaktayız. Çevre sorunlarının okullardaki derslerde işlenmesini istiyor musunuz? sorusuna ise büyük bir çoğunluk evet cevabını vermiştir. Katılımcıların bilinçlenmek istedikleri ve daha temiz bir çevre için gerekli bilgiye sahip olmak istedikleri sonucuna varabiliriz.

Sonuç olarak katılımcıların çevre ile ilgili konularda beklenti içerisinde oldukları belirlenmiştir. Katılımcıların bilgi ve farkındalık seviyelerinin ise orantılı olmadığı saptanmıştır. Yani araştırmaya katılan 18-40 yaş arasındaki katılımcılar özel yaşantıları içerisinde çevre ile ilgili hassasiyetlerinin daha az rol oynadığı sonucu saptanmıştır. Çevre eğitimi ile ilgili konularda daha fazla bilgi almayı istemeleri söz konusu olduğu için yüksek öğretim programlarında da çevre bilinci için çalışmaların yapılması gerekmektedir. Çevre eğitimi ve bilinci konusunda bir çok paydaşın ( öğrenciler, eğitimciler, ulusal

ve yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları gibi) da daha fazla rol alması gerekmektedir.

## **KAYNAKÇA:**

- Berkes F. ve Kışlalıoğlu M. (1993). Ekoloji ve çevre bilimleri. Ankara: Türkiye Çevre Sorunları Vakfı yayınları.
- Çabuk, B. ve Karacaoğlu, Ö. Cem üniversite öğrencilerinin çevre duyarlılıklarının incelenmesi, ankara üniversitesi eğitim bilimleri fakültesi dergisi 2003, cilt:36,sayı:1-2.
- Çalışkan, M. (2002). Yetişkinlerde çevre duyarlılığını etkileyen etmenler. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara.
- Çevre Bakanlığı. (1991). 2000’li yıllara doğru çevre. Ankara: Çevre Bakanlığı yayınları.
- Doğan, M., 1997, DPT, Ulusal Çevre Eylem Planı: Eğitim ve Katılım, Türkiye çevre Vakfı.
- Erol, G., Gezer, K. (2006). Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarına Çevreye ve Çevre Sorunlarına Yönelik Tutumları, *International Journal of Environmental and Scienc Education*, 1(1), 65-77.
- Türksoy, Ö. (1991). “Çocuk ve çevre duyarlılığı eğitimi”. Yaşadıkça Eğitim Dergisi. (19); 22-31.
- Şahin, N., Cerrah, L., Saka, A. Şahin, B. (2004). Yüksek Öğretimde Öğrenci Merkezli Çevre Eğitimi Dersine Yönelik Bir Uygulama, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (24)3, 113-128.
- [http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_gts&kelime=%C3%87EVRE](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&kelime=%C3%87EVRE)
- <http://e-atma.weebly.com/e-atma-anket-sorular305.html>



978-605-7923-82-0

