



**Türk Coğrafya Kurumu**  
**Turkish Geographical Society**

(basılı) ISSN 1302-5856  
(elektronik) ISSN 1308-9773

# TÜRK COĞRAFYA DERGİSİ



**Turkish Geographical Review**  
**Revue Turque de Géographie**  
**Türkische Geographische Zeitschrift**



**İstanbul-2018**

**Sayı: 70**

Türk Coğrafya Kurumu

# TÜRK COĞRAFYA DERGİSİ

TURKISH GEOGRAPHICAL REVIEW  
REVUE DE GÉOGRAPHIE TURQUE  
TURKISCHE GEOGRAPHISCHE ZEITSCHRIFT



**Sahibi**

Türk Coğrafya Kurumu adına Başkan  
Yrd. Doç. Dr. T. Ahmet ERTEK

**Dergi Yayın Kurulu**

Doç. Dr. Hasan ÖZDEMİR (Baş Editör)  
Prof. Dr. Barbaros GÖNENÇGİL  
Prof. Dr. İhsan ÇİÇEK  
Prof. Dr. İhsan BULUT  
Yrd. Doç. Dr. T. Ahmet ERTEK

**Hakem Kurulu** ( Son sayının hakem listesidir)

(Soyadlarına göre alfabetik olarak dizilmiştir)

<i>Cengiz AKBULAK, Prof. Dr.</i>	<i>Çanakkale Onsekiz Mart Üniv.</i>
<i>Evren ATIŞ, Dr. Öğr. Üyesi</i>	<i>Kastamonu Üniversitesi</i>
<i>Muzaffer BAKIRCI, Doç. Dr.</i>	<i>İstanbul Üniversitesi</i>
<i>Mehmet BAYARTAN, Doç. Dr.</i>	<i>İstanbul Üniversitesi</i>
<i>Kenan ARINÇ, Prof. Dr.</i>	<i>Atatürk Üniversitesi</i>
<i>Cihan BAYAKDAR, Dr. Öğr. Üyesi</i>	<i>İstanbul Üniversitesi</i>
<i>İsa CÜREBAL, Prof. Dr.</i>	<i>Balıkesir Üniversitesi</i>
<i>Zeynel ÇILGIN, Dr. Öğr. Üyesi</i>	<i>Tunceli Üniversitesi</i>
<i>Ecmel ERLAT, Prof. Dr.</i>	<i>Ege Üniversitesi</i>
<i>Selma AKAY ERTÜRK, Doç. Dr.</i>	<i>İstanbul Üniversitesi</i>
<i>Barbaros GÖNENÇGİL, Prof. Dr.</i>	<i>İstanbul Üniversitesi</i>
<i>Muhammet KAÇMAZ, Dr. Öğr. Üyesi</i>	<i>Sakarya Üniversitesi</i>
<i>Atilla KARATAŞ, Dr. Öğr. Üyesi</i>	<i>Marmara Üniversitesi</i>
<i>İrfan KAYGALAK, Dr. Öğr. Üyesi</i>	<i>Balıkesir Üniversitesi</i>
<i>Taner KILIÇ, Dr. Öğr. Üyesi</i>	<i>Bilecik Şeyh Edebali Üniv.</i>
<i>Aylin KOCADAĞLI, Dr. Öğr. Üyesi</i>	<i>İstanbul Üniversitesi</i>
<i>Zeki KODAY, Prof. Dr.</i>	<i>Atatürk Üniversitesi</i>
<i>İbrahim KOPAR, Prof. Dr.</i>	<i>Atatürk Üniversitesi</i>
<i>Fatih ORHAN, Dr. Öğr. Üyesi</i>	<i>Erzincan Üniversitesi</i>
<i>Hasan ÖZDEMİR, Doç. Dr.</i>	<i>İstanbul Üniversitesi</i>
<i>M. Zeynel ÖZTÜRK, Dr. Öğr. Üyesi</i>	<i>Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi</i>
<i>Faize SARIŞ, Dr. Öğr. Üyesi</i>	<i>Çanakkale Onsekiz Mart Üniv.</i>
<i>Gülcan SARP, Doç. Dr.</i>	<i>Süleyman Demirel Üniversitesi</i>
<i>İlkay SÜDAŞ, Dr. Öğr. Üyesi</i>	<i>Ege Üniversitesi</i>
<i>Tahsin TAPUR, Prof. Dr.</i>	<i>Necmettin Erbakan Üniversitesi</i>
<i>Barış TAŞ, Doç. Dr.</i>	<i>Çankırı Karatekin Üniversitesi</i>
<i>Harun TUNCEL, Prof. Dr.</i>	<i>Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi</i>
<i>Necla TÜRKÖĞLU, Prof. Dr.</i>	<i>Ankara Üniversitesi</i>
<i>Levent UNCU, Dr. Öğr. Üyesi</i>	<i>Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi</i>
<i>Serdar VARDAR, Dr. Öğr. Üyesi</i>	<i>İzmir Katip Çelebi Üniversitesi</i>

**Türk Coğrafya Dergisi, Haziran ve Aralık aylarında yılda iki kez yayınlanmakta olup hakemli bir dergidir.**

**Dergideki yazıların içeriğinden yazarları sorumludur.**

**ISSN**

(Basılı) 1302-5856  
(Elektronik) 1308-9773  
Sürekli Yerel Yayın

**Derginin Yayın Adresi**

www.tcd.org.tr

**İletişim**

info@tcd.org.tr

**Yayınlayan Kuruluşun Adresi**

Türk Coğrafya Kurumu  
Reşitpaşa Cad. No 44/49  
Laleli/İSTANBUL

**Ulusal ve Uluslararası İndeksler**

TÜBİTAK - ULAKBİM (TR Dizin)  
Index Copernicus  
Google Scholar  
Journal Seek  
ASOS Index  
Sobiad

**Kapak fotoğrafı**

Boğatepe Köyü'nden genel bir görünüm  
(Kenan Arınç)

**Kapak Dizaynı**

Prof. Dr. Ahmet Evren ERGİNAL & Doç. Dr. Hasan ÖZDEMİR

**Dergi formatı**

Doç. Dr. Hasan ÖZDEMİR

**Mizanpaj**

Doç. Dr. Hasan ÖZDEMİR

# TÜRK COĞRAFYA DERGİSİ

TURKISH GEOGRAPHICAL REVIEW  
REVUE DE GÉOGRAPHIE TURQUE  
TURKISCHE GEOGRAPHISCHE ZEITSCHRIFT

2018

Sayı: 70

## İçindekiler

Editörden.....		5
<b><u>Makaleler</u></b>		
Kenan Arıç	Boğatepe Köyü'nde Gravyer peyniri üretimi ve sürdürülebilir gelişme bakımından önemi (Kars/Türkiye) <i>(The Gruyere cheese production in Bogatepe Village and its importance in terms of sustainable development (Kars/Turkey))</i> .....	7-18
Çetin Şenkul, Mustafa Doğan	Fosil ve güncel polen analizleri ışığında Mucur Obruk Gölü çevresinin paleovejetasyon değişimleri <i>(Paleovegetation change of Mucur Obruk Lake surrounding in the light fossil and modern pollen analysis)</i> .....	19-28
Musa Uludağ, Murat Fıçıcı	Saray ilçesinde (Tekirdağ) toprak erozyonunun RUSLE yöntemiyle değerlendirilmesi <i>(Assessment of soil erosion in Saray District (Tekirdağ) using by RUSLE method)</i> .....	29-36
Muhammet Zeynel Öztürk, Hediye Kılıç	Ardahan'da iklim parametrelerindeki değişimin zamansal analizi <i>(Time series analyses of climatic parameters of Ardahan)</i> .....	37-43
Emel Baylan	Peyzaj karakter değerlendirmesine halkın katılımı: Karasu Nehri (Erzincan) yakın çevresi örneği <i>(Public participation in landscape character assessment: The case of Erzincan Plain (Turkey) and its near surroundings)</i> .....	45-56
Hakan Koç, Derya Doğru, Emre Han	Yukarı Kızılırmak Havzası'nda ırmak sularının tarımda sulama amaçlı kullanım özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma <i>(An investigation into the characteristics of the water in the Kızılırmak Basin with respect to irrigation)</i> .....	57-70
Fatih Arıcı	Pamukova'nın tarımsal sorunları ve çözüm önerileri: Üretimde uzmanlaşma <i>(Solution proposals on Pamukova's agricultural problems: Specialization in production)</i> .....	71-80
Emre Demir	Havalimanlarında kalkış öncesi, acil durumlarda, yardım alınabilecek en uygun lokasyonun Weber problemine uyarlanarak belirlenmesi <i>(Determining the most suitable location for receiving support in emergency cases prior to takeoff at airports by applying the Weber problem)</i> .....	81-85
Muhammet Öksüz	"Buralarda yabancı yok": Hemşehri derneklerinin kentleşme üzerine etkisi, Ankara'daki Oflular örneği <i>("No outsider in here": The effects of hometown associations on urbanization in the case of immigrants from Of in Ankara, Turkey)</i> .....	87-98
Serdar Yeşilyurt, Uğur Doğan, Naki Akçar	Narlıca Vadisi'nde Geç Kuvaterner Buzullaşma İzleri, Kavuşşahap Dağları <i>(Traces of late Quaternary glaciations in the Narlıca Valley, Kavuşşahap Mountains)</i> .....	99-108
Selma Demer, Kerem Hepdeniz	Isparta Ovasında (GB-Türkiye) sulama suyu kalitesinin istatistik ve Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılarak değerlendirilmesi <i>(Assessment of irrigation water quality in Isparta Plain (SW- Turkey) using statistic and Geographic Information Systems)</i> .....	109-122
Abdullah Akbaş, Hasan Özdemir	Marmara Denizi havzasının hidroklimatolojik dinamiklerinin belirlenmesi <i>(Identifying of hydroclimatological dynamics in Marmara Sea Basin)</i> .....	127-134
Mehmet Emin Cihangir, Tolga Görüm, Hakan Ahmet Nefeslioğlu	Heyelan tetikleyici faktörlerine bağlı mekânsal hassasiyet değerlendirmesi <i>(Spatial sensitivity assessment based on landslide trigger factors)</i> .....	133-142
<b><u>Biyografi</u></b>		
Vedat Çalışkan	18. yüzyılda bir Osmanlı coğrafyacısı: Bartınlı İbrahim Hamdi Efendi (1680-1762?) ve Atlası (1749-1750) <i>(An Ottoman geographer in the 18th century: İbrahim Hamdi Efendi of Bartın (1680-1762?) and his Atlas (1749-1750))</i> .....	143-149



## EDİTÖRDEN

*TÜBİTAK OJS sisteminden UDS'ye (Ulakbim Dergi Sistemleri) geçişi gerçekleştirmiş olup, DergiPark içerisindeki tüm dergilerin bu sisteme aktarımını yapmıştır. Dergimiz 2017 Ocak ayından itibaren [www.dergipark.gov.tr/tcd](http://www.dergipark.gov.tr/tcd) adresinden veya bu adrese bağlı olan [www.tcd.org.tr](http://www.tcd.org.tr) adresinden hizmet vermektedir. Dolayısıyla takipçilerimiz her iki adresten yeni web tabanlı dergimize ulaşabilirler.*

*Dergimizde yayınlanması için kabul edilen makale yazarlarının ORCID'lerine de makale içinde yer vermeye 69. sayımızdan itibaren başlanmıştır. ORCID, Open Research and Contributor ID'nin kısaltması ve Uluslararası Standart Ad Tanımlayıcı (ISNI) olarak da bilinen ISO Standardı (ISO 27729) ile uyumlu 16 haneli bir numaradır. Artık dergimize makale gönderen yazarların ORCID numaralarını kendi profillerini güncelleyerek girmeleri beklenmektedir.*

*Dergimizin 2018 yılına ait 70. sayısında, 7 fiziki coğrafya ve 6 beşeri coğrafya konularıyla ilgili araştırma makalesi ile bir biyografiye yer verilmiştir. Bu sayımızda çıkan yayınlarımızı zevkle okuyacağınızı umut eder, gelecek sayıda yeni makaleler ve güzel haberlerle birlikte olmak dileğiyle...*

Doç. Dr. Hasan ÖZDEMİR  
Türk Coğrafya Dergisi Editörü





## Boğatepe Köyü'nde Gravyer peyniri üretimi ve sürdürülebilir gelişme bakımından önemi (Kars/Türkiye)

*The Gruyere cheese production in Bogatepe Village and its importance in terms of sustainable development (Kars/Turkey)*

Kenan Arıncı\*<sup>a</sup> 

<sup>a</sup> Atatürk Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Erzurum.

### BİLGİ / INFO

Geliş/Received: 07.11.2017

Kabul/Accepted: 27.01.2018

#### Anahtar Kelimeler:

Gravyer peyniri  
 Boğatepe  
 Malakanlar  
 Doukhoborlar  
 Zavot

#### Keywords:

Gruyere cheese  
 Bogatepe - Kars  
 Molokans  
 Doukhobors  
 Zavod

\*Sorumlu yazar/Corresponding author:

(K. Arıncı) karinc@atauni.edu.tr

DOI: 19.17211/tcd.349760

#### Atıf/Citation:

Arıncı, K. (2018). Boğatepe Köyü'nde Gravyer peyniri üretimi ve sürdürülebilir gelişme bakımından önemi (Kars/Türkiye). *Türk Coğrafya Dergisi* (70), 7-18.  
 DOI:19.17211/tcd.349760.

### ÖZ / ABSTRACT

Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Kars iline bağlı bir köy yerleşmesi olan Boğatepe, Türkiye'de Gravyer peynirinin ilk üretildiği yer olarak tanınmaktadır. Bu köy Ardahan-Kars Yöresinin 1877-1878 Osmanlı-Rus savaşı sırasında Rusların eline geçmesi nedeniyle Rusya'dan göç ettirilen Malakanlar ve Doukhoborların yerleşmesi için kurulmuş ve Büyük Zavot adını almıştı. Yörenin ekolojisinin hayvancılığa ve gravyer peyniri üretimine elverişli olduğu anlaşılınca Rusların daveti üzerine İsviçreli peynir üreticisi David Moser, ilk gravyer atölyesini Boğatepe köyünde kurmuştu. Kısa sürede yörenin diğer köylerine de yayılan Gravyer peyniri atölyelerinin sayısı 50'ye yükselmışti. Rus işgalinin sona ermesiyle birlikte kolonistlerin Türkiye'den ayrılması nedeniyle Ardahan-Kars Yöresinde atölye sayısı sürekli azalmıştı. Nitekim halen faal olan imalathane sayısı Boğatepe köyünde 2 ve Kars Organize Sanayi Bölgesi'nde 2 olmak üzere toplam 4 adettir. SSCB'nin 1917 yılında kurulması sonucu bu ülkede yaşamak istemeyen ve gravyer üretimine aşına olan Karapapak (Terekeme), Kıpçak, Komuk ve Karakalpak gibi Türk boylarının, 1936 yılında Ardahan-Kars Yöresine yerleştirilmeleri nedeniyle, Boğatepe köyü de nüfuslanmış ve kolonistlerden kalan ekipmanlarla gravyer peyniri üretimi yeniden başlatılmıştı. Ancak Boğatepe köyünün, 1975 yılından sonra göç vermeye başlaması nedeniyle gravyer üretimi durmuştu. Fakat bir gravyer ustasının 2002 yılında Boğatepe köyüne dönmesiyle birlikte üretim yeniden canlandırılmıştır. Günümüzde köy halkının üretim için işbölümünü başarmaları nedeniyle, sağılabilen inek sayısı 4000'e yükselmiştir. O halde katma değeri yüksek olan ve uzmanlık gereken Gravyer peyniri üretimi, yörenin kalkınması ve sürdürülebilir gelişmesi için önem taşımaktadır. Gravyer peynirinin 6 ayı aşan zorlu bir üretim süreci vardır. Elde edilen sütün bir saat içinde üretim sürecine girmesi zorunluluğu nedeniyle gravyer tesisinin 1800 m'den daha yüksek kurulması ve hayvanların yüksek kuşakta otlatılmaları üretim şartının en önemlisidir. Ardahan-Kars Yöresinde bulunan pek çok kırsal yerleşmenin ekolojisi bu üretim için uygundur. Bu nedenle benzer ekolojiye sahip yerlerin de Gravyer peyniri üretimi için organize edilmeleri kalkınma için gereklidir.

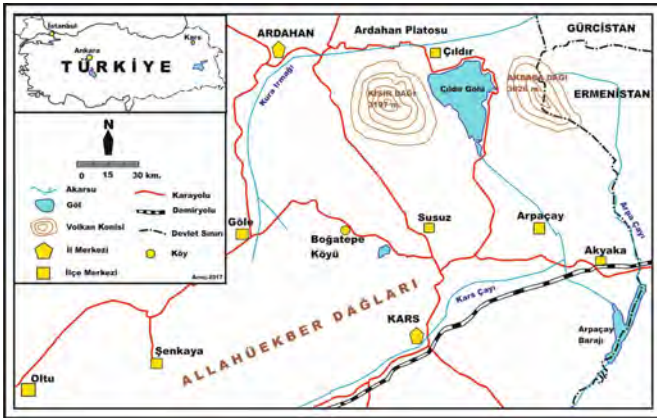
*Bogatepe, a village settlement in the province of Kars in the Eastern Anatolia Region, is defined as the place where gruyere cheese was produced for the first time in Turkey. This village was established for the settlement of the Malakans and Doukhobors, who were displaced from Russia, due to the capture of the Ardahan-Kars Province by the Russians during the Ottoman-Russian war of 1877-1878, and named "Büyük Zavot". Since it was concluded that the ecology of the region was appropriate for husbandry and gruyere cheese production, the Scottish cheese producer, David Moser, founded the first gruyere cheese atelier in Bogatepe village at the request of Russians. In a short time, the number of the gruyere cheese ateliers spreading to other villages in the region increased to 50. Following the end of Russian invasion, colonists left Turkey and the number of active ateliers decreased continuously. Today, there are four active ateliers. After the creation of the USSR in 1917, some Turkic people such as Qarapapaqs, Kipchaks, Kumyks and Qaraqalpaqs, who did not want to live in that country and were familiar with gruyere cheese production, were settled in the Ardahan-Kars region in 1936, repopulated Bogatepe village and restarted the gruyere cheese production, using the equipment the colonists left behind. However, as the Bogatepe village began to emigrate after 1975, the gruyere cheese production stopped. Nevertheless, gruyere cheese production revived thanks to a gruyere master coming back to Bogatepe village in 2002. Nowadays, since the village people share tasks successfully, the number of dairy cattles rose to 4000. In that case, the gruyere cheese, which has high added-value and requires master ship, is essential in terms of development and sustainable advancement of the region. Gruyere cheese has a demanding production process exceeding 6 months. The most prominent rules of production are to install gruyere cheese facilities above 1800 m and to pasture animals in high zones, since the milk has to enter into the production in 1 hour. The ecology of many rural settlements in Ardahan-Kars region is suitable for this production. Thus, it is necessary for development to organize places with similar ecology for gruyere cheese production.*



## 1. Giriş

Boğatepe, Doğu Anadolu Bölgesi'nin Erzurum-Kars Bölümü'nde olan Kars iline bağlı bir köy yerleşmesidir. Allahuekber Dağları'nın kuzey eteklerinde yer alan bu köy, Kars kentine 40 km ve Ardahan kentine ise 38 km. uzaklıktadır. Kars'tan Göle ve Ardahan'a ulaşan anayol 2344 m. yüksekliğindeki Boğatepe Geçidi'ni aşmak zorundadır. Bu geçit çevresinde olan Boğatepe: Göle, Ardahan, Susuz ve Kars gibi idari merkezlere kolaylıkla erişilebildiğinden, ulaşım avantajı olan bir yerleşmedir (Şekil 1). Boğatepe köyü 1955 yılına kadar Göle ilçesine bağlı bir köy yerleşmesi durumundaydı. Fakat Göle ilçesinin, 1992 yılında oluşturulan Ardahan iline bağlanması sırasında, iki ilin ortak sınırı üzerinde bulunan Boğatepe köyü, Kars ili merkez ilçesi sınırları içine alınmıştır.

Kuzeyinde ve güneyinde yüksek bir dağlık kuşak bulunan köyün hafif eğimlerle yükseklik kazanan bir topoğrafya ile yaz yağışlarına bağlı gür bir vejetasyona sahip olması nedeniyle çevresinde çok fazla yayla yerleşmesi ve geniş mera alanları bulunmaktadır. Doğal ortam şartları, Türkiye'nin en önemli hayvancılık alanlarından biri olan Ardahan-Kars yöresinin tam orta kısmında kalan Boğatepe köyünün iktisadi faaliyetlerini olumlu yönde etkilemiştir. Gerçekten de konum avantajı ve doğanın sunduğu imkânlar nedeniyle yörede hayvancılık gelişmiş ve uzmanlık düzeyi yüksek bir hayvansal ürün olan Gravyer peyniri üretimi ortaya çıkmıştır.



Şekil 1. Boğatepe Köyü ve çevresinin lokasyon haritası.

Figure 1. Location map of Bogatepe Village and its surroundings.

Boğatepe köyü, kurulduğu dönemde kökeni Rusça olan ve fabrika/imalathane anlamını taşıyan Büyükzavot adıyla tanınıyor, yaklaşık 2 km. doğusunda olan başka bir köy ise Küçükzavot adını taşıyordu. Bu iki köyün adı 1936 tarihinde değiştirilerek Büyükboğatepe ve Küçükboğatepe olarak anılmaya başlandı. Her iki köyün yerleşme tarihi oldukça yeni olup 93 Harbi olarak bilinen 1877-1878 Osmanlı-Rus Savaşı sonrasında kurulmuşlardır. Ardahan-Kars Yöresindeki pek çok kırsal yerleşme gibi bu iki köy de Ruslar tarafından 1880 yılında göç ettirilerek Kars ili topraklarına yerleştirilen azınlıklardan Malakanların yerleştirilmesi amacıyla oluşturulmuştu (Fotoğraf 1).

Rus işgali yıllarında Boğatepe'ye yerleşen bir İsviçreli peynir imalatçısının bu köyde ilk Gravyer peyniri imalathanesi kurması ile Anadolu coğrafyası ilk kez insan sağlığı için çok değerli bir besin kaynağı olan Gravyer peyniri ile tanışmıştı. Ardından Ruslar tarafından bölgeye getirilen İsviçre ve Alman kökenli peynir

ustaları, Malakanları ve Doukhoborları Gravyer peyniri üretimi için eğitmeye başlamış ve Ardahan-Kars Yöresi'nde pek çok Gravyer peyniri imalathanesi kurulmuştu. Ekim 1917 Bolşevik ihtilali sırasında Rus ordusunun bölgeden çekilmesinin ardından, Gravyer peyniri üretimi konusundan uzmanlaşmış nüfus da ülke dışına göç etmiş ve bölgenin ekonomik gelişimi için çok önemli olan Gravyer ustalığı bitme noktasına gelmiştir. Buna karşılık o günkü SSCB topraklarında yaşamak istemeyen Kıçaklar, Karapapaklar (Terekemeler), Karakalpaklar, Kumanlar ve Komuklar Ardahan-Kars Yöresi'ne yerleşmeye başlamıştı. Bunlardan bir bölümünün daha önce Gravyer peyniri üretimine aşina olmaları, bir kısmının da henüz ülkeden ayrılmamış olan Malakanlardan Gravyer peyniri imalatını öğrenmeleri nedeniyle yabancı gruplardan geriye kalan gravyer atölyelerinde üretimi sürdürmeyi başarabilmiş ve günümüze ulaşmasını sağlamışlardır.



Fotoğraf 1. Boğatepe Köyü'nden genel bir görünüm.

Photo 1. A general view from Bogatepe Village.

Bununla birlikte Anadolu'nun en soğuk kuşağını oluşturan Erzurum-Kars Bölümü'nün tüm kırsal yerleşmelerinin ortak kaderi olarak, yükselti ve iklim şartlarının hayatı güçleştirilmesi, yaşama maliyetinin yüksekliği ve yeterli gelir elde edilememesi gibi nedenlerle göçler başlamış ve bu köyler boşalmaya başlamıştır. Gravyer peyniri üretimini inatla ve ısrarla sürdüren birkaç aile dışında bu faaliyet sona ermek üzeredir. Dolayısıyla unutulmaya yüz tutmuş ve önemli derecede uzmanlık gerektiren Gravyer peyniri üretiminin, Ardahan-Kars Yöresinde nüfusun göç etmesini önleyici bir ekonomik etkinlik olması nedeniyle, yapısal sorunlarının anlaşılması ve bir an önce çözülmesi gerekmektedir.

## 2. Amaç ve Metot

Bilindiği üzere Türkiye 1950 yılından sonra kırsal alanlardan kentlere yoğun ve sürekli göçlerin meydana geldiği bir ülke görünümündedir. Günümüz Türkiye'sinde yirmi bin ve üzerinde nüfusa sahip kentsel yerleşmelerinde yaşayan nüfus oranı %80'i bulmuştur (2015 yılı itibariyle %79.4). Dolayısıyla kırsal nüfus oranı %20'nin altına doğru gerilemeye devam etmektedir. Doğu Anadolu Bölgesi genelinde kırsal nüfus oranı henüz fazla kötüleşmemiş gibi gözükse bile (%45.8) kırsal nüfus, ülkenin toprakları en geniş olan bu coğrafi bölgesinde üç milyonun altına inmiş durumdadır. Ardahan-Kars Yöresi özelinde bakıldığında ise kırsal kesim nüfusunun çok eksilmiş olmasına rağmen, hala daha oran bakımından iyi bir durumda olduğu söylenebilir (kırsal nüfus oranı Ardahan ilinde %80, Kars ilinde %72). Fakat bu kez de kentsel nüfusu ve toplam nüfusu az olan bir yöreden

bahsedildiği için, bu oranların pek fazla anlam ifade etmediği de söylenebilir.

Hangi açıdan bakılırsa bakılsın Doğu Anadolu Bölgesi'nin nüfusunun artması, Türkiye için hayati bir önem taşımaktadır. Türkiye'nin gelecekte komşu ülkelerden gelebilecek tehditleri karşılayacağı ilk yerler, ülke sınırlarına yakın konumlardır. Nüfus fazla ve nüfus yoğunluğu yüksek bir bölge ise en caydırıcı silah olarak kabul edilir. Çünkü sınırlar, ülkelerin gelişme, değişme doğrultularını ve imajlarının yönünü gösteren sanal çizgilerdir. Sınırlar devletler arasındaki kültür bölgelerinin unsurları olarak ele alınabilir ve coğrafi önemi daha da artabilir (Göney, 1979). Bu gerçekliğe karşın, bölgenin çok büyük bir kesimi ekstansif metotlarla üretim yapmakta ve fakirlik sarmalını kıramamış bulunmaktadır. Gelişmenin ana şartlarından biri olan uzmanlaşma ve katma değeri yüksek ürünler elde edebilme şansı, çok az yerde yakalanabilmiştir. Bu yerlerden biri de yabancı bir kültürün getirip coğrafyalarına sunduğu Gravyer peyniri üretimi konusunda uzmanlaşma şansını yakalamış Kars ve Ardahan illeridir. Ancak söz konusu katma değeri yüksek üretimin, nüfus eksikliğinden de anlaşılacağı üzere, uzun vadede korunamayacağı tahmini yapılabilir.

Türkiye'nin ve Doğu Anadolu Bölgesi'nin tanınması, tanıtılması ve değerlendirilmesini konu edinen ve kalkınma çabalarının etkili yönlendiricilerinden biri olan coğrafya araştırmalarının önemi büyüktür. O halde Boğatepe köyünün ve benzer ekolojide olan diğer kırsal yerleşmelerin sorunlarının anlaşılması ve çözüm önerilerinin sunulması ile kamuoyunun ve uygulayıcı çevrelerin dikkatine sunulması için bu tip coğrafi incelemelere ihtiyaç vardır.

Bu çalışmanın verileri gezi ve gözlem metodu ile birlikişilerle yapılan mülakat yöntemiyle elde edilmiştir. Ayrıca dedüktif ve endüktif yöntemler kullanılmış ve coğrafyanın dağılım, bağlantı ve sebep-sonuç ilkeleri gözetilmek suretiyle analitik değerlendirmeler yapılmıştır.

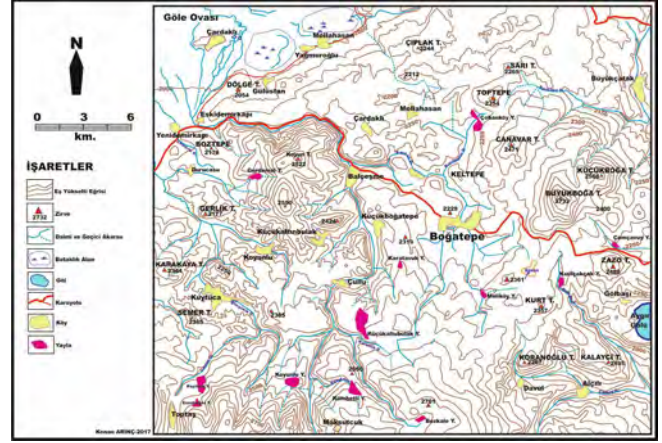
### 3. Bulgular

#### 3.1. Boğatepe Köyü'nün Doğal Çevre Özellikleri

İnceleme konusunu teşkil eden Boğatepe Köyü, Coğrafyacılar tarafından Ardahan-Kars Yöresi olarak tanımlanmış bir alanda yer alır. Bu alan kuzeyden Yalnızçam Dağları, batıdan Kargapazarı ve Güllü dağları, güneyden Aras Irmağı'nın kuzey kenarı boyunca sıralanan volkanik kökenli tek dağlar dizisi (Süphandağı 2909 m, Balıklı Dağı 2858 m, Aladağ 3138 m. ve Yağlıca Dağı 2961 m) ile kuşatılmış bir platolar sahasıdır. Alanın doğusu ise Ermenistan ve Gürcistan sınırlarına dayanmaktadır (Arınç, 2016). Yöre, Kura Irmağı ve Kars Çayı tarafından yarılmış ve parçalanmıştır. Bu yöreyi kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda uzanan Allahüekber Dağları (3120 m), Kısır Dağı ve Akbaba Dağı hemen hemen eşit büyüklükte olan Sarıkamış-Kars ve Göle-Ardahan olmak üzere iki farklı alt yöreye ayırmaktadır.

Boğatepe köyü, Allahuekber Dağlarının Göle Ovası'na bakan kuzey eteklerinde kurulmuştur. Köyün yerleşme alanı kuzey ve güney yönünde yüksek bir relief ile kuşatılmıştır. Arazinin en yüksek kesimini, köyün kuzeydoğusundaki Pliyo-Kuvaterner yaşlı andezitler ve piroklastiklerden oluşan 2732 m. yüksekliğindeki Büyükboğa Tepesi oluşturur. Adeta bir sıradağ görünümünde kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda uzanan Allahuekber Dağlarının zirveleri 3000'yi aşsa da Boğatepe kö-

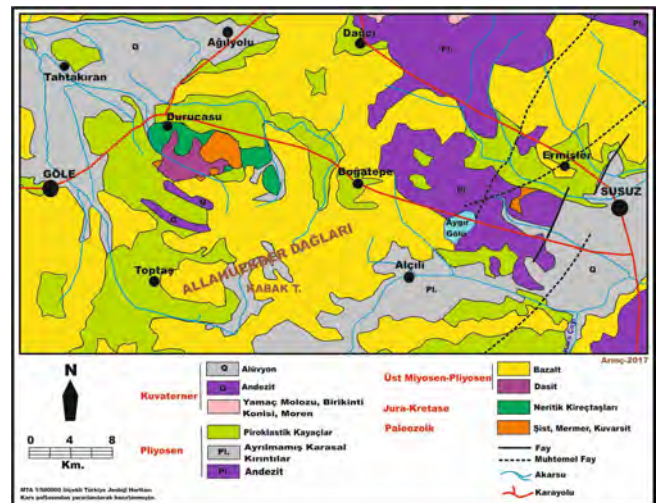
yünü güneyden sınırlayan tepelerin yükseltisi en fazla 2700 m.ye kadar ulaşır. Kars'tan Göle'ye ulaşan ana karayolu Allahüekber Dağları ile Boğatepe arasındaki alçalma alanını izler. Bu alçalma alanın doğusunda 2344 m. yüksekliğindeki Boğatepe Geçidi bulunmaktadır. Bu geçit Kars-Ardahan arasında işleyen yolun ulaşımına güçlük çıkaran bölümünü oluşturur (Şekil 2).



Şekil 2. Boğatepe Köyü ve çevresinin topoğrafya haritası.

Figure 2. Topographical map of Bogatepe Village and its surroundings.

Boğatepe köyünün bulunduğu konum, büyük ölçüde Pliyosen'de Allahüekber Dağları'nın volkanik etkinliği sırasında birikmiş piroklastik kayaların yayılış gösterdiği bir alana karşılık gelir. Yaygın olan volkanizma faaliyeti, eski yapı hatlarını örtmek suretiyle yeni bir relief düzeni ortaya çıkarmıştır. Bununla birlikte genellikle kolay aşınan türde malzeme veren bu alana Kura Irmağı'nın kolları sokularak kısmen boşaltmış bulunmaktadır. Kura'nın kolları Boğatepe Köyü'nün batısında yükselen tepelik alandaki volkanik örtü tabakalarını kısmen aşındırmış olduğundan, eski temele ait araziler, sıyrılmış yüzeylerin altından ortaya çıkmış durumdadır. Bu nedenle belirmiş mostralar, bu alanın en yaşlı arazisinin Paleozoik metamorfitten oluştuğunu (şist, kuvarsit ve mermerler) göstermektedir. Aynı konumda yer Üst Jura-Kretase yaşlı neritik kireçtaşları ile Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı dasit ve bazaltlar da yayılış göstermektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Boğatepe Köyü ve çevresinin jeoloji haritası.

Figure 3. Geological map of Bogatepe Village and its surroundings.

Ardahan-Kars Yöresi, Oligosen'de kara ortamına geçmiş ve Güney Anadolu'da Alt Miyosen denizel transgresyonunun gerçekleştiği sırada da yükselmeye başlamıştı. Yükselen plato, Oli-

gosen ve sonrasında çoğunlukla düşey yönlü tektonik hareketlere maruz kalmış ve bu alçalma sırasında yer yer depresyonlar oluşmuş ve içleri molas çökelleriyle dolmuştur. Ancak Ardahan-Kars Yöresi, diğer havzalardan farklı olarak oldukça az tortul malzeme içeriğine sahiptir. Eski molas depolarının üzerine gelen volkanitlerin kalınlığı ise yaklaşık 500-1000 m. arasında değişir.

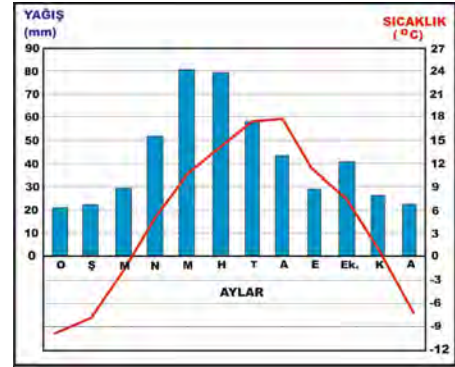
Yörenin büyük bir kısmını kaplayan lâvlar, daha çok eksojen volkanik domlar ve yarık-çatlak sistemlerinden kaynaklanmıştır. Lâv yayılması, Üst Miyosen'de başlamış ve Kuvaterner'e kadar lâv ve piroklastik maddeler birlikte çıkmıştır. Pleistosen'de ise sadece lâv çıkışı gerçekleşmiştir. Ardahan-Kars Yöresinde ortaya çıkan volkanizma etkinliğiyle ilgili farklı görüşler ortaya çıkmış bulunmaktadır (Tokel, 1984). Bununla birlikte alan ile ilgilenen araştırmacıların çoğu, Orta Miyosen'den beri devam eden sıkışma nedeniyle Doğu Anadolu'nun altında kalınlaşan yer kabuğunun kısmî ergimesi sonucu volkanizmanın başladığı görüşündedirler (Şaroğlu ve Güner, 1981; Savcı, 1980).

Boğatepe köyünün kuzeybatısında yer alan 150 km<sup>2</sup> yüzölçümünde olan Göle Ovası, 2000 m. yüksekliğinde olup tabanı Kuvaterner alüvyonlarıyla kaplıdır. Kura Irmağı'nın bu depresyonu drene etmesine karşılık, yarıma veya parçalanma derecesi düşüktür. Kura, Göle ve sıkça yatak değiştirdiğini gösteren kopuk mendereslere sahip Ardahan ovalarında yüzlek akarken, doğuya doğru yatağını derinleştirmiş ve araziye daha fazla parçalamıştır. Göle Ovası Kuvaterner başlarına kadar lagüner ortamdayken, kuzeyden sokulan Kuruçay ile Kura havzasına bağlanmıştır. Yüksekliği 2000 m'yi aşan bu ovanın tabanında, hidromorfik alüvyal topraklar oluşmuştur. Bu nedenle doğal çayır ve bataklıklarla kaplıdır.

Ardahan-Kars Yöresi, ülkemizin en şiddetli ve uzun kışlara sahip olan kesimini oluşturur. Yıllık ortalama sıcaklıklar, Türkiye'nin başka bir yerinde görülemeyecek kadar düşüktür (Kars 4.8°C, Ardahan 3.8°C). Yörede yıl, soğuk ve orta sıcaklıkta olmak üzere hemen hemen eşit süreli iki dönemden oluşur. Üç kış ayı ve Mart ayında, aylık ortalama sıcaklıklar -2.1 ila -11.2°C arasında değişir. Pek çok yıl -30°C'yi aşan sıcaklıklar, bu yöre için normal iklim olaylarından sayılır. Aylık sıcaklık ortalaması sadece Temmuz ve Ağustos aylarında 15°C'nin üzerine yükselebilir. Sıcaklık amplitudu: Kars'ta 27.9°C ve Ardahan'da 27.5°C olarak hesaplanmış olup, bu değerler yörede yüksek bir karasallık ortamının olduğunu göstermektedir. Bu nedenle hayatı ve ekonomik faaliyetleri güçleştiren düşük sıcaklık şartları söz konusudur (Tablo 1, Şekil 4).

Boğatepe köyü ve yakın çevresinde yıllık toplam yağış tutarı 500

mm'nin üzerindedir (Kars 502.2 mm, Göle 620 mm, Sarıkamış 581.5 mm, Ardahan 556.6 mm, Posof 612 mm). Yörede az yağışlı kışlar yaşanır (%11-13 kadar). Kış mevsiminde kar örtüsü kalınlığı pek fazla değildir. Fakat bazı istisnai yıllarda yoğun günlük kar yağışı görülebilir ve 120 cm.yi aşabilir, hatta toplam kar kalınlığı 2 m'ye ulaşabilir. Bununla birlikte yöreye düşen yağışların en büyük bölümü, ilkbahar sonunda ve yaz mevsiminde kaydedilir (Tablo 2, Şekil 5). Bu durum, kış mevsiminde Güneydoğu Toroslar ve Toroslar üzerine kadar ilerlemiş Hazar havzası ve Sibirya kökenli yüksek basınç kütesinin, kıştan yaza geçerken menşe sahasına geri dönme çabası sırasında Ardahan-Kars Platosu üzerinde cepheler oluşturarak yaz yağışlarına neden olması ile dikey yönlü konveksiyonel hava hareketlerinin yağış miktarını artırmasıyla ilgilidir. Dolayısıyla bu alanda karasal bir iklimin karakteristik özelliklerinin belirdiği söylenebilir.



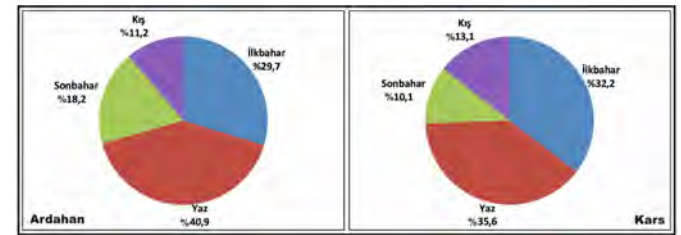
Şekil 4. Kars il merkezinde aylık ortalama yağış ve sıcaklığın dağılım grafiği.  
Figure 4. Chart of temperature and precipitation changes by months in Kars province centre.

Tablo 2. Ardahan-Kars yöresinde yağışın mevsimlik dağılımı (1929-2016).

Table 2. Seasonal distribution of precipitation in Ardahan-Kars Region (1929-2016).

İSTASYON	İLKBAHAR		YAZ		SONBAHAR		KIŞ		YILLIK mm.
	mm.	%	mm.	%	mm.	%	mm.	%	
Ardahan	165.3	29.7	227.5	40.9	101.1	18.2	62.7	11.2	556.6
Kars	161.8	32.2	178.6	35.6	95.9	10.1	65.9	13.1	502.2

Kaynak: MGM verileri.



Şekil 5. Ardahan-Kars yöresinin yağış rejimi grafikleri.  
Figure 5. Precipitations regime graphics of Ardahan-Kars region.

Tablo 1. Kars ve Ardahan il merkezlerinde ölçülen uzun süreli bazı iklim değerleri (1929-2016).

Table 1. Some long-term climate values measured in Kars and Ardahan provincial centers (1929-2016).

VERİ TÜRÜ	İSTASYON	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek.	K	A	YILLIK
Yıllık Ort. Sıcak. (°C)	Kars	-10.3	-8.6	-2.1	5.5	10.2	13.9	17.5	17.6	13.4	7.3	0.3	-6.6	4.8
	Ardahan	-11.2	-9.9	-3.4	4.6	9.5	13.0	16.3	16.3	12.3	6.6	-0.2	-7.7	3.8
Ekstrem Yüksek Sıcaklıklar	Kars	8.4	12.0	18.8	25.0	27.0	31.4	35.4	35.4	32.6	26.8	21.9	13.2	35.4
	Ardahan	11.0	11.0	18.4	25.0	26.4	29.0	34.3	35.0	30.6	26.0	18.2	14.3	35.0
Ekstrem Düşük Sıcaklıklar	Kars	-36.7	-37.0	-31.5	-22.6	-7.0	-4.0	0.1	-1.9	-4.4	-17.5	-30.0	-35.0	-37.0
	Ardahan	-39.8	-38.7	-33.2	-22.2	-8.5	-4.5	-2.2	-2.8	-5.8	-15.0	-28.9	-36.3	-39.8
Aylık Yağış (mm)	Kars	21.2	22.4	29.6	51.7	80.5	77.3	57.9	43.4	28.9	40.8	26.2	22.3	502.2
	Ardahan	19.2	20.8	30.9	52.3	82.1	94.5	70.3	62.7	35.2	37.0	28.9	22.7	556.6
Ort. Yağışlı Gün Sayısı	Kars	10.6	10.4	11.5	13.6	18.2	14.8	10.6	8.7	7.1	9.7	8.7	10.3	134.2
	Ardahan	9.5	9.8	11.5	13.8	17.0	15.5	11.4	10.9	7.7	9.6	9.0	9.7	135.4
Aylık Ort. Basınç (mb)	Kars	825.6	815.9	819.5	818.3	821.6	820.5	821.3	821.5	825.8	825.6	823.4	819.4	821.5
	Ardahan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Kaynak: MGM verileri.

Kurak mevsimi bulunmayan bir yağış rejimi ve yaz yağışlarının yüksekliği nedeniyle, Boğatepe köyü ve çevresi çayır ve mera alanlarıyla kaplıdır. İnceleme alanının kuzeydoğusunda yükselen Kısır Dağı'nda ve yakın çevresinde yapılan bir botanik araştırmasına göre; 60 bitki familyası, 266 cins ve bunlara bağlı 415 tür, 119 alt tür ve 43 varyete tespit edilmiştir. Alanda İran-Turan ve Avrupa-Sibirya (özellikle Öksin sektörüne dâhil türler fazladır) flora bölgelerine ait otsu türler ağırlıklı orandadır. Yöre vejetasyonundaki endemizm oranı ise %5,4 olarak belirlenmiştir (Ocakverdi, 2001).

Boğatepe köyü ve çevresinin çeşitli jeolojik zamanlara ait yaş ve litolojiye sahip arazilerden oluşması, bitki besini açısından zengin toprak horizonlarının belirmesine yol açmıştır. Bu durum yörede çok sayıda endemik bitkinin yetişmesini mümkün kılmıştır. Bitki çeşitliliği buradan beslenen hayvanlardan elde edilen sütlerinin aromatik özelliklerini değiştirmekte ve beğenilen peynir türlerinin üretilmesini kolaylaştırmaktadır (Güneş vd., 2011).



**Fotoğraf 2.** Boğatepe köyünden bir kış manzarası.  
**Photo 2.** A winter view from the village of Bogatepe.

### 3.2. Boğatepe Köyü ve Çevresinin Beşeri Coğrafya Özellikleri

Boğatepe bir köy yerleşmesi olsa da yerleşme tarihi Türk-Rus mücadelesinin ve ortak tarihinin yansımalarını içeren özelliktedir. Bu yöreyi anlayabilmek için geçmişte oluşan şartları bilmek, yaşayan toplumların özellikleri ve faaliyetlerini incelemek gerekir. Bunlar arasında iki toplumdan özellikle bahsetmek gerekir. Ortodoks mezhebini yeniden düzenleyen 1660 yılındaki değişiklikleri kabul etmemeleri ve savaşmayı reddeden barışçıl bir Dünya görüşüne sahip olmaları nedeniyle Rus halkı tarafından dışlanmış olan Ukraynalı Don Kazaklarından olan Doukhoborlar ve Beyaz Rus kökenli Malakanlar, 1839 yılından itibaren Çarlık topraklarının dışına atılmış toplumlar olarak tanınıyordu (Süvari, 2013). İlk olarak Dinyeper nehrinin Karadeniz'e yakın topraklarına, sonra da Transkafkasya'ya (Kafkasya ardı olarak bilinen Erivan, Tiflis ve Gence civarına) sürgün edilen bu iki toplumun, 1877-1878 Osmanlı-Rus Savaşı sonrasında Rusların eline geçen Ardahan-Kars yöresine de yerleştirildikleri bilinmektedir (Marshall, 2001). Belirtilen yıllarda Doukhoborlar ve Malakanların Kafkasya bölgesindeki nüfusu 50000 civarındaydı. Ardahan-Kars Yöresine getirilip yerleştirilenlerin sayısı ise 9500 kadardı.

Aslında Ruslar Ardahan-Kars Yöresine bunlar dışında da pek çok topluluğu yerleştirmiş ve kolonizasyon faaliyetlerine girişmişlerdi. Rus işgal döneminde toprak mülkiyeti yok sayılmış ve Ardahan-Kars Yöresinin Türk kimliğini yok etmek amacıyla Anadolu'nun çeşitli yörelerinden Süryani (Asurî), Rum, Ermeni ve Yezidi gibi unsurlar ve ağırlıklı olarak Kafkasya'dan göç etti-

rilen Ukrayna, Osetin (Alan), Malakan, Doukhobor, Khakol, Polonez, Nemiş (Alman) ve Estonya kökenli unsurlar yerleştirilmişti (Kırzioğlu, 1953).

Doukhoborlar ve Malakanlar, kadın liderleri Lukeriya Kalmikova önderliğinde, Kafkasya'nın çeşitli yörelerinde komünal bir toplum yapısı oluşturmuşlardı. Sürgün yıllarında kolektif çalışmayı, birlikte üretmeyi, birlikte organize olmayı ve birlikte kazanmayı öğrendiler. Ardahan-Kars Yöresine gelen Doukhoborlar; Akyaka ilçesine bağlı Şahnalar, Karahan, Kuyucuk ve Susuz ilçesine bağlı Porsuklu köylerini kurdular. Malakanların ise 35 adet köy yerleşmesi kurdukları bilinmektedir (Arpaçay: Yalınçayır ve Atçılar, Kars: Büyükboğatepe, Küçükboğatepe, Çakmak, Çalkavur vb), (Süvari, 2013).

İşgal yıllarında Malakanlar için kurulan Zavot köylerinin Gravyer peyniri üretimi için elverişli olduğu anlaşılınca 1880 yılından itibaren ilk önce adı geçen köylerde sonra da Kars ilinin çeşitli yörelerinde Gravyer peyniri tesisleri oluşturulmaya başlandı. Hayata dair pek çok bilgiyle donanımlı olan Malakanlar geldikleri bölgelerde Gravyer peyniri üretimine aşına durumdaydılar. Bu nedenle Anadolu'ya getirilmiş her iki toplum; arıcılık, süt ürünleri işletmeciliği, büyükbaş hayvancılık ve at yetiştiriciliği konularında önemli başarılar elde ettiler. Özellikle yardımsever olan Malakanlar, ilkel metotlarla tarımsal faaliyetlerini sürdüren Ardahan-Kars Yöresi yerli halkına peynir üretimi, değirmencilik, bahçe ziraatı, arıcılık ve hayvancılık gibi pek çok ekonomik faaliyet alanına bilgi sağlamak suretiyle katkı sağlamışlardı. Rus ordusunun ağır yük taşımada ve top arabalarını çekmede kullandıkları Wladimir atları, Zavot ırkı sığırlar, sabun üretimi ve yeni tarım ekipmanları yöre halkının günlük hayatına giren başlıca değişikliklerdi. Ardahan-Kars Yöresi halkını patates, ayçiçeği ve lahanaya gibi belli başlı ürünlerle ilk kez onlar tanıştırmıştı. Dere boylarında kurdukları değirmenler civar köylüler için de çalışır, tahılların öğütülmesini ve az da olsa elektrik üretilmesini sağladı. Malakanlar, geldikleri coğrafyanın konut kültürü örneklerini de bu yöreye taşıyarak, coğrafi renkliliği arttırmışlardı (Akça vd., 2017), (Fotoğraf 3).

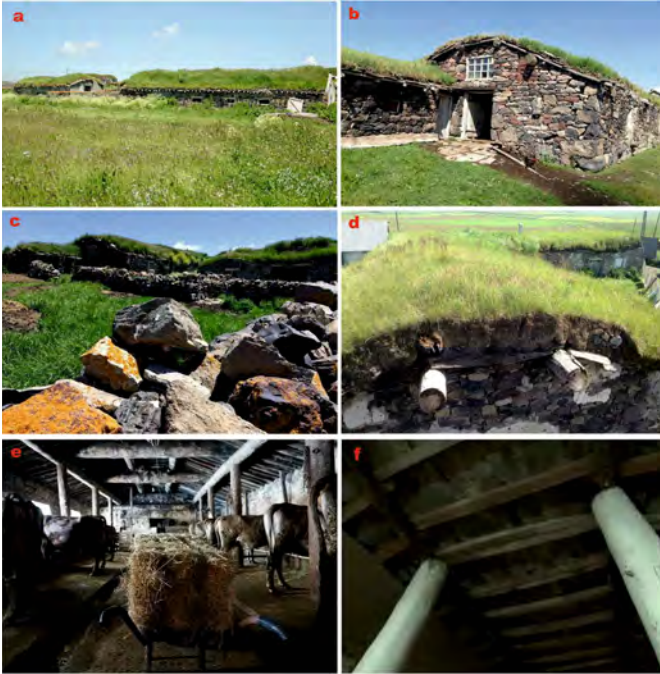


**Fotoğraf 3.** Boğatepe Köyü'nde XIX. yüzyılın başlarında yaşamış bir Malakan ailesi ve günümüze intikal etmiş bir Malakan konutu.  
**Photo 3.** A Malakan family who lived in the village of Bogatepe, until beginning of the nineteenth century and a house of Malakan that can be reached recent time.

Malakanlar elde ettikleri ürünleri 1880 yıllarından sonra demiryolu ile Moskova'ya kadar ulaştırarak toplumlarının refah düzeyini yükselttiler. Fakat 1895 yılına gelindiğinde bu toplumları silahlı almak isteyen Çarlık Rusya'sının talebini geri çevirmiş ve ellerinde bulunan savunma silahlarını imha etmişlerdi. Örgütlü başkaldırı üzerine Rus ordu birliklerinin şiddetiyle karşılaştılar ve özellikle Kafkasya bölgesinde yaşayanlar ünlü yazar Lev Tolstoy ve yardım kuruluşlarının temin ettiği gemilerle Batum limanından başta ABD ve Kanada olmak üzere Dünyanın çeşitli yerlerine göç ettiler (Semyenov, 2001). O tarihte deniz aşırı göçe katılmayanların kısmen Ardahan-Kars Yöresine yerleş-

tiği bilinmektedir.

Genellikle yol ve vadi boyu yerleşmeleri oluşturan Malakanlar tarafından kurulan köylerden biri olan Büyükzavot, işgal yıllarda inşa edilen ve Rusya'dan Tiflis'e oradan da Sarıkamış'a kadar uzanan atlı tramvay hattının güzergâhı üzerindeydi ve atların dinlendirildiği bir ara istasyon özelliğindedi. Bu toplum, genellikle tek veya iki katlı inşa edilen karkas veya bağdadi tipte Malakan evlerini inşa ettikleri gibi, Büyükzavot köyünün sert iklim şartlarına karşı ürünlerini ve hayvanlarını korumak amacıyla, yöreye özgü yarı beline kadar toprağa gömülü taş konut tarzını kendi geleneklerine göre uyarlayarak, özel bir konut alanı oluşturmuş bulunuyorlardı. Özellikle toprak örtülü çatıların, ahşap çatıklar üzerine taş döşenerek oluşturulmaları nedeniyle binaların Gravyer peynirinin üretim aşamaları için gerekli sıcaklık ve nem koşullarını karşılayabilecek ve yararlı bakteri faaliyetlerini kolaylaştırıcı özellikler kazandığı dikkati çekiyor. Yöre halkı bu konut tipini, soluyan binalar olarak nitelendirmektedir (Fotoğraf 4).



**Fotoğraf 4.** Boğatepe Köyü'nün çoğunlukla ahır ve depo olarak kullanılan toprağa gömülü geleneksel konut tipleri [a) Genel görünüm, b) Üst katı oturma mekânı, alt katı ahır veya depo olarak kullanılan bir konut tipi, c) Doğayla bütünleşmiş bir konut, d) Taş döşeli ve toprak örtülü çatı tipi, e) Ahır tipi, f) Ahşap hatlılar üzerinde taş döşeli tavan tipi].

**Photo 4.** Bogatepe Village's traditional housing types used as barn and warehouse in which buried in the ground [a) General view, b) Typical village house in which the upper floor is a living space, the lower floor used as a barn or a warehouse, c) A house integrated with nature, d) Roof type with stone pavement and covered with soil, e) Typical barn, f) Ceiling type with stone pavement on wooden beams].

İşgal yıllarında Rus yönetiminin, Ardahan-Kars Platosunu İsviçre Alplerine benzetmesi nedeniyle burada planlı bir hayvancılık geliştirme faaliyetlerine giriştiği bilinmektedir. Öncelikle bölgenin şartlarına uyum sağlayabilecek yeni bir büyükbaş hayvan ırkı oluşturmak amacındaydılar. Avrupa'dan getirdikleri yabancı ırk sığırlarla Doğu Anadolu'nun yerli ırk sığırlarını melezlemek suretiyle Zavot ırkı sığırları elde etmeyi başardılar. Ayrıca bu yıllarda Dünyanın pek az yerinde bilinen ve anavatanı İsviçre olan Gruyère peynirinin Ardahan-Kars Yöresi'nde de üretilebileceği öngörüsü üzerine İsviçreli bir peynir üreticisi olan David Moser,

Çar II. Nikolay tarafından gerekli araştırmalar yapmak üzere Ardahan-Kars Yöresine gönderilmişti. David Moser, Büyükzavot köyünün Gravyer peyniri üretimi için elverişli olduğunu görünce burada ilk Gravyer peyniri üretim tesisini kurmuştu. Böylece yaklaşık 40 yıl boyunca Ardahan-Kars Yöresi'nde Zavot (Fabrika) adı verilen Gravyer peyniri imalathanelerinin sayısı 50'yi aşmış bulunuyordu (Fotoğraf 5).



**Fotoğraf 5.** Solda Boğatepe köyünde David Moser tarafından kurulmuş ilk gravyer peyniri üretim tesisi (burası günümüzde Eko Müze olarak düzenlenmiştir) ve Sağda Koçulu Peynirciliğe ait gravyer üretim tesisi.

**Photo 5.** On the left is the first gruyere cheese production facility established by David Moser in the village of Boğatepe (nowadays it is organized as Eco Museum) and on the right is a gruyere cheese production facility for Koçulu Company.

Aslında Gravyer peyniri İsviçreli peynir imalatçılarının girişimiyle Kafkasya'da 1850 yılında başlatılmış bulunuyordu. Ruslar Osmanlı Devletinin geri çekilmesinden istifade ederek ele geçtikleri Kafkasya Bölgesi'ne 1850 yılından sonra Almanya ve İsviçre'den çok sayıda gravyer ustası ve ekipmanı getirtmişlerdi. Ayrıca başta Montefon olmak üzere bazı kültür ırkı sığırları da bu alana getirdiler. Bu nedenle Kafkasya halklarının bir kısmı uzmanlık düzeyinde bilgi ve görgü gerektiren Gravyer peynir üretimini yabancı ustalardan öğrenmiş bulunuyordu.

Malakanlar ve İsviçreli peynir imalatçıları, 1917 yılında Bolşevik ihtilalinin gerçekleşmesi ve Çarlık Rusyasının yıkılması üzerine kademeli olarak Ardahan-Kars Yöresinden ayrılmaya başladılar ve ağırlıklı olarak Tiflis'e yerleştiler. Oradan da Dünyanın çeşitli ülkelerine dağıldılar. Batum ve Kars, Ruslarla 3 Mart 1918 tarihinde yapılan Brest Litovsk anlaşmasıyla Osmanlı Devletine iade edilmişse de Mondoros Mütarekesi'nin hükümleri gereği Türk ordusu bu iki şehri boşaltarak geri çekilmişti. Bu süreçte Kars Ermenilere, Ardahan ve Posof da Gürcülere verilmişti. Bu süreçte yörede büyük bir insan kıyımı da gerçekleşmişti. Böylece Kars'ın nüfusu 1889 yılında 4000'e inmiş bulunuyordu. Hoffmeister ise Kars'ın 1911 yılı nüfusunu (askerî nüfus dâhil) 20000 olarak vermiştir (Erinç, 1953). Türkiye Büyük Millet Meclisi'nin oluşmasından sonra Kâzım Karabekir Paşa komutasındaki XV. Kolordu, 1920 yılında Kars'ı ve 1921 yılında da Ardahan, Posof ve Çıldır'ı düşman işgalinden kurtardı. Bu tarihten sonra yapılan Gümrü, Kars ve Moskova antlaşmalarıyla Türkiye Cumhuriyeti'nin sınırları kesinleşmiş oldu.

Ruslar tarafından yöreye yerleştirilmiş kolonistler, Rus ordusunun ardından Türkiye topraklarını terk ettiler. Bununla birlikte yerel halkla iyi ilişkiler kuran ve zararsız olduklarına inanılan bazı Malakan ve Doukhorob aileleri, Türkiye'de kalmayı tercih etmişti<sup>1</sup>. Fakat göç mağduru Malakanların, 1921 yılında zorunlu askerliğe tabi tutulmak istenmeleri ve inançlarının toplum içi evliliği yasaklaması yüzünden evlenecek eş bulamamaları (kız-

<sup>1</sup>Ardahan-Kars yöresinde savaş karşıtlığını koruyan Malakanlar, domuz eti yememeleri, gizli ibadeti benimsemeleri, kilise veya haç gibi dinsel sembelleri kullanmamaları sayesinde, yerel halka itici gelmemiş ve onlarla uyum içinde yaşamayı başarmışlardır.

larını daha önce tanışıklıkları olan Terekeme Türkleri ile evlendirebilirken, bekâr erkekler evlenecek kız bulamama sorunu ile karşılaşmıştı), bu yöredeki yaşayan bazı yerel grupların azınlıkların topraklarına göz dikmeleri ve Bolşevik ideolojisine yakın oldukları ithamlarının yapılması gibi nedenlerle 1962 yılına kadar SSCB, ABD ve Kanada gibi ülkelere göç ettikleri bilinmektedir.

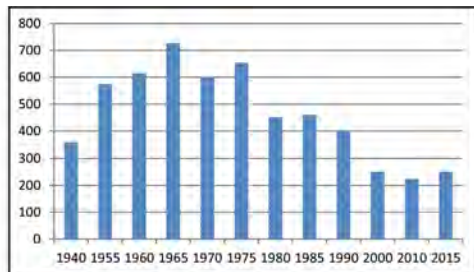
Malakanların göç ederek yöreden ayrılmaları sonucu oldukça tenhalaşan Boğatepe köyü, 1936 yılında yeniden ülke dışından alınan göçlerle nüfuslanmaya başlamıştı. Çünkü Sovyetler Birliği döneminde komünizm ideolojisi altında yaşamak istemeyen çeşitli Türk boylarına mensup topluluklar, milli mücadelenin kazanılmasından sonra, gruplar halinde ülkeye gelip yerleşmeye başlamışlardı. Özellikle Özbekistan, Kazakistan, Dağıstan ve Don-Volga boylarından göç eden bazı Kıpçak, Kumuk, Karapapak (Terekeme) ve Karakalpak boyları, Ardahan-Kars Yöresine gelmiş, bunlardan bir kısmı da Zavot köylerine yerleştirilmişti (Kemaloğlu, 2012). Böylece Büyükcavot köyü yeniden nüfuslanmaya başlamış ve nüfus miktarı 1940 yılında 360'a yükselmiş bulunmaktaydı. Köye yerleşenler, eski gravyer atölyelerinde hazır buldukları ekipmanlarla Gravyer peyniri üretmeye başladılar. Yaklaşık çeyrek yüzyıl boyunca Boğatepe köyü nüfusunu artırmış ve hayvancılık ekonomisinin gelişmesi ve başta gravyer olmak üzere sayısı 32'yi bulan peynir çeşidi üretimi nedeniyle ortalamanın üzerinde gelir sağlayarak, göç olgusuna karşı direnmeyi başarmıştı. Nitekim köyün 1965 sayımındaki nüfusu 727 olup, 25 yılda nüfusunu ikiye katlayan bir süreç yaşamıştı (Tablo 3, Şekil 6).

**Tablo 3.** Ardahan-Kars yöresinde yağışın mevsimlik dağılımı (1929-2016).

**Table 3.** Seasonal distribution of precipitation in Ardahan-Kars Region (1929-2016).

Sayım Dönemleri	Erkek	%si	Kadın	%si	Toplam	Nüfusun Yıllık Değişim Oranı (%)
1940	176	48.8	184	51.2	360	-
1955	317	55.1	258	44.9	575	4.0
1960	331	53.8	284	46.2	615	7.0
1965	415	57.0	312	43.0	727	3.6
1970	318	52.9	283	47.1	601	-3.5
1975	366	55.9	288	44.1	654	1.8
1980	246	54.4	206	45.6	452	-6.2
1985	249	54.1	211	45.9	460	0.4
1990	213	53.7	184	46.3	397	-2.8
2000	134	53.4	117	46.6	251	-3.7
2010	120	53.8	104	46.2	224	-1.1
2015	158	62.9	93	37.1	251	2.4
1940-2015 Ortalaması	-	-	-	-	-	-0.4

**Kaynak:** DİE Genel Nüfus İstatistikleri ve TÜİK ADNKS verileri.



**Şekil 6.** Boğatepe Köyü'nün sayım ve tespit yıllarına göre nüfus grafiği.

**Figure 6.** Population graphics of Bogatepe Village according to census and determination years.

Bununla birlikte 1965 yılından sonra, Boğatepe köyünün hemen her yıl nüfus kaybettiği bir süreç ortaya çıkmıştır. Gerçekten de nüfus miktarı 2015 yılı sonu itibarıyla 251'e inmiş bulunmaktadır. Nüfusun azalışı sorununun en önemli nedeni geçen süreçte hayvancılık ekonomisinin rantabl olmaktan çıkması olarak söylenebilir. Bugün 70 haneli olan Boğatepe'nin ortalama aile büyüklüğü 3.6 kişiye gerilemiş bulunmaktadır.

Genellikle orta yaş ve yaşlı nüfusun yıl boyu yaşadığı köyde, nüfus miktarı yaz aylarında neredeyse ikiye katlanmakta ve bu mevsimde artan iş yoğunluğunu karşılamak amacıyla dönen nüfus sayesinde, köyün nüfusu 500'ün üzerine çıkmaktadır. Bu artış gravyer peyniri üretiminin gerektirdiği organizasyon ile kışlık ot biçme işleminin insan emeğine dayalı olarak sürdürülmesi nedeniyleledir.

### 3.3. Boğatepe Köyü'nün Ekonomik Özellikleri

Boğatepe köyünde iklimin sınırlandırıcı etkisi yüzünden, ekme-dikme şeklindeki tarım faaliyetlerinden yeterli gelir sağlanamadığı için, hayvancılık faaliyetleri en önemli geçim kaynağı durumundadır. Ortam ekolojisi nedeniyle yarıya kadar toprağa gömülmüş konutlar ve tamamen gömülü ürün depoları, geniş çayırliklar, tezek ve ot yığınları ile sürüler halinde dolaşan kazlar, bu yörenin alışılmış manzaraları arasındadır. İnceleme alanında hayvancılık ekonomisini destekleyen meraların alanı yaklaşık 56000 dönümdür. Bu mera varlığından yararlanılarak beslenen büyükbaş hayvan sayısı 7000, süt veren sığır sayısı ise 4000 kadardır (Fotoğraf 6).



**Fotoğraf 6.** Boğatepe köyü merasında otlatılan sığırlar.

**Photo 6.** Cattle grazing in the pasturage of Bogatepe village.

Ardahan-Kars Yöresinde beslenen ve sayısı yarım milyonu aşan büyükbaş hayvanların büyük bir kısmı kültür ırklarından oluşur. Alanda rastlanan sığırlar Montofon, Simental, gibi yabancı ırklar ile Göle ve Zavot ırkı olarak tanınan yerli-melez ırklardır. Zavot ırkı, adını inceleme alanı olan Boğatepe'den alır. Bu ırkın Ukrayna step ırkı, İsviçre Esmeri ve Simental ırkı sığırlarla, Doğu Anadolu Kırmızısı'nın melezenmesi sonucu ortaya çıktığı bilinmektedir. Zavot ırkı sığırlar, ortalama günlük 5-5.5 kg. ve yıllık 2000 kg süt verimine ulaşabilen iri cüsseli hayvanlardır. Bu ırkın hayvanlarının besiyeye alınmaları durumunda et verimleri, Doğu Anadolu Kırmızısına ve diğer yerli ırklara nazaran daha yüksektir. Özellikle faal olan mandıralar civarında bu ırkın yoğunluğu fazladır. Kanaatkâr bir tür olup yılın yarısını mera ve yaylalarda geçirirler. Bölgeye çok iyi adapte olmuş bu ırk, hastalıklara ve zor iklim şartlarına oldukça dayanıklıdır. Kötü barınma koşullarında ve engebeli arazide yetiştirilebilmektedir. Renkleri genellikle açık gridir ve nadiren açık sarı olanlarına da rastlanır (Fotoğraf 7), (Özşensoy, 2011).

Bir köy yerleşmesi için oldukça büyük bir varlık anlamına gelen büyük baş hayvan sayısının kısmen kasaplık et değeri olsa da hayvanlardan asıl yararlanma peynir üretimi konusundadır. Boğatepe köyünde zaman zaman üretilen peynir türü sayısı 32 kadardır (Gravyer, Kaşar, Malakan, Motal, Çeçil, Tulum, Beyazpeynir vb.). Bununla birlikte kaşar peyniri ve Gravyer peyniri dışında kalanların üretim miktarı önemsizdir. Son yıllarda bu köyün ekonomik faaliyetlerini çeşitlendirmek amacıyla yö-

renin 650 türü aşan florasından yararlanma girişimleri başlatılmıştır. Genellikle girişimci ev kadınlarının öncülüğünde tıbbî ve aromatik bitkilerin kurutulması, yağın damıtılması ve çeşitli kimyasallar elde edilmesi konusunda çalışmalar yapılmaktadır (Seçkin, 2016), (Fotoğraf 8). Ancak uzmanlık gerektiren bu faaliyet amatör düzeyde yapılabildiğinden, ilaç, şampuan, el, yüz ve vücut kremlerinin imalatı konusunda üniversitelerin desteğine ihtiyaç duymaktadırlar. Boğatepe Çevre ve Yaşam Derneği öncülüğünde yürütülen bu çalışmalarla yörenin ekoturizm potansiyelinden de yararlanılmak istenmektedir. Zaman zaman yurt dışından bu köye gelen yabancı ziyaretçilerle diyaloglarını geliştirmek amacıyla yöre kadınları yabancı dil öğrenmektedirler (Eroğlu vd., 2015).



**Fotoğraf 7.** Ardahan-Kars Yöresinde beslenen iri cüsseli Zavot ırkı sığırlar.  
**Photo 7.** The large-bodied Zavot cattle fed in the Ardahan-Kars region.



**Fotoğraf 8.** Boğatepe Gravyeri ve Kaşar peyniri ile bitki kurutma atölyesi.  
**Photo 8.** On the left Gruyere cheese of Bogatepe, on the right cheddar cheese and at underside a plant drying workshop.

### 3.3.1. Boğatepe Köyü'nde peynir üretimi

Gravyer peyniri altı-yedi ayı bulan ve olgunlaşması için bir yıllık bir zaman dilimi gerektiren çok zahmetli bir üretim süreci sonunda elde edilebilen, besin değeri yüksek nadir peynir türlerinden biridir (Tablo 4). Bu peynir, üretim sürecinin çok özel ve uzun olması nedeniyle uyutulmuş probiyotik bakterilerin biriktiği bir ortam halindedir. Gerçekten de Slow Food Foundation for Biodiversity adlı kuruluşun araştırmalarına göre İsviçreli türdeşinin aksine Boğatepe Gravyeri'ne probiyotik bakteriler aşılanmamakta, bu bakteriler üretim ortamından doğal yollarla peynirin içine alınmaktadır<sup>2</sup>. Bu nedenle yemek sonrası tüketildiğinde, faydalı bakteriler, uyanarak sindirim sistemi bozulmuş insanların bağırsak florasının yeniden oluşturmaktadır. Bu yönüyle gravyer, doğal bir ilaç anlamını da taşır.

Aslında bu peynir türü, XIII. yüzyıldan beri İsviçre'de Lemman Gölü'nün kuzeydoğusundaki Gruyère kasabasında üretilmekte olduğundan, bu kasabanın adıyla tanınmaktadır. Bununla birlikte

gözeneksiz olan Gruyère gravyeri, Ardahan-Kars Yöresinde form değişikliğine uğrayarak gözenekli hale gelmiş bulunmaktadır. Bu değişiklikle birlikte **Boğatepe Gravyeri** veya **Kars Gravyeri** adını alan bu özel peynir türü, görünüm olarak İsviçre kökenli başka bir tür olan gözenekli Emmental peynirini andırabilir tat ve üretim süreci bakımından farklılık gösterir (İsviçre Gruyère'si gözeneksiz ve tuzlu, Emmental ise gözenekli ve az tuzlu peynir türleridir).

**Tablo 4.** Bir porsiyon (100 gr.) Gravyer peynirinin besin değerleri.  
**Table 4.** Nutritional Values of a Portion of Gruyere Cheese (100 gr).

Kalori		413 kcal.	Protein	30 gr.
Yağ		32 gr.	Kalsiyum	1.011 gr.
Kolesterol		110 mg.	A Vitamini	948 IU
Sodyum		336 mg.	D Vitamini	24 IU
Potasyum		81 mg.	B6 Vitamini	0.1 µg.
Karbonhidrat	Diyet Lifi	0.0 gr.	B12 Vitamini	1.6 µg.
	Şeker	0.4 gr.	Magnezyum	36 mg.
Piridoksin		0.1 mg.	Demir (Fe)	0.2 mg.

**Kaynak:** Breakfast Dergisi. 2017. Sayı:6.

Boğatepe gravyerinin doğuşunun tarihsel bir süreçle ilgisi vardır. Kolonistlerin Türkiye'den ayrılmaya başladıkları sırada, bu yörenin mandıralarının çoğuna sahip olan David Moser, gravyer peyniri imalathanelerini Alman kolonist Alexander Kaiser'e satarak bölgeden ayrılınca, üretim süreçlerine Almanların peynir üretim metotları da katılmış bulunuyordu. Bu nedenle imalathanelerin el değiştirmesi, İsviçreli Gruyère peynirinin, Kars gravyerine dönüşümünün başlangıcı olarak kabul edilmektedir.

Gravyer peyniri üretimi çok zahmetli işbölümü gerektiren, emek yoğunluğu yüksek bir ekonomik etkinliktir. Bu nedenle Boğatepe köyünde sadece 2 imalathane bu peynir türünü üretebilmektedir (köyde faal olan 5 mandırada sadece kaşar peyniri imal etmektedir). Boğatepe Köyü halkının kurduğu bir kooperatif sayesinde, peynir üretimi konusunda önemli bir işbölümünü gerçekleştirmiş bulunmaktadırlar. Nitekim köy halkının bir bölümü peynir üretirken, diğer bölümü üretime süt sağlayacak hayvancılık faaliyetini sürdürmektedir. Örneğin yörenin en nitelikli firması olan Koçulu Peynircilik, halen 38 çift süt üreticisiyle ortaklık kurmuş durumdadır. Ayrıca civar köyler ve bunlara bağlı yaylalardan da zaman zaman süt alımı yapılmaktadır.

Gravyer peyniri üretimi için oldukça nitelikli bir süt üretimi gereklidir. Yörenin yükseltisi fazla olan meralarında Mayıs ayı ortalarında başlayan çiçeklenme, Ağustos ayı sonuna kadar sürdüğünden, belirtilen ortamdaki beslenen hayvanların sütü gravyer için uygun yağ oranına sahip olmaktadır. Üretiminde kullanılacak sütün 1800 m'den yüksek kuşakta elde edilmesi, yağ oranının fazla yüksek olmaması ve sağım sonrasında asitlik derecesinin yükselmemesi için bir saati aşmayacak bir sürede toplanarak mayalanması gereklidir.

Gravyer peyniri üretim dönemi, bitkilerin çiçeklenme dönemine de karşılık gelen Mayıs ayında başlamakta ve Ağustos ayı sonuna kadar devam etmektedir. Yöredeki yaz sıcaklıklarının fazla yüksek olmaması nedeniyle zararlı bakteriler düşük oranda kalmakta bu da üretimi olumlu etkilemektedir. Gravyer imalathanesine getirilen sütler, yaklaşık 1 ton süt alabilen bakır, altın (bir kazanın imalatı sırasında yaklaşık 2.5 kg. altın kullanılmaktadır) ve gümüş alaşımli büyük kazanlarda ısıtılmakta ve sıcaklık 35°C'ye ulaştığında doğal maya (Şirden maya) ile

<sup>2</sup><https://www.fondazione Slow Food.com/en/slow-food-presidia/bog%CC%86atepe-gravyer/>

mayalanmaktadır (Fotoğraf 9a).

Mayalanmış peynir daha sonra harbi adı verilen telli araçlarla, pirinç tanesi büyüklüğüne gelene kadar parçalanır (Fotoğraf 9b). Bu işlemden sonra gravyer kazanı yeniden ısıtılmaya başlanarak karıştırma işlemi sürdürülür. Peynir taneleri eşit oranda ısınan bakır kazanın yüzeyine çarparak pişmeye başlar. Pişme işi 40-45 dakika kadar sürer. Ateşi kapadıktan sonra da kazanda bulunan peynir, kazanın sıcaklığından faydalanarak 10 dakika daha pişirilir.

Kendi suyu içinde pişen peynir, bohçalama işlemi için iki katlı bezin içine alınmaktadır. Sıkım sırasında peynirin içinde bulunan laktoz önemli ölçüde peynirden ayrılmaktadır. Bu nedenle kazanda kalan peynir suyunda prebiyotikler ve probiyotikler kaldığı için bu su, ekmek hamuru yapma ve turşu kurma gibi işlerde kullanılıyor. Bohçalanan peynir bir kaldırma mekanizmasıyla alınıp suyunun süzülmesi beklenmekte ve kalıplara konulmaktadır (Fotoğraf 9c,d,e). İlk bezleme aşamasından

sonra Gravyer tekerleğinin ağırlığı 85 kg. kadardır. Presleme sırasında bez değiştirme işlemi 5-6 kez yapılır (Fotoğraf 9f). Bu işlem 200 kg'dan başlar ve 3,5 tona kadar yükseltilir. Bu nedenle gravyer kullanılan son bezi (bohçayı) ıslatamayacak kadar sudan arınmış hale gelir.

Presleme işleminden sonra 24 saat dinlendirilen gravyer, olgunlaşma deposuna aktarılmaktadır (Fotoğraf 9g). Müşahede odası adı da verilen bu depoda, gravyer 24 saat bekletilerek gözlemlenir. Şayet bu sürede herhangi bir üretim problemi gözüküyorsa dış yüzeyi tuzlanır ve 24 saat daha bekletilir. Son işlem olarak gravyerin markası ve üretim tarihi üzerine yazılır. Ancak gravyerin üretimi bu işlemlerle bitmemiş olmaktadır.

İşlem görmüş gravyer, Kağızman veya Tuzluca tuzlarından getirilen kaya tuzuyla hazırlanmış ve %20 oranında yoğunlaştırılmış bir salamura havuzuna konulur. Bunun amacı presleme sonrasında peynirin içinde kalan az miktarda suyun, yoğunluk farkından dolayı, dışarıya atılması ve dış kabuğun daha sağlıklı



**Fotoğraf 9.** Boğatepe Köyü'nde Koçulu Peynirciliğe ait Gravyer Peyniri Üretim Tesisi ve Üretim Aşamaları [a) Altın, gümüş ve bakır bileşimli kazan, b) Mayalama ve parçalama aşaması, c) Torbalama, d) Süzme, e) Preslemeye hazırlık, f) Presleme, g) Dinlendirme, h) Tuzlu su havuzunda dinlendirme, i) Saunada fermantasyon aşaması, j) Soğuk odada dinlendirilmiş gravyer, k ve l) Olgunlaşmış ve satışa hazır hale gelmiş Gravyer peyniri].

**Photo 9.** Gruyere production facility and production stages of Koçulu Cheese in Bogatepe village [a)Boiler made of gold, silver and copper, b) Stage of brewing and shredding, c)The stage of bundling, d)Filtration stages, e)Preparing for press, f) Pressing stage, g)Mature stage, h) Relaxation phase in salt water pool, i)Fermentation phase at the sauna, j) Relaxation phase in cold room, k and l) Ripe and ready for sale Gravyer cheese].



oluşmasıdır. Böylece 5-6 gün tuzlu suyun içinde kalan peynirin aroması da zenginleşir (Fotoğraf 9h).

Tuzlu su havuzundan alınan gravyer tekerlekleri sobayla ısıtılarak sıcaklığı 28-30°C arasında tutulan ve sauna adı verilen bir dinlenme odasına alınır. Bundaki amaç peynirde odacıkları oluşturacak faydalı bakteri faaliyetini başlatmaktır. Gravyer saunada 21 ile 30 gün arasında ahşap raflarda dinlendirilir. Bu süre içinde peynirler sıcaklık kaynağına doğru, her gün düzenli olarak kendi etraflarında döndürülürler. Her iki günde eşit şekilde havalanmaları için alt-üst edilirler. Peynirin ilk dört gün terlemesi nedeniyle çıkan terin tuzlu suyla silinmesi gerekir. Dört gün sonra peynirin yağı eşit şekilde dağılarak homojenize olur. Saunada gün geçtikçe peynir kabarmaya ve göbeklenmeye başlar. Bu sırada peynirin kalınlığı 20-25 cm'ye kadar ulaşır. Çünkü ısınma sürecinde probiyotik bakteriler canlanmış, çoğalmış ve laktozları parçalamaya başlamışlardır. Laktozların parçalanması sırasında çıkan CO2 gazı kabarcıklar oluşturur ve böylece Gravyerin içindeki odacıkların oluşması bu süreçle mümkün hale gelir (Fotoğraf 9i).

Sauna aşamasının sonunda gravyer peynirinin içindeki bakteriler yeterli sayıya ulaşırlar. Bu nedenle canlanmış bakterilerin yeniden uyutulmasını sağlamak amacıyla, gravyer tekerlekleri 90 ila 150 gün süreyle kalacakları sıcaklığı 12-13°C'ye sabitlenmiş soğuk odaya alınırlar (Fotoğraf 9g).

Yarısına kadar toprağa gömülü olan ve tavanı taş döşeli olan bu depoda Gravyer tekerlekleri ilk iki ay boyunca her 4 günde, ikinci 60 günde haftada bir ters yüz ediliyorlar. Gravyerin bu depoda bekletildiği ilk 30 gün boyunca her gün tuzlu suyla silinmesi en önemli işlemlerden biridir. Soluyan binalarda gravyer her geçen gün ağır ağır kurur, lezzetlenir ve olgunlaşır. Bu doğal yöntem sayesinde standartları yüksek modern üretim tesislerinde üretilenlerden farklı, doğayla uyumlu ve lezzetli bir peynir türü elde edilmiş olmaktadır. Gravyer peyniri kesilmeden, 0-1°C arasındaki sıcaklık ortamında dört yıl saklanabilir. Ancak bekleme ortamının nem oranı %75 civarında olmalıdır. Aksi takdirde peynir kurur ve çok sertleşir.

### 3.3.2. Gravyer peynirinin pazarlanması

Daha önce de ifade edildiği üzere kolonistlerin Ardahan-Kars yöresinde buldukları yıllarda Gravyer peyniri üreten atölyelerin sayısı 50 civarındaydı. Bu sayı 1905 yılı kayıtlarına göre 33'e inmiş ve 1938 yılında da 21'e gerilemişti. İkinci Dünya Savaşı yıllarında gravyer imalathanesi sayısı 6'ya inmiş ve 2000 yılına gelindiğinde ise yörede sadece üretim yapan bir adet mandıra kalabilmişti. Bitme noktasına gelen bu faaliyetin unutulması ortadan kalkmasını, eğitilmiş bir gravyer ustası olan İlhan Koçulu'nun 2002 yılında köyüne dönerek gravyer üretimini yeniden başlatması önlemiştir. Ailesine ve çevresine öncülük eden bu girişimcinin yeni bir mandıra kurması ve geleneksel üretim biçimiyle birleştirmesi sonucu Boğatepe köyü halkı yeniden katma değeri yüksek bir tarımsal ürünü üretebilme şansını elde edebilmiştir. Halen Boğatepe köyünde gravyer peyniri üretimi yapan 2 imalathane ve 5 adet de kaşar peyniri üreten mandıra bulunmaktadır. Kars kentinde ise halen 49 mandıra bulunmakta ve bunlardan sadece ikisi (Uğurlu Süt ve Ser Süt) Gravyer peyniri imal etmektedirler.

Boğatepe köyünde laktasyon dönemi içinde günlük 18000 litre civarında süt elde edilebilmekte ve bunun 10000 litresi gravyer

peyniri üretiminde kullanılmaktadır. Bir kilogram gravyer peynirinin üretilebilmesi için 17 kg. süt kullanılmasının gerekli oluşu nedeniyle, Boğatepe köyünde günlük yarım tonu aşan bir gravyer peyniri üretimi söz konusudur. Tutulmuş bir istatistik olmamasına karşın, yaklaşık 100 günlük üretim süreci boyunca elde edilen Gravyer peyniri miktarının yaklaşık 50 ton kadar olduğu, Kars ili genelindeki toplam üretimin ise 170 tona ulaştığı tahmin edilmektedir (Topuk, 2014).

Üretilen Gravyer peynirinin en büyük alıcısı Karadeniz Bölgesi kıyı illeridir. Ayrıca son yıllarda bu peynir türünü tüketmeye alışık olan diplomatik misyonların yer aldığı İstanbul, Ankara ve İzmir gibi büyük kentler ile turistik talep nedeniyle Antalya ilinden de Gravyer peynirine alıcı çıkmaktadır. İhracata yönelik pazarlama ise henüz söz konusu değildir. Bu peynir türünün yüksek gelir düzeyine erişmiş, farklı tatlar arayan Ortadoğu ülkelerine pazarlanması mümkündür. Avrupa ülkelerinde ise Gravyer peynirini tüketmeye alışkın çok büyük bir nüfus kitlesi bulunmaktadır. Bununla birlikte Avrupa Birliği'ne dahil ülkeler, XX. yüzyılın ikinci yarısından itibaren hijyen kurallarına uygun olmadıkları gerekçesiyle Türkiye'den süt ve süt ürünleri alımı yapmamaktadır. Oysa Fransa ve İsviçre'nin bazı yörelerinde, gıda hijyen standartlarının göz ardı edildiği ve bu gibi yörelerin eko-biyolojik denge ve özellikleri gözetilerek istisnai uygulamalara gidildiği bilinmektedir. Ardahan-Kars Yöresinde üretilen Gravyer peynirinin boşluklarını oluşturan ve peyniri olgunlaştırarak bakteri florasının halen var olması, bu alanın ekolojik döngünün henüz bozulmadığını göstermektedir. Bu nedenle yörenin hijyen bakımından istisnai alanlar içine alınması, ihracat bakımından büyük önem taşımaktadır.

Türk halkının ise Gravyer peynirini tanımadığı, faydalarını bilmediği ve bu yüzden de satın almadığı bilinmektedir. Aslında henüz dağıtım zincirinin oluşmaması nedeniyle, üretim-tüketim noktaları arasındaki soğuk zincirin kurulamaması, üretim aşamasındaki hataların veya satış noktalarındaki sağlıksız koşulların gravyer peynirinin tat ve aromasında bozulmalara yol açması ile tuz oranının yüksekliği Gravyer peynirine olan talebi düşüren diğer nedenler arasındadır. Bu nedenle pazarlama konusunda çok önemli sorunlar yaşanmakta ve yetkililerin bu konuda ilgisi beklenmektedir.

## 4. Sonuç ve Öneriler

Boğatepe köyünde az sayıdaki insanın çabasıyla sürdürülebilir Gravyer peyniri üretimi, katma değeri yüksek ekonomik faaliyetlerden biridir. Bir yönüyle bu üretim biçimi, tarım kesiminin girişimci ruhunu sembolize eder. Büyük kentlere göç ederek toplumsal sorunlara yol açan kırsal nüfusunu, geldikleri yerlerde tutma çabası içinde olan Türkiye'nin, bölgesel ve lokal öneme sahip bu üretim biçiminin kaybolmasını önleyici tedbirleri alması zorunludur. Gravyer peyniri üretimi büyük bir tarımsal organizasyon gerektirmektedir. Bu durum hem hayvan sayısının azalmasını önlemekte, hem de kırsal alana yeterli gelir sağlayabilmektedir.

Gravyer peyniri üretimi, yükseltisi 1800 m'nin üzerinde, nüfusu 500 civarında ve süt elde edilebilen siğir sayısı yeterli düzeyde olan (4000 baş civarında) her köy için yılda 2-2.5 milyon TL'lik gelir sağlayabilecek bir iktisadi faaliyettir. Ardahan-Kars Yöresinde bu şartları karşılayabilen en az 50 köy yerleşmesi bulunmaktadır. Cumhuriyet öncesi dönemde bu yörede yabancılar

tarafından yılda 2500 tonun üzerinde gravyer peynirinin üretilip pazarlandığı düşünüldüğünde, bugün söz konusu imkândan yararlanılamadığı gerçeğiyle karşılaşılır. Bu durumda yapılması gereken en önemli çaba Gravyer üretimini bilen ustaların eğitici olarak görevlendirilmeleri suretiyle uzmanlık gerektiren üretim biçiminin, yeniden kırsal kesimde yaygınlaştırılması olacaktır. Bu hedefin gerçekleşmesi için yöre halkına ekipman sağlama, depolama, soğuk zincir oluşturma ve pazarlama gibi konularda Devletin yardımcı olması ve öncü roller üstlenmesi gerekmektedir. Çünkü alanın eğitim düzeyi, girişimci gücü ve sermayesi, bu düzeni oluşturacak ve üretimi organize edebilecek yeterlikte değildir.

Diğer yandan üretim ortamı oluşturulabilirdiği takdirde, bu kez de elde edilen ürünün pazarlanması sorunu ortaya çıkacaktır. Gravyer peynirinin en kaliteli biçimde üretilebildiği konumlarından biri olan Boğatepe köyünün bile pazarlama sorunu yaşaması, benzer girişimler için cesaret kırıcıdır. Gerek kırsal alanda gerekse Kars kentinde peynir üreticilerinin arda arda iflas etmesi ve imalathanelerin kapanması gerek üretim sürecinde ve gerekse pazarlama konusunda önemli sorunlar yaşandığının belirtisidir.

Pazarlama sorunu Gravyer peynirinin insan sağlığı için taşıdığı önemin yeterli düzeyde topluma anlatılması ile çözülebilir. Bununla birlikte üretilen gravyerlerin Türk halkının ağız tadına uygun şekilde üretilmesi esas olmalıdır. Özellikle aşırı tuzlu olması ve son tüketiciye ulaştığında ortaya çıkan tat bozukluklarının giderilmesi gerekir. Kars Gravyerinin İsviçre kökenli Emmental peynirinin tuzluluk oranına getirilmesi bile müşteri kitlesini artırabilir. Bu konuda araştırma kuruluşlarının ve üniversitelerin bilimsel desteğine ihtiyaç vardır.

Bilhassa Kars Organize Sanayi Bölgesi'nde üretilen gravyer peynirlerinde ortaya çıkan tat bozukluğu giderilmesi gereken önemli bir sorundur. Bu türün üretiminde uzmanlaşmış kişilerden alınan bilgilere göre; üretim aşamalarında sıcaklık değerlerinin iyi ayarlanmaması veya üretim sürecini hızlandırma amacıyla yapılan proses değişiklikleri, tat bozukluğuna yol açan bakterilerin üremesine sebep olmaktadır (Topuk, 2014). Bu tip sorunların giderilmesi ise uzun zaman alabilmekte ve mali kayıpları artırmaktadır.

Geleneksel yöntemlerle organik olarak üretilen Ardahan-Kars Yöresi peynirlerinin yararlı bakteriyolojik koşulların korunabilmesi için bu alanın Kültürel Peyzaj Mirası olarak UNESCO Dünya Miras Listesi'ne alınması ile üniversiteler ve bölgesel kalkınma ajanslarının koruma konusunda kapsamlı çalışmalar yürütmesi gerekmektedir. Gerçekten de geleneksel mera hayvancılığının ve bu faaliyete dayalı ürünlerin giderek ortadan kalkması, sadece lezzetlerin kaybolması anlamını taşımamakta, insan sağlığına bozucu etkiler yapması beklenmektedir.

Son zamanlarda bazı yayın organlarında Boğatepe gravyerini tanıtan programlar yapılmakta ve gastronomi dergilerinde tanıtım yazıları çıkmaktadır. Bu girişim olumlu ancak yetersiz düzeydedir. Bütün olumsuzluklara rağmen Boğatepe köyünün Gravyer peyniri üretimi, örnek alınması ve yaygınlaştırılması gereken bir ekonomik faaliyettir. Ardahan-Kars Yöresinin kalkınması ve sürdürülebilir gelişmesi bakımından da önemlidir.

## Kaynakça

- Akça, B., Kıyanç, S. (2017). Malakanlar'ın Anadoludaki İzleri, *Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Dergisi, Cilt:18, Sayı: 39, 22-43.*
- Ariñç, K. (2016). Doğal, Beşeri, İktisadi ve Siyasal Yönleriyle Doğu ve Güneydoğu Bölgeleri, *Biyosfer Araştırmaları Merkezi Yayınları No: 106, s.1-370, Erzurum. (ISBN: 978-605-61910-6-0).*
- Demir, M. (2016). Coğrafi İşaret Örneği Olarak Kars Kaşar Peynirinin Üretimi ve Dağılımı, *Kafkas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Sayı No:1,61-81. DOI:10.9775/kausbed.2016.033*
- Demir, P., Adıgüzel, S.E., Sarı, M., ve Ayvazoğlu, C. (2014). Kars Merkez İlçedeki Süt Sığırcılık İşletmelerinin Genel Yapısı ve Ekonomik Boyutu, *Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Veterinerlik Dergisi, (28) 1, 9-13.*
- Eriñç, S. (1953). Doğu Anadolu Bölgesi Coğrafyası. İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 572, Coğrafya Enstitüsü Yayınları No:15, İstanbul, 1-124.
- Eroğlu, D., Yılmaz, N., (2015), 'Effect of Gender Roles on Woman's ICT Use in Rural Turkey: A Case Study in Kars Province', *International Journal of Humanities Social Sciences and Education. Volume 2, Issue 9, 153-158.*
- Gelibolu, L. (2009). Kars Kaşar Peyniri İşletmelerinin Pazarlama Sorunları ve Çözüm Önerileri Üzerine Bir Alan Araştırması, *Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt: 23, Sayı: 3, Erzurum, 151-165.*
- Göney, S. (1979). Siyasi Coğrafya, Cilt:2, İstanbul Üniversitesi Yayın No:2539, Coğrafya Enstitüsü Yayın No: 103, İstanbul, 1-175.
- Güneş, F., Özhatay, N., (2011), 'An ethnobotanical study from Kars (Eastern) Turkey', *Biological Diversity and Conversation, 4/1, 30-41.*
- Kemaloğlu, M. (2012). Terekeme-Karapapak Türkleri Yerleşim Alanları, *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi, Sayı 1/3, p.55-81.*
- Kırzioğlu, F. (1953). Kars Tarihi. Işıl Matbaası, İstanbul.
- Mankan, E., (2017), 'Dünyadaki Gastronomi Müzeleri Üzerine Genel Bir Değerlendirme'. *Turkish Studies International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume 12/1, p. 157-176. DOI Number: http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.11339 ISSN: 1308-2140, ANKARA-TURKEY.*
- Marshall, A.G. (2001). Dar-Al-Harb: the Russian general staff and the Asiatic frontier, 1860-1917. PhD thesis, University of Glasgow, 1-267.
- Ocakverdi, H. (2001). The Flora of the Mount Kısır (Kars and Ardahan) and Nearest Environs. *TÜBİTAK Turkish Journal of Botany. Volume 25, Number:5, 311-334. E-ISSN: 1303-6106, ISSN: 1300-008X.*
- Özşensoy, Y. (2011). Türkiye'de Bulunan Bazı Yerli Sığır Irklarının Genetik Yapılarının Karakterizasyonu. Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Konya, 1-134.
- Savcı, G. (1980). Doğu Anadolu Volkanizmasının Neotektonik Önemi. *Yeryuvarı ve İnsan, Ağustos-Kasım 1980 Sayısı, Ankara, 46-49.*
- Seçkin, E. (2016). An Analysis of Selected Cases of Environmental Movements in Turkey Through an Ecofeminist Approach. The Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University, The Master Thesis, Ankara, 1-153.
- Semyenov, I.I. (2001). History of Caucasian Molokans and Dukhobors. Erevan, 1-120.
- Süvari, Ç. C. (2013). Malakanlar: Rus-Köylü Hareketlerinden Günümüze Malakan İnanç. Ütopya Yayınevi, ISBN: 9786055580438, 1-144.
- Şaroğlu, F., Güner, Y. (1981). Doğu Anadolu'nun Jeomorfolojik Gelişimine Etki Eden Ögeler: Jeomorfoloji, Tektonik, Volkanizma İlişkileri. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, Sayı: 24, Ankara.*
- Tokel, S. (1984). Doğu Anadolu'da Kabuk Deformasyon Mekanizması ve Genç Volkanitlerin Petrojenezi. *Ketin Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 121-131.*
- Topuk, Ş. (2014). Kars Gravyer Peynirlerinin Kalitelerinin Araştırılması. *Kafkas Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yük-*

sek Lisans Tezi, Kars.1-47.

Yıldız, S., Alp, S.(2014). Bir Kümelenme Örneği Olarak Kars Kaşar Peyniri Endüstri Kümesi. *H.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 32, Sayı:1, 249-272.



## Fosil ve güncel polen analizleri ışığında Mucur Obruk Gölü çevresinin paleovejetasyon değişimleri

### *Paleovegetation change of Mucur Obruk Lake surrounding in the light fossil and modern pollen analysis*

Çetin Şenkul<sup>\*a</sup> Mustafa Doğan<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Isparta.

#### BİLGİ / INFO

Geliş/Received: 11.10.2017  
 Kabul/Accepted: 20.02.2018

#### Anahtar Kelimeler:

Fosil polen  
 Güncel polen  
 Mucur Obruk Gölü  
 Paleovejetasyon

#### Keywords:

Fossil pollen  
 Modern pollen  
 Lake Mucur Obruk  
 Paleovegetation

#### \*Sorumlu yazar/Corresponding author:

(Ç. Şenkul) cetinsenkul@gmail.com

DOI: 19.17211/tcd.342955

#### Atf/Citation:

Şenkul, Ç. ve Doğan, M. (2018). Fosil ve güncel polen analizleri ışığında Mucur Obruk Gölü çevresinin Paleovejetasyon değişimleri. *Türk Coğrafya Dergisi* (70), 19-28.  
 DOI:19.17211/tcd.342955.

#### ÖZ / ABSTRACT

İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan Mucur Obruk Gölü'nde (Kırşehir/Mucur) gerçekleştirilen bu çalışmanın amacı çalışma alanının paleovejetasyon değişimini ve bu değişimlerin nedenlerini belirlemektir. Belirtilen amaca fosil (fosil polen bulguları ~M.S. 1179-1945 yılları arasında kapsamaktadır) ve güncel polen analizleri ile ulaşılmıştır. Polen analiz sonuçları Tilia programı kullanılarak diyagram haline getirilmiştir. Ayrıca güncel bitki örnekleri toplanmış, sıcaklık ve nemlilik kaydı tutulmuştur. Fosil polen analiz sonuçlarına göre odunsular (Arboreal Polen; AP) % 75.3 (M.S. 1251) ile % 36.7 (M.S. 1526) arasında değişim göstermiştir. Tauber polen tuzağından elde edilen güncel polen sonuçlarına göre AP oranı % 46.7 iken otsuların (Nonarboreal Polen; NAP) oranı % 53.3'tür. Yüzeysel sediman analiz sonuçlarına göre ise AP oranı % 57.5, NAP oranı % 42.5'tir. Polen analizlerinden elde edilen bulgulara göre, Küçük Buzul Çağı'nın etkisi çalışma alanında vejetasyon yapısındaki gelişim ve değişimi sınırlı oranda etkilemiştir. Ancak Selçuklu Devleti'nin yıkılışı ve Osmanlı Devleti'nin Anadolu'da mutlak düzeni sağlaması arasında geçen sürede polen bulgularına göre tahıl tarımı ~200 yıllık kesintiye uğramıştır. Küçük Buzul Çağı içerisindeki iklimsel düzensizlikler, savaşlar ve Celali İsyanları tarımsal aktiviteleri aksatmıştır. Bu etkenlere bağlı olarak eyaletlerde bozulan düzen, polen diyagramında, tahıl tarımında 1600-1808 yılları arasında 200 yılı aşkın bir süreyle kesintiye neden olmuştur.

*The purpose of this study carried out at Mucur Obruk Lake (Mucur) located in the Central Anatolia Region is to determine the paleovegetation change and the reasons for these changes. The aim was achieved by the analysis of fossil (fossil pollen findings ~ between the years 1179-1945 AD) and modern pollen. Pollen analysis results were made into a diagram by the Tilia program. In addition, modern plant samples were collected, temperature and humidity recording were recorded. According to the results of fossil pollen analysis, woody's (Arboreal Polen; AP) varied between 75.3% (AD 1251) and 36.7% (AD 1526). According to the results of modern pollen obtained from Tauber pollen trap, AP rate is 46.7% while NAP (Herbaceous, Nonarboreal Pollen) rate is 53.3%. According to the results of surface sediment analysis, AP rate is 57.5% and NAP rate is 42.5%. According to findings obtained from the pollen analyzes, the influence of the Little Ice Age influenced the development and change of the vegetation structure in the research area in a limited manner. However, according to the pollen findings between the collapse of the Seljuk State and the establishment of the Ottoman State in Anatolia, cereal farming has been interrupted by 200 years. Climatic irregularities in the Little Ice Age, battles and Celali revolts have hindered agricultural activities. Depending on these factors, the disturbed order in the provinces led to a break in the pollen diagram for more than 200 years between 1600 and 1808 in cereal farming.*

## 1. Giriş

Paleoekolojik değişimler ve bu değişimlere dair sonuçların araştırılmasında veri kaynağı olarak kullanılacak unsurlar genel olarak iki başlık altında toplanmaktadır. Bunlardan ilki yıllıklar, hükümet kayıtları, özel mülkiyet kayıtları vb. gözlemlenmiş ve ölçülmüş verilere dayanan doğrudan kayıtlardır (Bradley, 1999; Gümüşçü vd., 2014). İkinci ise jeomorfolojik (glasiyal arazi şekilleri, periglasiyal arazi şekilleri, deniz seviyesi değişimleri, akarsu terasları vb.), litolojik (glasiyal sedimentler, perig-

lasiyal sedimentler, paleosoller, göl seviye kayıtları, mağara sedimanları ve karbonat depoları vb.) ve biyolojik (polen analizleri, diatom analizleri ve bitki/böcek kalıntı analizleri vb.) verilere dayanan dolaylı kayıtlardır (Lowe ve Walker, 2015).

Dolaylı kayıtlar içerisinde biyolojik kayıtlardan biri olan polen analizleri, Kuvaterner paleoekolojisi araştırmalarında en yaygın kullanılan yöntemlerden biridir (Seppä ve Bennett, 2003).

Çünkü vejetasyon temelli doğal ortam ve doğal ortam insan etkileşimi konularında önemli bilgilere polen analizleriyle ulaşılmaktadır (Behre, 1990; Eastwood vd., 1998; Birks ve Birks, 2000; Brewer vd., 2002; Seppä, 2007; Şenkul, 2014). Ayrıca polen analizleriyle bir alanın değişen mekânsal ölçekte ve zamansal perspektifte vejetasyon yapısının ve değişiminin ortaya çıkarılması/kurgulanması, insan etkisinin (arbokültürel aktiviteler, ormansızlaştırma, tahribat) belirlenmesi ve iklimsel değişimlerin tespit edilmesi (Eastwood vd., 1998; Roberts, 2002; Vermoere vd., 2002; Eastwood vd., 2007; Gaillard, 2013) mümkündür.

Paleoekolojik çalışmalarda yorumlama ve ilişki kurma sürecinde iyi bir güncel ve geçmiş veri setine sahip olmak önemli bir unsurdur (Roberts, 2014). Bu durum palinolojik çalışmalarda günümüze dair vejetasyonun ve güncel polen dağılım yapısının bilinmesini gerektirdiği gibi yorumlanacak fosil polen verisinin de detaylı bilinmesini gerektirmektedir (Hicks, 1985). Bu nedenle güncel polen verisi ile güncel vejetasyonun polen üretim ve dağılım yapısı hakkında bilgi edinilmesi, ilişki kurulması ve bu ilişki ile fosil polen sonuçlarının daha doğru yorumlanması (Hicks, 1986; Eastwood, 1997; England, 2006; Poska, 2013; Roberts, 2014) mümkün olmaktadır.

Türkiye sahip olduğu doğal zenginliği (iklim, yeryüzü şekilleri, litoloji, bitki örtüsü vb.) ve kültürel (yerleşmelerin devamlılığı-tarihi-yoğunluğu vb.) coğrafyaya ait özellikleri ile Dünya'nın önemli alanlarından biri olmuştur. Bu özelliklere sahip Türkiye'nin paleoekolojik araştırmalarında polen analizleri ön plana çıkmaktadır. Nitekim Türkiye'deki göl ve sulak alanlarda şimdiye kadar 81 fosil polen analiz çalışması gerçekleştirilmiştir. Ancak yapılan bu çalışmaların alansal dağılımı, veri çözünürlüğü (analizlerin kaç yıl aralıklar ile yapıldığı) ve güncel koşullar ile ilişkinin kurulması konularında birtakım eksiklikler bulunmaktadır. Bu eksiklikler İç Anadolu'da gerçekleştirilen çalışmalarda daha da ön plana çıkmaktadır. Tüm eksikliklerine rağmen bölgenin paleoekolojisine ait bilgiler büyük oranda polen analizleri ile elde edilmiştir (Bottema ve Woldring, 1984; İnceoğlu ve Pehlivan, 1986; Bottema vd., 1993-1994; Kuzucuoğlu vd., 1999; Woldring, 2001; England, 2006; Eastwood vd., 2007; Doğan, 2017; Memiş, 2017; Şenkul vd., 2018).

Bu çalışmanın amacı polen analizleri ışığında Mucur Obruk Gölü ve yakın çevresinin ~800 yıllık paleovejetasyon değişimini ve bu değişimler üzerinde etkili olan temel nedenleri (insan etkisi ve iklim değişimi) belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda Mucur Obruk Gölü'nde fosil polen analizi ile Kapadokya Yöresi ve İç Anadolu Bölgesi için yüksek çözünürlüklü (ortalama her 42.5 yılda bir yapılan) fosil polen verisi elde edilmiş ve bu verilerin yorumlanması güncel polen analizleri ışığında gerçekleştirilmiştir.

## 2. Çalışma Alanı

Obruk oluşumu sonucunda oluşan Mucur Obruk Gölü (Foto 1) (Chaput, 1936; Sür, 1964; Sayhan, 1999; Doğan, 2001) İç Anadolu Bölgesi'nde Kapadokya Yöresi (Kırşehir-Mucur ilçesi-Obruk köyü) içerisinde yer almaktadır. Mucur Obruk Gölü jeomorfolojik olarak Seyfe Kapalı Havzası ile Kızılırmak Havzası'nı birbirinden ayıran Ayrıdağ-Boztepe kütesinin güneyindeki Kırşehir Platosu üzerinde yer almaktadır (Doğan, 2001) (Şekil 1).

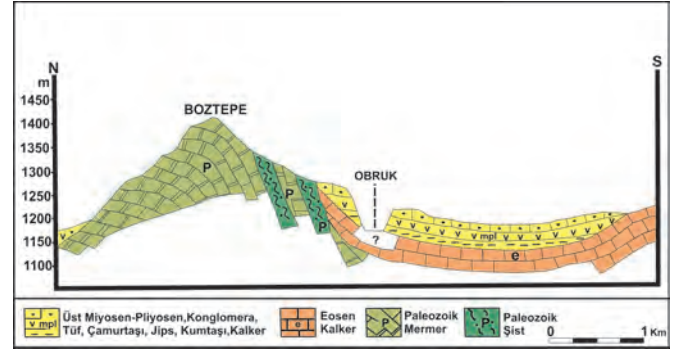
Mucur Obruk Gölü çevresinin ana jeomorfolojik üniteleri Ayrı-

dağ-Boztepe kütesli ve Kırşehir Platosu'dur (Doğan, 2001) (Şekil 1). Kırşehir Masifi üzerinde yer alan Ayrıdağ-Boztepe kütesli; Üst Paleozoik, Eosen ve Üst Miosen-Pliosen dönemli metamorfik kayalardan (şist ve mermer) oluşmaktadır. Plato sahaları ise Üst Miosen-Pliosen tortullarından oluşan ve hafif eğimli Pliosen yapısal yüzeyleri ile Eosen kalkerlerinden meydana gelmiştir (Şekil 2) (Sayhan, 1999; Doğan, 2001).



Şekil 1. Çalışma alanı lokasyon haritası.

Figure 1. Location map of the study area.



Şekil 2. Mucur Obruk'u'nun jeolojik kesiti, Doğan, 2001'den değiştirilerek çizilmiştir.

Figure 2. Geological section of Mucur Obruk, drawn from Dogan, (2001).

## 3. Yöntem

### 3.1. Sıcaklık ve Nemlilik Verilerinin Temini

Çalışma alanında sıcaklık ve nemlilik verilerini elde etmek için göl kıyısına bir adet Data Logger cihazı kurulmuş ve bir yıl süre ile her 2 saatte bir ölçüm yapılmıştır. Bir yılın sonunda Data Logger cihazının ölçtüğü sıcaklık ve nemlilik değerlerinin aylık bazda ortalama, maksimum, minimum ile yıllık ortalamalar elde edilmiştir.

### 3.2. Mucur Obruk Gölü Çevresindeki Yaygın Güncel Bitkilerin Belirlenmesi

Mucur Obruk Gölü çevresindeki yaygın güncel bitki türlerini belirlemek amacıyla çalışma alanından güncel bitki örnekleri toplanmış ve herbaryumda teşhis edilmiştir. Teşhis edilen bitki örnekleri listelenmiş ve vejetasyon yapısı içerisindeki bulunma

durumları (odunsu /otsu) belirlenmiştir. Elde edilen güncel bitki bulguları fosil ve güncel polen verileri ile ilişkilendirilmiştir.

### 3.3. Güncel Polenlerin Temini

Güncel polen örnekleri temini ve analizi için Avrupa Polen İzleme Protokolü'nün belirlediği esaslar (Hicks, 2007) uygulanmıştır. Buna göre güncel polen verileri Tauber polen tuzağı ve yüzey sediman örneği aracılığıyla elde edilmiştir. Bu yöntemde içerisinde gliserin, thymol ve formaldehit bulunan Tauber polen tuzağı 2015 yılı Mayıs ayında araziye yerleştirilmiş ve 2016 yılı Mayıs ayında alınarak laboratuvara getirilmiştir. Bir yıl süreyle arazide bekletilmiş tuzak içerisindeki sıvı önce 180 µm'luk daha sonra 10 µm'luk süzgeçlerden geçirilmiştir. Süzülen kimyasal karışımın içerisine %10'luk HCL (Hidroklorik asit) içerisinde eritilen 3 adet *Lycopodium* atılmıştır. Daha sonra santrifüj ve aseptoliz işlemi uygulanmış, polen preparatları hazır hale getirilmiş ve 350 kara poleni sayılmıştır. Yüzey sediman örneği ise Mucur Obruk Gölü'nden Glew corer tipi örnek alıcısı kullanılarak temin edilmiş ve yaklaşık 2 cm kalınlığında alınmıştır. Yüzey sediman örneğinin analizinde fosil polen analizlerinde uygulanan klasik yöntem (fosil polenlerin temini kısmında açıklanmıştır) uygulanmış ve 350 kara poleni sayılmıştır.

### 3.4. Fosil Polenlerin Temini

Fosil polen analizleri için sediman bozulmasının en az, su derinliğinin en fazla olduğu kısımda Livingstone örnek alıcısı kullanılarak toplamda 570 cm uzunluğunda (Fotoğraf 1) karot alınmıştır. Alınan karotlar üzerinde her 32 cm'de bir olmak üzere toplamda 18 farklı seviye belirlenmiştir. Belirlenen bu seviyelerden alınan örnekler klasik yöntem (Faegri ve Iversen, 1975; Moore vd., 1991) uygulanmıştır. Klasik yöntem aşamasından sonra fosil polenler teşhis edilerek Tilia 2.0.41 (Grimm, 2015) programında fosil polen diyagramı oluşturulmuştur.



**Fotoğraf 1.** Mucur Obruk Gölü ve karot alım noktası.  
**Photo 1.** Mucur Obruk Lake and core intake point.

Elde edilen polen diyagramında vejetasyon değişimlerini kronolojik olarak açıklayabilmek için iki noktadan (300 ve 542 cm) sediman örnekleri alınmıştır. Alınan bu örnekler Beta Analitik laboratuvarında (Miami, FL USA) organik numuneler kullanılarak Radyokarbon AMS yaşlandırma yöntemi ile analiz edilmiştir. Elde edilen yaş bulguları (300 cm; G.Ö. 660±30 ve 542 cm; G.Ö. 800±30) ise Tilia programı kullanılarak (yaş derinlik modeli oluş-

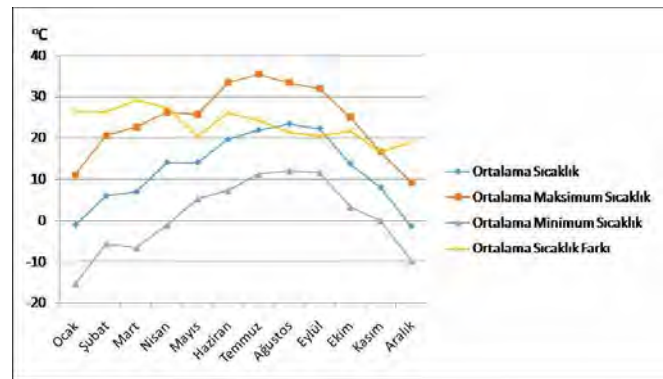
turularak) (Grimm, 2015) polen diyagramına entegre edilmiştir. Böylelikle tüm diyagramı kapsayan yaş verisi oluşturulmuştur.

## 4. Bulgular

### 4.1. Sıcaklık ve Nemlilik Bulguları

#### 4.1.1. Sıcaklık bulguları

Data Logger cihazından elde edilen sıcaklık verilerine (Şekil 3) göre Ocak ayı ortalama sıcaklık -1 °C, Temmuz ayı ortalama sıcaklık 21.9 °C, maksimum sıcaklık 35.5 °C (Temmuz), minimum sıcaklık -15.4 °C (Ocak), yıllık ortalama sıcaklık 13.2 °C'dir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne bağlı Mucur istasyonundan elde edilen verilere göre (2007-2015), Ocak ayı ortalama sıcaklık 0 °C, Temmuz ayı ortalama sıcaklık 23.5 °C, maksimum sıcaklık 39.8 °C (Temmuz), minimum sıcaklık -21.8 °C (Ocak), yıllık ortalama sıcaklık 11.7 °C'dir. Meteoroloji verilerine kıyasla (Tablo 1) yıllık ortalama sıcaklık Mucur Obruk Gölü'nde daha yüksek, maksimum ile minimum sıcaklık arasındaki fark ise daha düşüktür.



**Şekil 3.** Mucur Obruk Gölü çevresinin aylık ortalama sıcaklık ve fark verileri.  
**Figure 3.** Monthly temperature and difference parameters of around the Mucur Obruk Lake.

**Tablo 1.** Mucur ilçesi uzun yıllar (2007-2015) ortalama sıcaklık ve nem verileri (Meteoroloji Genel Müdürlüğü).

**Table 1.** Average temperature and humidity data of Mucur town for many years (2007-2015) (Meteoroloji Genel Müdürlüğü).

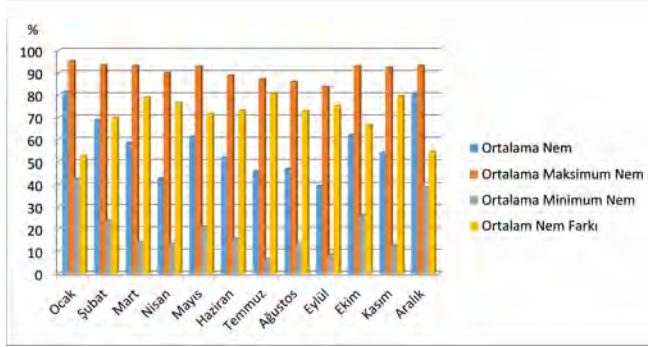
Sıcaklık	°C	Nem	%
Ocak Ayı Ortalama Sıcaklık	0.0	Ocak Ayı Ortalama Nem	79.6
Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklık	23.5	Temmuz Ayı Ortalama Nem	42.7
Maksimum Sıcaklık	39.8	Maksimum Nem	-
Minimum Sıcaklık	-21.8	Minimum Nem	7
Yıllık Ortalama Sıcaklık	11.7	Yıllık Ortalama nem	60.8

Data Logger verilerine göre (Şekil 5) Mucur Obruk Gölü çevresinde günlük ortalama sıcaklığın sürekli 8 °C'nin üzerinde olduğu vejetasyon süresi (Atalay, 2008) 1 Nisan-26 Ekim tarihleri arasında 6 ay 25 gün, 5 °C'ye göre (Erinç, 1967) 30 Mart-1 Kasım tarihleri arasında 7 aydır. Her iki durumda da Mucur Obruk Gölü çevresinin vejetasyon süresi ortalama 7 aydır.

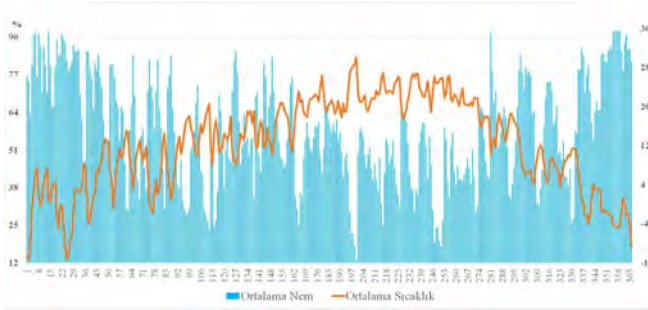
#### 4.1.2. Nemlilik bulguları

Mucur Obruk Gölü'nden elde edilen nemlilik verilerine göre (Şekil 4) Ocak ayı ortalama nem % 81.4, Temmuz ayı ortalama nem % 46, maksimum nem % 95.3 (Ocak), minimum nem % 6.6 (Temmuz), yıllık ortalama nem ise % 56.2'dir. Ortalama nemliliğin yıl içerisindeki dağılımı % 12 ila 92 arasındadır (Şekil 5). Ortalama nemliliğin mevsimlere göre dağılımına bakıldığında

sonbahar aylarında ortalama nemlilik % 51.8, kış aylarında % 76.8, ilkbahar aylarında % 54.2 ve yaz aylarında ise % 48.3'tür. Meteoroloji verilerine kıyasla (Tablo 1) yıllık ortalama nem Mucur Obruk Gölü yakın çevresinde daha düşüktür.



Şekil 4. Mucur Obruk Gölü çevresinin aylık ortalama nem ve fark verileri.  
Figure 4. Monthly mean moisture and difference parameters of around the Mucur Obruk Lake.



Şekil 5. Mucur Obruk Gölü günlük ortalama nemlilik ve sıcaklık değerleri.  
Figure 5. Daily average humidity and temperature values of Lake Mucur Obruk.

## 4.2. Güncel Bitki Örneği Bulguları

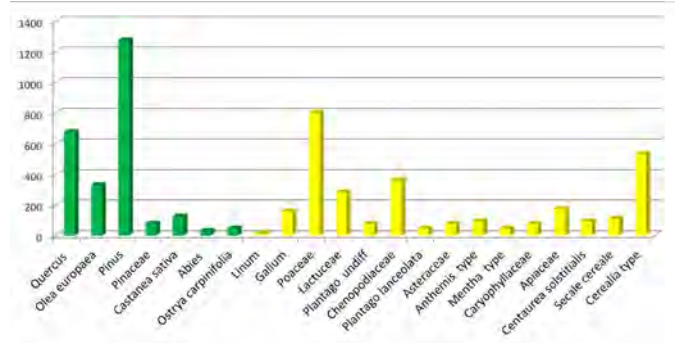
Mucur Obruk Gölü çevresinde yapılan arazi çalışmasında toplanan bitkiler teşhis edilmiş, aile, cins ve tür gibi sınıflama bilgileri oluşturulmuştur. Güncel vejetasyona dair çalışma alanında 19 aile, 34 cins ve 37 tür/alt tür teşhis edilmiştir. Asteraceae (6), Poaceae (5), Lamiaceae (4) aileleri teşhis edilen türlerin önemli bir kısmını oluşturmaktadır.

## 4.3. Güncel Polen Bulguları

### 4.3.1. Güncel polen bulguları

Tauber Polen Tuzağı Bulguları; Güncel polen tuzağından elde edilen yıllık polen yoğunluğu verilerine bakıldığında en fazla polen yoğunluğu odunsular içerisinde 1276 cm<sup>2</sup>/yıl ile *Pinus*'a aittir. *Pinus*'u 677 cm<sup>2</sup>/yıl polen yoğunluğu ile *Quercus* takip etmektedir. Alandaki en önemli otsu bitki yıllık polen yoğunlukları ise 803 cm<sup>2</sup>/yıl ile Poaceae familyasına ve 535 cm<sup>2</sup>/yıl polen yoğunluğu ile *Cerealia type* aittir (Şekil 6).

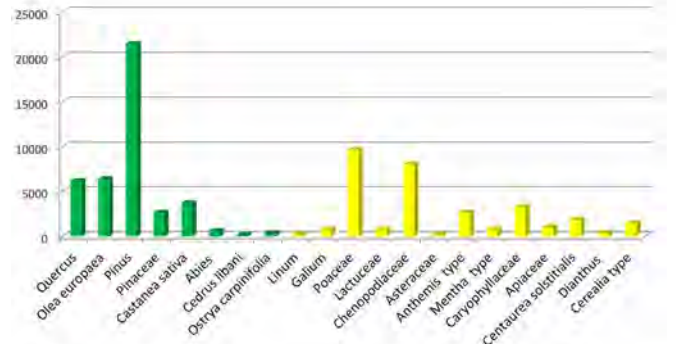
Mucur Obruk Gölü'nde Tauber polen tuzağından elde edilen güncel polen verilerine göre (Tablo 2, Şekil 8) odunsuların (Arboreal Polen; AP) % 46.4 iken otsuların (Non-Arboreal Polen; NAP) oranı % 53.5'tir. NAP içerisinde tahılların oranı ise % 11.6'dır. AP içerisinde en büyük orana sahip takson % 23 ile *Pinus*'tur. *Pinus*'u % 12.2 ile *Quercus*, %5.9 ile *Olea europaea* takip etmektedir. NAP içerisinde ise en büyük orana sahip takson % 14.5 ile Poaceae'dir. Poaceae'yi % 9.6 ile *Cerealia type* ve % 6.5 ile Chenopodiaceae takip etmektedir.



Şekil 6. Tauber polen tuzağına ait güncel polen yoğunluğu (cm<sup>2</sup>/yıl).  
Figure 6. Modern pollen density of Tauber pollen trap (cm<sup>2</sup>/year).

### 4.3.2. Yüzeysel sediman bulguları

Mucur Obruk Gölü tabanından elde edilen yüzeysel sediman örneğine ait yıllık polen yoğunluğu verilerine bakıldığında en fazla polen yoğunluğu odunsular içerisinde 21462 cm<sup>2</sup>/yıl ile yine *Pinus*'a aittir. *Pinus*'u 6397 cm<sup>2</sup>/yıl polen yoğunluğu ile *Olea europaea* takip etmektedir. Alandaki en önemli otsu bitki yıllık polen yoğunlukları ise 9699 cm<sup>2</sup>/yıl ile Poaceae ve 8048 cm<sup>2</sup>/yıl polen yoğunluğu ile Chenopodiaceae familyasına aittir (Şekil 7).



Şekil 7. Yüzeysel sediman örneğine ait güncel polen yoğunluğu (cm<sup>2</sup>/yıl).  
Figure 7. Modern pollen density of the surface sediment sample (cm<sup>2</sup>/year).

Mucur Obruk Gölü'nde yüzeysel sediman örneğinden elde edilen güncel polen verilerine göre (Tablo 2, Şekil 8) AP oranı % 57 iken NAP oranı % 43'tür. NAP içerisinde tahılların oranı ise % 1'dir. AP içerisinde en büyük orana sahip takson %29.3 ile *Pinus*'tur. *Pinus*'u % 8.7 ile *Olea europaea* ve %8.4 ile *Quercus* takip etmektedir. NAP içerisinde ise en büyük orana sahip takson % 13.2 ile Poaceae'dir. Poaceae'yi % 11 ile Chenopodiaceae ve % 4.7 ile Caryophyllaceae takip etmektedir.

## 4.4. Fosil Polen Bulguları

Mucur Obruk Gölü fosil polen bulgularına göre (Şekil 9) AP oranı en fazla değere, %75.3 ile M.S. 1251'de, en az değere ise %36.7 ile M.S. 1526'da sahip olmuştur. NAP içerisinde ise tahıl türlerinin oranı en yüksek değere % 7.2 ile M.S. 1810'da ulaşmıştır. Fosil polen bulguları 5 ana zona ve 6 alt zona ayrılmış ve bu zonlar dahilinde ele alınmıştır.

**Zon 1 M.S. 1179 ve 1279 yılları arası;** Bu zonda odunsulardan *Pinus* tüm diyagram içerisindeki maksimum oranına (% 71.1) ulaşmıştır. *Quercus*'un oranında (~ %5) bu zon boyunca önemli bir değişiklik meydana gelmemiştir. Kültürel bir indikatör olan

Tablo 2. Çalışma alanına ait güncel polenlerin oransal dağılımı.

Table 2. Proportional distribution of modern pollens in the study area.

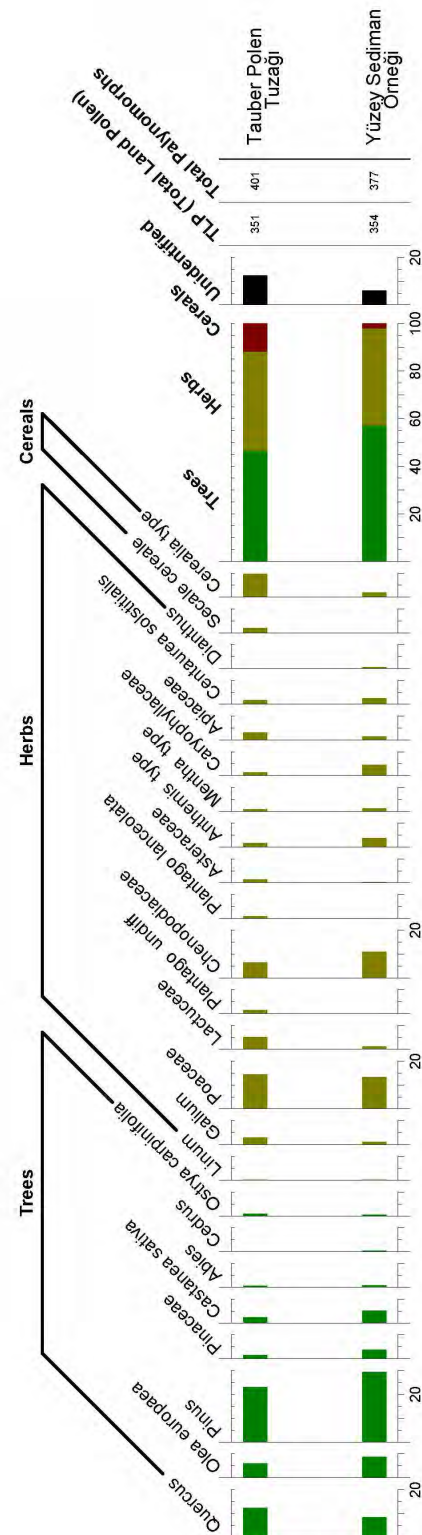
Mucur Obruk Gölü Güncel Polen Oranları (%)				
Tauber Polen Tuzağı		Yüzey Sediman Örneği		
Taksonlar	% değeri	Taksonlar	% değeri	
<i>Quercus</i>	12.25	1	<i>Quercus</i>	8.47
<i>Olea europaea</i>	5.98	2	<i>Olea europaea</i>	8.75
<i>Pinus</i>	23.07	3	<i>Pinus</i>	29.37
Pinaceae	1.42	4	Pinaceae	3.67
<i>Castanea sativa</i>	2.27	5	<i>Castanea sativa</i>	5.08
<i>Abies</i>	0.56	6	<i>Abies</i>	0.84
<i>Ostrya carpinifolia</i>	0.85	7	<i>Cedrus libani</i>	0.28
<i>Linum</i>	0.28	8	<i>Ostrya carpinifolia</i>	0.56
<i>Galium</i>	2.84	9	<i>Linum</i>	0.28
Poaceae	14.52	10	<i>Galium</i>	1.12
Lactucaceae	5.12	11	Poaceae	13.27
<i>Plantago undiff</i>	1.42	12	Lactucaceae	1.12
Chenopodiaceae	6.55	13	Chenopodiaceae	11.01
<i>Plantago lanceolata</i>	0.85	14	Asteraceae	0.28
Asteraceae	1.42	15	<i>Anthemis type</i>	3.67
<i>Anthemis type</i>	1.70	16	<i>Mentha type</i>	1.12
<i>Mentha type</i>	0.85	17	Caryophyllaceae	4.51
Caryophyllaceae	1.42	18	Apiaceae	1.41
Apiaceae	3.13	19	<i>Centaurea solstitialis</i>	2.54
<i>Centaurea solstitialis</i>	1.70	20	<i>Dianthus</i>	0.56
<i>Secale cereale</i>	1.99	21	<i>Cereal</i>	1.97
<i>Cereal</i>	9.68	22		
<b>Toplam</b>	<b>100</b>	<b>Toplam</b>	<b>100</b>	

*Olea europaea* ise bu zonda % 2.2-4.6 arasında bir değer göstermiştir. Diğer AP'lerden *Castanea sativa*, *Cedrus libani*, *Corylus*, *Alnus*, *Salix*, Betulaceae ( $\leq$  % 1) *Ostrya carpinifolia* (% 1.7) diyagramda önemli bir orana sahip olmamıştır. AP oranı tüm diyagram içerisindeki en yüksek oranına (% 75.3) bu zonda kavuşmuştur.

Otsulardan Lactuceae bu zon bitiminde tüm diyagram içerisindeki maksimum seviyesine (% 18) ulaşmıştır. Poaceae (% 15.5) önemli oranda bulunmuştur. Chenopodiaceae bu zonda en yüksek oranındadır (% 10.1). Bu zonun alt sınırında *Artemisia*'nın yüksek olan oranı (% 11) zon bitiminde (% 5.1) azalış göstermiştir. Diyagramda önemli oranda bulunan diğer otsular *Aster type* (% 6.7), Caryophyllaceae (% 4.5), Cereals (% 3.9) ve *Centaurea solstitialis* (% 2.6)'dir.

**Yorumlama;** Holosen içerisindeki sıcak dönemlerden biri olan Ortaçağ Sıcak Dönemi (M.S. 900-1300) Mucur Obruk Gölü fosil polen diyagramında zon 1 ve zon 2'nin alt kısmına karşılık gelmektedir (Şekil 10). Ancak Ortaçağ Sıcak Dönemi belirli dönemlerde etkisini daha çok hissettirmiştir (Crowley ve Lowery, 2000). Bu periyotlardan sonuncusu olan 1105-1190 dönemi çalışmanın zaman dilimi içerisinde yer almakta ve zon 1a içerisinde kalmaktadır. Bu dönemde AP oranı artış eğilimi içerisindedir. Bu zon boyunca birinci indikatör türlerden olan *Olea europaea* ve Cereals artış göstermiş, ikinci indikatör türlerden olan *Artemisia* ve Chenopodiaceae önemli oranda diyagramda yer almıştır. Zon 1a'da polen yüzde dağılımına göre Mucur çevresinde, Selçuklu Dönemi yoğun tarımsal aktiviteleri (*Olea europaea* ve Cereals) vejetasyon yapısında önemlidir. Ancak insan etkisi Mucur çevresinde düşük düzeydedir. 1b zonu zamansal olarak Küçük Buzul Çağı'na geçiş evresine karşılık gelmektedir. Ancak polen diyagramında bu dönemde AP'lerin oranında sürekli bir azalış veya artış görülmemiştir. Bu nedenle Küçük Buzul Çağı'nın soğuk etkisi, Mucur çevresinde vejetasyon formasyonlarının üzerinde belirgin bir etki yaratmadığı söylenebilir.

**Zon 2 M.S. 1279 ve 1492 yılları arası;** Zon 1'den zon 2'ye ge-



Şekil 8. 2015-2016 yılına ait güncel polen dağılımı diyagramı (%).

Figure 8. Modern pollen distribution diagram for the year 2015-2016 (%).

çişte *Pinus* oranında önemli değişimler (% 41.9 azalış) meydana gelmiştir. Bu değişim zon 2 içerisinde de devam etmiş ve *Pinus* oranında önemli bir artış (~ % 27) gözlemlenmiştir. *Quercus* oranı bu zonda yarı yarıya azalmıştır (% 5). *Olea europaea*'nin oranında (% 4.3) önemli bir değişim yaşanmamıştır. Bu zonda diğer odunsuların oranı ise *Salix* (% 3.3), *Castanea sativa* (% 2.1), *Ostrya carpinifolia* (% 1.1), *Abies* ve *Cedrus libani* (% 1) şeklindedir. Bu zonda AP oranı % 71.1'e kadar ulaşmıştır.

Zon 2 içerisinde açık step alanlarını gösteren *Artemisia* (% 9.8)





sek oluşu tarımsal faaliyetlerin bir göstergesidir. Sadece Mucur için elde edilen bu bilginin çevredeki diğer yerleşimler içinde benzer olduğu dikkate alınırsa tahıl oranının daha yüksek de-ğerde olması gerektiği düşünülmektedir.

**Zon 4 M.S. 1563-1843 yılları arası;** Bu zonda *Pinus* oranında artışlar olsa da genel azalış eğilimi sürmektedir. *Quercus*, *Olea europaea* ve *Castanea sativa* oranlarında önemli artış ve azalışlar meydana gelmiştir. *Aster* type, *Chenopodiaceae*, *Lactuceae*, *Caryophyllaceae* ve *Cereals* oranlarında artışlar meydana gelirken *Artemisia* oranında azalış meydana gelmiştir. *Olea europaea* oranı zonun başlangıcında artış. zonun sonlarına doğru ise azalış eğilimi içerisindedir. AP oranı 4b zonundan daha yüksek değerde olup bu zonda önce % 14.6 oranında bir artış göstererek % 71.1 değerine ulaşmış. sonrasında % 11.9 oranında azalmıştır. *Cereals* % 7.2 ile tüm diyagramdaki en yüksek oranına bu zonda (M.S. 1810) ulaşmıştır. Zon 3'te % 36.7 olan AP oranı, zon 4a içerisinde % 71.1'e yükselerek zon 3'e göre % 35 oranında bir artış meydana getirmiştir.

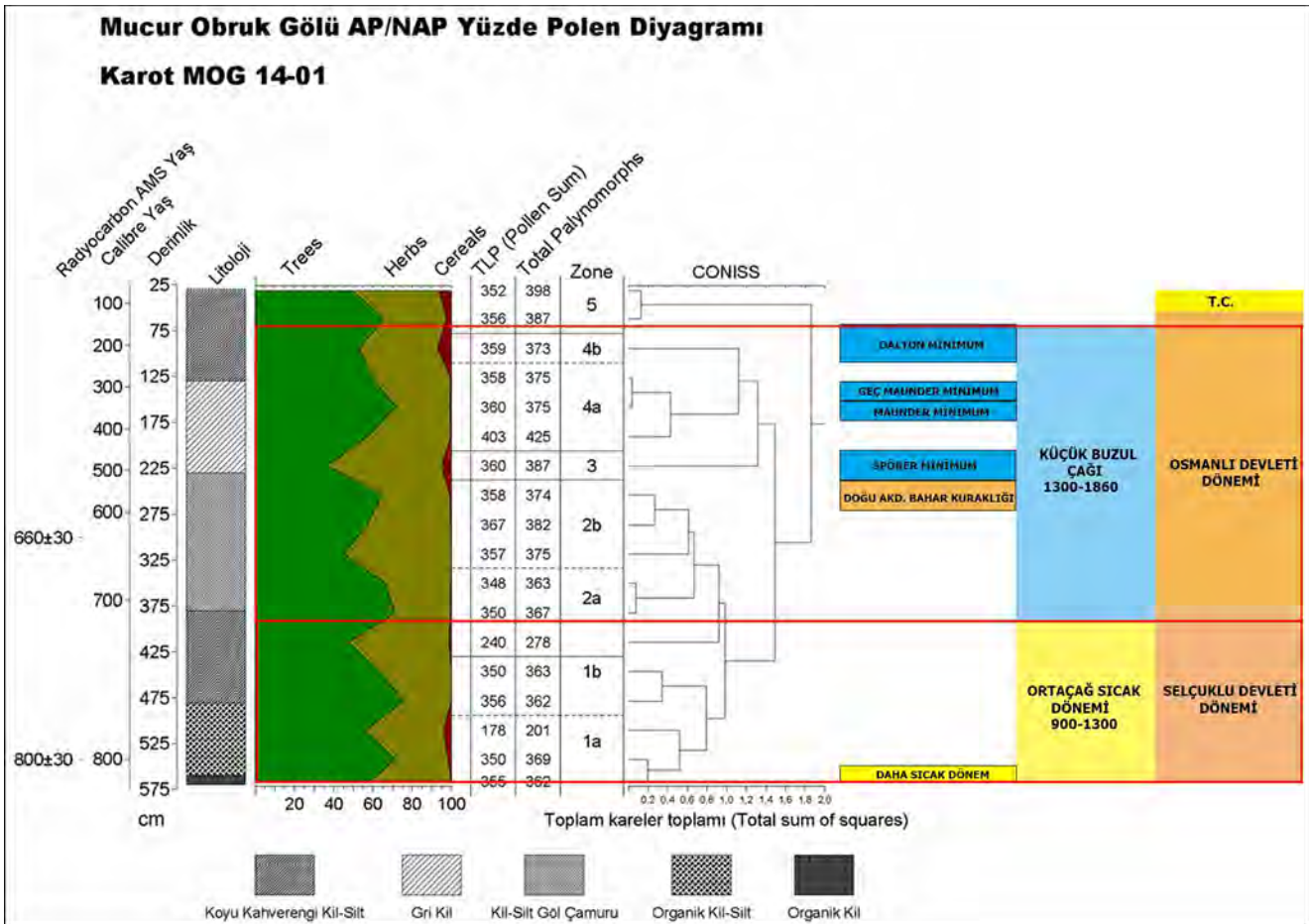
**Yorumlama;** Zon 4b'de *Quercus* en önemli azalışlarından birini yapmıştır. Zonun başında *Pinus* artış gösterse de sonrasında azalış içerisine girmiştir. *Olea europaea* oranında azalış meydana gelmiştir. Sonrasında *Olea europaea* ve *Castanea sativa* gibi kültüre alınan türler ile *Quercus* artış göstermiştir. Ancak *Pinus* oranında keskin bir azalma eğilimine girmiştir. *Cereals* en yüksek oranını % 7.2 ile bu zonun orta noktasında yani bir çok türün azalış gösterdiği zamanda yapmıştır. *Pinus* oranındaki azalışı *Olea europaea*, *Castanea sativa* ve *Cereals* oranlarının artışının takip etmesi Mucur Obruk Gölü çevresinde insan etkisinin arttığına işaret etmektedir.

**Zon 5 M.S. 1843-1945 yılları;** Bu zona geçişle birlikte *Pinus* (% 11.6) oranı azalırken *Quercus* (% 2.8), *Olea europaea* (% 8) ve *Castanea sativa* (% ~3) gibi odunsuların oranlarında meydana gelen artışla birlikte AP oranı zon 4a'ya göre % 12.8 oranında artarak % 65.7 değerine ulaşmıştır. AP'ların artışına karşın *Cerealia* type, *Lactuceae*, *Caryophyllaceae* ve *Aster* type gibi NAP'lar azalış eğilimi içerisinde olmuştur. Zonun üst kısmında ise durum tersine dönmüş AP oranında azalma (% 16) meydana gelmiştir. *Cerealia* type, *Secale cereale*, *Centaurea solstitialis*, *Mentha* type ve *Poaceae* gibi otsuların oranında ise genel bir artış meydana gelmiştir. *Poaceae* (% 24.4) tüm diyagramdaki maksimum seviyesine ulaşmıştır. Bu zonun sonunda AP % 49.7 ve NAP % 50.3 oranındadır. Bu zondaki verilere bakılarak otsuların oranında artış, odunsuların oranında ise azalış eğilimi görülmektedir.

**Yorumlama;** Bu zonun sonuna doğru önemli tüm AP'lar (*Pinus*, *Quercus*, *Olea europaea*) azalış eğilimi içerisine girmiştir. Özellikle *Pinus* zon bitiminde % 27.6 değeriyle tüm diyagramdaki en düşük seviyesine ulaşmıştır. *Artemisia* bu zonda polen diyagramında görülmemiştir. *Chenopodiaceae* oranında artış gözlenirse de NAP oranındaki artışın en önemli nedeni *Poaceae* ve *Cereals* oranlarındaki artıştır.

## 5. Tartışma

Mucur Obruk Gölü fosil polen diyagramının zamansal kapsamı iklimsel değişimlerden Ortaçağ Sıcak Dönemi'ni (~ son 120 yılı) ve Küçük Buzul Çağı'nı kapsamaktadır (Şekil 10). Küçük Buzul Çağı içerisinde güneşten yayılan solar enerji miktarındaki de-ği-



Şekil 10. Mucur Obruk Gölü fosil polen diyagramı (AP ve NAP) ve kronoloji.

Figure 10. Mucur Obruk Lake fossil pollen diagram (AP and NAP) and chronology.

şimlere bağlı olarak daha soğuk dönemler (Spörer. Maunder/Geç Maunder ve Dalton Minimum) meydana gelmiştir (Luterbacher, vd. 2001; Cho. 2014; Mörner, 2015). Bu dönemlerden Spörer Minimum (M.S. 1400-1510) Mucur Obruk Gölü fosil polen diyagramında zon 2'den zon 3'e geçiş sürecine karşılık gelmektedir. Spörer Minimum döneminde AP oranları azalma eğilimindedir.

Mucur Obruk Gölü fosil polen diyagramında zon 4a (M.S. 1562-1773 yılları)'da AP oranı % 71.7 ile tekrar en yüksek değerlerinden birine ulaşmıştır. NAP'ların tamamına yakınında azalışlar meydana gelmiştir. Bu zon Maunder Minimum (MM, M.S. 1645-1715) ve Geç Maunder Minimum (GMM) dönemine (Late Maunder Minimum; LMM, M.S. 1675-1715) karşılık gelmektedir. GMM; Küçük Buzul Çağı'nın maksimum seviyesine ulaştığı dönemdir. GMM döneminde Avrupa'da soğuk ve kurak kışlar yaşanırken Doğu Akdeniz'de daha nemli ve soğuk bir dönem yaşanmıştır (Luterbacher, vd., 2001). Bu nedenle zon 4a'da 1666 yılına kadar olan AP artışının Doğu Akdeniz'de meydana gelen nemlilikten kaynaklandığı düşünülmektedir. Sonrasında ise AP oranının ciddi oranda azalması GMM etkisinin artması ile ilişkilendirilebilir.

Dalton Minimum (M.S. 1800-1860) döneminde çalışma alanında AP oranı artış göstermiştir. Küçük Buzul Çağı içerisindeki bazı soğuk dönemlerde (Spörer Minimum, Late Maunder Minimum dönemleri) AP oranları azalırken, bazı soğuk dönemlerde ise (Maunder Minimum ve Dalton Minimum dönemleri) AP oranları artmıştır.

Polen diyagramında zon 1b ve 2 Selçuklu Devleti'nin yıkıldığı. Moğol istilalarının yaşandığı, tarım krizlerinin meydana geldiği ve göç hareketlerinin olduğu bir döneme karşılık gelmektedir (England vd., 2008; Gümüştü vd., 2013). Bu dönemde siyasi yapıda meydana gelen çalkantılar tarımsal düzenide bozmuştur. 1453'te İstanbul'un fethi ile başlayan süreçle birlikte, Anadolu'da birliğin ve düzenin sağlanması tarımsal aktivitelerin de tekrar düzene girmesine imkân sağlamıştır. Selçuklu Devleti'nin yıkılışı ile Osmanlı Devleti'nin Anadolu'da düzeninin sağlanması arasında geçen ~200 yıllık dönemde İç Anadolu'da tahıl tarımı kesintiye uğramıştır.

Polen diyagramında 1563-1843 yılları arasına tarihlenen zon 4 dönemi içerisinde Celâli İsyancılar olarak bilinen dönemde (1591-1611) yaşanan kıtlıklar, göçler (kaçış), kuraklıklar, sert kışlar (White, 2011) nedeniyle Osmanlı Devleti'nin ekonomik düzeni bozulmuştur. Celâli İsyancılar sonrası ise sosyo-ekonomik yapının bozulduğu, tarımsal üretimin aksadığı ve 17. yy tarım krizinin olduğu bir döneme geçilmiştir. Savaşlara, isyanlara ve iklimsel değişimlere bağlı olarak bozulan düzenin tekrardan onarılması 200 yıldan fazla sürmüştür (White, 2011). Tarımsal aktivitelerin kesintiye uğradığı bu ~200 yıllık süreçte İç Anadolu'da tahıl tarımı (zon 4a) kesintiye uğramıştır. Bu sürecin ardından (4b zonu) Cereals oranının zirve yapması Mucur Obruk Gölü çevresinde tahıl tarımındaki artışı göstermektedir.

Zon 5 bitiminde insan etkisi iyice belirgin duruma gelmiştir. Bu zonda odunsu türlerin oranı azalmakta ve step alanları genişlemektedir. Zon 5'e ait polen verileri ile yüzey sediman analiz sonuçlarına ait polen verileri karşılaştırıldığında, yüzey sediman örneğinde AP oranı zon 5'e göre ~ % 7 artarak % 57 olmuştur. Cereals ve NAP oranında azalmalar meydana gelmiştir. *Pinus*, *Castanea sativa* ve *Quercus* hemen hemen aynı oranda kalmıştır. En önemli değişim ise *Olea europaea*'da yaşanmış, iki kat

artarak % 8.7 oranına ulaşmıştır. *Chenopodiaceae* % 3 artış göstermiştir. Yüzey sediman sonuçlarına göre insan etkisi daha da artmıştır. Çünkü yüzey sediman örneğinde *Olea europaea*, *Castanea sativa* ve *Chenopodiaceae* gibi taksonların oranlarında artışlar. *Pinus* oranında azalmalar meydana gelmiştir.

Diyagramın son seviyesinde ve güncel polen analizlerinde *Pinus* oranı ~ % 27, 23 ve 29 değerindedir. Ancak fosil polen diyagramı içerisinde *Pinus* bazı seviyelerde % 71 gibi yüksek bir oran göstermiştir. Bu değerler karşılaştırıldığında *Pinus* oranları arasında ~3 katlık bir fark bulunmaktadır. Bu verilere göre *Pinus*'un geçmişte (*Pinus* oranlarının yüksek olduğu dönemlerde) günümüz *Pinus* alanlarından daha geniş sahalara yayılması gerekmektedir. Bu muhtemel sahalar ise günümüz *Quercus* yayılış alanlarıdır.

Mucur Obruk Gölü fosil polen diyagramında bazı türlerin diyagramda bulunup (*Olea europaea* ve *Abies*) bulunmama (*Vitis*) durumlarının değerlendirilmesine ihtiyaç olmuştur. Polen diyagramında yer alan *Olea europaea* polenleri, birincil olarak Orta Karadeniz'de Amasya ve Tokat çevresinden ve ikincil olarak da Niğde doğusuna kadar sokulabilen alanlardan taşınmaktadır (England, vd., 2008). *Abies* polenleri de *Olea europaea*'da olduğu gibi büyük oranda Karadeniz Bölgesi'nden Mucur Gölü ve çevresine taşınmaktadır. Mucur Temettuat defterlerine göre 1834 yılında hane halkının % 69'u bağcılık ile uğraşmasına rağmen (Eken, 2014) *Vitis* polenlerine hiçbir zonda rastlanılmamıştır. Bu durum çalışma alanının hâkim rüzgâr yönü ve bağ (*Vitis* / üzüm alanları) alanların yayılış özelliği ile ilgilidir. Çünkü Mucur Obruk Gölü çevresinde bağ alanları gölün güneyinde yayılış gösterirken hâkim rüzgâr yönü ise kuzey yönlüdür. Bu durum *Vitis* polenlerinin göl içerisinde sedimantasyona karışmasını sınırlandırmıştır.

Elde edilen veriler kapsamında üzerinde durulması gereken bir diğer konu ise polen taşınımının bir alan için ne kadar önemli olduğu ve günümüze dair veri sahibi olmadan geçmiş yorumlamanın yanıltıcı olabileceğidir. Tauber polen tuzağından elde edilen güncel polen sonuçlarına göre güncel polen dağılımı içerisinde AP oranı % 46.7 iken yüzey sediman örneğinde AP oranı % 57.5'tir. Fosil polen diyagramında ise AP oranı % 75.3-45.4 arasında değişim göstermiştir. Bu sonuçlar iki noktaya temas etmektedir.

Birincisi herhangi bir sahada büyük bir orman olmadığı halde orman varlığını gösteren AP oranının yüksek bir değer gösterebilme durumudur. Böyle bir durumda çevrede önemli bir orman alanı olmadığı halde o alanın geçmişte yoğun orman örtüsü ile kaplanabileceği yanılığını ortaya çıkarmıştır. Çünkü Mucur Obruk Gölü çevresinde önemli bir orman alanı bulunmazken yüzey sediman örneğinde AP oranı % 57.5 gibi yüksek bir değer göstermiştir. Bu durum sadece çevrede var olan ormanların biraz daha çevreye yayılış gösterdiği fikrini vermektedir. İkincisi ise fosil polen diyagramları için yüzey sediman örneklerinin daha tutarlı olduğudur. Çünkü tüm seviyelerdeki AP oranının ortalaması % 59.4'tür. Bu değer yüzey sediman örneğine ait AP oranı (% 57.5) ile uyumludur. Güncel polenler ile ilgili diğer bir özellik ise polen yoğunlukları ile ilgilidir. Çalışma alanında yapılan güncel polen analizlerine göre yüzey sediman örneğine ait güncel polenlerin yoğunluğu Tauber polen tuzağına göre oldukça fazladır (Şekil 6 ve 7).

Son olarak polen analizlerinde elde edilen bitkilerin güncel vejetasyonu temsil etme durumu üzerinde durulmuştur. Çalışma

alanında göl çevresinden toplanan bitkiler 19 farklı aileye mensup iken bu 19 aileye ait türler fosil polen diyagramında 7 aile (Poaceae, Asteraceae, Apiaceae, Brassicaceae, Euphorbiaceae, Linaceae ve Cereals) ile yüzey sediman ve Tauber polen tuzağında ise 5 aile (Poaceae, Asteraceae, Apiaceae, Brassicaceae, Linaceae ve Cereals) ile temsil edilmiştir. Bu durum birçok türe ait polenin sedimantasyona geçişinin sınırlı olduğunu göstermiştir.

## 6. Sonuç

Bu çalışma, fosil ve güncel polen analizine dayalı olarak Mucur Obruk Gölü ve yakın çevresinin paleovejetasyon değişimini ve bu değişimler üzerinde etkili olan faktörleri ortaya koymaktadır. Mucur Obruk Gölü çevresinin paleovejetasyon özelliklerinin ortaya konulmasında yüksek çözünürlüklü (maksimum 72 yıl minimum 18 yıl aralıklı) polen kaydı kullanılmıştır. Böylece Nar Gölü'nde gerçekleştirilen çalışmaya ek olarak İç Anadolu Bölgesi'nde Selçuklu ve Osmanlı Devleti dönemine ait detaylı fosil polen verisi sağlanmıştır.

Elde edilen polen diyagramında en önemli AP taksonları *Pinus* ve *Quercus* olmuştur. *Pinus* 1179 ila 1945 yılları arasında 766 yıl boyunca (artış ve azalışlarına rağmen) sürekli bir azalış eğilimi içerisinde olup 766 yılda % 22 oranında azalış göstermiştir. *Pinus* oranında meydana gelen değişimler son milenyumda İç Anadolu Bölgesi'nde insan etkisinin artığının açık göstergesi olmuştur. Ancak başta Cereals olmak üzere diğer intikatör türlere göre insan etkisi M.S. 1179-1233, 1335-1563 ve 1737-1878 yılları arasında artış göstermiştir. İç Anadolu Bölgesi'nde siyasi çalkantılar, isyanlar ve iklimdeki düzensizlikler tahıl tarımında ~200 yıllık kesintilere neden olmuştur.

İklimsel olarak Sıcak Ortaçağ Dönemi ve Küçük Buzul Çağı Mucur Obruk Gölü çevresinde vejetasyon yapısını olumlu ya da olumsuz yönde doğrudan etkilememiştir. 1517-1529 yılları arasında Doğu Akdeniz'de yaşanan kurak dönemde çalışma sahasında AP oranı azalış göstermiştir. İklim ve insan etkisine bağlı olarak vejetasyon yapısındaki değişimlere bakılarak 1179-1945 yılları arasında Mucur Obruk Gölü çevresinde paleovejetasyon insan baskısı altında gelişim göstermiştir.

Geçmiş döneme ait bilgiler sunan fosil polen verisinin daha doğru bir şekilde yorumlanması için günümüz polen dağılım ve üretim oranlarının tespiti güncel (Tauber polen tuzağı ve yüzey sediman örneği) polen analizleriyle belirlenmiştir. Bu nedenle de fosil polen analiz sonuçları değerlendirilirken göz önünde bulundurulması gereken en önemli unsurlardan biri olan polen taşınımının ne kadar önemli olduğu ortaya konulmuştur. Böylelikle fosil polen verilerinin yorumlanması için mutlaka güncel polen analizlerinin yapılması gerekliliği bir kez daha tespit edilmiştir.

## Katkı Belirtme

Bu makale çalışması 114Y578 nolu "Kültepe (Kayseri) Çevresinin Fosil ve Güncel Polen Analizleri Işığında Holosen Ortamsal Değişimi" adlı TÜBİTAK ve 4430-YL1-15 nolu "Fosil ve Güncel Polen Analizleri Işığında Mucur Çevresinin Geç Holosen Paleovejetasyonu" adlı BAB projesi tarafından desteklenen Yüksek Lisans Tezi tarafından desteklenmiştir. Ayrıca güncel bitki örneklerinin teşhisinde, yardımlarından dolayı Afyon Kocatepe

Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. Mustafa KARGIOĞLU'na teşekkürlerimizi sunarız.

## Kaynakça

- Atalay, İ. (1994). *Türkiye Vejetasyon Coğrafyası*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Atalay, İ. (2008). *Ekosistem Ekolojisi ve Coğrafyası Cilt I*. İzmir: META basım matbaacılık hizmetleri.
- Behre, K.E. (1990). *Some Reflections on Anthropogenic Indicators and the Record of Prehistoric Occupation Phases in Pollen Diagrams from the Near East*. In: Bottema, S., Entjes-Nieborg, G., van Zeist, W. (Eds.). *Man's Role in the Shaping of the Eastern Mediterranean Landscape*. A.A. Balkema, Rotterdam, 219-230.
- Birks, H.H. ve Birks, H.J.B. (2000). Future Uses of Pollen Analysis Must Include Plant Macrofossils. *Journal Of Biogeography*, 27, 31-35.
- Bottema, S. ve Woldring, H. (1984). Late Quaternary Vegetation and Climate of Southwestern Turkey. Part II. *Palaeohistoria*, 26, 123-49.
- Bottema, S., Woldring, H. ve Aytuğ, B. (1993-1994). Late Quaternary Vegetation History of Northern Turkey. *Palaeohistoria* 35/36. 13-72.
- Bradley, R.S. (1999). *Paleoclimatology: Reconstructing Climates of The Quaternary*. Second Edition. International Geophysics Series. San Diego, USA: Volume 68. Academic Press.
- Brewer, S., Cheddadi, R., de Beaulieu, J.L. ve Reille, M. (2002). The Spread of Deciduous Quercus Throughout Europe since the Last Glacial Period. *Forest Ecology and Management* 156: 27-48.
- Chaput, E. (1936). Türkiye'de Jeolojik ve Jeomorfojenik Tetkik Seyahatları (Ter:Ali Tanoğlu. 1947). İstanbul, İstanbul Coğrafya Enstitüsü Yayını. No: 11.
- Cho, J-H. (2014). The Little Ice Age and the Coming of the Anthropocene. *Asian Review of World Histories*, 2,1, 1-16.
- Crowley, T.J. ve Lowery, T.S. (2000). How Warm Was The Medieval Warm Period? *Ambio A Journal of the Human Environment*. Vol. 29 No. 1. ss. 51-54. Published By: Royal Swedish Academy of Sciences.
- Doğan, M. (2017). *Fosil ve Güncel Polen Analizleri Işığında Mucur Çevresinin Geç Holosen Paleovejetasyonu*, Süleyman Demirel Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Doğan, U. (2001). Mucur Obruğu'nun Jeomorfolojisi ve Turizme Kazandırılması. *Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, 8, 89-107.
- Eastwood, W.J. (1997). *The Palaeoecological Record of Holocene Environmental Change in Southwest Turkey*. PhD Thesis. University of Wales.
- Eastwood, W.J., Roberts, C.N. ve Lamb, H.F. (1998). Palaeoecological and archaeological evidence for human occupancy in southwest Turkey: the Beyşehir occupation phase. *Anatol. Stud.*, 48: 69- 86.
- Eastwood, W.J., Roberts, N., Boyer, P. ve Hotter, I. (Eds). (2007). Excavating Çatalhöyük South. North and KOPAL Area reports from the 1995-99 seasons. British Enstitute At Ankara.
- Eken, G. (2014). Osmanlılar Döneminde Sosyal ve Ekonomik Açından Mucur. *Vakıflar Dergisi*.
- England, A. (2006). *Late Holocene Palaeoecology Of Cappadocia (Central Turkey): An Investigation Of Annually Laminated Sediments From Nar Gölü Crater Lake*. PhD thesis. University of Birmingham.
- Erinç, S. (1967). *Vejetasyon Coğrafyası*. İstanbul: Sermet Matbaası.
- Fægri, K. ve Iversen, J. (1975). *Textbook of Pollen Analysis*. 3rd ed., New York. Hafner Press.
- Gaillard, M.J. (2013). Archaeological Applications. In *Encyclopedia of Quaternary Science*, (Scott Elias. Cary Mock). Second Edition-Elsevier (2013). 2949-2972.
- Grimm, E. (2015). *Tilia Software*. Springfield. Illinois State Museum.

- Gümüşçü, O., Yiğit, İ. ve Yılmaz, S.T. (2013). *Türkiyenin Beş Bin Yılı*. İstanbul: Yeditepe Yayınevi.
- Gümüşçü, O., Şenkul, Ç. ve Yılmaz, H.H. (2014). *Temelleri Gelişimi ve Yapısıyla Tarihi Coğrafya*. İstanbul: Yeditepe Yayınevi.
- Hicks, S. (1985). Modern Pollen Deposition Records from Kuusamo. Finland I. Seasonal And Annual Variation. *Grana* (24), 167-184.
- Hicks, S. (1986). Modern Pollen Deposition Records from Kuusamo. Finland II. The Establishment of Pollen: Vegetation Analogues. *Grana* (25): 183-204.
- Hicks, S. (2007). *Surface Samples and Trapping*. In *Encyclopedia of Quaternary Science* (Scott Elias. Cary Mock). Elsevier. 2529-2535.
- İnceoğlu, Ö. ve Pehlivanlı, S. (1986). *İç Anadolu Bölgesi'ndeki Tuz Gölü Kuvaterner Tabakalarında Palinolojik Bir Araştırma*. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Metematik, Fiziki Ve Biyolojik Bilimler Araştırma Gurubu. T.B.A.G.-618. Ankara.
- Kuzucuoğlu, C., Bertaux, J., Black, S., Deneffe, M., Fontugne, M., Karabıyıkoglu, M., Kashima, K., Limondin-Lozouet, N., Mouralis, D. ve Orth, P. (1999). Reconstruction of Climatic Changes during the Late Pleistocene. Based on Sediment Records from the Konya Basin (Central Anatolia. Turkey). *Geological Journal*, 34, 175-198.
- Lowe, J. ve Walker, M. (2015). *Reconstructing Quaternary Environments*. Third Edition. Routledge.
- Luterbacher, J., Rickli, R., Xoplaki, E., Tinguely, C., Beck, C., Pfister, C. ve Wanner, H. (2001). The Late Maunder Minimum (1675–1715) – A Key Period for Studying Decadal Scale Climatic Change In Europe. *Climatic Change*, 49, 441-462.
- Memiş, T. (2017). *Fosil Polen Analizleri Işığında Tuzla Gölü Çevresinin Geç Holosen Paleovejetasyonu*. Süleyman Demirel Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Coğrafya Anabilim Dalı. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Isparta.
- Moore, P.D., Webb, J.A. ve Collinson, M.E. (1991). *Pollen Analysis*. Second Edition. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Mörner, N-A., (2015). The Approaching New Grand Solar Minimum and Little Ice Age Climate Conditions. *Natural Science*, 7, 510-518.
- Poska, A. (2013). *Surface Samples and Trapping*. In *Encyclopedia of Quaternary Science* (Scott Elias. Cary Mock), Second Edition. Elsevier, 2908-2914.
- Roberts, N. (2002). *The Holocene: An Environmental History* (2nd edition). Oxford, Blackwell.
- Roberts, N. (2014). *The Holocene: An Environmental History*. Third Edition. Wiley Blackwell.
- Sayhan, H. (1999). Mucur Obruğu (Kırşehir). *Türk Coğrafya Dergisi*, 34, 11-121.
- Seppä, H. ve Bennett, K. (2003). Quaternary Pollen Analysis: Recent Progress in Palaeoecology and Palaeoclimatology. *Progress in Physical Geography*. 548–579.
- Seppä, H. (2007). Pollen Analysis Principles. In *Encyclopedia of Quaternary Science* (Scott Elias. Cary Mock). Elsevier. 2486-2497.
- Stockmarr, J. (1971). Tablets with Spores Used in Absolute Pollen Analysis. *Pollen et Spores*, 13, 615-21.
- Sür, Ö. (1964). Yozgat Akdağmadeni ile Mucur-Himmetdede Arasındaki Bölgede Bazı Jeomorfolojik Müşahedeler. *Ank. Üniv. D.T.C. Fak. Derg.* C:XXI. S:l-2: 41-46.
- Şenkul, Ç. (2014). Polen Analizlerinin Temel Prensipleri ve Kuvaterner Ortam Koşullarının Yeniden Yapılandırılmasındaki Önemi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 7 (1), 33-41.
- Şenkul, Ç., Ören, A., Doğan, U., Eastwood, W.J. (2018). Late Holocene Environmental Changes in the Vicinity of Kültepe (Kayseri), Central Anatolia, Turkey. *Quaternary International* (in press).
- Touchan, R., Xoplaki, E., Funkhouser, G., Luterbacher, J., Hughes, M.K., Erkan, N., Akkemik, Ü. ve Stephan, J. (2005). Reconstructions Of Spring/Summer Precipitation for the Eastern Mediterranean from Tree-Ring Widths and its Connection to Large-Scale Atmospheric Circulation. *Climate Dynamics*, 25, 75-98.
- van Zeist, W. ve Bottema, S. (1991). Late Quaternary vegetation of the Near East. In Beihefte zum Tübinger Atlas des Vorderen Orients. *Reihe A (Naturwiss.)* 18. Weisbaden: Reichert.
- Verwoerde, M., Smets, E., Waelkens, M., Vanhaverbeke, H., Librecht, I., Paulissen, E., Vanhecke, L., (2000). Late Holocene Environmental Change and the Record of Human Impact at Gravgaz Near Sagalassos, Southwest Turkey. *Journal of Archaeological Science*, 27 (7). 57-595.
- Verwoerde, M., Bottema, S., Vanhecke, L., Waelkens, M., Paulissen, E. ve Smets, E. (2002). Palynological Evidence for Late-Holocene Human Occupation Recorded in two Wetlands in SW Turkey. *The Holocene*, 12, 569-584.
- White, S. (2011). *The Climate of Rebellion in the Early Modern Ottoman Empire*. Cambridge University Press.
- Woldring, H. (2001). Climate change and the onset of sedentism in Cappadocia. In: Gerard, F.,Thissen, L. (Eds.), *The Neolithic of Central Anatolia*. British Institute of Archaeology. 23-27 November. Ankara. 59-66.



## Saray ilçesinde (Tekirdağ) toprak erozyonunun RUSLE yöntemiyle değerlendirilmesi

### Assessment of soil erosion in Saray District (Tekirdağ) using by RUSLE method

Musa Uludağ<sup>\*a</sup>  Murat Fıçıcı<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Trakya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Edirne.

<sup>b</sup> Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Balıkesir.

#### BİLGİ / INFO

Geliş/Received: 21.11.2017

Kabul/Accepted: 20.02.2018

#### Anahtar Kelimeler:

Erozyon  
 Coğrafi Bilgi Sistemleri  
 RUSLE yöntemi  
 Saray

#### Keywords:

Erosion  
 Geographical Information Systems  
 RUSLE method  
 Saray district

#### \*Sorumlu yazar/Corresponding author:

(M. Uludağ) muludag@trakya.edu.tr

DOI: 19.17211/tcd.356669

#### Atıf/Citation:

Uludağ, M. ve Fıçıcı, M. (2018). Saray ilçesinde (Tekirdağ) toprak erozyonunun RUSLE yöntemiyle değerlendirilmesi. *Türk Coğrafya Dergisi* (70), 29-36, DOI:19.17211/tcd.356669.

#### ÖZ / ABSTRACT

Saray, Türkiye' nin kuzeybatısında bulunan Marmara Bölgesi'nin Ergene Bölümü ile Yıldız Dağları Bölümü'nde kalmaktadır. Saray, Tekirdağ ilinin Karadeniz'e kıyısı olan tek ilçesidir. Bu çalışmanın amacı, Saray ilçesi dâhilinde erozyonun güncel durumunun RUSLE yöntemiyle belirlenmesidir. Bu amaca ulaşabilmek için çalışmada; 1/25.000 ölçekli topografya haritaları, 1/100.000 ölçekli jeoloji ve büyük toprak grupları haritaları, Earth Explorer 31.10.2016 ETM 7+ uydu görüntüleri, MGM Saray, Kapaklı, Çerkezköy ve Kiyıköy'e ait aylık ortalama yağış verilerinden faydalanılmıştır. Veriler, ArcGIS yazılımı kullanılarak bir araya getirilerek sayısallaştırılmıştır. Böylece çalışma sahasına ait eğim, yükselti, yağış/toprak/arazi örtüsü faktörü haritaları üretilmiştir. Erozyona etki eden bu parametreler yine ArcGIS – ArcMap yazılımı kullanılarak, ağırlıklı çakıştırma yöntemi ile analiz edilmiştir. Çakıştırma analizi ile sahanın erozyon risk sınıflarını gösterir harita üretilmiştir. Elde edilen haritaların öznelik tabloları kullanılarak erozyon risk sınıflarının dağılımlarını gösterir veriler hazırlanmıştır. Sonuçta Saray ilçesinde, yıllık 5 ton ve daha az olan erozyon alanları 70 659 ha ile ilçe sınırlarının %91.54'üne karşılık geldiği belirlenmiştir. 5 tondan daha fazla erozyona maruz kalan alanlar toplamı ise 6 530 hektardır. Bunun toplam arazi içerisindeki payı ise % 8.46'dır. Bu verilere dayanarak inceleme sahasındaki erozyonun çok etkili olmadığı söylenebilir. Ancak ilçenin ekonomisi çoğunlukla tarıma dayalıdır. Bu yüzden yoğun tarım yapılan alanlardaki toprak kaybının önemli rolte düşüşlerine veya fazla gübre kullanımına neden olduğu dikkate alınmalıdır.

*Saray district is located between Yıldız Mountains and Ergene District in Marmara Region (NW Turkey). Saray is unique district in the province of Tekirdağ on the Black Sea Coast. The aim of this study is to determine the actual erosion in Saray district using by RUSLE method. In this study, The topographical map with a scale of 1/25 000, geological maps with a scale of 1/100 000 and the maps of bigger soil groups, Earth Explorer 31.10.2016 ETM 7+ satellite pictures and the monthly average precipitation data released by MGM for the towns of Saray, Kapaklı, Çerkezköy and Kiyıköy are used to determine the existing possible erosional situation in the town of Saray in the province of Tekirdağ. The data collected was digitized using ArcGIS and the maps of factors belonging to the slope, the altitude, the rainfall; the soil and the land cover were drawn from these digitized data. The map showing the erosion risk classes was also prepared using map overlay technique in the environment of ArcGIS by taking into account the parameters affecting the erosion. The data showing the distribution of the erosion risk classes were produced by using the feature tables from the obtained maps. As a result, in the Saray district, erosion areas of 5 tones or less per year correspond to 91.54% of the district boundaries with 70 659 ha. The total of areas exposed to more erosion than 5 is 6 530 hectares. The erosion in the study area can be thought to be ineffective. However, the economy of the district is mostly based on agriculture. Therefore, it should be taken into consideration that the loss of soil in intensive cultivation areas leads to significant drop in yield or to excessive fertilizer usage.*

## 1. Giriş

İncelemeye konu olan Saray ilçesi, Tekirdağ ilinin kuzeyinde kalmakta, ilin Karadeniz'e kıyısı olan tek ilçesi olma özelliğini taşımaktadır. İlçe, 27°37' ile 28°10' doğu boylamları ve 41°16' ile 41°36' kuzey enlemleri arasında kalmakta, toplam 77 189 ha alan kaplamaktadır (Şekil 1).

Tarım insanlığın ilk üretim faaliyetidir ve günümüzde hâlâ insanlığın besin kaynaklarının üretilmesinde en önemli katkıyı sağlamaktadır. Erozyon, tarım yapılan arazilerin niteliğini kaybetmesine, dolayısıyla birim alandan elde edilen verimin düşmesine yol açmaktadır. Bu nedenle Tekirdağ İli-Saray İlçesi'nde

meydana gelen toprak erozyonunun boyutunun ve dağılımının bilinmesi, hangi sahalarda ne tür önlemler alınabileceğinin belirlenebilmesi açısından bu çalışma önem taşımaktadır. Saray ilçesinde yürütülen tarımsal faaliyetlerin yoğunluğuna bağlı olarak çalışma sahasında ne denli bir erozyonun geliştiği revize edilmiş toprak kaybı denklemi ile çözülmeye çalışılmıştır. Dolayısıyla ilçede erozyonunun güncel durumunun belirlenmesi için çalışma sahasında gerek duyulan tarihlerde saha çalışmaları uygulanmış ve oluşturulan çalışma sadece teoride bırakılmamıştır. Bu sayede ilçe arazilerindeki tarımsal faaliyetlerin bilimsel yöntemler çerçevesinde yürütülmesine katkı sağlanmış olacaktır.

Toprak erozyonunun miktarını belirlemeye yönelik deneye dayalı çalışmaların 20. yüzyılın ilk yarısının sonlarında başladığı ve günümüze yaklaştıkça yoğunlaştığı söylenebilir. Bu kapsamda erozyonu etkileyen parametreleri dikkate alan pek çok model geliştirilmiştir. Bu modeller, deneye dayalı – ampirik, kavramsal ve fiziki tabanlı olmak üzere üç grup halinde sınıflandırılabilir (Lane vd 1988). 1970'lerde ise süreç tabanlı erozyon tahmin modelleri uygulanmaya başlanmıştır. Bu yöntemlerle ilgili bilgiler Tablo 1' de daha net olarak görülebilir.



Şekil 1. Çalışma alanının lokasyon haritası.

Figure 1. Location map of the study area.

Son yıllarda geliştirilen yaygın olarak kullanılan erozyon ve toprak erozyon modelleri günümüzde, 1970'lerdeki deneysel yaklaşımlardan fiziksel tabanlı ve kavramsal yaklaşımlara doğru metodolojik açıdan kayma eğilimi göstermektedir (Tablo 2).

Bu çalışmada, Saray ilçesinin genelinde erozyonun durumunu belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşabilmek için revize edilmiş yıllık toprak kaybı denklemi (RUSLE) kullanılmıştır. Çalışma sahasında bu yöntemin tercih edilmesi ise çalışma sahasına etkileyen erozyon parametrelerini karşılayarak, parametrelerin ağırlıklı çakıştırılması sonucu daha doğru bir erozyon tahmininde bulunmamıza olanak tanımaktadır. Ayrıca bu denklem, bir önceki yöntem olan "Evrensel Toprak Kaybı Denklemi" (USLE)'ne göre daha gelişmiş bir yöntemdir. Bu yöntemin veri seti çok daha fazla olup, uygulama alanı da geniştir (Lane, Renard, Foster, & Laften, 1992; Nearing, Yin, Borelli, & Polyakov, 2017). Ülkemizde de bu yöntem aracılığı ile farklı sa-

halarda erozyon tahmin çalışmaları yapıldığı bilinmektedir (Erol ve Çanga, 2004; Ekinci, 2005; Cürebal & Ekinci, 2006; Özsoy, 2007; Tağlı, 2007; Efe ve Diğerleri, 2008a; 2008b; Yılmaz, 2009; Çelik 2011; Erkal, 2012; Gülşen, 2014; Özşahin ve Atasoy, 2014).

Tablo 1. Geçmişten günümüze erozyon modellerinin sınıflandırılması.

Table 1. A classification of erosion models from past to today.

Ampirik – Deneye Dayalı Modeller		
Sediment Değeri Eğrisi		Campbell & Bauder (1940)
Musgrave Denklemi		Musgrave (1947)
PSIAC		PSIAC (1968)
Flaxman Metodu		Flaxman (1972)
MUSLE		Williams (1975)
Sediment Verim Oranı Metodu		Renfro (1975)
Dendy - Bolton Metodu		Dendy and Bolton (1976)
USLE		Wischmeier & Smith (1978)
SLEMSA		Elwell (1978)
RUSLE		Renard ve Diğerleri (1991)
Kavramsal Modeller		
Sediment Konsantrasyon Grafiği		Johnson (1943)
Renard – Laursen Modeli		Renard & Laursen (1975)
Birim Sediment Grafiği		Rendon - Herrero (1978)
Ani Birim Sediment Grafiği		Williams (1978)
Sediment Taşınım Modeli		Williams & Hann (1978)
Ayrık Dinamik Modeller		Sharma & Dickinson (1979)
Muskingum Sediment Taşınım Modeli		Singh and Quiroga (1987)
ACRU		Shulze (1995)
Hidrolojik Simülasyon Programı		Walton & Hunter (1996)
Fiziki Tabanlı Modeller		
Erozyon Kinematik Dalga Modeli		Hjelmfelt, Piest & Saxton (1975)
Nispi Denge Durumu		Foster, Meyer & Onstad (1977)
ANSWERS		Beasley ve Diğerleri (1980)
CREAMS		Knisel (1980)
WEPP		Laften ve Diğerleri (1991)
EUROSEM		Morgan (1998)

Tablo 2. Yaygın olarak kullanılan erozyon ve erozyon tahmin modelleri.

Table 2. Current erosion and erosion prediction models.

Model	Referans	
USLE	Evrensel Toprak Kaybı Denklemi	Wischmeier & Smith, 1978
CREAMS	Tarımsal Yönetim Sisteminden Kaynaklı Kimyasal Akış ve Erozyon	Knisel, 1980
ANSWERS	Alansal Olmayan Kaynaklı Akarsu Havzası Çevre Tepki Sistemi	Beasley & Huggins, 1982
WEPP	Su Erozyonu Tahmin Projesi	Lane & Nearing, 1989
KINEROS	Kinematik Erozyon Simülasyonu	Woolhiser ve Diğerleri, 1990
dUSLE	Değiştirilmiş Evrensel Toprak Kaybı Denklemi	Flacke ve Diğerleri, 1990
RUSLE	Düzenlenmiş Evrensel Toprak Kaybı Denklemi	Renard ve Diğerleri, 1991
EROSION2D	Erozyon 2D	Schmidt, 1991
EUROSEM	Avrupa Toprak Erozyon Modeli	Morgan ve Diğerleri, 1991
OPUS	Noktasal Olmayan Kaynak Kirlilik Taşınımı İçin İleri Simülasyon Modeli	Ferreira & Smith, 1992
PEPP	Süreç Odaklı Erozyon Tahmin Programı	Schramm, 1994
LISEM	Limburg Toprak Erozyon Modeli	De Roo ve Diğerleri, 1994

İnceleme alanında erozyonun güncel durumunun belirlenebilmesi amacıyla öncelikle erozyonu etkileyen yağış, toprak, yamaç uzunluk ve eğim, zemin özellikleri, erozyon önleyici faktörler gibi parametrelere ait veriler derlenmiş, bu veriler Arc-Map CBS yazılımı sayesinde sayısallaştırılmıştır. Bilgisayar ortamına aktarılan veriler RUSLE denklemi kullanılarak çakıştırılmış, sahadaki erozyonun boyutu ve dağılımı ile ilgili harita ve tablolar üretilmiştir. Üretilen harita ve tablolara bağlı olarak çalışma sahası genelinde çok düşük erozyonun meydana geldiği tespit edilmiştir. Yıllık çalışma sahasında hektar başına 5 tondan az toprak kayıplarının meydana geldiği araziler çalışma sahasının % 91.54 gibi çok yüksek bir oranına sahiptir.

Bu işlemler sonucunda Saray ilçe sınırlarında yıllık ortalama hektar başına 1.56 ton toprak erozyonunun meydana geldiği tespit edilmiştir. Bu değer, 6.14 ton/ha/yıl (Bahtiyar, 2003) olan Türkiye ortalamasının oldukça altındadır. Çalışma sahasında sadece Bahçedağ çevresinde hektar başına yıllık 50 tondan fazla toprak kayıplarının görüldüğü belirlenmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışma sahasında potansiyel erozyon durumunu ortaya koyabilmek amacıyla hazırlanan bu çalışmada Saray ilçesine ait 1/25.000 ölçekli topografya, 1/100.000 ölçekli büyük toprak grupları haritası, yağış verileri ve LANDSAT USGS uydu görüntülerinden faydalanılmıştır. Topografya haritaları kullanılarak sahaya ilişkin DEM (SYM) üretilerek bu veriden eğim, uzunluk gibi erozyonu etkileyen parametrelerin raster formatta haritaları üretilmiştir. Uydu bantlarından Saray ilçesine ait arazi kullanım haritası, yağış verilerinden yağış erozif faktörü ve büyük toprak grupları haritasından toprak aşınabilirlik haritaları yine raster formatta üretilerek GIS ortamında çakıştırılmış ve yeniden sınıflandırılması yapılarak güncel erozyon durumu ortaya çıkarılmıştır (Tablo 3).

Saray ilçesinde güncel erozyon durumunun bilinebilmesi, böylece risk taşıyan alanların belirlenebilmesi ve sınıflandırılması için "Düzenlenmiş Evrensel Toprak Kaybı Denklemi" (RUSLE) kullanılmıştır (Wischmeier ve Smith, 1978; Renard vd., 1991; Renard, vd., 1997). Formül aşağıdaki gibidir

$$A = R \times K \times LS \times C \times P$$

Formülde;

A: Yıllık ortalama toprak kaybı (ton/ha/yıl)

R: Yağış erozyon faktörü

K: Toprak erozyon faktörü

LS: Yamaç uzunluk ve eğim faktörü

C: Zemin örtüsü faktörü

P: Erozyon önleyici faktörler.

**Tablo 3.** Saray ilçesi güncel erozyon durumu çalışma akış diyagramı.  
**Table 3.** Diagram of Saray District current erosion flow.



## 3. Bulgular

### 3.1. RUSLE Eşitliğinde Erozyonu Ortaya Çıkaran Parametreler

**Yağış Erozyon Faktörü (R)** olarak bilinen bu faktör yağmur dam-

lacıkları ve yüzeysel akış sularının toprak üst yüzeyinde meydana getirdiği erozyon risk faktörüdür. RUSLE denkleminde R faktör değeri yağışın neden olduğu 30'lık toplam potansiyel enerjisinin maksimumu ile çarpılması sonucu elde edilmektedir (Cürebil ve Ekinci, 2006). Çalışma sahasında yağış sularının neden olduğu R faktör değerinin hesaplanmasında ilçe sınırlarının yükselti kademelenmesine göre Schreiber'in dikkate aldığı her 100 m'de 54 mm yağış artışı dikkate alınarak hesaplanmıştır. Bu değerler daha sonradan Modified Fournier Index formülünde yerine koyularak çalışma sahasının toplam alanında yükseltiye göre yağışın toprak üzerindeki aşındırıcı etkisi hesaplanmıştır. Çalışma sahasında toprak erozyonunu ortaya çıkaran diğer erozyon faktörleri dışarıda bırakıldığında yağışın yükseltiye paralel olacak şekilde erozyon meydana getirdiği belirlenmiştir (Fotoğraf 1). Saray İlçesi'nin güneybatı kesiminde yer alan ve yükseltisi 100 m'den daha düşük Sinanlı, Bahçedere ve Beyazköy yerleşim birimleri civarında yıllık hektar başına ortalama 125 ton toprak erozyonu meydana gelen sahalar çalışma sahasının %17'sini meydana getirirken bu sahalar yağış erozif faktörü açısından düşük risk grubu içerisinde değerlendirilmektedir. İlçe sınırları içerisinde orta derecede risk taşıyan ve yıllık hektar başına 125-150 ton toprak erozyonunun meydana geldiği araziler toplam arazi varlığının % 80'ini oluşturmaktadır. Çalışma sahasında toprak erozyonu açısından en yüksek risk grubunu oluşturan sahalar ilçe merkezinin kuzeydoğu kesiminde yer alan ve yükseltisi 400 m'den fazla Bahçe Dağı'nın güney kesimlerinde yıllık hektar başına 175 ton ile toplam arazi varlığının yaklaşık % 3'üne karşılık gelmektedir (Tablo 3, Şekil 2).



**Fotoğraf 1.** Küçükyoncalı-Safaalan arasında yer alan Değirmen Dere kış döneminde düşen yağışlara bağlı olarak 1-1.5 m arasında yükselmektedir (16.02.2017).

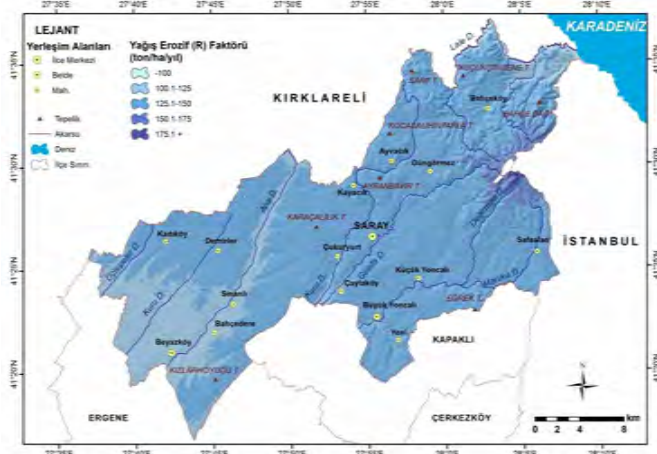
**Photo 1.** Degirmendere, located between Küçükyoncalı-Safaalan, rises to 1-1.5 m depending on the falling precipitation in winter.

**Tablo 4.** Saray ilçesi yağış erozif faktörü alansal dağılım tablosu.  
**Table 4.** Table of Saray District precipitation erosive factor area distribution.

Yağış Erozyon (R) Faktör (ton/yıl/ha)	Alan (ha)	Oran (%)
< 100	85	0.12
100.01- 125	12614	18.14
125.01- 150	54583	78.49
150.01- 175	2174	3.13
175.01 +	85	0.12
<b>TOPLAM</b>	<b>69541</b>	<b>100.00</b>

**Toprak Aşınabilirlik Faktörü (K)**, toprağın biyokimyasal ve fizikokimyasal özellikleri açısından toprak erozyonunun meydana geldiği alanlarda değişkenlikler arz etmektedir. Toprağı oluşturan





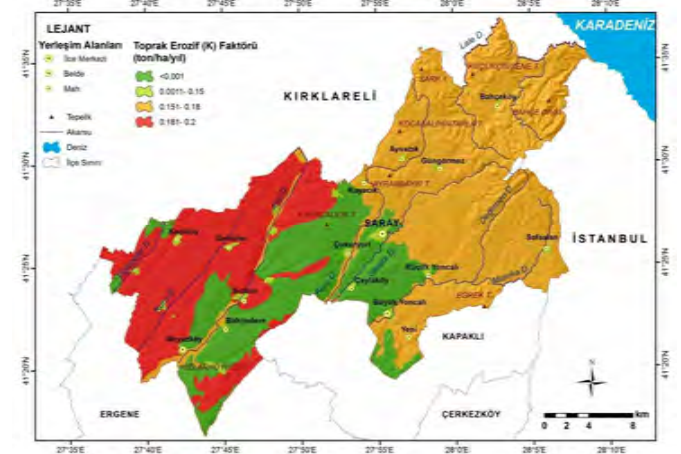
Şekil 2. Saray ilçesi yağış erozif faktörü haritası.  
Figure 2. Saray town rainfall erosive factor map.

ran agregatların birbirlerine bağlanma durumu, su tutma potansiyeli, toprak fraksiyonlarının boyutu gibi parametreler toprağın erozyona karşı direncini belirlemektedir. Toprak erozyon faktörü olarak tanımlanan aşınabilirlik 22.1 m yatay uzunlukta % 9 eğimli bitki örtüsünden yoksun arazilerde toprağın aşındırıcı güçlere karşı direnci olarak tanımlanmaktadır (Doğan ve Güçer, 1976; Ekinci, 2007). Toprak erozyonunu meydana getiren diğer parametreler sabit tutulduğu takdirde, erozyonun meydana geldiği arazilerde farklı türlere ait toprakların gelişmiş olması toprakların çeşitliliği oranında erozyona karşı direnç durumunun ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Saray İlçesi idari sınırları içerisinde dört farklı türde toprak gelişme göstermektedir. Dolayısıyla toprak erodabilite açısından çalışma sahasının kuzeydoğu kıyı kesiminden Saray-Küçükönçalı-Yeni yerleşim birimlerine kadar meşe ormanlık örtüleri altında gelişme gösteren kireçsiz kahverengi orman topraklarından yıllık hektar başına 0.15-0.18 ton arasında toprak erozyona uğramaktadır. Bu sahalardan erozyona uğrayan toprak oranı tüm arazi varlığının % 51'ini (36.000 ha) meydana getirmektedir. Kayacık-Sinanlı-Beyazköy ve Yeni yerleşim birimleri arasında kalan saha üzerinde vertisoller gelişme göstermektedir. Toprak erodabilite açısından bu toprak grubunda yıllık hektar başına 0.001 ton toprak erozyona uğramaktadır. Vertisol topraklar üzerinden erozyona uğrayan toplam toprak oranının genel arazi varlığı içerisindeki değeri ise % 22'dir (15.000 ha). Kayacık-Sinanlı-Beyazköy ve Kadıköy yerleşim birimleri arasında kireçsiz kahverengi topraklar gelişmiştir. Kireçsiz kahverengi toprakların toprak erozyonuna yıllık etkisi ise hektarda 0.18-0.2 ton arasında en yüksek risk grubunu oluşturmaktadır. En yüksek risk grubunu oluşturan bu toprak grubunun arazi varlığı % 24'tür (17.000 ha). Alüvyal topraklar ise çalışma sahası üzerinde kurulu akarsu ağları etrafında ve yerleşim birimleri çevresinde gelişme göstermiştir. Alüvyal toprakların erozyona yıllık etkisi ise 0.001-0.15 ton arasında hektar başına toprak kaybı oluşturmaktadır (Tablo 2, Şekil 3).

**Arazi Örtüsü ve Yönetim Faktörü (C)** olarak bilinen arazi örtüsü ve yönetim faktörü, arazi yüzeyinin gerek doğal ve gerekse beşeri unsurlar tarafından kaplanmasıdır. Arazi örtüsü faktörü iklimatik koşulların (rüzgar, yağış türleri) etkisini azaltması ya da frenleyici rolünün olması nedeniyle erozyon açısından önem teşkil etmektedir. Arazi yüzeylerinin çeşitli bitki toplulukları tarafından örtülmüş olması yüzeye düşen yağış sularının toprak alt katlarına infiltre olmasını ve yüzeyde meydana gelen yağışın

Tablo 5. Toprak erozyon faktörüne göre toprakların dağılımı.  
Table 5. Distribution of soils according to soil erosion factor.

Büyük Toprak Grupları	Toprak Erozyon (K) Faktörü (ton/ha/yıl)	Alan (ha)	Oran (%)
Vertisoller	<0.001	15.384	22.12
Alüvyal Topraklar	0.001-0.15	1.127	1.62
Kireçsiz Kahverengi Orman T.	0.151-0.18	35.901	51.63
Kireçsiz Kahverengi Topraklar	0.181-0.2	17.129	24.63
<b>TOPLAM</b>		<b>69.541</b>	<b>100.00</b>



Şekil 3. Saray ilçesi toprak aşınabilirlik haritası.  
Figure 3. The map of Saray District Soil transposability.

neden olduğu yağmur damlacıklarının kinetik enerjisini kesmesi bakımından önem taşımaktadır. Arazi yüzeylerinin herhangi bir örtü ile kaplı olmadığı sahalarda yağmur damlacıklarının kinetik enerjisi ve taşıma gücü herhangi bir önleyici etmen bulunmadığından yüksek riskli sahaların oluşmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla arazi örtüsü arazinin kullanımına bağlı olarak değişkenlik arz etmekte ve erozyon açısından farklı risk gruplarının oluşmasını sağlamaktadır. Saray İlçesi arazi örtüsü ve yönetim faktörü oluşturulurken:

1. USGS (Earth Explorer) veri tabanından çalışma sahasına ilişkin ETM+ Uydu görüntüleri indirilmiştir,
2. İndirilen uydu görüntüleri ArcGIS ortamına aktararak raster bandlar birleştirilme işlemine tabi tutulmuştur,
3. Yerinde yapılan arazi gözlemleri ile raster bandların doğrulaması yapılmıştır,
4. ArcGIS ortamında bandlar etkileşimli kontrollü sınıflandırma yoluyla, en çok benzerlikler aracı kullanılarak çalışma sahası arazi kullanımları ortaya çıkarılmıştır.

Arazi örtüsü ve yönetim faktörüne göre toprak erozyonu açısından çalışma sahası üzerinden ormanlık arazilerde yıllık hektar başına 0.05 tondan az toprak kayıpları Saray İlçesi'nin doğu ve kuzeydoğu kesimlerinde görülmektedir. 0.05 tondan az toprak kayıplarının yaşandığı bu alan toplam arazi varlığının % 44'üne (30.000 ha) karşılık gelmektedir. % 48 (33.400 ha) oran ile toprak kayıplarının en yüksek olduğu grubu 0.05-0.08 ton yıllık hektar başına erozyonla kuru tarım yapılan sahalardan oluşmaktadır. Bu sahalardan erozyonla kuru tarım yapılan sahalardan oluşmaktadır. Bu sahalardan erozyonla kuru tarım yapılan sahalardan oluşmaktadır. Bu sahalardan erozyonla kuru tarım yapılan sahalardan oluşmaktadır.

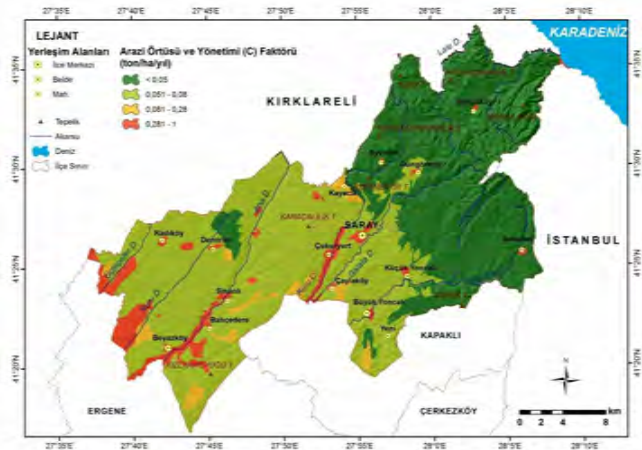
0.28-1.0 ton toprak erozyona uğramaktadır. Toplam alan içerisinde yerleşim birimleri ve sulcu tarım faaliyetlerinin oranı % 2 civarındadır. Arazi örtüsü ve yönetim faktörü adına toprak erozyonunda son olarak çalışma sahasının sahip olduğu meralik ve fundalık araziler üzerinden yıllık hektarda 0.08-0.28 ton toprak kayıplarının gerçekleştiği Çaylaköy güneyi, Beyazköy kuzeybatısı ve güneydoğusu ile Kayacık yerleşim birimleri civarında 4.600 ha araziler üzerinden gerçekleşmektedir (Tablo 6-7, Şekil 4).

**Tablo 6.** Saray ilçesi arazi örtüsü ve yönetim faktörü alansal dağılımı.  
**Table 6.** Saray District land cover and management areal distribution.

Arazi Örtüsü ve Yönetimi Faktörü (ton/ha/yıl)	Alan (ha)	Oran (%)
<0.05	30319	43.60
0.051- 0.08	33457	48.11
0.081- 0.28	4607	6.62
0.281- 1	1158	1.67
<b>TOPLAM</b>	<b>69541</b>	<b>100.00</b>

**Tablo 7.** Saray ilçesi arazi kullanımı.  
**Table 7.** Land use of Saray District.

Arazi Örtüsü ve Yönetimi Faktörü (ton/ha/yıl)	Alan (ha)	Oran (%)
<0.05	30319	43.60
0.051- 0.08	33457	48.11
0.081- 0.28	4607	6.62
0.281- 1	1158	1.67
<b>TOPLAM</b>	<b>69541</b>	<b>100.00</b>



**Şekil 4.** Saray ilçesi arazi örtüsü ve yönetim haritası.  
**Figure 4.** Land cover and management map of Saray District.

**Eğim Diklik ve Eğim Uzunluk Faktörü (LS)**, toprak erozyonunun şiddetini ve boyutunu belirleyen ana parametrelerden birisi olarak kabul edilen eğim uzunluk eğim diklik faktörü, eğim koşullarının artış gösterdiği sahalarda yüzeysel akış sularının toprak parçacıklarını aşındırma ve taşıma potansiyeline bağlı olarak artmaktadır. Dolayısıyla dik eğim koşullarına sahip arazi üniteleri erozyona karşı çok yüksek duyarlı sahalara meydana getirmektedir (Fotoğraf 2). Ayrıca eğim uzunluğunun artmasına bağlı olarak yüzeysel akış sularının bir araya gelmesi, suyun toprak parçacıklarını taşımada kinetik enerjisinin de artırılmasına neden olmakta ve erozyon açısından yüksek duyarlılık taşıyan birimlerin oluşmasını sağlamaktadır (Biricik, 1985). Altınbaş'ın 2008 yılındaki çalışmasına göre eğim uzunluk faktörü olarak kabul edilen "L" faktörü 22.1 m uzunlukta benzer toprak özelliklerine sahip arazilerde meydana gelen erozyon durumu olarak tanımlanırken; "S" faktörü olarak bilinen eğim diklik faktörü aynı toprak özelliklerine sahip % 9 eğimli sahalarda meydana

gelen erozyon durumu olarak tanımlanmıştır (Altınbaş, 2008). Çalışma sahasına ait eğim uzunluk ve eğim dikliği haritası ile eğim uzunluk ve dikliği tablosu ArcMap 10.2 programı üzerinde mekansal analiz aracı kullanılarak daha önceden oluşturulmuş sayısal yükseklik modeli referans olacak şekilde "akım toplamı ve akım yönü" hesaplamalarıyla elde edilmiştir. Çalışma sahasına ait LS faktörü haritasının üretiminde ve tablosunun oluşturulmasında "Flow Accumulation\*(Flow Direction\*(DEM))" denklemi uygulanarak LS formülüne taban veri oluşturulmuştur (Renard vd., 1993). LS formülüne ait hesaplamalar ise;

$$"LS=1.6*Pow((FlowAccumulation*çözünürlük)/22.1,0.6)*Pow(Sin(Slope)*0.01745)/0.09,1.3)"$$

denklemi kurularak elde edilmiştir (Renard vd., 1993).

Saray İlçesi'nin sahip olduğu jeomorfolojik özelliklerin oldukça sade yapıda olması ve çalışma sahasının eğim değerlerinin ova üzerinde kurulu olmasından dolayı 5°'den az sahalardan oluşması erozyon açısından avantaj olarak değerlendirilebilir. Sahanın sadece kuzey ve kuzeydoğu kesimlerinde yer alan ve Yıldız Dağları'nın uzantısını oluşturan Bahçe Dağı, Sarp Tepe ve Küçükçingene Tepe civarı 30°'den fazla eğim değerlerine sahiptir. Dolayısıyla eğim diklik ve uzunluk faktörüne göre çalışma sahasının sadece kuzeydoğu Yıldız Dağları kesiminde toprak erozyonu kendini göstermektedir. Toprak erozyonu açısından çalışma sahasının % 97'si yıllık hektar başına 10 tondan az toprak kayıplarının yaşandığı çok düşük risk grubu içerisinde yer alırken % 2'lik kesimi 10-25 ton/ha/yıl ve sadece % 1'lik kesimi 50 ton/ha/yıl olarak kuzeydoğu kesimlerde yüksek risk grubunda bulunmaktadır (Tablo 8, Şekil 5).



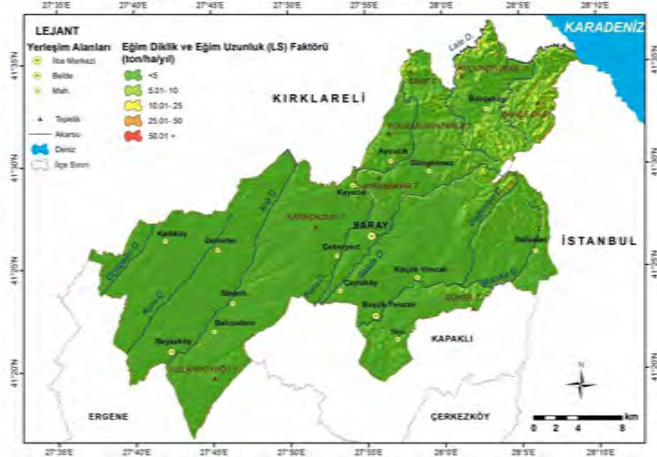
**Fotoğraf 1.** Bahçedağ güneyinde yapılan stabilize yol çalışmasıyla yamaç gradyanı bozulmuş, arazi örtüsünün ortadan kaldırıldığı sahalarda kırılgan ve alüvyal fanlar meydana gelmiştir (16.02.2017).

**Photo 1.** Areas extinguished by land degradation.

**Tablo 8.** Saray ilçesi eğim diklik ve uzunluk faktörü alansal dağılımı.  
**Table 8.** Distribution of slop and span factor.

Arazi Örtüsü ve Yönetimi Faktörü (ton/ha/yıl)	Alan (ha)	Oran (%)
<0.05	30319	43.60
0.051- 0.08	33457	48.11
0.081- 0.28	4607	6.62
0.281- 1	1158	1.67
<b>TOPLAM</b>	<b>69541</b>	<b>100.00</b>

**Saray İlçesi Güncel Erozyon Durumuna** göre çalışma sahasında çok yüksek oranda bir erozyonun meydana gelmediği tespit edilmiştir. Toplam arazi varlığının % 91.54 gibi yüksek bir kesimi yıllık hektar başına 5 tondan daha az toprak kayıplarının yaşandığı yerlerdir. 5-25 ton yıllık toprak kayıplarının olduğu araziler ise toplam arazi varlığının % 7.93'üne karşılık gelen orta şid-

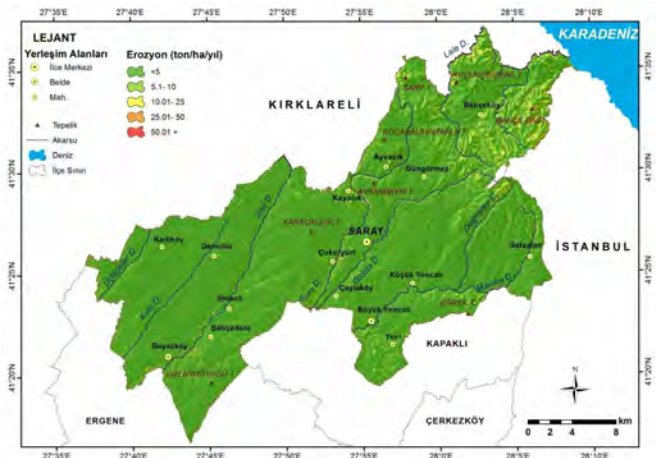


Şekil 5. Saray ilçesi eğim diklik ve eğim uzunluk faktörü haritası.  
Figure 5. Map of slope and span factor.

dette erozyonun yaşandığı yerlerdir. Orta şiddette erozyonun meydana geldiği bu araziler ilçenin eğim değerlerinin çok az artışlar gösterdiği Kuru D., Ana D., Manika Deresi ve Galata D. gibi akarsu yataklarının ovalık arazilere geçiş gösterdiği eğimli sahalarda kendini göstermektedir. Son olarak çalışma sahasında şiddetli erozyonun yaşandığı alanlara değinmek gerekmektedir. Şiddetli erozyonun yaşandığı kuzeydoğu dağlık kesimlerde yıllık hektar başına 25 tondan fazla toprak erozyonu görülmektedir. Fakat çalışma sahasında 25 tondan az toprak kayıplarının yaşandığı bu araziler Saray ilçesi toplam arazi varlığının sadece % 0.52'sini meydana getirmekte olduğundan güncel erozyonda çok fazla önem teşkil etmemektedir (Tablo 9; Şekil 6).

Tablo 9. Saray ilçesi güncel erozyon dağılım tablosu.  
Table 9. Table of Saray District erosion distribution.

Toplam Erozyon Durumu (ton/ha/yıl)	Alan (ha)	Oran (%)
<5	70659	91.54
5.01- 10	4084	5.29
10.01- 25	2040	2.64
25.01- 50	335	0.43
50.01 +	71	0.09
<b>TOPLAM</b>	<b>77189</b>	<b>100.00</b>



Şekil 6. Saray ilçesi güncel erozyon haritası.  
Figure 6. Current map of Saray District erosion.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Düzenlemiş toprak kaybı denklemi ile toprak erozyonunu tespit

etmeye yönelik Saray İlçe sınırları bünyesinde hazırlanan bu çalışmada çalışma sahasında yıllık ortalama hektar başına 1.56 ton toprak erozyonunun meydana geldiği tespit edilmiştir. Toprak erozyonunu ortaya çıkaran parametrelerin ağırlıklı çakıştırılması analizi sonucunda çalışma sahasında yer alan toprakların % 91'i çok hafif risk grubunda toprak erozyonuna maruz kalmaktadır. Bu sahalardan yıllık hektar başına 5 tondan daha düşük değerlerde toprağın erozyona maruz kaldığı belirlenmiştir. Çalışma sahasında % 0.4 oranında çok yüksek riskli bölgeler belirlenmiştir. Bu sahalardan Saray İlçesi'nin kuzeydoğusunda yer alan ve eğimsel açıdan dik arazilerdir. Eğim değerlerinin yüksek olduğu Bahçe Dağı, Küçükçingene Tepe, Sarp Tepe ve Eğrek Tepe'nin kuzey kesimlerinde yıllık 50 ton/ha toprak erozyona uğramaktadır. Geriye kalan % 6-7'lik oran ise orta derecede erozyona maruz kalan sahalardır. Yıllık 10-50 ton/ha toprak kayıplarının yaşandığı bu sahalardan eğim değerleri 12-18° arasında değişen ve bitki örtüsü açısından meralık ya da fundalık arazilerin olduğu alanlara karşılık gelmektedir. Sonuçta Saray İlçesi genelinde Türkiye ortalamasının (6.14 ton/ha/yıl) altında toprak erozyonunun meydana geldiği hesaplanmıştır.

Bu verilere dayanarak inceleme alanının genelinde erozyonun çok şiddetli olmadığı söylenebilir. Ancak ilçenin en önemli geçim kaynağının tarım olmasından dolayı yoğun tarım yapılan alanlardaki toprak kaybı, önemli rekolte düşüşlerine veya fazla gübre kullanımına neden olmaktadır. Yıllık 50 ton/ha değerinden daha yüksek erozyon riski taşıyan alanlar genelde eğim değerlerinin yüksek olduğu tepelik sahalardır. Bu sahalarda, ağaçlandırma vb. yöntemler kullanılarak erozyonu azaltma ve engelleme çalışmaları yapılmalıdır.

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar, tarım arazilerindeki rekolte ve gübre kullanımını kapsayan çalışmalar ile desteklenmelidir.

#### Kaynakça

- Altınbaş, Ü., Çengel, M., Uysal, H., Okur, B., Okur, N., Kurucu, Y., Delibacak, S. (2008). *Toprak Bilimi*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 557.
- Bahtiyar, M. (2003). *Toprak Erozyonu, Oluşumu ve Nedenleri. Erozyonla Mücadele* (Tema Eğitim Semineri Notları), 3. Baskı (Editör: E Gülşah Sevinç), TEMA Vakfı Yayınları No: 26, ISBN: 975-7169-20-X, Lebib Yalkın Matbaacılık, S: 28-46, Ankara.
- Beasley, D.B., and Huggins, L.F. (1982). *ANSWERS-Users Manual*. EPA 905/9-82-001, USEPA, Region 5, Chicago.
- Biricik, A.S. (1985). Sarayköy Civarında Erozyon ve Önlemleri (Konya). İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü *Coğrafya Dergisi* 1, 173- 180.
- Brown, L.R., Wolf, C.E. (2009). *Worldwatch Enstitüsü Raporu 60*. TEMA Yayın No:5.
- Campbell, F.B. and Bauder, H.A. (1940). A rating-curve method for determining silt-discharge of streams. *Transactions, American Geophysical Union* 21: doi: 10.1029/TR021i002p00603. issn: 0002-8606.
- Çelik, V. (2011). *Değirmen Deresi Havzası'nda (Bolvadin- Afyonkarahisar) Toprak Erozyonu Risk Analizi*. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi Afyonkarahisar.
- Cürebil, İ. ve Ekinçi, D. (2006). Kızılkeçili Deresi Havzasında CBS Tabanlı RUSLE (3D) Yöntemiyle Erozyon Analizi. *Türk Coğrafya Dergisi* 47, 115-130.
- Dendy F.E. and Bolton, G.C. (1976). Sediment yield-runoff drainage area relationships in the United States. *J. Soil and Water Cons.*, 31, 264-266

- De Roo, A.P.J., Wesseling, C.G., Cremers, N.H.D.T., Offermans, R.J.E., Ritsema, C.J. and Oostindie, K. (1994). LISEM: a new physically-based hydrological and soil erosion model in a GIS-environment: theory and implementation. In: *Variability in Stream Erosion and Sediment Transport* (ta. by L. J. Olive, R. J. Loughran & J. A. Kesby) (Proc. Canberra Symp., December 1994), 439-448. IAHS Publ. no. 224.
- Doğan O. ve Güçer, C. (1976). *Su Erozyonunun Nedenleri, Oluşumu ve Üniversal Denklem ile Toprak Kayıplarının Saptanması*. Merkez TOPRAKSU Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 41, Teknik Yayın No: 224.
- Efe R., Ekinci, D., Cürebal, İ. (2008a) Erosion Analysis of Fındıklı Creek Watershed (NW of Turkey) Using GIS Based RUSLE (3D) Method. *Fresenius Environmental Bulletin*, 17 (5), 568-576.
- Efe R., Ekinci, D., Cürebal, İ. (2008b), Erosion Analysis of Şahin Creek Watershed (NW of Turkey) Using GIS Based RUSLE (3D) Method. *Journal of Applied Sciences*, 8 (1), 49-58.
- Ekinci, D. (2005). CBS Tabanlı Uyarlanmış RUSLE Yöntemi İle Koşlu Deresi Havzası'nda Erozyon Analizi. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü *Coğrafya Dergisi*, 13, 109-119.
- Ekinci, D. (2007). *Estimating of Soil Erosion in Lake Durusu Basin Using Revised USLE 3D with GIS*. Çantay Press.
- Elwell, H.A. and Stocking, M.A. (1973). Rainfall parameters and a cover model to predict runoff and soil loss from grazing trials in the Rhodesian sandveld. *Proc. Grassld. Sot. So. Afr.* 9, 157-163.
- Elwell, H.A. (1978). Modelling soil losses in southern Africa. *1. Agric. Eng. Res.* 23, 117-127.
- Erkal, T. and Yıldırım, Ü. (2012). Soil erosion risk assessment in the Sincanlı sub-watershed of the Akarçay basin (Afyonkarahisar, Turkey) using the universal soil loss equation (USLE). *Ekoloji*, 21(84), 18-29.
- Erkal, T. (2012). Çobanlar Havzası'nda (Afyonkarahisar) Toprak Erozyonunun Değerlendirmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 5 (8), 543-562.
- Erol E. ve Çanga, M.R. (2004) Coğrafi Bilgi Sistemi Tekniği Kullanılarak Erozyon Tehlikesinin Değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10 (2), 136-143.
- Ferreira, V.A. and Smith, R.E. (1992). *Opus, an integrated simulation model for transport of nonpoint source pollutants at the field scale: Volume II, User Manual*. ARS-98. Washington: USDA Agricultural Research Service.
- Flacke, W., Auerswald, K., Neufang, L. (1990). Combining a modified universal soil loss equation with a digital terrain model for computing high resolution maps of soil loss resulting from rain wash. *Catena* 17. Issue 4-5, Pages: 383-397, Elsevier.
- Flaxman, E.M. (1972). Predicting sediment yield in western United States. Proceedings of the ASCE, *Journal of the Hydraulics Division*, 98, 2073-2085.
- Foster, G.R., Meyer, L.D. and Onstad, C.A. (1977). An erosion equation derived from basic erosion principles. *TRANSACTIONS of the ASAE* 20(4), 678-682.
- Gülşen M. (2014) Eber Havzasında (Afyonkarahisar) Toprak Erozyonunun Değerlendirmesi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi Afyonkarahisar.
- Hjelmfelt, A.T., Piest, R.P. and Saxton, K.E. (1975). Mathematical modeling of erosion on upland areas. *International Association of Hydrologic Research Congress*, 16th, Sao Paulo, Brazil, 1975, Proceedings, v. 2.
- Johson, J.W. (1943). Distribution graphs of suspended-matter concentration. *Transactions, American Society of Civil Engineers*, Vol: 108.
- Knisel, W.G. (1980). CREAMS: A Field-Scale Model for Chemicals, Runoff and Erosion from Agricultural Management Systems. U.S. Department of Agriculture, Science and Education Administration, Conservation Research Report No: 26
- Lafflen, J.M., Lane, L.J. and Foster G.R. (1991). WEPP: A New Generation of Erosion Prediction Technology. *Journal of Soil and Water Conservation*, vol: 46; no: 1; 34-38.
- Lane, L.J., Shirley, E.D. and Singh, V.P. (1988). Modelling erosion on hillslopes. chapter in *Modelling Geomorphological Systems*, Edited by Anderson, M.C., John Wiley & Sons Ltd.
- Morgan, R.P.C., Quinton, J.N. and Rickson, R.J. (1991). *EUROSEM A user guide*. Silsoe College, Silsoe, Bedford, UK
- Morgan, R.P.C., Quinton, J.N., Smith, R.E., Govers, G., Poesen, J.W.A., Auerswald, K., Cnisci, G. and Torri D. (1998). The EUROSEM model, in Boardman, J. B. and Favis-Mortlock, D. (Eds.) *Global Change: modelling soil erosion by water*, NATO ASI series, Series 1: Global environmental change. Springer Verlag, London.
- Musgrave, G.W. (1947). The quantitative evaluation of factors in water erosion A first approximation. *Journal Soil and Water Cons.* 2:133-138.
- Nearing, M.A., Foster, G.R., Lane, L.J. and Finkner, S.C. (1989). A Process-Based Soil Erosion Model for Water Erosion Prediction Project Technology. *Transaction of the ASAE* 32(5), 1587-1593
- Nearing, M.A., Yin, S.G., Borelli, P. and Polyakov, O.V. (2017). Rainfall Erosivity: An Historical Review. *Catena*(157), 357-362.
- Özşahin, E. ve Atasoy, A. (2014). *Aşağı Asi Nehri Havzası'nın Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) Teknikleriyle Erozyon Analizi*. Mustafa Kemal Üniversitesi Yayınları No: 48, Hakan Ofset Basımevi 344 pp, Antakya.
- Özsoy, G. (2007). *Uzaktan Algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Teknikleri Kullanılarak Erozyon Riskinin Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, Bursa.
- PSIAC - Pacific Southwest Inter Agency Committee (1968). Factors Affecting Sediment Yield in the Pacific Southwest Area and Selection and Evaluation of Measures for Reduction of Erosion and Sediment Yield. Water Management Subcommittee on American Society of Civil Engineers (ASCE), Report No. HY 12.
- Renard, K.G. and Laursen, E.M. (1975). Dynamic Behavior Model of Ephemeral Streams. *J. Hydraul., Div., Proc.*, ASCE, 101 (HY5)
- Renard, K., Foster, G.R., Weesies, G.A. Porter, J.P. (1991). RUSLE Revised universal soil loss equation. *Journal of Soil and Water Conservation*, 46 (1) 30-33.
- Renard, K.G., Foster G.R., Weesies, G.A. and Yoder, D.C. (1993). Predicting Soil Erosion by Water, A Guide to Conservation Planning with The Universal Soil Loss Equation (RUSLE), Agricultural Handbook No: 534, US Department of Agriculture.
- Renard, K.G., Foster, G.R., Weesies, G.A., McCool, D.K. and Yoder, D.C. (1997). *Predicting Soil Erosion by Water: A guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE)*. USDA Agricultural Handbook No. 703, 404 pp.
- Renard, K., Foster, G., Weesies, G., McCool, D. and Yoder, D., (1997). *Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE)*. USDA Agriculture Handbook.
- Rendon-Herrero. O. (1978). Unit Sediment Graph. *Water Resources Reserch*, 14, Issue: 5.
- Renfro, W.G. (1975). Use of erosion equation and sediment delivery ratios for predicting sediment yield. In: *Present and Prospective Tecnology for Predicting Sediment Yields and Sources*. US Dept. Agric, Publ. ARS-S-40, 33-45.
- Schmidt, J. (1991). A Mathematical Model to Simulate Rainfall Erosion, In: Bork H.R., De Ploey, Schick J. A. P. (eds.): *Erosion Transport and Deposition Processes- Theories and Models*, Catena Supplement, 19.
- Schramm, M. (1994). *Ein Erosionsmodell mit zeitlich und räumlich veränderlicher Rillengeometrie* (An erosion model with temporally and spatially variable rill geometry, in German). Mitteilungen Inst. f. Wasserbau und Kulturtechnik 190, Univ. Karlsruhe, Germany.
- Schulze, R.E. (1995). *Hydrology and Agrohydrology: A Text to Accompany the ACRU 3.00 Agrohydrological Modelling System*. Water Research Commission, Pretoria, RSA. Report TT69/95.
- Sharma, T.C., Hines, W.G.S. and Dickinson, W.T. (1979). Input-output model for runoff-sediment yield processes. *J. Hydrol.* 40, Vol: 40, Issues: 3-4, Pages: 299-322.

- Singh, V. P. and Quiroga, C. A. (1987). A Dam-Breach Erosion Model: I. Formulation. *Water Resources Management*, Vol. 1, Issue 3, pp 177-197.
- Tağıl, Ş. (2007). Tuzla Çayı Havzasında (Biga Yarımadası) CBS Tabanlı RUSLE Modeli Kullanarak Arazi Degredasyonu Risk Değerlendirmesi, *Ekoloji* 17: 11-20.
- Walton, R. and Hunter, H. (1996). Modelling water quality and nutrient fluxes in the Johnstone River catchment, North Queensland. In: *23rd Hydrology and Resources Symposium*. Sydney.
- Williams, J.R. (1975). Sediment – yield prediction with universal equation using runoff energy factor. *Proceedings of the sediment Yield Workshop*, USDA Sedimentation Laboratory, Oxford, Mississippi.
- Williams, J.R. (1975a). Sediment routing for agricultural watersheds. *Water Resource 313 Bulletin 11*: 965-974. 314
- Williams, W.H. (1978). *A Sampler on Sampling*. John Wiley & Sons, New York, N.Y
- Williams, J.R. and Hann, R.W. (1978). *Optimal operation of large agricultural watersheds with water quality constraints*, TR-%. 152 pp., Tex. Water Resour. Inst., Texas A&M Univ., College Station
- Wischmeier, W.H. and Smith, D.D. (1978). *Predicting rainfall erosion losses; A guide to Conservation planning*. Agriculture Handbook No. 537, USDA Sci. and Educ. Admin., Washington D.C.
- Woolhiser, D.A., Smith, R.E. and Goodrich, D.C. (1990). *KINEROS, a kinematic runoff and erosion model: documentation and user manual*. ARS-77 USDA-ARS
- Yılman, F.E. (2009). *Eldivan Sarayköy-II Göleti (Çankırı) Su Toplama Havzasında RUSLE Yöntemi İle Toprak Kayıplarının Tahmin Edilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, S: 31- 124, Ankara.



## Ardahan'da iklim parametrelerindeki değişimin zamansal analizi

### Time series analyses of climatic parameters of Ardahan

Muhammed Zeynel Öztürk\*<sup>a</sup> Hediye Kılıç<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Niğde.

#### BİLGİ / INFO

Geliş/Received: 10.12.2017  
 Kabul/Accepted: 07.03.2018

#### Anahtar Kelimeler:

Mann-Kendall trend testi  
 Sıcaklık  
 Yağış  
 Bulutluluk  
 Ardahan

#### Keywords:

Mann-Kendall trend test  
 Temperature  
 Precipitation  
 Cloudiness  
 Ardahan

#### \*Sorumlu yazar/Corresponding author:

(M.Z. Öztürk)  
 muhammed.zeynel@gmail.com

DOI: 19.17211/tcd.364239

#### Atf/Citation:

Öztürk, M.Z ve Kılıç, H. (2018). Ardahan'da iklim parametrelerindeki değişimin zamansal analizi. *Türk Coğrafya Dergisi* (70), 37-43. DOI:19.17211/tcd.364239.

#### ÖZ / ABSTRACT

Bu çalışmada Türkiye'de kentleşmenin en az olduğu yerlerden olan Ardahan merkezde bulunan meteoroloji istasyonuna (1827 metre) ait 11 farklı parametrenin 1961-2015 dönemi aylık ve yıllık zaman serilerindeki trendler incelenmiştir. Trend analizleri Mann-Kendall yöntemi ile ele alınmış ve serilerdeki değişim miktarlarını belirlemek amacıyla 1965-1974 ve 2005-2014 dönemlerine ait onar yıllık ortalamalar karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, özellikle Ocak, Mart, Haziran, Ağustos, Eylül, Ekim aylarına ve yıllık ortalamalara ait sıcaklık serilerinde istatistiksel açıdan anlamlı artış eğilimleri görülür. 1965-1974 ve 2005-2014 dönemleri ortalamaları arasındaki farklara göre en yüksek artış minimum sıcaklıkların ortalamasında gerçekleşmiştir (2.04°C). Yıllık ortalama sıcaklıklarda ise 1.3°C'lik artış yaşanmıştır. Sıcaklık serilerinde olduğu gibi yağış serilerinde de artış trendleri egemen olmakla birlikte eğilimlerin çok az bir kısmı istatistiksel açıdan anlamlıdır. Ancak yıllık toplam yağışta kuvvetli artış eğilimi görülür ve onar yıllık ortalamalar arasındaki farklara göre yıllık toplam yağışta 149 mm'lik bir artış gerçekleşmiştir. Bu durum yağışlarda %29'luk bir artışa karşılık gelir. Yaşan bu artışlar Ardahan Ovası'nda meydana gelen taşkın sayısında artışa ya da meydana gelen taşkınların kuvvetlenmesine yol açabilir. Sıcaklık ve yağış serilerindeki artış eğilimlerinin aksine ortalama bulutluluk, ortalama nisbi nem ve ortalama rüzgar hızlarına ait tüm serilerde azalma eğilimleri egemendir ve bunların çok büyük bir bölümü istatistiksel açıdan anlamlı azalma eğilimleridir. Onar yıllık ortalamalara göre yıllık ortalama nisbi nem değeri %2.5 azalma göstermiştir.

*In this study, trends in the annual and monthly time series of eleven climatic parameters belong to 1961-2014 period of Ardahan meteorology station (1827 m) where represents one of the lowest urbanization in Turkey were investigated. Mann-Kendall method was used for trend analysis and decadal averages (1965-1974 and 2005-2014) were compared for determining to changes. Especially, positive trends are statistically significant in January, March, June, August, September, October and also in mean annual temperatures. According to decadal averages (1965-1974 and 2005-2014), the highest increase was observed in mean minimum temperature series (2.04°C). Annual average temperature has increased by 1.3 °C. Similar to temperature series, positive trends are dominant in precipitation series as well (maximum precipitation, total precipitation and number of rainy day), but only few of them exhibit statistically significant increases. However, annual total precipitation has statistically significant increasing trend and total precipitation amount was increased by 149 mm according to decadal averages. This amount is corresponding to 29% increasing in precipitation. This situation can cause to an increase in the number and strength of floods at Ardahan Plain. In contrast to increasing trends in temperature and precipitation series, negative trends were observed in all series belong to average cloudiness, humidity and wind speeds and this negative tendency are mostly statistically significant. According to decadal averages, annual average humidity showed 2.5% decrease.*

## 1. Giriş

Doğal iklim değişikliği Dünya'daki doğal süreçleri denetleyen temel etmenlerden bir tanesidir. Yapılan bilimsel çalışmalar doğal nedenlere bağlı olarak jeolojik zamanlar içerisinde iklimin sürekli olarak değiştiğini göstermektedir (Zachos vd., 2001). Ancak Sanayi Devrimi'nin etkisiyle fosil yakıt kullanımının ve at-

mosfere salınan sera gazı miktarının artması dünya iklimini hızlı bir şekilde değiştirmeye başlamış ve 20. yy boyunca küresel ortalama sıcaklıklar 0.6°C±0.2°C artmıştır (IPCC, 2001).

İnsan kaynaklı iklim değişikliği küresel ortalama sıcaklığı arttırmakla birlikte, yaşanan artış miktarı bölgesel olarak farklılık

gösterir (IPCC, 2007) ve bu bölgesel değişiklikleri ortaya koymak amacıyla çok çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalara göre insan kaynaklı iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek alanların başında tropikal alanlardaki sığ denizel alanlar (mercan alanları), Akdeniz bölgesi, yüksek enlemler (polar bölgeler ve donmuş topraklar) ile yüksek ve dağlık alanlar gelir (French, 1996; Haeberli ve Beniston, 1998 Karas, 2000; Diaz vd., 2003; Beniston, 2003; Cannone vd., 2007; Öztürk, 2012). Örneğin, Avrasya'nın arktik ve subarktik permafrost izleme istasyonlarının ölçümlerine göre, 1973-1990 döneminde permafrost tabakasının 3 m derinliğindeki bölümünde 0.6-0.7°C'lik sıcaklık artışı gerçekleşmiştir (French, 1996). İklimde yaşanan bu değişimler dünya genelinde bitkilerin alansal dağılımında da önemli değişikliklere neden olmaktadır (Dyderski vd., 2017). Alpler'de orman üst sınırında yapılan çalışmalardan da, sıcaklık ve yağış dizilerinde gözlenen artışlar ile birlikte orman üst sınırının ve odunsu çalı türlerinin 120–340 m daha yukarıya çıktığı görülmüştür (Cannone vd., 2007; Chersich vd., 2015). Buzulların erimesi ve artan sıcaklıklara bağlı olarak deniz seviyelerinde artışlar yaşanmıştır. 1978-2009 döneminde Doğu Akdeniz'de deniz seviyesi 1.5 mm/yıl hızında artış göstermiştir (Öztürk, 2011).

Kuzey Afrika'daki kurak iklim ile Orta Avrupa'daki yağışlı iklimler arasında bir geçiş bölgesinde yer alan Akdeniz bölgesi iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek alanlardan bir tanesidir (Giorgi ve Lionello, 2008). Nüfusun fazla olmasından dolayı Akdeniz bölgesindeki iklim değişikliği sadece doğal koşullar üzerinde değil ulusal ekonomiler, sağlık, tarım gibi birçok konu üzerinde de etkili olacaktır (Karasa, 2000; IPCC, 2001, 2007; Miro vd., 2006; Giorgi ve Lionello, 2008; Şen, 2013). Bununla birlikte iklim değişikliğinin Akdeniz bölgesindeki etkileri de kendi içerisinde alansal dağılım farklılığı göstermekte ve Türkiye, Akdeniz bölgesinde iklim değişikliğinden etkilenecek alanların başında gelmektedir (Yılmaz ve Yazıcıgil 2011; Şen 2013). Günümüz koşullarında kuraklığa karşı çok hassas bir konumda olan Türkiye değişen iklim koşulları ile birlikte daha fazla kuraklaşma eğilimi ile karşı karşıyadır (Akbaş, 2014a,b; Öztürk vd., 2015). İklim değişikliği modelleri 21. yy içerisinde Türkiye'nin ortalama sıcaklığının 2016-2040 döneminde 1-2°C, 2041-2070 döneminde 1.5-4°C ve 2071-2099 döneminde 1.5-5°C arasında artacağını, yaz mevsimi sıcaklıklarında ise 2099'a kadar 6°C'lik artış gerçekleşeceğini öngörmektedir. Bu modellerde 21. yy içerisinde yağışta düzensizliğin artacağı, kış mevsimi ve Karadeniz Bölgesi haricinde yağış değerlerinin azalacağı da öngörülmektedir (Şen, 2013; Demircan vd., 2017).

Küresel iklim değişikliğinin yanında kentleşme, kent alanı ve yakın çevresindeki iklimler üzerinde değişikliklere neden olarak bu alanlarda yaşanan iklimsel değişimlerin daha kuvvetlenmesine katkı sağlamaktadır. Kentleşme (kentsel ısı adası) özellikle büyük kentlerde hem daha fazla sera gazının salınmasından hem de geniş alanların arazi kullanım özelliklerinin değişmesinden dolayı başta sıcaklık olmak üzere iklimsel parametreler üzerinde önemli değişikliklere neden olur (Changnon vd., 1976; Oke, 1979; Landsberg, 1981; Yonetani, 1982; Jauregui ve Romales, 1996; Tayanç ve Toros, 1997; Kadioğlu, 1997; Bornstein ve Lin, 2000; Changnon, 2001; Türkes ve Sümer, 2004; Çiçek, 2004; Taniguchi, 2007; Tayanç vd., 2009). Çalışmalar temel olarak kentlerde hava ve toprak sıcaklıklarının (özellikle minimum sıcaklıkların), yağışın, yağış şiddeti ve dağılımının, yağışlı gün sayısının arttığını, rüzgar hızının azaldığını göstermektedir. Ken-

leşmenin bu etkileri, insan kaynaklı iklim değişikliğinin doğal ortam üzerindeki gerçek etkilerini farklılaştırdığı için kentleşme etkisinin olmadığı alanlardaki veriler iklim değişikliğinin şiddetini daha iyi gösterebilmektedir (Demircan vd., 2017). Örneğin, 1965-2006 döneminde kentsel istasyonların minimum sıcaklıklarında anlamlı artışlar görülürken, kırsal alanlarda yer alan meteoroloji istasyonlarında anlamlı artışlar gözlenmemiştir (Özdemir vd., 2012). Bu nedenlerden dolayı kentleşmenin olmadığı ya da minimum düzeyde olduğu istasyonların incelenmesi iklim değişikliğinin düzeyinin belirlenmesi açısından daha doğru sonuçlar verecektir. Bu çalışmada Türkiye'de kentleşme etkisinin en az olduğu ve Türkiye'nin en yüksek istasyonlarından birisi olan Ardahan Meteoroloji İstasyonu'nun 1961-2015 yılları arasında kaydedilen 11 farklı parametresinin aylık ve yıllık değerlerindeki genel eğilimler ile 1965-1974 ve 2005-2014 dönemlerine ait onar yıllık ortalama farklarına göre değişim miktarları ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

## 2. Veri ve Yöntem

Bu çalışmada iklim değişikliği çalışmalarında, zaman serilerinin analizinde yaygın olarak kullanılan Mann-Kendall testi uygulanmıştır (Mann, 1945; Kendall, 1975). Parametrik olmayan Mann-Kendall testi, serilerdeki anlamlı bir eğilim olup olmadığı test etmek için kullanılır (Gilbert, 1987). Bu test, Ardahan Meteoroloji İstasyonuna (1827 m) ait 11 farklı parametrenin 1961-2015 dönemi aylık ve yıllık değerlerine uygulanmıştır (Tablo 1). Testin uygulaması Salmi vd. (2002) tarafından geliştirilen dağılımın iki yanlı şekline göre 4 farklı anlamlılık düzeyinde ( $\alpha = 0.1, 0.05, 0.01$  ve  $0.001$ ) eğilimleri belirleyen MAKENSES programı aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Mann-Kendall testine ek olarak parametrelerdeki değişim miktarlarını bulmak amacıyla 1965-1974 ile 2005-2014 dönemlerine ait 10'ar yıllık ortalamalar ve bu ortalamalar arasındaki farklar hesaplanmıştır. Böylece genel eğilimlerin yanında, serilerdeki artış ve azalış miktarları da ortaya konulmuştur.

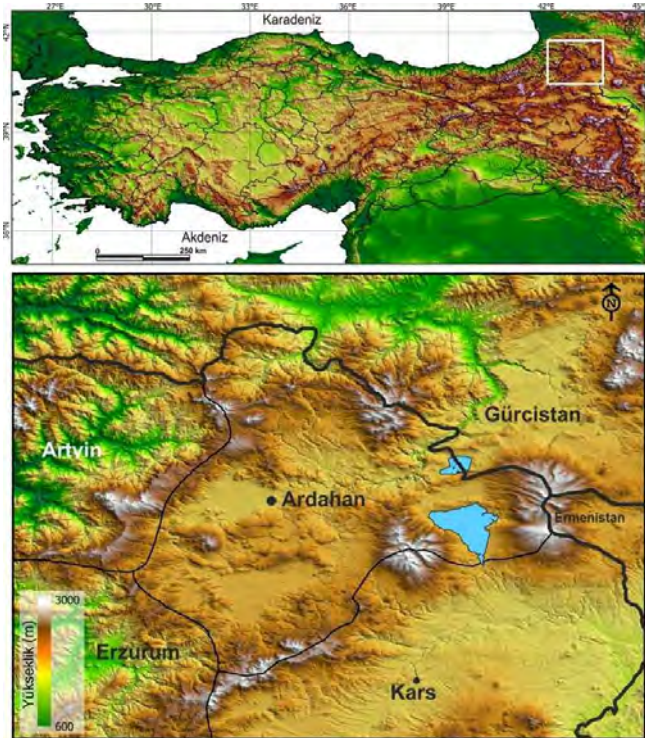
**Tablo 1.** Mann-Kendall testi ile eğilimleri belirlenen parametreler.  
**Table 1.** Climatic parameters evaluated in Mann-Kendall Trend test.

Parametreler*	Kısaltmalar
1 Aylık maksimum sıcaklık (°C)	Mak. S.
2 Yıllık ve aylık maksimum sıcaklıkların ortalaması (°C)	Mak. S. Ort.
3 Aylık minimum sıcaklık (°C)	Min. S.
4 Yıllık ve aylık minimum sıcaklıkların ortalaması (°C)	Min. S. Ort.
5 Yıllık ve aylık ortalama sıcaklık (°C)	Ort. S.
6 Aylık maksimum yağış (mm)	Mak. Y.
7 Yıllık ve aylık toplam yağış (mm)	Top. Y.
8 Yıllık ve aylık yağışın 1 mm ve büyük olduğu günler sayısı	Y. Gün S.
9 Yıllık ve aylık ortalama bulutluluk	O. Bulut
10 Yıllık ve aylık ortalama nisbi nem (%)	O. Nem
11 Yıllık ve aylık ortalama rüzgar hızı (m/sn)	O. Rüz. H.

\* (Sıcaklık serilerindeki maksimum ve minimum değerler, 54 yıllık dönemdeki 648 ayın her birinde kaydedilen en yüksek ve en düşük günlük sıcaklık değerlerini belirtir. Her ayın herhangi bir gününde kaydedilen en yüksek ve en düşük sıcaklıklar o ayın maksimum ve minimum sıcaklıkları olarak kabul edilir. Maksimum ve minimum sıcaklıkların ortalaması değerleri ise 648 ayın her birinin tüm günlerinde kaydedilen en yüksek ve en düşük günlük değerlerin toplamının o aydaki gün sayısına bölünmesi ile elde edilen ortalamasını ifade etmektedir. Maksimum yağış ise 54 yıllık dönemdeki 648 ayın her birinde tek bir günde kaydedilen en yüksek yağış miktarını belirtir. Sıcaklıkta olduğu gibi her ayın herhangi bir gününde kaydedilen en yüksek yağış miktarı o ayın maksimum yağış değeri olarak kabul edilir).

### 3. Çalışma Alanı

Türkiye'nin kuzeydoğu kesiminde bulunan Ardahan, batıda Artvin, güneyde Erzurum ve Kars illeri, doğuda Gürcistan ve Ermenistan ile komşudur. Kura Nehri çevresinde, 1800 metreleri civarında kurulan Ardahan merkezi 1460 km<sup>2</sup> alana sahiptir ve yüksekliği 3000 metreyi aşan yüksek küteller ile çevrilmiş durumdur (Şekil 1). Türkiye'nin en az gelişmiş illerinden olan Ardahan 2003 yılı illerin gelişmişlik göstergelerine göre 81 il içerisinde 74. sırada yer alır ve kentleşme oranında en düşük olduğu ikinci il konumundadır (Dinçer vd., 2003). Nüfusun sürekli olarak azaldığı Ardahan'ın 2016 yılı toplam nüfusu, TÜİK (2016) verilerine göre 98.335'dir ve bunun %43'ünün kent merkezinde yaşamaktadır. Bu değerlere göre Ardahan Türkiye'de nüfusun en az olduğu 3. ildir.

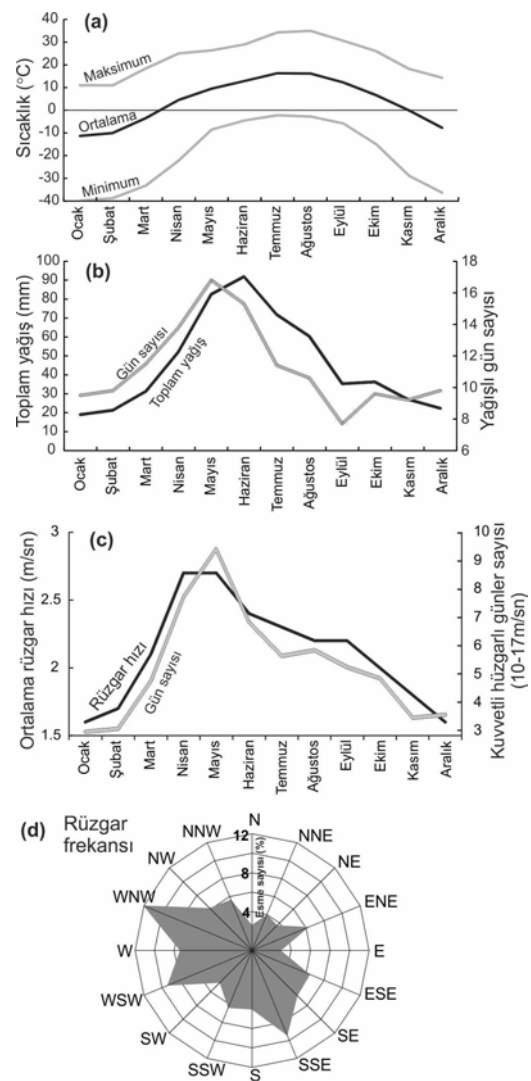


Şekil 1. Ardahan ilinin lokasyonu.  
Figure 1. Location of the study area.

Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre Ardahan ilinin tamamı Dfb harfleri ile gösterilen, kış mevsiminin soğuk, yaz mevsiminin ılık geçtiği ve her mevsim yağışlı nemli orta enlem iklim tipi içerisinde yer alır (Öztürk vd., 2017). Thornthwaite sınıflandırmasına göre ise, Ardahan meteoroloji istasyonunun bulunduğu alan C2 C'2 r b'2 harfleri ile temsil edilen yarı nemli, su noksanının çok az olduğu (yok denecek kadar az), ikinci dereceden mikrotermal iklim tipi içerisinde yer alır (Çiçek, 1995).

Yıllık ortalama sıcaklığın 3.8°C olduğu Ardahan merkezinde aylık ortalama sıcaklıklar 5 ay 0°C'nin altındadır. Minimum sıcaklıklar tüm aylarda 0°C'nin altındadır. Bu değerler yaz mevsiminde bile günlük gece sıcaklıklarının 0°C'nin altına düşebileceğini göstermektedir. Temmuz ve Ağustos'ta 16.3°C'ye ulaşan ortalama sıcaklıklar, bu aylarda maksimum 35°C'ye kadar yükselir (Şekil 2a). Yıllık 551 mm yağış alan Ardahan Meteoroloji İstasyonu'nda en yüksek toplam yağışlar Mayıs (82 mm) ve Haziran'da (92 mm), en düşük toplam yağışlar Aralık (22 mm), Ocak (19 mm) ve Şubat'ta (21 mm) görülür. Mevsimsel olarak toplam yağışın %41'i yaz, %30'u ilkbahar mevsiminde düşer. Yıllık toplam

135 gün yağış görülen alanda aylık ortalama yağışlı gün sayısı 11 gündür ve Mayıs ile Haziran aylarında yağışlı gün sayısı 15'er günün üzerindedir. Eylül-Şubat döneminde ise yağışlı gün sayısı 10 günün altındadır (Şekil 2b). Ortalama rüzgar hızınının 2.1 m/sn olduğu alanda maksimum rüzgar hızı 32 m/sn hıza kadar ulaşır. Ortalama rüzgar hızları Nisan-Mayıs döneminde en yüksek değerlerine ulaşır. Rüzgarlı gün sayıları açısından Mayıs ayı, kuvvetli rüzgarlı gün sayısının en fazla olduğu aydır (Şekil 2c). Yağışlı gün sayısı ile kuvvetli rüzgarlı gün sayısı arasında yüksek korelasyon değeri görülür ( $r=0.78$ ). Bu durum yağışlı günlerin genel olarak rüzgarlı geçtiğini gösterir. Yıllık toplam esme sayılarına göre alanda birden fazla hakim rüzgar yönü bulunur. Yıllık toplam esme sayıları açısından en yüksek değerlere %12, %9.5 ve %9.5'lik esme oranları ile WNW, WSW ve SSE yönleri sahiptir. Bu değerlere göre alanda güney ve batı sektörlü rüzgarlar egemendir (Şekil 2d).



Şekil 2. Ardahan meteoroloji istasyonuna ait ortalama iklimsel veriler.  
Figure 2. Average climate statistics for Ardahan meteorology station.

### 4. Zaman Serisi Analizleri

11 iklimsel parametre için 4 farklı anlamlılık düzeyinde gerçekleştirilen Mann-Kendall analiz sonuçları Tablo 2'de gösterilmektedir. Tablo 2'ye ek olarak her bir zaman serisindeki en kuvvetli trendleri görsel olarak göstermek amacıyla, kuvvetli trendlere

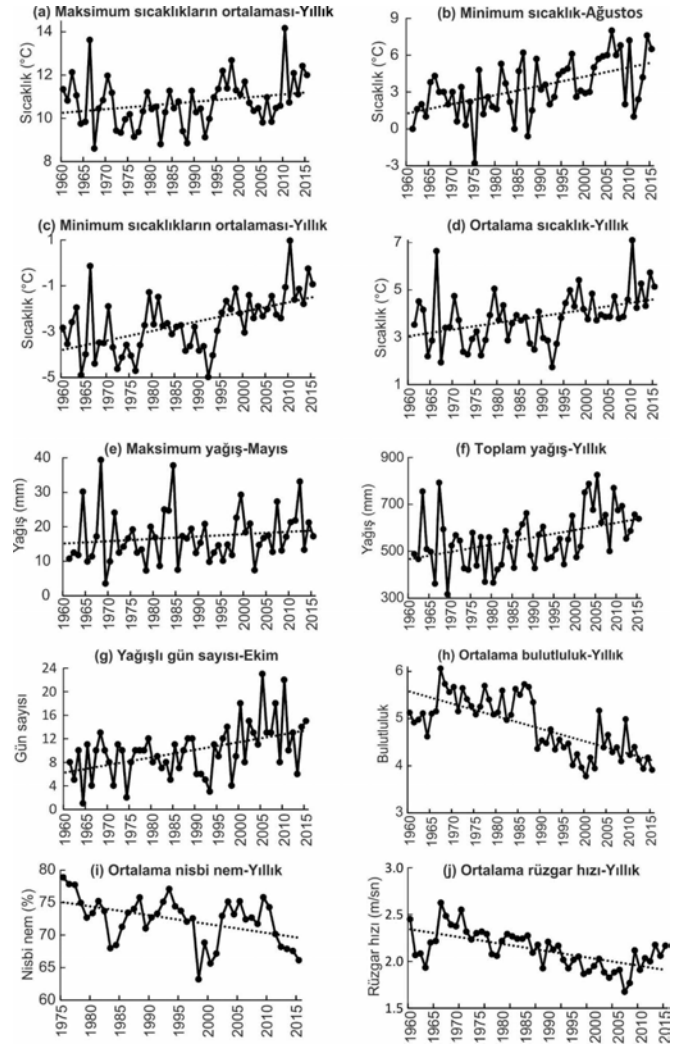


ait zaman serilerine ait örnek grafikler Şekil 3'te gösterilmiştir.

Man-Kendall analiz sonuçlarına göre Ardahan Meteoroloji İstasyonu'na ait aylık zaman serilerinde görülen başlıca değişimler şu şekildedir. Kasım ayı maksimum sıcaklık, maksimum sıcaklıkların ortalaması, ortalama sıcaklık değerleri ile yıllık maksimum değerlerinde görülen zayıf azalma eğilimleri haricinde, tüm zaman serilerinde artış eğilimleri görülür. Maksimum, maksimum sıcaklıkların ortalaması, minimum, minimum sıcaklıkların ortalaması ve ortalama sıcaklıklara ait toplam 63 zaman serisinin (60 aylık ve 3 yıllık) 33'ünde 0.1, 0.05, 0.01 ve 0.001 düzeyinde anlamlı artış eğilimleri görülür (Tablo 2). Sıcaklık serilerindeki en kuvvetli artışlar minimum sıcaklıklar ve minimum sıcaklıkların ortalaması serilerinde görülür. Minimum sıcaklıkların ortalamasının Kasım ve Aralık serileri haricindeki aylık serileri kuvvetli artış eğilimleri gösterir. En kuvvetli artış trendleri ise Ağustos serisinde görülür (Şekil 3b). Tüm sıcaklık serilerinin aylık eğilimleri incelendiğinde Ocak ve Mart aylarına ait tüm sıcaklık serilerinde ise anlamlı artışlar yaşanmıştır (Tablo 2). Onar yıllık ortalamalara göre bu aylardaki farklar diğer aylara göre fazladır (Tablo 3). Sıcaklık serilerindeki kuvvetli artış eğilimleri, Ardahan, batısında yer alan Rize'de de gözlenmiş ve yıllık ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıkların ortalamasında 0.001 ve 0.01 düzeyinde anlamlı artışlar tespit edilmiştir (Tecer ve Cerit, 2009). Bu durum Türkiye'nin kuzeydoğu kesiminde sıcaklıklarda önemli artış eğilimleri olduğunu gösterir.

1965-1974 ile 2005-2014 dönemleri ortalama değerlerini karşılaştırdığımızda en yüksek farklar Mart ayına ait sıcaklık serilerinde görülür. Mart ayı maksimum sıcaklıkların ortalamasında 2.3°C, minimum sıcaklıkların ortalamasında 3.9°C, ortalama sıcaklıklarda ise 3.2°C'lik bir artış yaşanmıştır (Tablo 3). Bu durum her on yıllık dönemde Mart ayı ortalama sıcaklıklarında 0.65°C'lik bir artışa karşılık gelir. Onar yıllık ortalamalara göre Mart ayı dışında en yüksek artışlar Nisan ayı maksimum sıcaklıkların ortalaması (1.2°C), Şubat ayı minimum sıcaklıkların ortalaması (3.21°C), Şubat ayı ortalama sıcaklığı (2.1°C) zaman serilerinde gerçekleşmiştir. Sıcaklık serilerindeki kuvvetli artış eğilimlerinin yanı sıra, düşük bir orana sahip olmakla birlikte, bazı aylarda azalma eğilimleri görülür. Örneğin onar yıllık orta-

lamalara göre Mayıs ve Kasım maksimum sıcaklıkların ortalamaması serilerinde negatif değerler, yani azalmalar görülür. Ancak bu iki seri haricindeki tüm sıcaklık serilerinde artış egemendir (Tablo 3).



Şekil 3. İstatistiksel açıdan anlamlı eğilimlerin görüldüğü zaman serilerine ait örnekler.

Figure 3. Examples of time series belong to statistical significant trends.

Tablo 2. Mann-Kendall trend analizi sonuçları (Boyalı hücreler anlamlı artış (açık gri) ve azalışları (koyu gri) göstermektedir).

Table 2. Results of Mann-Kendall trend tests (Highlighted cells show statistical significance positive (light grey) and negative (dark grey) trends.

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağ.	Ey.	Ek.	Kas.	Ar.	
Mak. S	2,02*	0,57	1,90 +	1,27	1,24	1,18	-0,42	0,95	1,32	1,45	-0,43	0,17	
Mak. S. Ort.	1,71 +	0,89	2,36*	1,15	-0,08	1,47	0,68	2,22*	1,39	0,56	-0,84	0,25	2,03*
Min. S.	2,19*	2,35*	2,85**	1,35	1,04	1,85 +	0,94	4,05***	1,80 +	2,64**	0,73	1,63	
Min. S. Ort.	3,48***	2,21*	2,92**	2,80**	2,33*	3,57***	3,63***	4,97***	3,81***	3,31***	0,61	0,20	4,32***
Ort. S.	3,14**	1,84 +	2,72**	1,61	0,71	2,28*	1,66 +	2,99**	2,13*	2,63**	-0,13	0,28	3,52***
Mak. Y.	1,89 +	1,01	0,78	0,30	1,97*	2,10*	0,25	-0,19	0,60	1,61	-0,29	-0,88	
Top. Y.	2,67**	1,25	1,07	1,76 +	1,47	1,41	1,57	0,52	0,53	2,24*	0,48	0,46	3,40***
Y. Gün S.	-0,39	0,07	-0,53	0,53	-0,46	-0,17	1,93 +	2,64**	0,33	3,20**	0,24	-0,56	1,55
O. Bulut.	-3,41***	-3,32***	-3,10**	-3,18**	-3,09**	-3,95***	-3,88***	-3,78***	-2,56*	-1,28	-3,00**	-4,93***	-5,35***
O. Nem	-3,40***	-2,50*	-3,72***	-1,72+	-2,42*	-2,36*	-0,82	-1,07	-0,30	-0,15	-2,29*	-3,14**	-2,97**
O. Rüz. H.	-1,89 +	0,09	-0,63	-1,80 +	-3,15**	-2,58**	-3,07**	-4,97***	-4,61***	-2,37*	-1,60	-4,54***	-5,03***

+ 0.1 seviyesinde anlamlı, \* 0.05 seviyesinde anlamlı, \*\* 0.01 seviyesinde anlamlı, \*\*\* 0.001 seviyesinde anlamlı

Yıllık ortalama sıcaklık değerinde 1.32°C'lik bir artış meydana gelmiştir. Bu artış her on yıllık dönemde 0.26°C'lik bir artışa karşılık gelir. Demir vd (2008) 57 istasyon kullanılarak 1952-2006 dönemi için yapılan değerlendirmelere göre Türkiye ortalama sıcaklığının her on yılda 0.12°C-0.31°C arasında arttığını ortaya koymuştur. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre Ardahan istasyonunun yıllık ortalama sıcaklıklarındaki artışlar Türkiye ortalaması civarındaki iken bazı aylardaki artışların ortalamasının çok üstündedir. Ardahan meteoroloji istasyonunun 1994'ten sonraki ortalama sıcaklık ve maksimum sıcaklıkların ortalaması değerleri, uzun süreli ortalamaların üstündedir (Şekil 3c, d).

Yağış değerleri (maksimum yağış ve toplam yağış) açısından maksimum yağışlarda Ağustos ve Kasım aylarındaki düşük azalma eğilimi haricinde genel olarak artış eğilimleri egemendir (Tablo 2). Ocak, Mayıs, Haziran ayları maksimum yağışları ile Ocak, Nisan Ekim ve yıllık toplam yağış değerlerindeki artışlar istatistiksel açıdan anlamlıdır (Şekil 3e, f). Özellikle Ocak ayı ile yıllık toplam yağış değerlerindeki artışlar çok kuvvetlidir (Tablo 2). Onar yıllık periyotlara göre toplam yağış miktarında Mayıs-Temmuz döneminde toplam 76 mm'lik (Şekil 3e), yıllık toplam yağış değerlerinde ise, 149 mm'lik bir artış yaşanmıştır. Bu değer yıllık toplam yağışlarda %29'luk bir artış olduğunu gösterir (Tablo 3; Şekil 3f). Özellikle toplam yağış değerlerinde 2001'den sonra uzun süreli ortalamaların üstünde yağışlar gerçekleşmesi 1930-2002 dönemi için anlamlı olmayan bir artışın (Türkeş vd., 2009), 1961-2015 döneminde anlamlı bir artışa

dönmesine neden olmuştur (Şekil 3f). Benzer şekilde Doğu Anadolu'da da 1997-2006 dönemindeki yağış değerleri 1961-1990 ortalamasının üstünde gerçekleşmiştir (Demir, vd., 2008).

Yaz yağışlarının önemli bir oran tuttuğu Ardahan'da yağışlı gün sayıları Temmuz, Ağustos ve Ekim aylarında istatistiksel açıdan anlamlı artışlar görülür (Tablo 2; Şekil 3g). Onar yıllık ortalamalara göre yağışlı gün sayısı Temmuz'da 2.5, Ekim ayında 5.7 gün artış göstermiştir. Yıllık toplam yağışlı gün sayısında ise 8.3 günlük artış yaşanmıştır (Tablo 3).

Yukarıda belirtilen ve genel olarak artış eğilimi gösteren sıcaklık ve yağış parametrelerinden farklı olarak ortalama bulutluluk, ortalama nisbi nem ve ortalama rüzgar hızı değerlerinde anlamlı azalma eğilimleri görülür ve bu eğilimlerin çok büyük bölümü istatistiksel açıdan anlamlıdır (Tablo 2). Ortalama bulutluluk değerleri 6 ayda 0.001, 4 ayda 0.01 ve 1 ayda 0.05, yıllık değerler ise 0.001 düzeyinde anlamlı azalma eğilimleri gösterir. Onar yıllık ortalamalara göre ortalama bulutluluk 1.15'lik bir azalma gösterirken (Şekil 3h), en yüksek azalmalar (1'den daha yüksek azalmalar) Aralık, Ocak, Mayıs, Haziran, Ağustos, Kasım aylarında gerçekleşmiştir (Tablo 3). Sıcaklıkların, yağışlı gün sayısı, maksimum yağış ve toplam yağış değerlerindeki artışlar ile birlikte bulutluluk değerlerinin azalması, konvektif yükselimin daha kuvvetli gerçekleşerek daha kısa süreli ve şiddetli yağışların oluşma olasılığını arttırabileceği sonucuna ulaşılabilir.

**Tablo 3.** 1965-1974 ve 2005-2014 dönemlerine ait 10'ar yıllık ortalamalar ve bu ortalamalar arasındaki farklar.

**Table 3.** Decadal averages belong to 195-1974 and 2005-2014 periods and decadal differences between these periods.

Mak. S. Ort	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağ.	Ey.	Ek.	Kas.	Ar.	Yıllık
<b>1965-1974</b>	-5.42	-3.67	2.29	9.96	16.51	19.64	23.69	24.08	20.13	14.33	6.59	-1.98	10.51
<b>2005-2014</b>	-4.79	-3.12	4.595	11.22	16.37	20.82	23.79	24.89	20.73	14.77	6.4	-1.15	11.21
<b>Fark</b>	0.63	0.55	2.305	1.26	-0.14	1.18	0.1	0.81	0.6	0.44	-0.19	0.83	0.70
Min. S. Ort.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağ.	Ey.	Ek.	Kas.	Ar.	Yıllık
<b>1965-1974</b>	-17.97	-17.57	-10.01	-2.26	2.87	5.02	7.81	7.62	3.92	-0.62	-6.18	-12.78	-3.35
<b>2005-2014</b>	-15.17	-14.36	-6.12	-0.05	4	6.94	9.9	9.49	5.47	1.07	-4.92	-11.96	-1.31
<b>Fark</b>	2.8	3.21	3.89	2.21	1.13	1.92	2.09	1.87	1.55	1.69	1.26	0.82	2.04
Ort. S.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağ.	Ey.	Ek.	Kas.	Ar.	Yıllık
<b>1965-1974</b>	-11.96	-10.85	-3.95	3.67	9.63	12.45	15.89	15.68	11.89	6.54	-0.32	-7.58	3.42
<b>2005-2014</b>	-10.03	-8.76	-0.75	5.34	10.065	13.785	16.81	16.98	12.81	7.39	0.15	-6.86	4.74
<b>Fark</b>	1.93	2.09	3.2	1.67	0.435	1.335	0.92	1.3	0.92	0.85	0.47	0.72	1.32
Top. Y.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağ.	Ey.	Ek.	Kas.	Ar.	Yıllık
<b>1965-1974</b>	13.76	12.47	25.96	44.73	70.38	85.72	56.53	78.36	41.87	30.89	22.72	20.82	504.21
<b>2005-2014</b>	31.54	24.42	38.57	60	92.46	103.7	92.68	72.34	42.54	46.66	26.45	21.76	653.12
<b>Fark</b>	17.78	11.95	12.61	15.27	22.08	17.98	36.15	-6.02	0.67	15.77	3.73	0.94	148.91
Y. Gün. S.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağ.	Ey.	Ek.	Kas.	Ar.	Yıllık
<b>1965-1974</b>	10.9	11.5	13.3	15.5	16.8	15.8	11.1	11.8	9.1	8.3	9.5	12.4	146
<b>2005-2014</b>	11.1	10.6	12.7	15.8	16.25	15.45	13.6	12.8	9.5	14	11.1	11.4	154.3
<b>Fark</b>	0.2	-0.9	-0.6	0.3	-0.55	-0.35	2.5	1	0.4	5.7	1.6	-1	8.3
O. Bulut.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağ.	Ey.	Ek.	Kas.	Ar.	Yıllık
<b>1965-1974</b>	6.2	5.96	5.98	6.1	5.83	5.24	4.74	4.72	4.32	4.74	5.48	6.36	5.47
<b>2005-2014</b>	4.98	5.03	4.98	5.32	4.77	4.085	3.82	3.23	3.49	4.03	3.87	4.27	4.32
<b>Fark</b>	-1.22	-0.93	-1	-0.78	-1.06	-1.155	-0.92	-1.49	-0.83	-0.71	-1.61	-2.09	-1.15
O. Nem.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağ.	Ey.	Ek.	Kas.	Ar.	Yıllık
<b>1975-1984</b>	82.29	81.39	78.86	70.32	72.62	70.82	69.72	68.4	65.57	70.47	76.02	82.38	74.07
<b>2005-2014</b>	76.34	76.2	72.295	69.55	69.255	68.82	69.87	67.49	67.76	70.72	73.6	77.07	71.58
<b>Fark</b>	-5.95	-5.19	-6.565	-0.77	-3.365	-2	0.15	-0.91	2.19	0.25	-2.42	-5.31	-2.49
O. Rüz. H.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağ.	Ey.	Ek.	Kas.	Ar.	Yıllık
<b>1965-1974</b>	1.68	1.8	2.26	2.94	3.08	2.66	2.56	2.56	2.49	2.44	2	2.1	2.38
<b>1995-2004</b>	1.38	1.64	1.91	2.47	2.43	2.18	1.99	1.95	1.95	1.84	1.57	1.4	1.89
<b>Fark</b>	-0.3	-0.16	-0.35	-0.47	-0.65	-0.48	-0.57	-0.61	-0.54	-0.6	-0.43	-0.7	-0.49

Hava sıcaklığının yükselmesi nisbi nem miktarını azalttığından dolayı sıcaklık değerlerindeki artışlar nemlilik değerlerinin düşmesine neden olmaktadır (Şekil 3i). Tüm yıl içerisinde azalma eğilimine sahip nisbi nem Ocak ve Mart aylarında 0.001, Aralık ayında 0.01, Şubat, Nisan, Mayıs ve Kasım aylarında 0.05 düzeyinde anlamlı azalma eğilimleri göstermiştir. Onar yıllık farklılıklara göre yıllık ortalama nisbi nem değerlerinde %2.5'lik, Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında %5'in üzerinde bir azalma göstermiştir (Tablo 3). Bu aylarda özellikle minimum sıcaklıklarda kuvvetli artış eğilimleri gözlenmektedir.

Aylık ortalama rüzgar hızlarında da kuvvetli azalma eğilimleri görülür. Bu eğilimlerden Ağustos, Eylül, Aralık ve yıllık değerlerdeki azalmalar 0.001, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos aylarında 0.001 düzeyinde anlamlıdır (Şekil 3j). Onar yıllık ortalamalara göre ortalama rüzgar hızı 0.5m/sn, Mayıs, Ağustos, Ekim ve Aralık aylarında 0.6 m/sn hızda azalmalar gerçekleşmiştir (Tablo 3). Sonuç olarak Ardahan Meteoroloji istasyonunda görülen eğilimler, sıcaklık, yağış parametrelerinde önemli artışlar, nem, bulutluluk ve rüzgar hızlarında ise önemli azalmalar olduğunu göstermektedir.

## 5. Sonuç

Kentsel ısı adası etkisi büyük kent merkezlerinde bulunan istasyonların verileri üzerinde büyük etki yarattığı için kentleşmenin olmadığı ya da çok az olduğu alanlarda bulunan meteoroloji istasyonuna ait veriler iklim değişikliğinin etkilerini daha iyi gösterebilmektedir. Bu çalışmada Türkiye'de kentleşmenin ve kentsel ısı adası etkisinin en az olduğu ve Türkiye'nin en yüksek istasyonlarından olan Ardahan Meteoroloji İstasyonu'na ait 11 farklı parametrenin aylık ve yıllık değerlerindeki genel eğilimler, artış ve azalış miktarları belirlenmiştir. Yapılan analizlere göre elde edilen temel sonuçlar şu şekildedir: Sıcaklık serilerinde artış eğilimleri egemendir. Özellikle Ocak, Mart, Haziran, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında ve yıllık değerlerdeki artışlar istatistiksel açıdan anlamlı artış eğilimleridir. 1965-1974 ve 2005-2014 dönemlerine ait ortalamalar arasındaki farklara göre yıllık ortalama sıcaklıkta 1.3°C, minimum sıcaklıkların ortalamasında 2.04°C ve maksimum sıcaklıkların ortalamasında 0.7°C'lik artışlar gerçekleşmiştir. Bu değerlere göre en yüksek artışlar minimum sıcaklıkların ortalamasında yaşanmıştır. Maksimum yağış, toplam yağış ve yağışlı gün serilerinde de artış eğilimleri egemendir. Özellikle toplam yağış değerlerindeki artışlar 0.001 düzeyinde kuvvetli bir artış yaşanmış ve 1965-1974 ve 2005-2014 dönemi ortalamalarına göre yıllık toplam yağışta 149 mm'lik bir artış gerçekleşmiştir. Sıcaklık ve yağış serilerindeki artış eğilimlerinin aksine ortalama bulutluluk, ortalama nisbi nem ve ortalama rüzgar hızlarına ait tüm serilerde azalma eğilimleri egemendir ve bunların çok büyük bir bölümü istatistiksel açıdan anlamlı azalma eğilimleridir. Tüm bu eğilimlere göre Ardahan'da sıcaklıkların artışına bağlı olarak nemliliğin ve dolayısıyla bulutluluğun azaldığını ancak aynı artışın konvektif yükselimi kuvvetlendirdiğinden dolayı yağış serilerinde de artışlara neden olduğunu söylemek mümkündür. Oluşan bu dinamik koşullar özellikle Doğu Anadolu platosundaki yeryüzü-atmosfer bileşiminin bir ürünüdür. Gözlemlenen iklim değişikliği ile birlikte bölgede sıcaklığın artması ve bunun konvektif süreçlerin geri besleme düzeneklerine pozitif katkı sağlaması nedeniyle bölgede taşkın sıklıklarında artışa neden olması kuvvetlidir.

## Kaynakça

- Akbaş, A. (2014a). Türkiye üzerindeki önemli kurak yıllar. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 12(2), 101-118.
- Akbaş, A. (2014b). Türkiye'de klimatolojik kuraklık olasılıklarının dağılışı. *Türk Coğrafya Dergisi*, 63, 1-7.
- Beniston, M. (2003). Climatic change in mountain regions: a review of possible impacts. *Climatic Change* 59(1), 5-31.
- Bornstein, R. and Lin, Q. (2000). Urban heat island and summertime convective thunderstorms in Atlanta: three case studies. *Atmospheric Environment* 34: 507-516
- Cannone, N., Sgorbati, S. ve Guglielmin, M. (2007). Unexpected impacts of climate change on alpine vegetation. *Frontiers in Ecology and the Environment* 7, 360-364.
- Changnon, S.A. (2001). Assessment of historical thunderstorm data for urban effects: The Chicago case. *Climatic Change* 49: 161-169
- Changnon, S.A., Semonin R.G. and Huff F.A. (1976). A hypothesis for urban rainfall anomalies. *Journal Applied Meteorology* 15, 544-560
- Chersich, S., Rejšek, K., Vranová, V., Bordoni, M., Meisina, C. (2015). Climate change impacts on the Alpine ecosystem: an overview with focus on the soil—a review. *Journal of Forest Science* 61(11), 496-514.
- Çiçek, İ. (2004). Ankara'da şehirleşmenin yağış üzerine etkisi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 14(1), 1-17
- Çiçek, İ. (1995). "Türkiye'de Kurak Dönemin Yayılışı ve Süresi (Thomthwaite Metoduna Göre)", Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi 4: 77-102.
- Demir, İ., Kılıç, G., Coşkun, M. ve Sümer, U.M. (2008). "Türkiye'de maksimum, minimum ve ortalama hava sıcaklıkları ile yağış dizilerinde gözlenen değişiklikler ve eğilimler", TMMOB İklim Değişimi Sempozyumu, Bildiriler Kitabı: 69-84. Ankara.
- Demircan, M., Gürkan, H., Eskioğlu, O., Arabacı, H., Coşkun, M. (2017). Climate Change Projections for Turkey: Three Models and Two Scenarios. *Turkish Journal Of Water Science & Management* 1: 22-43
- Demircan, M., Arabacı, H., Akçakaya, A., Şensoy, S., Bölük, E., ve Coşkun, M. (2017). İklim ve şehirleşme: minimum sıcaklık trendleri. *IV. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi*, Bildiriler kitabı, 1-9, İstanbul.
- Dinçer, B., Özaslan, M., Kavasoğlu, T. (2003). *İllerin ve Bölgelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması (2003)*. TC Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı.
- Diaz, H. F., Grosjean, M., Graumlich, L. (2003). Climate variability and change in high elevation regions: past, present and future. *Climatic change*, 59(1), 1-4.
- Dyderski, M.K., Paź, S., Frelich, L. E., Jagodziński, A.M. (2017). How much does climate change threaten European forest tree species distributions?. *Global Change Biology*, 1-14.
- French, H.M. (1996). *The Periglacial Environment*. Pearson Education, Longman, London.
- Gilbert, R.O. (1987). *Statistical Methods For Environmental Pollution Monitoring*. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Giorgi, F. ve Lionello, P. (2008). Climate change projections for the Mediterranean region. *Global and Planetary Change* 63(2), 90-104.
- Haeberli, W. ve Beniston, M. (1998). Climate change and its impacts on glaciers and permafrost in the Alps. *Ambio*, 258-265.
- IPCC. (2001). *Intergovernmental panel on climate change. Climate change 2001—the scientific basis: contribution of working group I to the third assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge University Press, New York.
- IPCC. (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis: Summary for Policymakers- Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, IPCC Secretariat, WMO, Geneva.
- Jauregui, E. and Romales E. (1996). Urban effects on convective precipitation in Mexico City. *Atmospheric Environment* 30 (20), 3383-3389.
- Kadioğlu, M. (1997). Şehirleşmenin Marmara Bölgesindeki yağışlara

- etkisi. *Su ve Çevre Sempozyumu' 97*, 37-46.
- Karas, J. (2000). *Climate change and the Mediterranean region*. Greenpeace report.
- Kendall, M.G. (1975). *Rank Correlation Methods*. Griffin, London, UK.
- Landsberg H.E. (1981). *The Urban Climate*. Academic Press. New York
- Mann, H.B. (1945). Nonparametric tests against trend. *Econometrica* 13, 245–259.
- Miró, J.J., Estrela, M.J. ve Millán, M. (2006). Summer temperature trends in a Mediterranean area (Valencia region). *International Journal of Climatology* 26(8), 1051-1073.
- Oke, T.R. (1979). *Review of urban climatology*. WMO Tech Note No: 169.
- Ozdemir, H., Unal, A., Kindap, T., Turuncoglu, U.U., Durmusoglu, Z.O., Khan, M., Tayanc, M. ve Karaca, M. (2012). Quantification of the urban heat island under a changing climate over Anatolian Peninsula. *Theoretical and applied climatology* 108(1-2), 31-38.
- Öztürk, M. Z. (2011). Gelgit ölçüm istasyonu verilerine göre Doğu Akdeniz'de deniz seviyesi değişimleri ve bu değişimlerin iklim elementleri ile ilişkisi 1972–2009. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* 8(2), 628-642.
- Öztürk, M. (2012). *Uludağ'daki Periglasiyal Süreçlerin, Periglasiyal Yerçekillerinin ve Bunları Denetleyen Etmenlerin İncelenmesi*. Nilüfer Akkılıç Kütüphanesi Yayınları, No: 10.
- Öztürk, M. Z., Çetinkaya, G. ve Aydın, S. (2017). Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre Türkiye'nin iklim tipleri. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Dergisi*, 35, 17-27.
- Öztürk, T., Ceber, Z.P., Türkeş, M. ve Kurnaz, M.L. (2015). Projections of climate change in the Mediterranean Basin by using downscaled global climate model outputs. *International Journal of Climatology*, 35(14), 4276-4292.
- Salmi, T., Maatta, A., Antilla, P. ve Ruoho, A. (2002). *Detecting trends of annual values of atmospheric pollutants by the Mann-Kendall test and Sen's slope estimates-the excel template application MAKESENS*. Publications on air quality, no 31 Finnish Meteorological Institute, Helsinki.
- Şen, Ö. L. (2013). *A holistic view of climate change and its impacts in Turkey*. Report. Istanbul Policy Centre, Sabanci University, Istanbul.
- Tayanç, M. ve Toros, M. (1997). Urbanization effects on regional climate change in the case of four large cities in Turkey. *Climatic Change*, 35, 501-524
- Tayanç, M., İm, U., Doğruel, M. ve Karaca, M. (2009). Climate change in Turkey for the last half century. *Climatic Change*, 94(3), 483-502.
- Taniguchi, M. (2007). Combined effects of urbanization and global warming on subsurface temperatures in four Asian cities. *Vadose Zone J*, 591–596
- Tecer, L.H. ve Cerit, O. (2009). Temperature trends and changes in Rize, Turkey, for the period 1975 to 2007. *CLEAN–Soil, Air, Water* 37(2): 150-159.
- TÜİK, 2016. *Yıllara göre il nüfusları*.
- Türkeş, M. and Sümer, U.M. (2004). Spatial and temporal patterns of trends and variability in diurnal temperature ranges of Turkey. *Theoretical and Applied Climatology*, 77(3), 195-227.
- Türkeş, M., Koç, T. ve Saris, F. (2009). Spatiotemporal variability of precipitation total series over Turkey. *International Journal of Climatology*, 29(8), 1056-1074.
- Yılmaz, K. K. and Yazicigil, H. (2011). Potential impacts of climate change on Turkish water resources: a review. In, *Climate change and its effects on water resources*, 105-114.
- Yonetani, T. (1982). Increase in number of days with heavy precipitation in Tokyo urban area. *Journal of Applied Meteorology*. 21, 1466-1471.
- Zachos, J.C., Pagani, M., Sloan, L., Thomas, E. ve Billups, K. (2001). Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to present. *Science* 292: 686–693.





## Peyzaj karakter değerlendirmesine halkın katılımı: Erzincan Ovası ve yakın çevresi örneği

*Public participation in landscape character assessment: The case of Erzincan Plain (Turkey) and its near surroundings*

Emel Baylan\*<sup>a</sup> 

<sup>a</sup> Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Van.

### BİLGİ / INFO

Geliş/Received: 21.01.2018  
 Kabul/Accepted: 09.03.2018

#### Anahtar Kelimeler:

Peyzaj karakter alanları  
 Sosyal peyzaj değerleri  
 Peyzaj değerleri haritalaması  
 Avrupa Peyzaj Sözleşmesi  
 Karasu (Fırat) Nehri

#### Keywords:

Landscape character areas  
 Social landscape values  
 Landscape value mapping  
 European Landscape Convention  
 Karasu (Euphrates) River

#### \*Sorumlu yazar/Corresponding author:

(E. Baylan) emelbaylan@yyu.edu.tr

DOI: 19.17211/tcd.382007

#### Atf/Citation:

Baylan, E. (2018). Peyzaj karakter değerlendirmesine halkın katılımı: Erzincan Ovası ve yakın çevresi örneği. *Türk Coğrafya Dergisi* (70), 45-56. DOI:19.17211/tcd.382007.

### ÖZ / ABSTRACT

Araştırmanın amacı, Erzincan Ovası ve yakın çevresi örneğinde, uzmanlar tarafından yürütülen peyzaj karakter değerlendirmesi sürecine, peyzajın sosyal değerlerinin dahil edilmesiyle, peyzaj karakterinin tanımlanması ve değerlendirilmesinde halkın katılımına örnek bir yöntem sunmaktır. Bu amaçla araştırmada; peyzaj karakter değerlendirmesi kapsamının belirlenmesi, büro çalışması, arazi sömreyi ve sınıflandırma, peyzaj karakterinin tanımlanması ve değerlendirilmesi olmak üzere dört aşamadan oluşan, uzman ve yerel ilgi gruplarının birlikte çalıştığı bir yöntem izlenmiştir. Arazi sömreyi aşamasında; uzmanlar tarafından büro çalışmalarında belirlenen taslak peyzaj karakter alanlarının, doğal ve sosyo-kültürel peyzaj özellikleri, peyzajın karşı karşıya olduğu sorunlar ve tehditler uzmanlar ve yerel ilgi grubu temsilcileri ile birlikte tanımlanmış ve değerlendirilmiştir. Bu aşamada aynı zamanda; uzmanlar tarafından alanın, görsel/estetik, algısal ve ayırt edici özellikler belirlenmiş ve ilgi gruplarının alana yüklediği sosyal peyzaj değerlerinin haritalaması gerçekleştirilmiştir. Peyzaj değerleri haritalaması, yerel uzman ve ilgi grubu temsilcilerinden oluşan 45 kişinin katıldığı bir çalışmada uygulanmıştır. Bulgulara göre, Erzincan Ovası'nda ve yakın çevresinde peyzajın karakterini, ilgi gruplarının peyzaja yüklediği sosyal değerleri biçimlendiren temel faktörler; hidrolojik, jeolojik ve topoğrafik yapı, iklimsel özellikler, biyoçeşitlilik, estetik/görsel özellikler, sosyo-kültürel ve ekonomik yapı ile peyzajın doğal ve kültürel öğelerinin somut ve soyut işlevleri ve yararlarıdır. Araştırmada peyzaj karakter değerlendirmesi sürecine, sosyal peyzaj değerleri haritalama çalışmasının dahil edilmesi, yerel ilgi gruplarının, peyzaja ilişkin düşünce ve değerlendirmelerini mekansal olarak ifade edebilmelerini ve peyzaj değerlendirme sürecine aktif bir biçimde katılabilmelerini sağlamıştır. Sonuç olarak, Erzincan Ovası ve yakın çevresindeki peyzaj karakter alanlarını olumsuz etkileyen ve gelecekte etkileyebilecek tehdit ve sorunların giderilmesine ve ilgi gruplarının peyzaj ilişkilerini iyileştirmeye yönelik, yerel ilgi gruplarının peyzajla ilgili değerlendirmelerini dikkate alan, peyzaj politika ve peyzaj kalite hedeflerine yönelik önerilerde bulunulmuştur.

*The purpose of the research was to provide an exemplary method for public participation in the identification and assessment of landscape character through the inclusion of social landscape values in a landscape character assessment process carried out by experts in Erzincan Plain and its vicinity. With this aim in mind, a four-tiered method was followed in the study with the collective work of experts and local stakeholders, including the determination of the scope of landscape character assessment, office work, a field survey and classification, and landscape characterization and assessment. During the field survey, the draft landscape character areas that had been identified by the experts during the office work were assessed by the experts and local stakeholders' representatives. Also in this phase, the visual / aesthetic, perceptual and distinguishing features of the area were determined by the experts, and the social landscape values that had been assigned to the landscape by the local stakeholders were mapped. The mapping of the social landscape values was completed in a workshop with 45 individuals consisting of representatives of the local experts and stakeholders. According to the findings, the primary factors that shape the characteristics of the landscape in Erzincan Plain and vicinity and the social landscape values of the stakeholders are: hydrological, geological and topographic structure, climatic characteristics, biodiversity, aesthetic / visual characteristics, socio-cultural and economic structure and the tangible and intangible functions and benefits of the natural and cultural elements of the landscape. Including the mapping of social landscape values in the landscape characterization process of the study enabled the spatial expression of the local stakeholders' thoughts and evaluations of the landscape, and also allowed their active participation in the landscape assessment process. As a result, landscape policy and quality objectives have been proposed for the identified landscape character areas in the area.*

## 1. Giriş

Bir peyzajla ilgili izlenimlerini anlatan gezginler, sanatçılar, planacılar, araştırmacılar, o yerin en tipik özelliklerini, özgünlüğünü ya da eşsizliğini tarif ederken genellikle, “karakter” veya “peyzaj karakteri” kelimelerini kullanmaktadır. Peyzaj, coğrafya ve mekânsal planlama alanlarındaki araştırmalar incelendiğinde, peyzaj karakterinin; betimleyici bir kavram, değerlendirme kriteri ya da kalkınma/gelişim hedefi olarak kullanıldığı görülmektedir. Kavramın bu yaygın kullanımı, içinde bulunulan peyzajın özel oluşunu ve zenginliğini anlatma ihtiyacını yansıtmaktadır (Swanwick ve Land Use Consultants, 2002). Peyzaj karakteri; bir peyzajdaki öğelerin, o peyzajı daha iyi ya da daha kötü yapmaktan ziyade, söz konusu peyzajı bir diğerinden farklı ve ayırt edilebilir kılan ve süreklilik gösteren biçimidir (Swanwick ve Land Use Consultants, 2002; Butler ve Berglund, 2014). Arı (2005) tarafından belirtildiğine göre, peyzaj karakteri; karmaşık süreçlerin sistematik çalışmasını gerektirmektedir (Sauer 1927). Bu sistematik süreçte, peyzajın fiziki ve kültürel özellikleri birlikte ele alınmaktadır. Çünkü Sauer (1925, 1927)’ye göre peyzaj; doğal ve kültürel öğelerin ve süreçlerin birlikteliğinde oluşmaktadır. Bu çerçevede peyzaj karakteri; jeoloji, arazi formu, toprak, bitki örtüsü, arazi kullanımı, arazi düzeni ve insan yerleşimlerinin o alana özgü birliktelikleri sonucu ortaya çıkmaktadır. İster kırsal ister kentsel ya da bu alanların yakın çevresinde olsun, tüm peyzajların bir karakteri vardır ve her peyzaj kendine özgüdür (Swanwick ve Land Use Consultants, 2002; Tudor, 2014). Arı (2005) tarafından belirtildiğine göre, her peyzaj kendine özgü karakteri olan bir yer olarak kabul edilmektedir (Meinig, 1979).

Peyzaj Karakter Değerlendirmesi (PKD), “peyzajın karakterindeki farklılıkların ve değişimin tanımlanması ve açıklanması süreci olarak tanımlanmaktadır. Bu süreçte, peyzajları farklı kılan öğelerin ve özelliklerin (karakteristiklerin) özgün bileşiminin tanımlanması ve açıklanması amaçlanmaktadır” (Tudor, 2014). PKD genel olarak iki aşamaya ayrılmaktadır; karakterizasyon ve değerlendirme (yargılama). Karakterizasyon, karakter alanlarının ve tiplerinin, biyojeofiziksel, estetik/algısal ayırt edici ve sosyo-kültürel peyzaj özelliklerine göre tanımlanması ve açıklanması aşamasıdır. PKD, peyzaj karakterindeki değişimi geniş bir ölçekte değerlendirerek, değişimin planlanması ve mümkünse peyzaja olumlu katkıda bulunacak şekilde, değişimi yönetmek için bir araç olarak kullanılır. Bu amaçla kullanımı, tanımlama ve sınıflamadan ileri bir adım; karakterizasyon sürecinin bilgilendirdiği, peyzaj hakkında yargıda bulunmayı ya da karar vermeyi; değerlendirmeyi gerektirmektedir. Değerlendirme aşamasında yapılan yargılamalar, peyzaj stratejilerinin geliştirilmesi, peyzaj rehberleri, statü belirleme ya da peyzajın değişime duyarlılığının anlaşılmasına rehberlik etmektedir (Butler ve Berglund, 2014).

Peyzaj karakteri, 1990’ların başından itibaren, özellikle Avrupa’da, peyzaj analizi ve değerlendirmesinin odağında olan bir konu haline gelmeye başlamıştır (Swanwick ve Land Use Consultants, 2002; Butler ve Berglund, 2014). Türkiye’de ise peyzaj karakteri ve peyzaj karakter değerlendirmesi, Avrupa Peyzaj Sözleşmesi’nin (APS) 2003 yılında imzalanması ve uygulanması süreci ile gündeme gelmiştir. Avrupa Peyzaj Sözleşmesi’nde peyzaj: “insan tarafından algılandığı şekliyle, karakteri, insan ve/veya doğal faktörlerin etkileşimi ve eylemi sonucunda oluşan bir alandır” olarak tanımlanmaktadır (CoE, 2000). APS’nin bu kapsamlı peyzaj tanımı, “karakter” de kapsamaktadır ve

Sözleşmeyi imzalayan taraf ülkeler, peyzajları “tanımlama ve değerlendirme”yi de taahhüt etmektedir. Butler ve Berglund (2014)’e göre, peyzaj tanımlama ve değerlendirme, APS’nin uygulanmasının önemli bir parçası olarak görülmektedir. Bu kapsamda Türkiye’de peyzaj karakter değerlendirmesini konu alan, farklı kapsam ve yöntemlerle çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Örneğin; Doygun ve Gözcü (2016), Uzun vd. (2015), Atik vd. (2010), Şahin vd. (2014), Acar vd. (2011), Oğuz vd. (2011) ve Uzun vd. (2010) tarafından, havza, il veya yerel ölçek gibi farklı ölçeklerde, söz konusu peyzajın biyojeofiziksel ve estetik/görsel özelliklerine odaklanan çalışmalar yürütülmüştür.

APS’nin 6. maddesinde ise “Tanımlama ve Değerlendirme” başlığı altında, “tanımlanmış peyzajların, ilgili taraflar ve toplum tarafından peyzajlara yüklenen özel değerleri dikkate alınarak değerlendirilmesi” gerektiğine ve bu süreçte tarafların “aktif katılımı”na vurgu yapılmaktadır (CoE, 2000). Böylece PKD, çok erken bir aşamada planlama sürecine kamuoyunun ve ilgili tarafların katılımına imkân sağlamaktadır (Butler ve Berglund, 2014). Oysa günümüzde, ülkemizde olduğu gibi, Dünya’nın pek çok yerinde, peyzajların analizi ve değerlendirmesinde yerel ilgi gruplarının peyzajla ilgili duygu, düşünce, değerlendirmeleri ve söz konusu peyzajdan beklentileri büyük ölçüde göz ardı edilmektedir (Brown 2008). Bu tür uygulamalar, yerel düzeyde peyzajla ilişkili gerçek sorunların, yerel bilginin, söz konusu peyzaja özgü duyarlılıkların ve peyzajın yerel karakteristiklerinin, tanımlama ve değerlendirme süreçlerine yansımaması ile sonuçlanmaktadır (Pinto-Correia vd., 2006). Buchy ve Hoverman (2000), Bojórquez-Tapia vd., (2004) ve Reed (2008)’e göre, yerel bilgiyi ve değerleri ihmal eden peyzaj değerlendirmesi ve bağlantılı alan kullanım kararları, peyzaj kalitesini, bireylerin yaşadıkları peyzajdan memnuniyetlerini ve geçim kaynaklarını tehdit edebilir. Bu tür süreçler ulusal, bölgesel ve yerel ilgi gruplarının birbirleriyle ve peyzajla ilişkilerinin olumsuz etkilenmesi ile sonuçlanabilir. Bu olumsuzlukların önlenmesi ve giderilmesi için ilgi gruplarının peyzaj planlama ve yönetim sürecine katılımında, bu grupların söz konusu peyzaj ile kurdukları ilişkilerin ve bu süreçte gelişen beklentilerin, düşüncelerin ve peyzaja yükledikleri anlam ve değerlerin peyzaj tanımlama ve değerlendirme çalışmalarında dikkate alınması gerekmektedir (Luz, 2000; Buchecker vd., 2003; Selman, 2004).

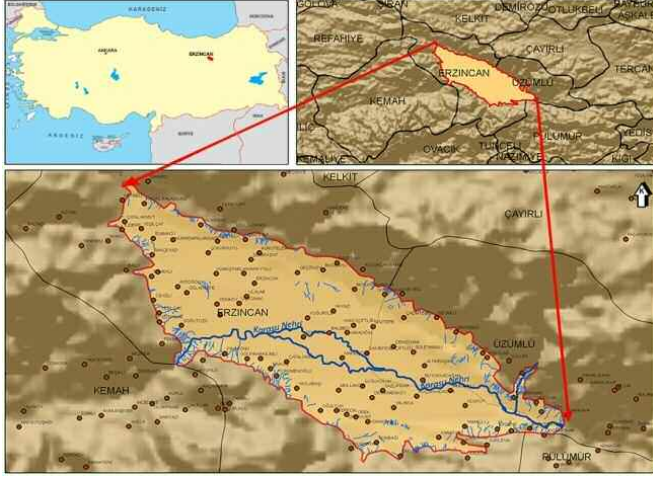
Bu araştırmanın amacı Erzincan Ovası ve yakın çevresi örneğinde, uzmanlar tarafından yürütülen peyzaj karakter değerlendirmesi sürecine, peyzajın sosyal değerlerinin dahil edilmesiyle, peyzaj karakter alanlarının tanımlanması ve değerlendirilmesinde halkın katılımına örnek bir yöntem sunmaktır. Bu amaçla araştırmada, yerel ilgi gruplarının araştırma alanına yüklediği önem ve değerlerin belirlenmesinde, “sosyal peyzaj değerleri” haritalama ve analizi kullanılmıştır. Makale, Brunetta ve Vogherahem (2008)’de belirtildiği gibi Avrupa Peyzaj Sözleşmesi’ni imzalayan diğer ülkelerde ve de Türkiye’de, peyzaj karakter değerlendirmesi sürecinde halen zayıf olan ilgi grubu ve toplumsal katılımın iyileştirilmesine katkı sağlama potansiyeli açısından önemlidir.

## 2. Çalışma Alanı ve Yöntem

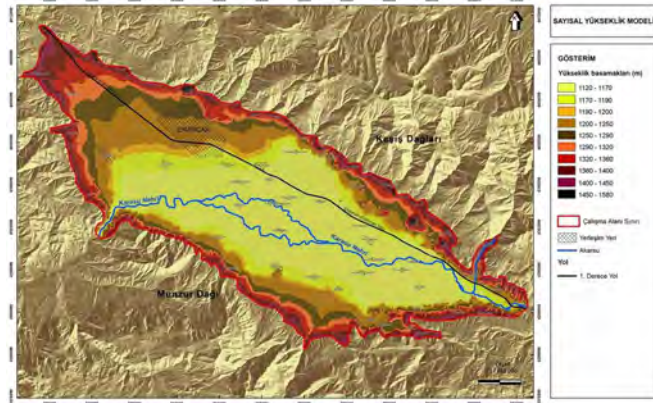
### 2.1. Araştırma Alanı

Araştırma alanı, Doğu Anadolu Bölgesi’nin Yukarı Fırat Bölü-

mü'nde, Erzincan ilinin Merkez ilçesi sınırları içinde yer almaktadır. Alan; doğuda, Sansa Boğazı'ndan Erzincan Ovası'na giderek batıda Kemah Boğazı'ndan Ova'yı terk eden Karasu Nehri'ni ve Nehrin içinden geçtiği, kuzey-güney ve doğu-batı yönünde 1200-1120 m yüksekliklerdeki Erzincan Ovası düzlüğünü ve bu düzlüğü kuzey ve güneyde çevreleyen, Keşiş ve Munzur dağlarının 1190-1580 m yüksekliklerdeki eteklerini kapsamaktadır (Şekil 1, Şekil 2).



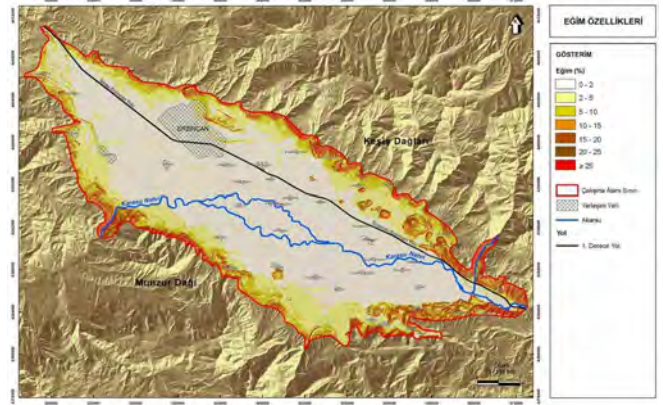
Şekil 1. Araştırma alanının coğrafi konumu.  
Figure 1. Geographic location of the research area.



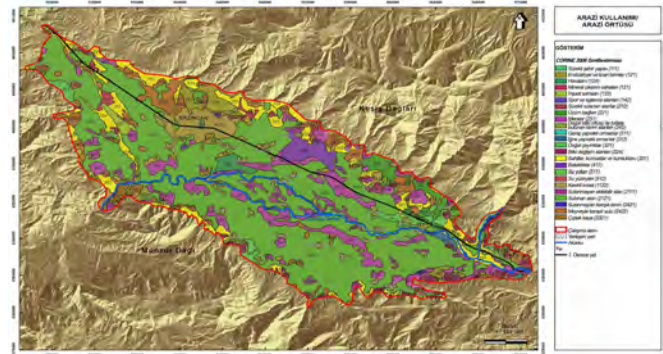
Şekil 2. Araştırma alanının sayısal yükseklik modeli.  
Figure 2. Digital elevation model of the research area.

Araştırma alanı sınırları içinde yer alan Erzincan ilçe merkezinin nüfusu 94 598 kişi, alanda yer alan 71 köy yerleşiminin toplam nüfusu ise 53124 kişidir. Alanın büyük bir bölümünde eğim %0-2 arasındadır, ancak güneydoğu bölümünde, Karasu Nehri'nin Ova'ya girdiği Sansa Boğazı'nda %10-25 arasındadır ve dik yamaçlarda %25'in üzerindedir (Şekil 3).

Araştırma alanındaki hakim arazi kullanımı/örtüsü; sulu tarım alanları ve meralardan oluşmaktadır (Şekil 4). Erzincan Ovası'nda ve yakın çevresinde temel ekonomik faaliyetler; tarım, tarıma dayalı ticaret ve küçük ölçekli sanayii sektörlerindedir. Araştırma alanının içinde bulunduğu Erzincan ili kalkınmada öncelikli iller kapsamında yer almaktadır ve genel teşvik tedbirlerinden yararlanmaktadır. Doğu-batı yönündeki uluslararası karayoluyla Erzurum ve Sivas illeri ile bağlantısı olan alan, kuzeyde karayolu ile Karadeniz Bölgesi, güneyde ise Tunceli'nin Pülümür ilçesi üzerinden Güneydoğu Anadolu Bölgesi ile bağlantılıdır.



Şekil 3. Araştırma alanının eğim özellikleri.  
Figure 3. Slope features in the research area.



Şekil 4. Araştırma alanının arazi örtüsü/arazi kullanım sınırları.  
Figure 4. Land cover/land use classes in the research area.

## 2.2. Yöntem

Çalışmanın yöntemi; kapsamın belirlenmesi, büro çalışması, arazi sömürü ve sınıflandırma, tanımlama ve değerlendirme olmak üzere dört aşamadan oluşmaktadır (Şekil 5).



Şekil 5. Araştırmada izlenen aşamalar.  
Figure 5. Steps followed in the research.

**1. Kapsamın belirlenmesi:** Bu çalışma kapsamında, Erzincan Ovası ve yakın çevresinin peyzaj karakter alanlarının (PKA) tanımlanmasının amacı; peyzajdaki değişimin yönetilmesine katkı sağlamak hedefiyle, peyzaj kalite hedeflerinin tanımlanması ve arazi kullanım kararlarının geliştirilmesi süreçlerinde kullanılı-



mak üzere, peyzajın karakteristik özellikleri ve mevcut durumu ile ilgili bilgi sağlamaktır. Bu amaçla araştırma alanının peyzaj karakter analizi ve değerlendirme sürecinde, peyzaj mimarları, şehir plancısı, yerel yöneticiler ve ziraat mühendislerinin yanı sıra, alandaki tarımsal kalkınma/sulama kooperatiflerini ve yöre halkını temsil eden kişilerden oluşan bir grup yer almıştır. Bu aşamada, alanın peyzaj karakteristiklerinin değerlendirme sürecinde kullanılan mevcut kaynaklar ve temel materyaller;

- 1:25 000 ölçekli topoğrafya haritası,
- Jeolojik, jeomorfolojik, hidrolojik, biyolojik çeşitlilik özellikleri ile arazi örtüsü /arazi kullanımına ilişkin bilgi ve haritalar,
- Nüfus ve sosyo-kültürel peyzaj özelliklerine ilişkin bilgiler,
- Karasu Nehri ve kolları üzerindeki mevcut ve planlanan maden ocaklarına ve hidro elektrik santrallere (HES) ilişkin veriler,
- Arazi fotoğrafları,
- Peyzaj değerleri envanteri için üretilen altlık haritalar ve ArcGIS 10 programıdır.

Erzincan Ovası ve yakın çevresinin peyzaj karakteristiklerini tanıma sürecinde; Erzincan il merkezi, Munzur ve Esence Dağları'nın etekleri, Üzümlü ilçesi, Karasu Nehri'nin Erzincan Ovası'na girdiği Sansa Boğazı ve Ova'dan çıktığı Kemah Boğazı, Sölperen Deresi, Vavgirt Deresi, Çardaklı Deresi, Eksisu Sazlığı, Girlevik ve Işıkpınar mevkiilerinde, iki yıl süreyle dört mevsim inceleme ve gözlemler yapılmıştır.

## II. Büro çalışması: Araştırma alanının doğal ve kültürel peyzaj özelliklerinin envanteri ve analizi.

Bu aşamada ilk olarak araştırma alanı ile ilgili ve çalışmaya katkı sağlayabilecek literatür, mevcut haritalar, nicel ve niteliksel veriler ile kurum raporları taranmış ve derlenmiştir. Buna göre alanın doğal peyzaj özellikleri envanteri; iklim, jeoloji, jeomorfoloji, topoğrafya, arazi formu, hidroloji, toprak, arazi örtüsü, deprensellik, flora ve faunaya ilişkin sayısal ve metinsel veri ve bilgileri içermektedir. Alanın kültürel peyzaj özellikleri envanteri; demografik yapı ve tarihi özelliklerine ilişkin veri ve bilgileri içermektedir.

### Taslak peyzaj karakter alanlarının belirlenmesi.

Erzincan Ovası ve yakın çevresini temsil eden taslak peyzaj karakter alanları; hakim karakteristik peyzaj özellikleri, peyzaj süreçlerinin ve öğelerinin bütünlüğü ve bunların birbirleriyle bağlantısı incelenerek tanımlanmıştır. Bu aşamada dikkate alınan doğal peyzaj öğeleri ve süreçleri; hidroloji, topoğrafya ve jeomorfoloji, arazi örtüsü/arazi kullanımı ve bitki örtüsüdür. Belirtilen peyzaj süreçlerinin, özelliklerinin ve öğelerinin tanımlama ve değerlendirme kapsamında kullanılmasının gerekçesi; bunların, alanı birbirinden farklı, ayırt edilebilir ve devamlılığı olan coğrafi birimlerle tanımlamaya imkan vermesidir (Swanwick, C. ve Land Use Consultants, 2002). Erzincan Ovası ve yakın çevresinde, taslak PKA'ların tanımlanmasında Tablo 1'de verilen peyzaj öğeleri ve özellikleri dikkate alınmıştır.

**III. Arazi incelemesi:** İlk arazi çalışması ve büro çalışmaları ile 1:25 000 ölçekli topoğrafya haritası üzerinde, taslak peyzaj karakter alanlarının sınırları belirlenmiştir. Belirlenen bu sınırlar, çalışmanın ikinci yılının bahar ve yaz aylarında, peyzaj mimarı, diğer uzmanlar ve yerel ilgi grubu temsilcileri ile yapılan arazi

incelemeleri ile gözden geçirilmiş ve revize edilmiştir.

**Tablo 1.** Erzincan Ovası ve yakın çevresinin taslak peyzaj karakter alanlarının belirlenmesinde kullanılan öğe ve özellikler.

**Table 1.** Features and units used in determining the draft landscape character areas of the Erzincan Plain and its surroundings.

Jeomorfoloji/Topoğrafya/Hidroğrafya
- 1580 m- 1250 m yükseklikleri - 1250 m-1120 m yükseklikleri - Karasu Nehri ve bağlantılı sulak alanlar - Karasu Nehri'ne doğrudan ulaşan, debisi yüksek, geçişi alanlarda arazi örtüsünü/kullanımını etkileyen Sölperen, Vavgirt ve Çardaklı dereleri ile bu derelerle bağlantılı sulak alanlar
Bitki örtüsü
- Antropojen bozkır, ova bozkır, dağ bozkır, - Akarsu-sulak alan vejetasyonu - Kuru orman vejetasyonu
Arazi kullanımı/Arazi örtüsü
- Yerleşimler - Tarımsal alanlar, Sulanan alanlar, Meralar - Kentsel alanlar, Endüstriyel ticari birimler - Sulak alanlar/Bataklıklar - Sahiller, kumsallar ve kumular - Bitki değişim alanları

Gerekli görülen düzeltmeler haritalama çalışmalarına aktarılmıştır. Alanın farklı bölgelerinde yapılan bu inceleme ve gözlemlerde, söz konusu taslak peyzaj karakter alanının, doğal ve sosyo-kültürel peyzaj özellikleriyle, peyzaj bütünlüğünün karşı karşıya olduğu sorunlar ve tehditler de tanımlanmış ve değerlendirilmiştir. Bu aşamada aynı zamanda, uzmanlar tarafından alanın görsel/estetik, algısal ve ayırt edici özellikleri belirlenmiş (Tablo 2) ve ilgi grupları tarafından alana yüklenen sosyal peyzaj değerlerinin (Brown ve Raymond, 2007) haritalaması ve analizi gerçekleştirilmiştir.

**Tablo 2.** Taslak PKA'ların görsel/estetik, algısal ve ayırt edici niteliklerinin tanımlanmasında kullanılan peyzaj özellikleri (Land Use Consultants, 2010).

**Table 2.** Landscape features used to define the visual /aesthetic, perceptual and distinct qualities of draft LCAs (Land Use Consultants, 2010).

Estetik ve Algısal Özellikler			Ayırt edici Özellikler
Estetik/Görsel	Algısal	Simgesel/Önemli Alan ve Öğeler	manzara kalitesi, nadirlik, görünürlük, değişime duyarlılık, ilişkiler/bağlantılar
düzen, ölçek, doku, renk, çeşitlilik, birlik, form, çevreleme, kuşatılmışlık	güven, uyancılık, huzur, doğallık, gürültü	doğal ve tarihi simgeler, yapılar, önemli alanlar	

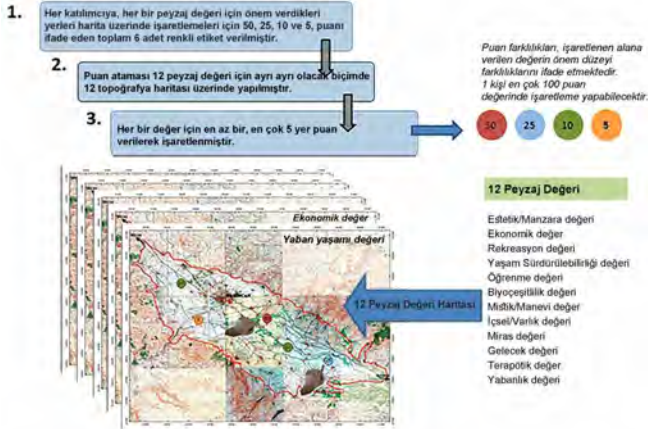
Sosyal peyzaj değerleri haritalaması çalışması, uzman ve yerel ilgi grubu temsilcilerinden oluşan 45 kişinin katıldığı, Erzincan Kenti'nde düzenlenen çalıştayda uygulanmıştır. Çalıştay katılımları için Erzincan Valiliği tarafından, araştırma alanındaki doğal ve kültürel peyzaj kaynaklarının yönetimi ve kullanımı ile ilişkisi olan resmi kurumlara, muhtarlıklara, sulama birliklerine ve tarımsal kalkınma kooperatiflerine resmi yazı gönderilmiştir. Bu çerçevede çalıştay, alanın yönetiminden sorumlu kamu kurumlarından ve belediyelerden 15 uzman, alanda faaliyet gösteren sulama birliklerinden 4, tarımsal kalkınma kooperatiflerinden 4, köy muhtarlıklarından 12 ve yöre halkından 20 kişi katılmıştır. Buna göre çalıştay katılımcılarının çoğu, tarımsal faaliyetlerle uğraşan kişilerden oluşmaktadır. Çalıştay katılımcılarının, Tablo 3'de tanımları verilen peyzaj değerlerine yönelik sosyal değerlendirmelerini mekansal olarak ifade edebilmelerini sağlamak;haritalayabilmek amacıyla, katılımcılardan

alanın 1/150.000 ölçekli topoğrafik haritaları üzerinde, puanlar ile işaretleme yapılması istenmiştir. Uygulanan peyzaj değerleri haritalaması çalışmasının kapsamı ve izlenen aşamalar Şekil 6 ve Şekil 7’de verilmiştir. Haritalama çalışmasından elde edilen verilerin analizi ve değerlendirmesinde ArcMap 10 programı kullanılmıştır.

**Tablo 3.** Erzincan Ovası ve yakın çevresinde PKA tanımlanmasında kullanılan peyzaj değerleri (Brown ve Raymond 2007’den uyarlanmıştır).

**Table 3.** Landscape values used for defining LCAs in Erzincan Plain and its surroundings (adapted from Brown and Raymond (2007)).

Peyzaj değeri	Anlam/İçerik
Estetik/Manzara değeri	Bu alan çekici doğal manzarası, kokusu ve sesleri bakımından değerlidir.
Ekonomik değer	Bu alan tarım, turizm, ormancılık ve diğer gelir getirci faaliyetler bakımından değerlidir.
Rekreasyon değeri	Bu alan boş vakitleri değerlendirme olanağı sunması bakımından değerlidir.
Yaşam sürdürülebilirliği değeri	Bu alan havanın, toprağın ve suyun korunmasına ve yenilenmesine yardımcı olması bakımından değerlidir.
Öğretici/Bilgi değeri	Bu alan çevre hakkında bilgi edinme, doğayı tanıma olanağı sunması bakımından değerlidir.
Biyolojik çeşitlilik değeri	Bu alan bitki ve hayvan türlerinin zenginliği bakımından değerlidir.
Manevi değeri	Bu alan manevi olarak özel ve/veya kutsal olduğu için değerlidir.
Varlık değeri	Bu alan benim veya başkaları için sağladığı yararları, alan hakkındaki düşüncelerden bağımsız olarak değerlidir.
Miras değeri	Bu alan doğa ve insan tarihinin izlerini taşıması bakımından önemli ve değerlidir.
Gelecek değeri	Bu alan gelecek nesillerin burayı, bugünkü haliyle bilmelerine ve tecrübe etmelerine imkan sağlaması bakımından önemli ve değerlidir.
İyileştirici değeri	Bu alan insanların fiziksel ve psikolojik olarak daha iyi hissetmesine imkan sağlaması bakımından önemli ve değerlidir.
Yabanlık değeri	Bu alan zarar görmemiş doğal yapısı ve yaban yaşamı bakımından önemli ve değerlidir.
Özel alan	Bu alan benim için kişisel olarak özel bir öneme sahiptir (örn: hatıralar, duygusal, manevi, arkadaşlık vs. nedenlerle)



**Şekil 6.** İlgili gruplarının peyzaj değerlerinin haritalanması.  
**Figure 6.** Mapping the stakeholders' landscape values.



**Şekil 7.** Peyzaj değerlerinin CBS ortamında haritalanması ve analizi aşamaları.  
**Figure 7.** Mapping and analysis of landscape values via GIS.

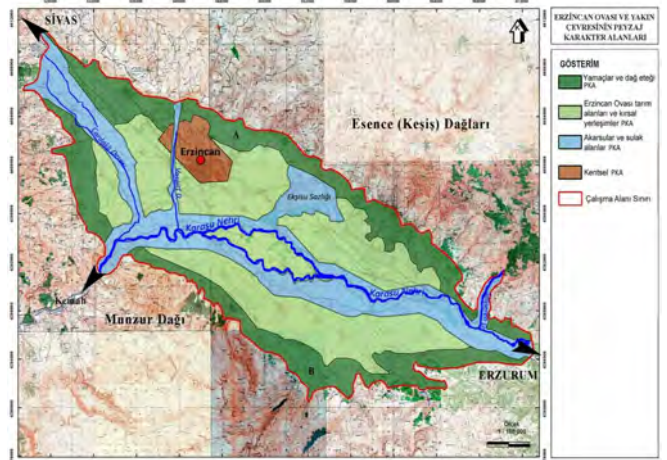
**IV. Sınıflandırma ve tanımlama:** Daha önceki aşamalarda, doğal, kültürel, estetik, algısal ve ayırt edici özellikleri incelenen ve değerlendirilen peyzaj karakter birimleri, bu aşamada haritalanmış, detaylı olarak tanımlanmış ve isimlendirilmiştir. Araştırma alanında belirlenen peyzaj karakter alanları, Swanwick ve Land Use Consultants (2002) yararlanılarak; jeomorfoloji, hidroloji, peyzaj deseni, arazi kullanım biçimi ve yerleşim tipi dikkate alınarak isimlendirilmiştir. Benzer karakter özellikleri gösteren ancak, araştırma alanının farklı bölgelerinde bulunan alanlar A,B,C olarak kodlanmıştır.

### 3. Bulgular

Araştırmada kullanılan materyal ve yöntem çerçevesinde, Erzincan Ovası ve yakın çevresinde dört peyzaj karakter alanı tespit edilmiştir (Şekil 8). Bu karakter alanları;

- yamaçlar ve dağ eteği,
- Erzincan Ovası tarım alanları ve kırsal yerleşmeler,
- akarsular ve sulak alanlar,
- kentsel peyzaj karakter alanı olarak tanımlanmıştır.

Yamaçlar ve dağ eteği peyzaj karakter alanı, çalışma alanının kuzey ve güneyinde yer alan, iki bölümden oluşmaktadır. Erzincan Ovası'nın güneyinde yer alan, Keşiş Dağları'nın yamaç ve eteklerinin oluşturduğu bölüm: A; Munzur Dağ Silsilesi'nin yamaç ve eteklerinin oluşturduğu bölüm, yamaçlar ve dağ eteği peyzaj karakter alanının B bölümü olarak tanımlanmıştır.



**Şekil 8.** Erzincan Ovası ve yakın çevresindeki peyzaj karakter alanları.  
**Figure 8.** Landscape character areas in and nearby Erzincan Plain.

İlgili gruplarının sosyal peyzaj değerlerinin yamaçlar ve dağ eteği, akarsular-sulak alanlar ve kentsel PKA'larda yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Rekreasyon, miras, gelecek, manzara ve biyolojik çeşitlilik değerlerinin, ilgi grupları için ortalamadan yüksek önem arz eden değerler olduğu görülmektedir. Araştırma alanında bu değerlerin doğal ve kültürel miras bakımından önem arz eden, suyun var olduğu- akar ve durgun haliyle etkileyici manzaralar sunduğu- bitki örtüsünün ve faunanın zengin olduğu, jeomorfolojik yapının ilginç ve etkileyici manzaralar ortaya çıkardığı yerlerde yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Bu özellikleriyle peyzaj değerleri bakımından öne çıkan yerler; Işıkpınar Köyü, Çağlayan Köyü, Girlevik Şelalesi, Üzümlü merkezi ve yakın çevresi, Bayırbağ (Pahnik) mevki ve Yayla başı Köyü çevresi (Yamaçlar ve Dağ Eteği PKA) ile Ekşisu Sazlığı, Karasu Nehri üzerindeki Mertekli Mevkii ve Kemah Boğazı'dır (Akarsular ve Sulak alanlar PKA).

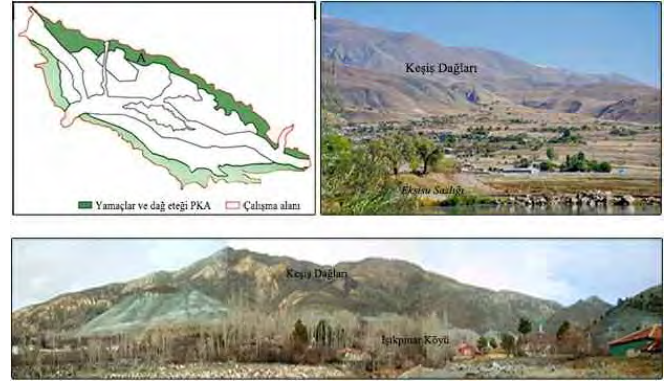
Bu alanlar dışında ilgi grupları için sosyal peyzaj değerleri ile öne çıkan, önemli iki diğer alan ise Altın-tepe arkeolojik sit alanı (Erzincan Ovası tarım alanları ve Kırsal Yerleşmeler PKA) ve Erzincan Kenti'nin kuzeydoğusunda yer alan Esentepe mevkiidir (Kentsel PKA) (Şekil 9).

### 3.1. Yamaçlar ve Dağ Eteği Peyzaj Karakter Alanı

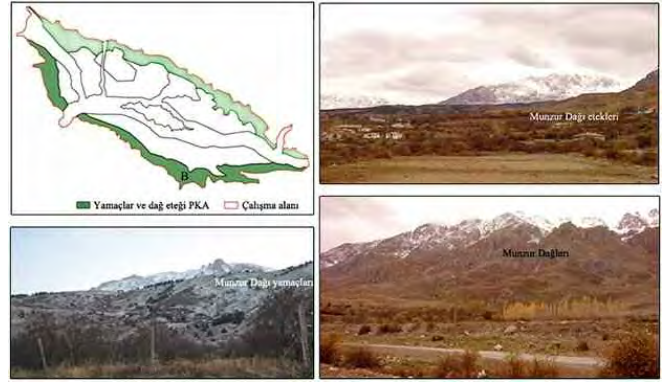
Yamaçlar ve Dağ Eteği Peyzaj Karakter Alanı, araştırma alanının kuzeyinde ve güneyinde yer alan iki bölümden – Keşiş Dağları Yamaçları ve Etekleri (A); Munzur Dağ Silsilesi Yamaçları ve Etekleri (B)- oluşmaktadır. Bu PKA'da denizden yükseklik, 1250-1580 metre arasındadır. Erzincan Ovası'nı kuzeyden çevreleyen Keşiş Dağları (3537 m), yamaçlar ve dağ eteği karakter alanının kuzey bölümünde arazi formunu belirleyen temel karakteristik doğal öğedir (Şekil 10). Büyük bölümü ofiyolit melanjlardan oluşan, eteklerinde ise çakıltaşı, kum taşı, bazalt, andezit ve dazit gibi birimler ile alüvyal birikinti yelpazelerinin yer aldığı Keşiş Dağları, doku bakımından düz ve pürüzsüz yapıdadır. Bu dağlar uzanışlarına bağlı olarak, Erzincan Ovası'nın batı ve doğu sınırını oluşturmaktadır.

Yamaçlar ve dağ eteği PKA'nın güneyini, Munzur Dağı silsilesinin etekleri, yamaçları ve vadileri oluşturmaktadır (Şekil 11). Bu alanın jeolojik yapısı; ofiyolitik melanj, Munzur kireçtaşı, volkanik birimler ve alüvyal birikinti yelpazelerinden oluşmaktadır. Munzur Dağı silsilesi (3445 m) yaklaşık 150 km uzunluğunda ve 20-25 km genişliğindedir. Karasu Nehri'nin Erzincan Ovası'nı terk ettiği Kemah Boğazı ise yamaçlar ve dağ eteği karakter alanının güney kısmını ikiye bölmektedir. Karakter alanının, kuzey-batı bölümü büyük oranda birikinti konilerinden oluşurken, güneybatı bölümü, özellikle yüksek kesimlerde (1400-1580 m), anteneojen yontuk düzlükler ve omuz yerleri, dağ eteği basa-

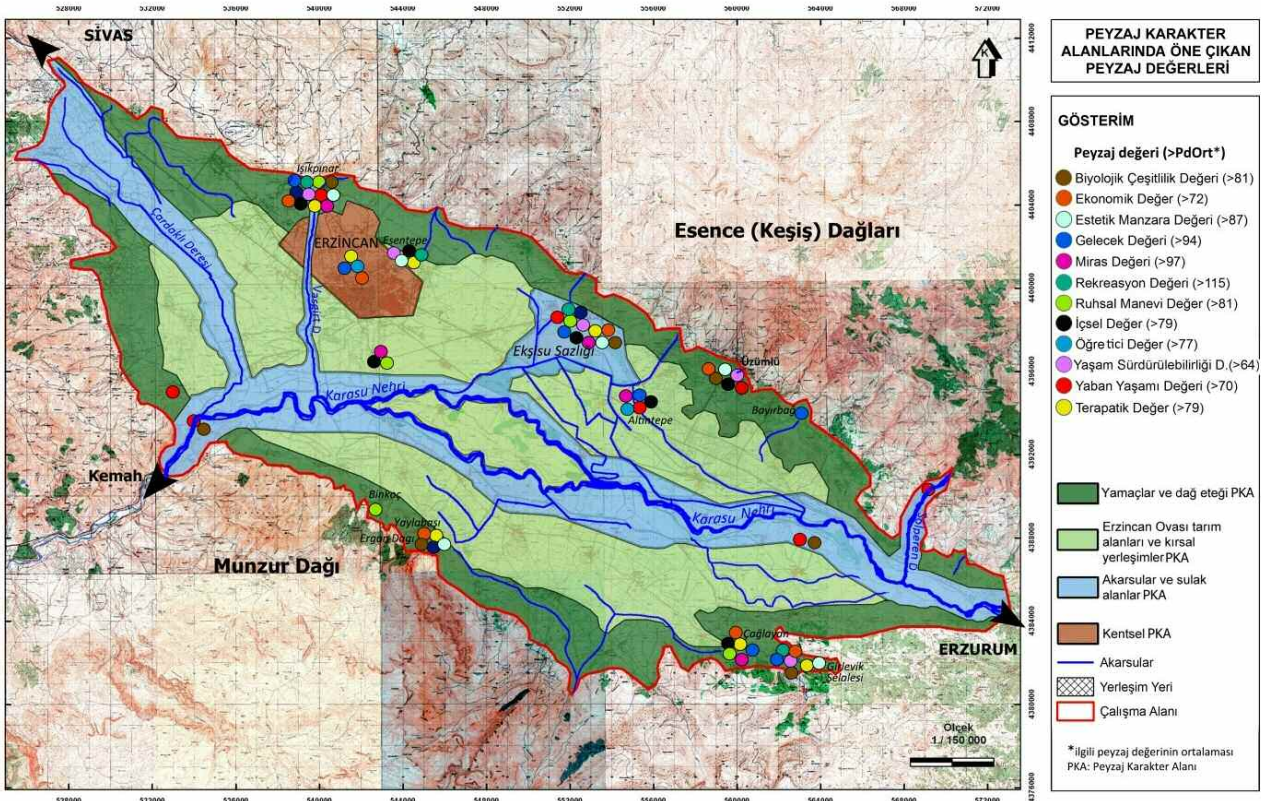
makları, sarp dağlık alanlardan ve vadilerden oluşmaktadır (Akkan 1964). Kapsadığı alanın büyüklüğü bakımından bu PKA'yı dağ etekleri, yamaçlar ve vadiler karakterize etmektedir.



Şekil 10. Yamaçlar ve dağ eteği PKA (A).  
Figure 10. Yamaçlar ve dağ eteği PKA (A).



Şekil 11. Yamaçlar ve dağ eteği PKA (B).  
Figure 11. Slopes and piedmont LCA (B).



Şekil 9. Peyzaj karakter alanlarında öne çıkan peyzaj değerleri.  
Figure 9. Most important landscape values in landscape character areas.

Bu PKA'da hâkim toprak grubu kahverengi topraklardır. Ancak, yüksekliğin daha az olduğu kısımlarda yer yer kolüvyal topraklara da rastlanmaktadır. Sulama kanallarının, soğuk su kaynaklarının ve DSİ kuyularının olduğu bu yüksekliklerde, meyve bahçeleri ile karışık sulu tarım alanları bulunmaktadır. Yamaçlar ve dağ eteği PKA'da 2200 m yüksekliğe kadar, antropojen bozkır bitki örtüsünün, yüksek dağ-plato bozkır bitkileri görülmektedir. Bu yükseklikten sonra meşe toplulukları sadece parçalar halinde; Kemah Boğazı'na yakın kısımlarda, Munzur Dağı silsilesinin güneye bakan yamaçlarında ve Esence Dağı'nın güneybatı yamaçlarında bulunmaktadır (Hayli, 2002;Erzincan Valiliği, 2009). Yükseklik arttıkça arazi örtüsünü çıplak kayalıklar oluşturmaktadır.

Yamaçlar ve dağ eteği PKA, kuzeyde ve güneyde büyük bir alan kaplamaktadır. Karakter alanının kuzey bölümünde görüş, güneye doğrudur ve açıktır. Görüş alanında Erzincan Ovası, Munzur Dağ Silsilesi ve Karasu Nehri bulunmaktadır. Karakter alanının kuzeyi Keşiş Dağları ile çevrelenmiştir ve yine bu dağlık alanın yumuşak kıvrımlı çizgileri karakter alanının hakim formlarını oluşturmuştur. Alanda yerleşim; vadi ve dağ eteği köyü tipindedir. Güneyde Erzincan kent merkezine ve şehirlerarası ulaşım bağlantılarına yakınlığa bağlı olarak, orta düzeyde hareketlilik ve gürültü vardır; kuzey bölümde huzurlu ve doğal bir yapı hakimdir. Bitki örtüsü bakımından zayıf olmasına rağmen, Keşiş Dağları'nın jeolojik yapısındaki çeşitlilik, bu dağların yüzeyindeki farklı renklenmelerde görülebilmektedir. Doğallığın yer yer bozulduğu bu bölümde ayırt edici nitelikte ve ilgi gruplarında yere bağlılığın gelişimine katkıda bulunan peyzaj öğeleri; Keşiş Dağı yamaçları ve etekleri, Atatürk Kent Ormanı, Işıkpınar, Üzümlü, Keklikkayası, Küçükçakırman, Bayırbağ, Pişkidağ yerleşimleri ve bunların yakın çevresidir. Karakter alanının bu bölümünde Işıkpınar yerleşimi ve çevresinin, incelenen tüm toplumsal peyzaj değerleri bakımından yerel ilgi grupları tarafından yüksek önem verilen bir yer olduğu tespit edilmiştir. Yine bu bölümde, Üzümlü yerleşimi ve yakın çevresi, biyolojik çeşitlilik, yabanlık, yaşam sürdürülebilirliği, manzara, varlık ve ekonomik değerleri ile yerel ilgi grupları için önemli olan bir yerdir. Üzümlü yakınındaki, Bayırbağ yerleşimi çevresi ise gelecek değeri ile öne çıkmaktadır.

Munzur Dağı silsilesi, yamaçlar ve dağ eteği peyzaj karakter alanının simgesi (landmark) niteliğindedir. Munzur Dağı farklı mevsimlerde sunduğu etkileyici manzaralarla, hem bu karakter alanına hem de araştırma alanının tamamına görsel zenginlik katmaktadır. Bu bölümde görüş, kuzey yönüne doğrudur ve açıktır. Görüş alanında Erzincan Ovası ve Keşiş Dağları bulunmaktadır. Karakter alanı güneyde Munzur Dağı silsilesi ile çevrelenmiştir ve dağ silsilesinin özelliklerine bağlı olarak alandaki hakim formlar; dar vadiler ve dik yamaçlardır. Alanda yerleşim; vadi ve dağ eteği köyü tipindedir ve yoğunluğu düşüktür. Bu köy yerleşimlerinde, farklı faktörlere bağlı olarak nüfus kaybı yaşanmaktadır. Endüstriyel ve ticari tesisler ya da yapıların bulunmadığı alanda doğallık hakimdir. Araç trafiği bakımından alanda yoğun bir hareketlilik yoktur. Ancak ilkbahar, sonbahar ve yaz mevsimlerinde Girlevik Şelalesi ve Çağlayan yerleşiminin yakın çevresinde, rekreasyon amaçlı yoğun kullanıma bağlı olarak hareketlilik görülmektedir.

Bu karakter alanının güney bölümünde, manzara, nadirlik ve değişime duyarlılık bakımından ayırt edici peyzaj öğeleri; Munzur Dağı yamaçları ve etekleri, Girlevik Şelalesi ve Ergan Dağı'dır. Ergan Dağı; manzara değeri yanında, mevcut kayak tesisleri ile

kış turizmi ve rekreasyon olanakları bakımından da sosyal peyzaj değeri yüksek alanlardan biridir. Bu alanlarla birlikte, Çağlayan, Yaylabaşı, Bahçeli, Söğütözü, Pınarönü yerleşimleri ve bunların yakın çevresi, yerel halk için özel önemi olan ve bu bakımdan, yere bağlılığın gelişimine katkısı olan yerlerdir. Munzur Dağı eteklerinde, Binkoç Köyü yakınında bulunan Sultan Seydi Türbesi yöre halkı için önemli kültürel miras öğelerindedir ve manevi değeri bakımından önem verilen bir yerdir.

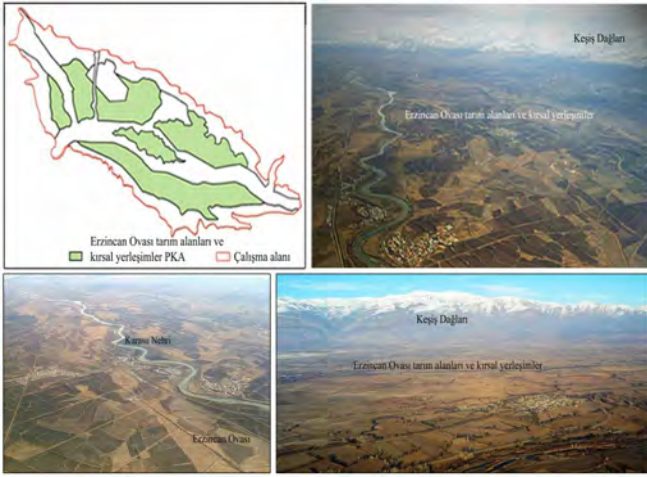
Şekil 9'da görüldüğü gibi, yamaçlar ve dağ eteği karakter alanının güney bölümünde, Girlevik Şelalesi ve çevresi; biyolojik çeşitlilik, yaşam sürdürülebilirliği, gelecek, manzara, rekreasyon, terapötik ve ekonomik değerleri bakımından yerel ilgi grupları için yüksek önem taşımaktadır. Şelalenin batısında yer alan Çağlayan yerleşimi ise; varlık, ruhsal, terapötik, gelecek, miras ve ekonomik değerleri bakımından önem verilen bir yerdir. Yine bu bölümde yer alan Yaylabaşı yerleşimi ve çevresi, biyolojik çeşitlilik, varlık, terapötik, manzara ve ekonomik açıdan yüksek önem verilen bir yer olarak belirlenmiştir.

### 3.2. Erzincan Ovası Tarım Alanları ve Kırsal Yerleşimler Peyzaj Karakter Alanı

Erzincan Ovası tarım alanları ve kırsal yerleşimler peyzaj karakter alanı; kuzeyi ve güneyi, Keşiş Dağları ve Munzur dağ silsilesi ile çevrelenmiş, oval bir çanak görünümünde (Hayli, 2012) tektonik kökenli, alüvyal dolgululu çöküntü ovası (Ardos, 1985) karakterindedir. Bu PKA'nın büyük bir bölümü, Karasu Nehri ve kıyısındaki sulak alanlar, yamaçlar ve dağ eteği peyzaj karakter alanı ile çevrelenmiştir. Bu karakter alanı, 1120-1250 m yükseklikleri arasında bulunmaktadır (Şekil 12). Alan, kendisini çevreleyen dağlarla arasında 2200 - 2300 m. yükselti farkı olmasına bağlı olarak, çevresine nazaran iklimsel açıdan daha ılıman ve korunaklı bir durumdadır (Hayli, 2012). Alanın güney-doğusundaki, Sansa Boğazı'ndan gelerek Erzincan Ovası'na giren ve güney-batıda Kemah Boğazı ile Erzincan Ovası'ndan çıkarak Ova'nın drenajını sağlayan Karasu Nehri ve bu nehrin kıyısındaki sulak alanlar ile bu karakter alanı genel olarak üçe bölünmektedir. Karakter alanı ve Karasu Nehri, kaynağını çevre dağlardan alan çok sayıda dereler ile beslenmektedir. Bu derelerin çoğu mevsimlidir (Hayli, 2012). Karakter alanının kuzey bölümü yörede, "Sağ Sahil" olarak adlandırılmaktadır ve kuzeyde Keşiş Dağları ile güneyde ise Karasu Nehri ile sınırlandırılmıştır. "Sol Sahil" olarak adlandırılan güney bölüm ise kuzeyde Karasu Nehri, güneyde ise Munzur Dağ silsilesinin etekleri ile sınırlandırılmıştır. PKA'nın üçüncü bölümü, Karasu Nehri'nin Ova'ya girişinden sonra iki kola ayrılması ve bu iki kolun Erzincan Ovası'ndan çıkmadan tekrar birleşmesiyle, doğal ve kültürel süreçler sonucu oluşmuş düzlük alüvyal alandır. Bu alüvyal alan yörede, "Karasu (Nehri) Adası" olarak adlandırılmaktadır. Ova'da alüvyal topraklar geniş bir alan kaplamaktadır (Hayli, 2012).

Erzincan Ovası tarım alanları ve kırsal yerleşimler PKA'da doğal bitki örtüsünü, higrofitler ve antropojen stepler oluşturmaktadır (Hayli, 2012). Arazi örtüsü, ağırlıklı olarak Karasu Nehri kıyısındaki ve Nehri besleyen derelerin kenarındaki sulu tarım alanları ve meralardan oluşturmaktadır. Bununla birlikte, alanda yer yer meyve ile karışık kuru tarım alanları da bulunmaktadır. Tarım alanları çok parçalıdır ve küçük parsellerden oluşmaktadır. Parseller, bitkisel çitlerle veya sulama kanalları

ile sınırlandırılmıştır. Alandaki bitki örtüsü ova bozkırı karakterindedir.



Şekil 12. Erzincan Ovası tarım alanları ve kırsal yerleşmeler PKA.  
Figure 12. Erzincan Plain agricultural fields and rural settlements LCA.

Arazi formu düz olduğundan, karakter alanında görüş alanı açık ve geniştir. Karakter alanında yüksek tepelik bir yer olan Esentepe, alana hâkim başlıca seyir noktasıdır. Bu PKA'da yer alan Erzincan-Sivas karayolunda hareketlilik yoğun ve sürekli. Karakter alanının kuzey bölümünde, Karasu Nehri boyunca geçen tren yolu hattı ve alanın hemen hemen merkezinde bulunan havaalanı, düzenli araç trafiği ile alandaki diğer hareketli bölgelerdir. Alan insan etkisi bakımından farklılıklar göstermektedir. Kuzey bölüm, kendi içindeki ve yakınındaki diğer karakter alanlarındaki arazi kullanımlarına (ör: kentsel alan) bağlı olarak insan etkisine daha çok maruz kalmıştır. Güney bölümde ise insan etkisi gözle görülür düzeyde değildir ve bu kesim daha sakin. Karakter alanı genelinde yerleşimler genellikle, bir köy ya da birkaç köyün bir arada bulunduğu, kümelenmiş, dağınık ya da yol kenarı boyunca gelişmiş, düşük yoğunluklu ova yerleşimleridir. Alandaki kültürel düşey peyzaj öğeleri; cami minareleri, elektrik direkleri, hava alanı kulesi; yatay çizgisel peyzaj öğeleri ise elektrik telleri, sulama kanalları ve köy yollarıdır.

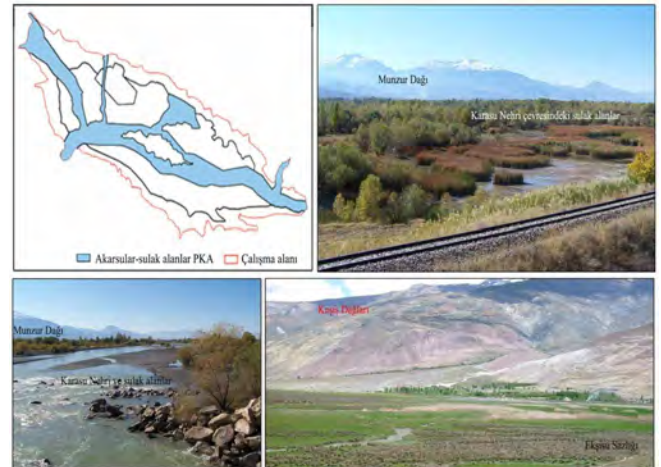
Yöre halkı için Erzincan Ovası tarım alanları ve kırsal yerleşimler peyzaj karakter alanı genel olarak, ekonomik ve gelecek değeri bakımından yüksek önem taşımaktadır. Karakter alanının batısında yer alan Terzi Baba Türbesi ve Molla Köy'de bulunan balıklı havuz, alanda miras değeri bakımından önem verilen kültürel peyzaj öğeleridir. Alanın kuzey bölümünde yer alan Esentepe mevki, yoğun olarak kullanılan başlıca rekreasyon alanıdır. Bu PKA'da yer alan, ayırt edici nitelikte ve yere bağlılığın gelişimine katkıda bulunan alanlar; Esentepe mevki, Terzi Baba Mezarlığı, Erzincan şehitliği, şehirlerarası otobüs terminali ve havaalanıdır. Terzibaba Mezarlığı, yöre halkı için varlık, miras ve ruhsal değerleri ile karakter alanında öne çıkan noktalardan biridir. Yine bu karakter alanı içinde yer alan Altıntepe arkeolojik sit alanı, miras, rekreasyon, varlık, gelecek ve biyolojik çeşitlilik bakımından yöre halkı için yüksek önem taşıyan bir diğer yerdir.

### 3.3. Akarsular-Sulak Alanlar Peyzaj Karakter Alanı

Bu karakter alanı, Karasu Nehri, Karasu Nehri'ni besleyen dereler, bunların etrafındaki sulak alanlar, Ekşisu Sazlığı ve kırsal

yerleşimlerden oluşmaktadır. Bu PKA'nın belirleyici peyzaj öğelerinden olan Karasu Nehri, çevresindeki sulak alanlar ve Ekşisu Sazlığı, Erzincan Ovası düzlüğünde yer almaktadır. Sunkar ve Taşkıran (2011) tarafından belirtildiğine göre, Ova'yı kuzeyden sınırlandıran Kuzey Anadolu Fayı, Erzincan Ovası'nın en alçak bölgesi olan Ekşisu Sazlığı'nın oluşumunda ve beslenmesinde önemli bir rol üstlenmiştir (Akkan, 1964; Hayli, 2002).

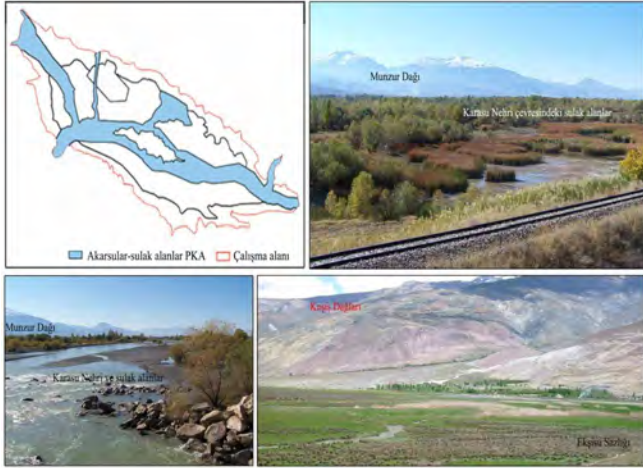
Karakter alanı, Erzincan Ovası'nın doğusunda ve güneybatısında (Karasu Nehri'nin Erzincan Ovası'na girdiği bölümde ve Nehrin Ova'dan çıktığı bölümde) dağ eteği ve yamaçlar bölümü ve araştırma alanının diğer bölümlerinde ise tarım alanları ve kırsal yerleşimler ile çevrelenmiş ve sınırlandırılmıştır (Şekil 13). Karakter alanının jeolojik yapısı, dere yatağı sedimanları ve alüvyonlardan oluşmaktadır. Karasu Nehri'nin debisi ilkbahar aylarında kar erimesine ve yağmurlara bağlı olarak yükselirken, yaz mevsiminde düşmektedir. Nehir, taşıdığı alüvyonları, başta Erzincan Ova tabanı olmak üzere, yükseltinin az olduğu noktalarda biriktirmektedir (Akkan, 1964) Karasu Nehri, Ova tabanında sakin bir akış karakteri ile menderesler çizerek, örgülü bir drenaj ağı özelliği göstermektedir. Bu drenaj ağının karakter alanındaki temel karakteristik özellikleri; akarsu içi kum adaları, mendereslenmeler, kopmuş menderes ağları ile sulak alanlardır (Akarsular ve sulak alan PKA-A). Alanda, taban suyu seviyesi yüksek olduğundan, tarıma elverişli olmayan, çorak hidromorfik alüvyal topraklar yer almaktadır (Hayli, 2012). Karasu Nehri Erzincan Ovası'nı terk ettikten sonra, Kemah Boğazı adı verilen, yer yer genişleyip daralan bir vadi içinde akmaktadır. Bu PKA'nın bir diğer önemli öğesi olan Sölperen Deresi, Erzincan Ovası'nın doğusunda yer almaktadır. Sölperen Deresi kaynaklarını 1400 m yükseklikteki dağlık alanlardan alarak, karakter alanının batısında Erzincan Ovası'na girerek, Karasu Nehri'ne karışmaktadır. Erzincan Ovası ve yakın çevresinde akarsular-sulak alan peyzaj karakter alanını oluşturan diğer birimler ise Vasgirt Deresi ve batısında yer alan Çardaklı Deresi'dir (Şekil 14). Çardaklı Deresi ve Vasgirt Deresi 1450-1190 m yüksekliklerden geçerek, 1120 m yüksekliğinde Erzincan Ovası'na girerek Karasu Nehri ile birleşmektedir (Akarsular ve sulak alan PKA-B). Bu karakter alanında hakim toprak tipi, alüvyal topraklardır. Arazi örtüsünü; su yüzeyleri, kumluk-taşlık alanlar, sulak alan vejetasyonu, meralar, sulu tarım alanları ve bunlarla karışık meyve bahçeleri oluşturmaktadır.



Şekil 13. Akarsular-sulak alan PKA (A).  
Figure 13. Rivers-wetlands LCA (A).

Araştırma alanının görsel/estetik, algısal ve ayırt edici peyzaj

özellikleri konusunda yapılan arazi inceleme ve gözlemlerine göre, akarsular-sulak alan peyzaj karakter alanında manzara noktaları; kuzeyde, Büyükçakırman ve Günebakan köylerinin çevresi ile Ekşisu Sazlığı; doğuda, Sölperen Deresi, Avcılar ve Çardaklı köylerinin yakın çevresi, Mertekli Barajı; merkezde Karasu Nehri kıyıları, batıda Çardaklı Deresi kıyıları ve köprüsü, Çatalararmut ve Elmaköy köyleri çevresi; güney-doğuda ise Beşsaray ve Yeniköy çevresi ile Kemah Boğazı'dır. Çevresindeki karakter alanlarının topoğrafik özelliklerine bağlı olarak bu PKA'da kuşatılmışlık hissi hakimdir ve görünürlük kısa mesafelerle sınırlıdır. Karakter alanının doğusunda ve güneybatısında, otoyol ve demiryolu trafiğine bağlı olarak hareketlilik mevcuttur. Alanın diğer bölümlerinde sessizlik, sakinlik ve doğallık hâkimdir.



Şekil 14. Akarsular-sulak alan PKA (B).

Figure 14. Rivers-wetlands LCA (B).

Bir ya da birkaç köyden oluşan yoğunluğu düşük kırsal yerleşim birimleri, sulu tarım alanları ile birlikte bulunan meyve bahçeleri ve meraların çevresinde yer almaktadır. İldeki organize sanayi bölgesi (OSB), bu PKA'nın batısında, Çardaklı Deresi'nin yakın çevresinde konumlanmıştır. OSB'nin dışında yer alan birkaç sanayi tesisi de, Karasu Nehri ve onu besleyen derelerin kıyısında yer almaktadır. Erzincan Ovası'nın orta bölümünde Karasu Nehri kıyısı yakınlarında yer alan Erzincan Katı Atık Depolama alanı, bu karakter alanının ekolojik ve estetik kalitesini olumsuz etkileyen unsurlardandır.

Akarsular-sulak alanlar PKA'nın çizgisel öğeleri; demiryolu ve otoyoldur. Bu karakter alanında, en çok tercih edilen rekreasyon alanları; Ekşisu Sazlığı, Mertekli ve yakın çevresi, Beytahtı mesire alanı ve Kemah Boğazı yakın çevresidir. Karasu Nehri, Ekşisu Sazlıkları, Mertekli ve yakın çevresi, Beytahtı mesire alanı, Aydoğdu ve Yeniköy yakın çevresi ve Erzincan Baraj Gölü çevresi, bu karakter alanının ayırt edici ve ilgi gruplarında yere bağlılığın gelişimine katkıda bulunan bölgeleridir. Yöre halkına göre akarsular-sulak alanlar peyzaj karakter alanı genel olarak, biyolojik çeşitlilik ve yabanlık değeri bakımından yüksek önem taşımaktadır. Karakter alanı içinde yer alan Ekşisu Sazlığı, incelenen tüm somut ve soyut sosyal peyzaj değerleri bakımından yöre halkı için oldukça yüksek önem taşımaktadır. Bu özelliği ile Ekşisu Sazlığı, araştırma alanını biçimlendiren ve akarsular-sulak alanlar PKA'nın temel birimlerden olan Karasu Nehri ile birlikte bir diğer önemli simgesel öğesidir. Ovası kuzeyden sınırlandıran KAF, ovanın oluşumunda önemli rol üstlendiği gibi Ekşisu Sazlığı'nın oluşumunu da sağlamıştır (Akkan, 1964). Sazlık, nadir bitki ve hayvan türleri, ekosistem yapısı ile Önemli Bitki ve

Önemli Kuş Alanı özelliklerine sahiptir (Özhatay ve Kandemir, 2015). Gerek bu özellikleri, gerek yüksek sosyal peyzaj değerleri gereksedeğişime duyarlılığı ile Ekşisu Sazlığı, akarsular-sulak alanlar PKA'nın önemli ayırt edici birimlerindedir. Akarsular-sulak alanlar peyzaj karakter alanında değişime neden olan ve buna bağlı olarak, yaşam sürdürülebilirliği, biyoçeşitlilik, yabanlık ve manzara değerlerini tehdit eden insan faaliyetlerinin başında; tarım ve mera arazisi kazanmak amacıyla yapılan kurutma çalışmaları, kum ocağı işletmelerinin kum-çakıl alımı faaliyetleri, kentsel atıkların Karasu Nehri'ne deşarjı, Karasu Nehri'ni besleyen dereler üzerine kurulan ve kurulması planlanmış hidroelektrik santraller gelmektedir.

### 3.4. Kentsel Peyzaj Karakter Alanı

Bu PKA, 1170-1290 m yükseklikleri arasında ve 0-5 derece eğimleri arasında konumlanmıştır; PKA'da arazi formu, düz ve düze yakındır. Arazi kullanımı/örtüsü, kentsel kullanımlardan ve ticari birimlerden oluşmaktadır. Bu alanın kuzeyi, Keşiş Dağları ile çevrilmiştir. Alanın doğu, batı ve güneyinde ise tarım alanları ve kırsal yerleşimler bulunmaktadır. Alanda simge niteliğinde herhangi bir öğe bulunmamaktadır.

Bulunduğu yüksekliğe bağlı olarak, dağ eteği ve yamaçlar bölgesinden rahatlıkla görülebilmektedir ve içinden geçen otoyoldan kısmen algılanabilmektedir. Alandaki şehir içi ve şehirlerarası trafiğe bağlı olarak kent merkezinde ve PKA sınırlarında, hareketlilik sürekli. Ancak, düşük yoğunluklu yapılaşmanın hâkim olduğu kentin diğer bölümlerinde hareket, düşük yoğunluktur ve buna bağlı olarak, karakter alanının merkezinde ve ana ulaşım aksları dışındaki bölümlerinde sessizlik ve sakinlik hâkimdir. Karakter alanı, ekonomik ve demografik özellikleri bakımından küçük ölçekli, gelişmekte olan bir kent karakterindedir. Kent merkezindeki konutlar bir-iki katlı, bahçeli ve müstakil olup, kent merkezinden uzaklaştıkça toplu konut niteliği taşıyan yapılar görülmektedir. Sınırlı sayıda ve küçük ölçekli sanayi tesisleri çoğunlukla, tarımsal üretim ile ilişkili, yem, süt vb. fabrikalardır. Alanın güneyinden geçen Erzurum-Sivas Karayolu ve alanın güney-doğu ucundan geçen demiryolu başlıca çizgisel öğelerdir (Şekil 15). Tarihi değeri olan başlıca yapılar; Devlet Demiryolları Gar Binası, Valilik Binası ve Şeker Fabrikası Binası (Cumhuriyet dönemi) ve Taşçı Hamamı (Osmanlı Dönemi)'dir. Bu karakter alanındaki rekreasyon alanları ve yere bağlılığı destekleyen başlıca alanlar; kent içindeki parklar, toplu konut alanlarının ve kamu lojmanlarının bahçeleridir. Yöre halkı için bu karakter alanı; gelecek değeri, rekreasyon değeri, ekonomik değer ve terapötik değer bakımından yüksek önem taşımaktadır.

### 4. Tartışma ve Sonuç

Bu araştırma; peyzaj karakter değerlendirme sürecine uzmanların yanı sıra ilgi grubu katılımını sağlamaya yönelik örnek bir yöntem sunmak üzere, Erzincan Ovası ve yakın çevresinde yerel ilgi gruplarının peyzaja yükledikleri sosyal değerlerin, peyzaj değerleri haritalaması ve analizi yöntemiyle belirlenmesini amaçlamıştır. Bu amaçla, peyzaj karakter tanımlama ve değerlendirme sürecinin büro ve arazi çalışmalarının belirli aşamalarında, uzman ve yerel halkın birlikte çalıştığı bir yöntem izlenmiştir. Peyzaj karakter değerlendirmesi sürecine, arazi sömveyi aşamasından itibaren yerel ilgi gruplarının katılımı, uzman-

ların tek başlarına ve kısa sürede edinemeyecekleri yerel bilgi ve değerlendirmelere erişmelerini mümkün kılmıştır. Bunun yanında, karakter tanımlama ve değerlendirme sürecine sosyal peyzaj değerlerinin analizi yönteminin dahil edilmesi; Erzincan Ovası ve yakın çevresinde yerel ilgi gruplarının önem ve değer verdikleri alanların, peyzaj kullanım önceliklerinin ve öncelikli kullanım alanlarının belirlenmesini sağlamıştır.



Şekil 14. Erzincan Kenti peyzaj karakter alanı.

Figure 14. Erzincan City landscape character area.

Peyzaj değerleri haritalama ve analiz çalışmaları, Brown (2005)'de de belirtildiği gibi ilgi gruplarının, araştırma alanının peyzaj özelliklerine ve bileşenlerine dair düşünce ve değerlendirmelerini mekansal olarak ifade edebilmelerini sağlamıştır. Yerel ilgi gruplarının peyzaja ilişkin düşünce ve değerlendirmelerinin, peyzaj karakter değerlendirme sürecine aktarılmasında sunduğu olanak nedeniyle, peyzaj değerleri haritalamasının, bu sürece halkın katılımını sağlayabilecek işlevsel bir araç olarak kullanılabilmesi görülmüştür. Bu bağlamda peyzaj değerleri haritalaması ve analizi, APS'nin Özel Önlemler Bölümünde, peyzajın tanımlanması ve değerlendirmesinde "... ilgili tarafların peyzaja atfettiği özel değerlerin dikkate alınması" gerektiğini belirten Madde 6.b'nin uygulanmasına doğrudan katkı koyacak araçlardan biridir. Bütün bunlar dikkate alındığında, Erzincan Ovası ve yakın çevresinin peyzaj karakter değerlendirmesine peyzaj değerleri analizinin dahil edilmesi, APS'nin peyzaj tanımında vurgulanan, insan algısının ve peyzaj karakterinin oluşumunda insan eylem ve etkileşiminin de bu süreçte dikkate alınmasını sağlamıştır.

Erzincan Ovası ve yakın çevresinde peyzajın karakterini belirleyen temel doğal öge ve süreçler; iklim, jeolojik, topoğrafik ve hidrolojik yapıdır. Bu süreçler alandaki arazi kullanımını, sosyo-kültürel ve ekonomik süreçleri biçimlendirerek, Erzincan Ovası'nda ve yakın çevresinde mevcut peyzaj karakterinin gelişmesini sağlamıştır. Karasu Nehri, nehri besleyen dereler ve bunların çevresindeki sulak alanlar, Munzur ve Keşiş Dağları'nın etekleri ve yamaçları ile bu bölgelerdeki vadi bölümleri ve Erzincan Ovası düzlüğü, alanın doğal peyzaj karakterini tanımlayan başlıca öğelerdir. Alanın büyük bir bölümü kırsal peyzaj karakterindedir. Alanın küçük bir bölümünü kaplayan Erzincan Kenti ve yakın çevresi ise gelişmekte olan, kentsel peyzaj karakterindedir. Karakteristik özellikleri ve ilgi grupları tarafından yüklenen sosyal peyzaj değerleri bakımından, ilgili peyzaj politikalarında Erzincan Kenti'nin teknik ve sosyal altyapısının desteklenmesine yönelik karar ve hedeflerin geliştirilmesi gerekmektedir.

Erzincan Ovası ve yakın çevresindeki peyzaj karakter alanla-

rında ilgi gruplarının peyzaja yüklediği 12 peyzaj değeri arasında öne çıkanlar; miras değeri, gelecek değeri, estetik/manzara değeri ve rekreasyon değeridir. Bulgular, rekreasyonel faaliyetlerin; bireylerin alanı deneyimlemesini, farklı değerler yüklemesini ve yere bağlılık duymalarını sağladığını göstermektedir. Bu değerlerin dördünün birlikte atandığı ve aynı zamanda diğer peyzaj değerleri bakımından da öne çıkan alanların (Işıkpınar, Ekşisu Sazlığı, Girlevik Şelalesi ve Çağlayan yerleşimi) bazılarının akarsular ve sulak alanlar PKA'da, bazılarının ise yamaçlar ve dağ eteği PKA'da olması, bu alanlara yüklenen anlam ve önemde, hem su varlığı hem de topoğrafya, bitki örtüsü ve iklimsel konfor gibi peyzaj özelliklerinin etkili olduğunu düşündürmektedir. Akarsular ve sulak alanlar PKA'da öne çıkan diğer iki peyzaj değeri ise biyoçeşitlilik ve yabanlık değeridir. Bu bağlamda araştırmaya katılan ilgi gruplarının Erzincan Ovası ve yakın çevresine yükledikleri anlam ve önemde, Nassauer (1995)'de de belirtildiği gibi, peyzajın yapısı ve işlevi etkili olmuştur. Buna göre, Erzincan Ovası ve yakın çevresinde peyzajın karakterini ve ilgi gruplarının peyzaja yüklediği değeri, peyzajdaki faaliyetlerini ve peyzaj ile kurulan ilişkileri belirleyen temel faktörler; su varlığı, topoğrafik yapı, iklimsel özellikler, estetik/görsel özellikler, yabanlık, peyzajın doğal ve kültürel öğelerinin somut ve soyut kullanım olanakları ve işlevleridir. Bulgular, araştırma alanında Işıkpınar, Ekşisu Sazlığı, Girlevik Şelalesi, Çağlayan, Mertekli, Sölperen Deresi ve Kemah Boğazı çevresinin doğal ve kültürel miras değerlerinin korunarak, geleceğe aktarılması beklenen ve rekreasyonel ihtiyaçlara cevap veren yerler olarak planlanması ve yönetilmesi gerektiğini düşündürmektedir. Söz konusu alanlara yönelik gerçekleştirilecek rekreasyon planlama ve tasarımı çalışmalarında, bu alanların değişime duyarlılıkları dikkate alınarak, taşıma kapasitesi analizleri yapılmalı ve doğal peyzaj karakteri ile uyumlu tasarım yaklaşımları benimsenmelidir. Bu bağlamda alanda, doğayı deneyimlemeye imkan veren ve temel rekreasyon alt yapısı gerektiren faaliyetlere öncelik verilmelidir.

Erzincan Ovası yakın çevresinde peyzaj karakter alanlarını olumsuz etkileyecek plan ve projeler, yerel ilgi gruplarının bu alanlarla ilişkili kullanımlarını ve bu bağlamda, peyzajla ilişkilerini de olumsuz etkileyecektir. Örneğin, Karasu Nehri üzerinde, Ekşisu Sazlığı, Girlevik Şelalesi ve Çağlayan yerleşimi yakınlarında planlanan HES projeleri, dağ eteği ve yamaçlar PKA ile akarsular ve sulak alanlar PKA'nın doğal karakteristiklerine ve ilgi gruplarının peyzaj değerlerine zarar vereceğini düşündürmektedir. Bu tür olumsuzlukları engellemek amacıyla, söz konusu plan ve proje süreçlerinde stratejik çevresel etki değerlendirmesi gerçekleştirilmeli ve aktif katılımı benimseyen planlama yaklaşımları benimsenmelidir. Alanın karakterini belirleyen temel öğelerden olan Karasu Nehri'nin ekolojik işlevlerinin sağlıklı devamlılığı ve sürdürülebilirliği için, Nehrin bütünlüğü nehir yönetimi kapsamında yönetilmesi gerekmektedir. Ekşisu Sazlığı'nın ayırt edici doğal değerleri ve sosyal peyzaj değerleri açısından önemi, değişime duyarlılığı ve alanla bağlantılı ilgi gruplarının alandaki faaliyetleri dikkate alındığında, Sazlığın, katılımcı yaklaşımı benimseyen sulak alan yönetim uygulamaları ile yönetilmesi gerekmektedir. Alandaki dört peyzaj karakter alanında da tespit edilen alt yapı sorunları dikkate alındığında, Erzincan Ovası'nda ve yakın çevresinde doğal peyzaj karakterinin korunması için alt yapı hizmetlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Yine tüm peyzaj karakter alanlarının karşı karşıya kaldığı nüfus kaybı sorununun çözümü için, alanın geleceğine yönelik peyzaj politikalarında ve peyzaj kalite

hedeflerinde, hem ekonomik faaliyetlerin hem de sosyal alt yapının gelişimi dikkate alınmalıdır. Erzincan Ovası tarım alanları-kırsal yerleşmeler PKA'da ve akarsular-sulak alan PKA'da başlıca ekonomik faaliyet olan tarımda yaşanan sulama sorununun çözümü, öncelikli hedeflerden biri olmalıdır. Söz konusu sorunların çözümü, yöre halkının ve diğer yerel ilgi gruplarının alana bağlılığını güçlendirecektir.

APS'de belirttiği gibi, "peyzaj, her yerde insanlar için yaşam kalitesinin önemli bir parçasıdır" (CoE, 2000). Yaşam kalitesinin iyileştirilmesi için peyzajla ilgili somut ve soyut ortak değerlerin farkına varılmalıdır. Bu değerler belirlenerek ve farkında olunmayan değerler gün yüzüne çıkarılarak, peyzajlar yeniden tanımlanmalıdır. Bu bağlamda, peyzaj karakter analizi ve değerlendirme çalışmaları, yaşadığımız çevrenin planlaması, yönetimi ve korunması için önemli araçlarından biridir. Peyzaj karakter alanları değerlendirmesi, bölgesel kalkınma, fiziksel planlama, çevre yönetimi, peyzaj planlama ve doğa koruma, sektörel kaynak planlaması gibi süreçlere sürdürülebilirlik çerçevesinde yardımcı olmak üzere geliştirilen, geniş kapsamlı ve farklı ölçeklerde uygulanabilen bir politika aracı olarak kullanılmaktadır (Wascher, 2005; Swanwick, 2009). Peyzaj karakter değerlendirmesi sürecine ilgi grubu katılımı, ilişkide olunan peyzajları sadece anlamaya yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda peyzajın değişimini yönetmek ile ilgili, değerlendirme ve karar süreçlerini de destekleyebilir. Böylece toplum, peyzajların doğal ve kültürel, estetik, algısal gibi soyut ve somut değerlerini tanımlayarak, peyzaj çeşitliliğinin ve peyzaj karakterinin önemini farkına varabilir. Karakter değerlendirmesine halkın katılımı zaman ve emek yoğun bir süreç olsa da, bu tür çalışmalar, peyzaj planlama ve yönetimi sürecine halkın erken aşamalarda katılımını kolaylaştıracaktır. Peyzaj karakter değerlendirmesi uzman ağırlıklı olduğu sürece, söz konusu peyzajla etkileşim içinde olanların algısı, kullanımı ve değerlendirilmesi peyzajın tanımlama ve değerlendirme sürecine yansıtılmamış olacaktır ki; bu durum APS'nin peyzaj tanımının ve Sözleşme'nin bütününde halkın katılımına yapılan vurgunun göz ardı edilmesi anlamına gelmektedir.

Bu bağlamda, peyzajın algılanış biçimindeki çeşitlilikleri ve peyzajı değerlendirme farklılıklarını, peyzaj karakter değerlendirmesi sürecine yansıtarak katılımın kalitesini artıracak, katılımcı analiz ve değerlendirmelere ve araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Tarafların peyzaja yükledikleri değerlerin, peyzajın ilgi gruplarının aktif katılımı ile belirlenmesi ve tanınması, peyzaj koruma ve yönetim hedeflerinin- peyzaj kalite hedeflerinin- peyzaj politikalarının ve stratejilerinin katılımcı bir yaklaşım ile hazırlanabilmesini sağlayacaktır. Diğer taraftan, peyzaj karakter değerlendirmesi, peyzaj politikalarının ve peyzaj kalite hedeflerinin geliştirilmesinin temelini oluşturduğundan, peyzaj karakter alanları özelinde peyzaj kalite hedeflerinin tanımlanmasını konu alan araştırma ve uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu araştırmada, Erzincan Ovası ve yakın çevresinin peyzaj politika ve kalite hedeflerinin katılımcı bir yaklaşımla belirlenmesinin ilk aşaması, peyzaj karakter alanları tanımlanması ve değerlendirmesine sosyal peyzaj değerlendirmesi sürecinin dahil edilmesi ile gerçekleştirilmiştir.

### Katkı Belirtme

Araştırma yazarın doktora tezinden hazırlanmıştır ve kullanılan verilerin bir kısmı TÜBİTAK (ÇAYDAG) tarafından desteklenen

110Y285 nolu proje kapsamında üretilmiştir.

### Kaynakça

- Acar, C., Çakır, G., Kalın, A. (2011). *Dağlık Alan Yol Koridorlarının Peyzaj Karakterinin Belirlenmesi: Doğu Karadeniz Bölgesi Ataköy-Sultanmurat-Uzungöl Yol Güzergahı Örneği*. 109Y021 Nolu TÜBİTAK 1001 Programı. ÇAYDAG Projesi.
- Akkan, E. (1964). *Erzincan Ovası ve Çevresinin Jeomorfolojisi*. Ankara Üniversitesi Basımevi, 104 s., Ankara.
- Erzincan Valiliği. (2009). *Erzincan il çevre durum raporu*. İl Çevre ve Orman Müdürlüğü. < [http://www2.cedgm.gov.tr / icd\\_raporlari/erzincaniced2006.pdf](http://www2.cedgm.gov.tr/icd_raporlari/erzincaniced2006.pdf)>, Erişim Tarihi: 01.05. 2009.
- Ardos, M. (1985). Jeomorfoloji Açısından Türkiye Ovalarının Oluşumları ve Gelişimi. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi* 1, 111-126.
- Arı, Y. (2005). Amerikan Kültürel Coğrafyasında Peyzaj Kavramı. *Doğu Coğrafya Dergisi* 10 (13), 311-339.
- Atik, M. ve Ortaçşme, V. (2010). *Peyzaj Karakter Analizi Yöntemi ile Antalya Side Bölgesi Kültürel Peyzajlarının Karakter Analizi*. Proje No: 108Y345, Antalya.
- Bojórquez-Tapia, L.A., De La Cueva, H., Díaz, S., Melgarejo, D., Alcantar, G., Solares, M.J., Grobet, G., Cruz-Bello, G. (2004). Environmental conflicts and nature reserves: redesigning Sierra San Pedro Martir National Park, Mexico. *Biological Conservation* 117, 111-126.
- Brown, G. (2005). Mapping spatial attributes in survey research for natural resource management: methods and applications. *Society and Natural Resources* 18, 17 - 39.
- Brown, G. and Raymond, C. (2007). The relationship between place attachment and landscape values: toward mapping place attachment. *Applied Geography* 27, 89-111.
- Brunetta, G. and Voghera, A. (2008). Evaluating Landscape for Shared Values: Tools, Principles, and Methods. *Landscape Research* 33.1.
- Buchecker, M., Hunziker, M. and Kienast, F. (2003). Participatory landscape development: overcoming social barriers to public involvement. *Landscape and Urban Planning* 64 (1-2), 29-46.
- Buchy, M. and Hoverman, S. (2000). Understanding public participation in forest planning: a review. *Forest Policy and Economics* 1(1), 15-25.
- Butler, A. and Berglund, U. (2014). Landscape Character Assessment as an Approach to Understanding Public Interests within the European Landscape Convention. *Landscape Research* 39 (3), 219-236.
- CoE (2000). *European Landscape Convention*. European Treaty Series - No. 176. <<https://rm.coe.int/1680080621>>. Son erişim 4 Aralık 2017.
- Doğun, H. and Gözcü, M. (2016). Kahramanmaraş Ahir Dağı'nın Peyzaj Karakterleri Yönünden Değerlendirilmesi. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi* 6 (13): 75-90.
- Hayli, S. (2002). Erzincan Ovasında Genel Arazi Kullanımı. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 12 (1), 1-24.
- Land Use Consultants (2010). Northumberland landscape character assessment part A. Landscape classification, Prepared for Northumberland County Council by Land Use Consultants, Edinburgh. Web sayfası: <http://www.northumberland.gov.uk/> Erişim Tarihi:15.03.2011
- Luz, F. (2000). Participatory landscape ecology: a basis for acceptance and implementation. *Landscape and Urban Planning* 50 (1-3), 157-166.
- Meinig, D. W. (1979). *The Interpretation of Ordinary Landscapes: Geographical Essays*. Oxford: Oxford University Press.
- Nassauer, I. J., (1995). Culture and changing landscape structure. *Landscape Ecology* 10(4), 229-237.
- Oğuz, D., Görmüş, S., Gülçubuk, B., Somuncu., M., Yenilmez Arpa, N., Mentiş, İ., Yeni, E., Cengiz, S. (2011). *Kastamonu-Bartın Küre Dağları Milli Parkı Örneğinde Peyzaj Karakter Tiplerinin Belirlenmesi*. 110Y270 Nolu TÜBİTAK 1001 Programı. ÇAYDAG Projesi Sonuç Raporu.




- Özhatay, N. ve Kandemir, A. (2015). *Ekşisu Doğal Bitkileri*. İstanbul: Promat.
- Pinto-Correia, T., Gustavsson, R. and Pirnat, J. (2006). Bridging the gap between centrally defined policies and local decisions- Towards more sensitive and creative rural landscape management. *Landscape Ecology* 21, 333-346.
- Reed, S. M. (2008). Stakeholder participation for environmental management: A literature review. *Biological Conservation* 141, 2417-2431.
- Sauer, C. O. (1925). *The Morphology of Landscape*. Berkeley: University of California Publications.
- Sauer, C. O. (1927). Recent developments in cultural geography. In *Recent developments in the social sciences*, ed. E. C. Hayes, pp. 154-212. New York: Lippincott.
- Selman, P. (2004). Community participation in the planning and management of cultural landscapes. *Journal of Environmental Planning and Management* 47 (3), 365-392.
- Sunkar, M. and Taşkiran, P. (2011). *Ekşisu Sazlığı (Erzincan) oluşumu, sorunlar ve çözüm önerileri*. II. Türkiye Sulak Alanlar Kongresi 2011-Sözlü Bildiri Kitabı: 229-237, Kırşehir.
- Swanwick, C. and Land Use Consultants. (2002). *Landscape Character Assessment: Guidance For England And Scotland*. (CAX 94). The Countryside Agency and Scottish Natural Heritage. <<http://www.snh.org.uk/pdfs/publications/LCA/LCA.pdf>>. Son erişim 03 Aralık 2017.
- Swanwick, C. (2009). Society's attitudes to and preferences for land and landscape. *Land Use Policy* 265, 562-575
- Şahin, Ş., Perçin, H., Kurum, E., Uzun, O. and Bilgili, B.C. (2014). *Bölge - Alt Bölge (il) Ölçeğinde Peyzaj Karakter Analizi ve Değerlendirmesi Ulusal Teknik Kılavuzu*. Müşteri Kurumların T.C. İçişleri Bakanlığı, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı olduğu, T.C. Ankara Üniversitesinin Yürütücü Kuruluş olduğu ve TÜBİTAK KAMAG 1007 Programı 109G074 No'lu PEYZAJ-44 Projesi Çıktısı, Ankara.
- Tudor, C. (2014). An Approach to Landscape Character Assessment, Core Document 40.20. Natural England. <<http://www.programmeoffice.co.uk/Cuadrilla/CoreDocuments/CD40/CD40.20.PDF>>. Son erişim 4 Aralık 2017.
- Uzun, O., Dilek, E.F., Çetinkaya, G., Erduran, F. ve Açıksöz, S. (2010). *Konya İli, Bozkır-Seydişehir-Ahırlı-Yalıhüyük İlçeleri ve Suğla Gölü Mevkii Peyzaj Yönetimi*. Koruma ve Planlama Projesi. Sonuç Raporu. Çevre ve Orman Bakanlığı. <<http://www.milliparklar.gov.tr/DKMP/AnaSayfa/PeyzajYonetimi>>. Son erişim 4 Aralık 2017.
- Uzun, O., Müderissoğlu, H., Demir, Z., Kaya, L.G., Gültekin, P. and Gündüz, S. (2015). Yeşilirmak Havzası Peyzaj Atlası'nın Hazırlanması Projesi. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü adına AKS Planlama ve Mühendislik Ltd., Şti, Ankara.
- Wascher, D.M. (2005). *European Landscape Character Areas. Typologies*. Cartography and Indicators for the Assessment of Sustainable Landscapes. Oxford: Landscape Europe.



## Yukarı Kızılırmak Havzası'nda ırmak sularının tarımda sulama amaçlı kullanım özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma

*An investigation into the characteristics of the water in the Kızılırmak Basin with respect to irrigation*

Hakan Koç\*<sup>a</sup>  Derya Doğru<sup>a</sup> Emre Han<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi, Coğrafya Eğitimi ABD, Sivas.

### BİLGİ / INFO

Geliş/Received: 12.06.2017

Kabul/Accepted: 19.03.2018

#### Anahtar Kelimeler:

Yukarı Kızılırmak Havzası  
 Kızılırmak suyunun kimyasal özellikleri  
 Coğrafi faktörler

#### Keywords:

The Upper Kızılırmak Basin  
 The chemical characteristics of the water  
 Geographical factors

\*Sorumlu yazar/Corresponding author:  
 (H. Koç) hakankoc66@gmail.com

DOI: 19.17211/tcd.321037

#### Atf/Citation:

Koç, H., Doğru, D. ve Han, E. (2018). Yukarı Kızılırmak Havzası'nda ırmak sularının tarımda sulama amaçlı kullanım özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Türk Coğrafya Dergisi* (70), 57-70.  
 DOI:19.17211/tcd.321037

### ÖZ / ABSTRACT

Bu araştırmanın amacı; Yukarı Kızılırmak Havza sınırları içerisinde, Kızılırmak'ın, tarımsal sulama amaçlı kullanım özelliklerini Wilcox ve ABD tuzluluk diyagramlarına göre belirlemek ve bu havza sınırları içerisindeki Kızılırmak'ın kimyasal özelliklerine etki eden coğrafi faktörleri tespit etmektir. Araştırma sahasından veriler birincil kaynaklardan (su numunesi, toprak numunesi ve kayaç numunesi) ve ikincil kaynaklardan (meteorolojik veriler, Devlet Su İşleri 19. Bölge Sivas Müdürlüğünden alınan su analiz raporları vb.) temin edilmiştir. Su numunelerin tarımda sulama amaçlı kullanılıp kullanılmayacağını belirlemek için Wilcox ve ABD tuzluluk diyagramlarından yararlanılmıştır. Toprak analiz sonuçları betimsel analiz yöntemine göre değerlendirilmiştir. Sivas Meteoroloji İl Müdürlüğünden alınan meteorolojik veriler, Thornthwaite iklim sınıflaması yöntemine göre değerlendirilmiş ve su bilançoları hesaplanmıştır. Araştırma sonucunda aşağıdaki bulgu ve sonuçlara ulaşılmıştır: 1. Alınan su numunelerinden Yukarı Kızılırmak Havza sınırlarındaki ırmak suyunun, Wilcox ve ABD tuzluluk diyagramlarına göre değerlendirmeleri sonucunda, Kızılırmak suları kayseri'de yumuşak ve içilebilir durumda iken Zara ilçesinde başlayarak özellikle de Hafik ilçesinden sonra Kayseri il sınırına kadar sulama suyu olarak kullanılması şüpheli uygun değil veya kullanılmaması uygun olmayan sular sınıfına girmektedir. 2. Araştırma sahasından alınan kayaç numuneleri değerlendirildiğinde; Zara'dan Kayseri il sınırına kadar ise havzanın büyük bir kısmının jips serilerinden oluşması suların çok yüksek tuzlu ve acı olmasına neden olmuştur. Bu durum Kızılırmak sularının tarımda sulama amaçlı kullanımını olumsuz yönde etkilemiştir. 3. Kızılırmak ve onu besleyen kollara yağış yaz mevsimlerinde yeterince yağış girmediğinden dolayı Kızılırmak sularındaki tuzlar seyrelmemekte ve bölgede yaşanan kuraklık Kızılırmak'ta ki tuz miktarını yaz aylarında artırmaktadır. Bu durum Kızılırmak suyunun yaz aylarında tarımsal sulama amaçlı yeterince yararlanılamamasına sebep olmaktadır.

*The purpose of this research is to identify the characteristics of the Upper Kızılırmak Basin with respect to agricultural irrigation based on Wilcox and the US salt diagrams and to find out the geographical factors that impact the chemical features of the Kızılırmak within this basin. The data were collected from primary sources (water, soil and rock samples) and secondary sources (meteorological data, reports of water analysis obtained from the 19th Regional Management of General Directorate of State Hydraulic Works). The water samples, soil samples and rock samples were analysed in the laboratory of the 19th Regional Management of General Directorate of State Hydraulic Works, Şarkışla Clinical Analysis Laboratory and the Petrography Laboratory of Geological Engineering Department at Cumhuriyet university, respectively. Wilcox and the US diagrams were utilised to test if the water samples could be used for irrigation. The results of soil analysis were evaluated using descriptive analysis method. The climatological data obtained from the directorate of metrology in Sivas were analysed using Thornthwaite climate classification method. The following results were obtained from these analyses. 1. As a result of an evaluation of water samples from the Kızılırmak based on Wilcox diagram and US salt diagrams, the water samples collected from the locales around the source springs of the Kızılırmak were found to be fresh and potable water, while those samples collected from the area beginning with the County of Zara and particularly from the County of Hafik until the provincial border of Kayseri were classified as of doubtful use or not recommendable for irrigation. 2. When the rock samples collected from the study area were evaluated, as most of the basin beginning with Zara until the provincial border of Kayseri is composed of gypsum series, the water in this area is highly salty and bitter. This negatively affects the characteristics of Kızılırmak water with respect to agricultural irrigation. 3. In all stations, excess water is at moderate levels, while water scarcity is felt at serious levels. This leads to lack of precipitation in summer months and therefore the salt is not diluted; drought in summer months in the area increases salt levels. This, in turn, makes the water inappropriate for irrigation during summer months at desired levels.*

## 1. Giriş

İnsanoğlu, içme suyu, tarımda sulama vb. amaçlar doğrultusunda akarsu ve yeraltı sularından yararlanmaktadır. Akarsular, enerji üretimi, spor ve turizm amaçlı (rafting, kano vb.), içme suyu ve tarımda sulama amaçlı insanoğlunun kullandığı önemli doğal kaynaklardan birisidir. Türkiye ölçeğindeki akarsuları değerlendirdiğimizde Kızılırmak en büyük havzaya sahiptir. Bu havza içerisinde, Sivas, Kayseri, Nevşehir, Kırşehir, Kırıkkale, Ankara, Çankırı, Çorum ve Samsun il sınırları bulunmaktadır. (Şekil 1).



Şekil 1. Kızılıрмаğın içinden geçtiği idari yönetim alanları.  
Figure 1. The provincial areas through which the Kızılırmak flows.

Sivas il sınırlarındaki Kızıldağ kütlesinden doğan Kızılırmak, Orta Anadolu'da geniş bir kavis çizdikten sonra Karadeniz'e dökülmektedir. Kızılırmak'ın, Kayseri il yönetim alanında kalan kesiminde Yamula Barajı ile hidroelektrik üretimi yapılmaktadır. Ayrıca Kızılırmak'ın Kayseri şehir merkezinden geçirilmesi (proje halinde) hedeflenmektedir. Kızılırmak'ın Nevşehir il yönetim alanının kalan kesimlerinde (Avanos), ırmak üzerinde turizm amaçlı kano sporu geliştirilmiştir. Kızılırmak'ın Kırşehir il yönetim alanının kalan kesimlerinde Hirfanlı Barajı, Kırıkkale il yönetim alanının kalan kesimlerinde Kapulukaya Barajı, Ankara il yönetim alanının kalan kesimlerinde Kesikköprü Barajı, Çorum il

yönetimi içinde kalan kesimlerinde Obruk Barajı, Samsun il yönetim alanının kalan kesimlerinde Altınkaya Barajı inşa edilmiştir. Bu barajlardan elektrik üretimi ve tarımda sulama amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca Samsun il yönetim alanının kalan kesimlerinde Şahinkaya Kanyonu'nda ise tekne turları düzenlenmektedir.

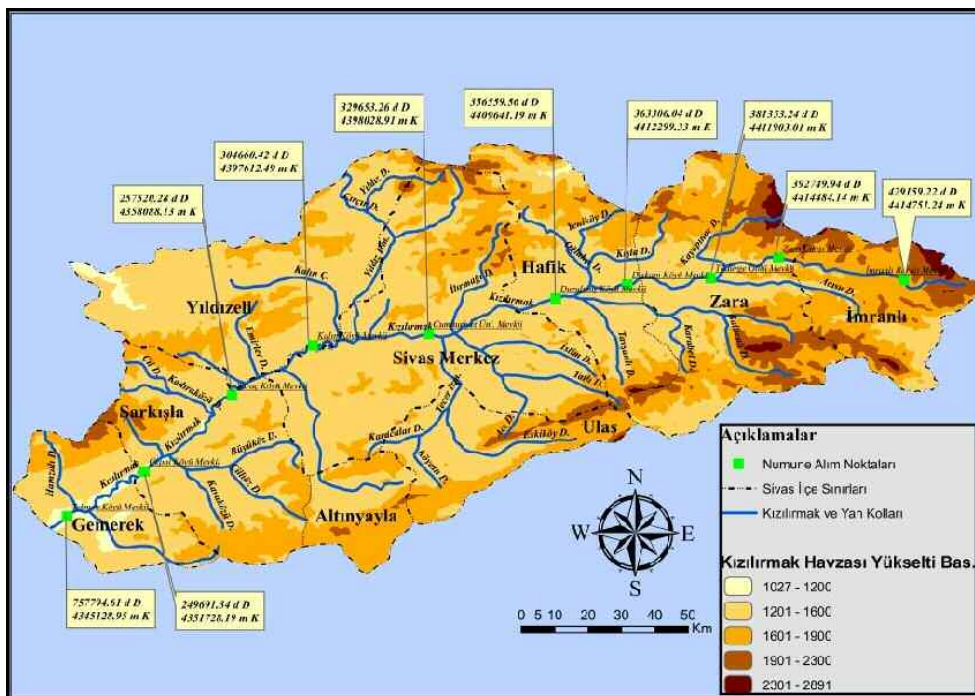
Kızılırmak'ın geçtiği il yönetim alanları içerisinde, Kızılırmak suyundan sulama suyu, enerji üretimi ve turizm amaçlı çalışmalar yapılmasına rağmen Kızılırmak'ın doğduğu il olan Sivas'ta ise içme, sulama suyu ve enerji üretimi amacıyla Kızılırmak üzerinde çok fazla proje ve tesis bulunmamaktadır. Kızılırmak Havzası sınırları içerisinde bulunan il yönetim alanları içerisinde Kızılırmak'tan en az yararlanan il yönetimi Sivas'tır. Bu sınırlılık İmranlı (Sivas) ölçeğinde kalmıştır. Kızılırmak, Sivas il sınırları içerisinde uzun bir yol kat etmesine rağmen bu ırmaktan sulama amacıyla dahi yeterince yararlanılamamaktadır. Kızılırmak, Sivas il sınırından doğmasına rağmen (Şekil 2), özellikle yaz aylarında, Zara, Hafik, Merkez ilçe, Şarkışla ve Gemerek ilçelerinde bu ırmaktan tarımda sulama amaçlı yeterince yararlanılamamasının sebepleri neler olabilir? Bu araştırmanın amacı da, bu sorunu araştırmak ve soruna yönelik çözüm önerileri üretmektir.

## 2. Veri ve Yöntem

### 2.1. Verilerin Toplanması

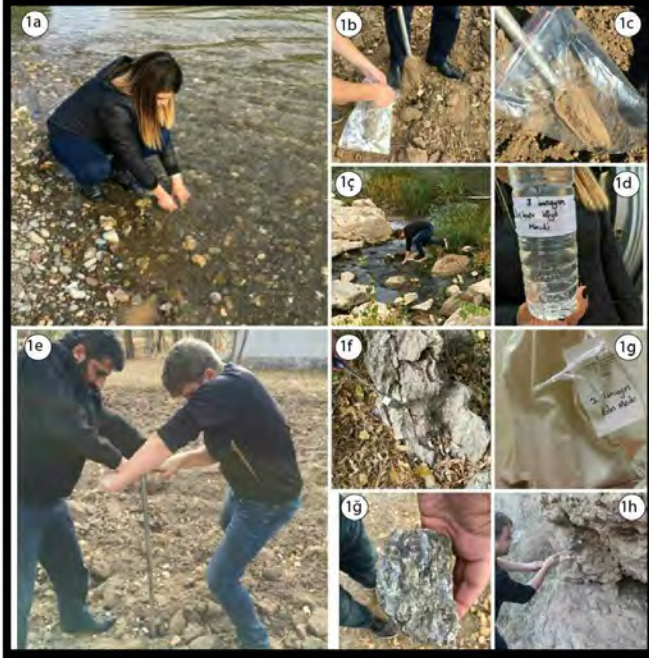
Araştırma sahası, Yukarı Kızılırmak Havzası ile sınırlıdır (Şekil 3). Araştırma sahasından veriler birincil kaynaklardan (su numunesi, toprak numunesi ve kayaç numunesi) ve ikincil kaynaklardan (meteorolojik veriler, Devlet Su İşleri 19. Bölge Sivas Müdürlüğü'nden alınan su analiz raporları vb.) temin edilmiştir.

Yukarı Kızılırmak Havzası'nın 1/100.000'lik topografya haritasından yararlanılarak numune alım noktaları belirlenmiştir. Bu alım noktaları coğrafi bilgi sistemleri ile haritalandırılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Su ve toprak numune alım noktaları.  
Figure 2. Locations where the samples were collected.

25.10.2016 tarihinde Sivas Merkez, Hafik, Zara ve İmranlı ilçe sınırları içerisindeki belirlediğimiz noktalardan su, toprak ve kayaç numuneleri almak amacıyla arazi çalışmasına çıkmıştır. 28.10.2016 tarihinde ise Şarkışla, Gemerek ilçe sınırları içerisinde belirlediğimiz noktalardan su, toprak ve kayaç numuneleri almak için araştırma sahasında gözlemlerde bulunulmuştur (Fotoğraf 1).



**Fotoğraf 1.** Araştırma sahası numune alım görüntüleri; 1a. Tötürge Köyü çıkışı mevkiinden su numunesi alımı, 1b ve 1c İmranlı Barajı Çıkışı mevkiinden toprak numunesi alımı, 1ç Saraç Köyü mevkiinden su numunesi alımı, 1d Saraç Köyü mevkiinden alınan numunelerin etkilenmesi aşamasından bir örnek, 1e Zara mevkiinden toprak numunesi alım çalışmasından bir görüntü, 1f ve 1g Kalın mevkiinden kayaç numunesi alımı ve etiketlenmesi, 1ğ ve 1h Zara mevkiinden kayaç numuneleri alımından bir görüntü.

**Photo 1.** Process of collecting samples from the study area; 1a. Water sampling from the exit point of Todurge Village, 1b. and 1c. Soil sampling from the exit point of Imranlı Dam, 1ç. Water sampling from Saraç Village, 1d. Sample from the phase in which the samples taken from Saraç Village have been exposed, 1e. An image of soil of sampling study from Zara, 1f. and 1g. Rock sampling and exposure from Kalın Situation, 1ğ. And 1h. An image of rock sampling from Zara.

Araştırma sahası ile ilgili ikincil kaynak literatür taraması sonucunda şu kaynaklara ulaşılmıştır; Alagöz, 1967; Kurtman, 1973; Ceyhan, 1987; Yıldız, 1995; Sönmez, 1986; Çirer, 1993; Değirmenci, 1995; Karacan ve Yılmaz, 1996; Kaçaroglu vd., 1997; Kaçaroglu vd., 2001; Doğan ve Özel, 2005; Kavak, 2005; Çakmak vd., 2007; Akpınar ve Akbulut, 2007; Sağdıç ve Koç, 2012; Mutlu vd., 2013; Mutlu vd., 2015; Arslan vd., 2016; Keskin ve Yılmaz, 2016.

## 2.2. Verilerin Analizi

Alınan su numuneleri Devlet Su İşleri 19. Bölge (Sivas) Müdürlüğü'ne, alınan toprak numuneleri ise Şarkışla Toprak Klinik Analiz Laboratuvarı'na, alınan kayaç numuneleri Cumhuriyet Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Petrografi Bölümü'ndeki laboratuvara götürülmüştür.

Su numunelerin kimyasal özellikleri Tablo 1'de yer almaktadır. Su numunelerin tarımda sulama amaçlı kullanılıp kullanılmayacağını belirlemek için Wilcox ve ABD tuzluluk diyagramlarının

dan yararlanılmıştır. Wilcox ve ABD tuzluluk yöntemlerinden yararlanılarak suların tarımda sulama amaçlı kullanımı sınıflandırılmış ve analiz edilmiştir. Araştırma sahasından alınan toprak numuneleri Şarkışla Toprak Klinik Laboratuvarı'nda analiz edilmiştir.

Analiz sonuçları betimsel analiz yöntemine göre değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır. "Betimsel analiz, çeşitli veri toplama teknikleri ile elde edilmiş verilerin daha önceden belirlenmiş temalara göre özetlenmesi ve yorumlanmasını içeren bir nitel veri analiz türüdür" (Yıldırım ve Şimşek, 2003). "Betimsel analizde araştırmacı, araştırma sorularından araştırmacının kavramsal çerçevesinden ya da görüşme ve gözlemlerde yer alan boyutlardan hareket ederek veri analizi için bir çerçeve oluşturur. Böylece verilerin hangi temalar altında düzenleneceği ve sunulacağı belirlenmiş olur. Ardından, araştırmacı daha önce oluşturmuş olduğu çerçeveye dayalı olarak verileri okur ve düzenler. Bu süreçte verilerin anlamlı ve mantıklı bir biçimde bir araya getirilmesi önem taşımaktadır. Bu aşamadan sonra araştırmacı düzenlemiş olduğu verileri tanımlar. Bunun için gerekli yerlerde doğrudan alıntılara da başvurmak zorunda kalabilir. Bu sürecin sonunda araştırmacı tanımlamış olduğu bulguları açıklar, ilişkilendirir ve anlamlandırır. Araştırmacı bu aşamada ayrıca yapmış olduğu yorumları daha da güçlendirmek için bulgular arasındaki neden sonuç ilişkilerini açıklar ve ihtiyaç duyulması durumunda farklı olgular arasında karşılaştırma yapar" (Yıldırım ve Şimşek, 2003). Alınan kayaç numunelerinin makro inceleme ile niteliği tespit edilmiştir. Belirlenemeyenler ise Cumhuriyet Üniversitesi Petrografi Bölümü'nde makro inceleme veya mikroskopla inceleme ile kayaçların niteliği tespit ettirilmiştir. Kayaçlar dokusal tanımlamalara göre a) makrokristalin, b) mikrokristalin ve c) kriptokristalin olmak üzere üçe ayrılır. Kayaçlar mikrokristalin yapıda olurlarsa, mineraller ancak mikroskop altında ayırt edilebilir. Bu minerolojik yapıda olan kayaçlarda kesitler alınır. Kesit lamel üzerine yerleştirilir ve mikroskopla incelenir. İnceleme sonucunda minerolojik bileşimi tespit edilen kayacın türü belirlenir.

Sivas Meteoroloji İl Müdürlüğü'nden alınan ham veriler, Thornthwaite iklim sınıflaması yöntemine göre hesaplanarak analiz edilip değerlendirilmiştir.

## 2.3. Araştırma Alanı

Araştırma alanı, Yukarı Kızılırmak Havzası ile sınırlıdır. "Yukarı Kızılırmak Havzası, Orta Anadolu'nun doğusunda 39° 19' 30" ve 40° 13' 30" kuzey enlemleri ile 36°20'30" ve 38°20'30" boylamları arasında yer alır" (Yıldız, 1995). Yukarı Kızılırmak Havzası'nın tamamı Sivas İl yönetim sınırları içerisinde yer alır (Şekil 3).

## 3. Bulgular ve Tartışma

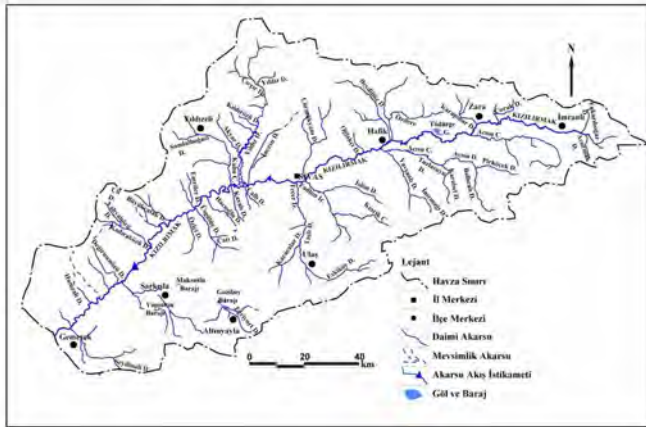
### 3.1. Kızılırmak'ın (Kaynağından, Sivas –Kayseri İl Sınırına Kadar) Kimyasal Özellikleri ve Tarımda Sulama Amaçlı Kullanımının Wilcox ve ABD Tuzluluk Diyagramlarına Göre Değerlendirilmesi

Kızılırmak'ın, Sivas İl sınırları içerisindeki konumu, Kızıldağ'dan başlar Kayseri İl sınırına kadar devam eder. Yukarı Kızılırmak Havzası'nı çok sayıda ırmak, çay ve dere beslemektedir. Yukarı



Şekil 3. Çalışma sahası lokasyon haritası.  
Figure 3. Location map of the research field.

boğaz, Çoruk, Acısu, Karapınar, Özdere, Yavşanlı, Oğlaklı, İslim, İncesu, Çallı, Kayalı, Hacıoğlu, Emrile, Üsgülüş, Özici, Büyükçatak, Kadraözü, Değirmenözü, Hamzalı vb. Dereleri, Fadlım, Tecer, Acı ırmak ve Yıldız İrmakları ile Kalın Çayı Yukarı Kızılırmak Havzası'nı oluşturan akarsulardır (Şekil 4).



Şekil 4. Yukarı Kızılırmak Havzası hidrografi haritası.  
Figure 4. The hydrography map of the Upper Kızılırmak Basin.

Bu havzanın, 10 ayrı noktasından su örnekleri alınmıştır (Şekil 2). Grab örneklemeyle alınan su numuneleri Devlet Su İşleri 19. Bölge Müdürlüğü'nde analiz edilmiştir. Su numune alım noktalarından alınan örnekler ölçüm ve analiz raporları Tablo 1'de yer almaktadır.

Su numunelerinin grab (anlık) ve kompozit numuneler olmak üzere çeşitli türleri vardır. Bu çalışmada grab numuneleme alım yöntemi seçilmiştir. "Grab numuneler bir su kalitesinin belirli bir noktasında belli bir anda alınan su örnekleridir. Alındığı noktayı ve zamanı temsil eder" (Yıldız, 1995). Örneklerin, akarsu-yun kimyasal özelliklerini en iyi yansıtacak lokasyonlardan alınmasına özen gösterilmiştir (Fotoğraf 1).

İmranlı baraj çıkışı su alım noktası dışındaki 9 numune alım noktasından alınan su numunelerinin analiz sonuçlarını değerlendirecek olursak hakim kationun kalsiyum ( $Ca^{2+}$ ) hakim anyonun ise sülfat olduğu dikkat çekmektedir ( $SO_4^{2-}$ ). Kalsiyum kationundan sonra magnezyum ( $Mg^{2+}$ ) kationunun da alınan su numune analiz sonuçlarında oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Özellikle 5.-6.-7.-8.-9.-10. numaralı su numunesi alım mevkilerine doğru gidildikçe sülfat iyon değerlerinde bir artış olduğu tablo 1'den anlaşılmaktadır. En fazla sülfat değerlerinin arttığı yerler 6. ve 7. (Cumhuriyet üniversitesi ve Kalın mevkii) numune alım merkezleridir. Bu iyon değerlerinin yüksek olması Yukarı Kızılırmak Havzası ve Yukarı Kızılırmak Havzası'nı oluşturan özellikle güneydeki yan kolların (Acısu Çayı -Acısu Deresi-Tuzla Suyu Deresi-Yavşanlı Deresi -İslim Deresi- Fadlım Irmağı) jips ve tuz formasyon birimlerinden geçmesidir. Sönmez (1986). benzer bir sonucu şu şekilde ifade etmektedir: "Kızılırmak. kaynağında yumuşak ve içilebilir özelliklere sahip olmasına karşın özellikle Zara'dan sonra su ağının jipsi ve tuzlu araziye girişi niteliği uygun olmayan güney kollarının da karışmasıyla bileşimi büyük ölçüde değişmekte Hafik'ten sonra tarımda sulama suyu olarak bile kullanılmamaktadır".

Suların içerisinde bulunan anyon ve kation değerleri suyun kalitesini belirlerken sulama amaçlı kullanılmasında da sınırları oluşturur. Bu sınırlar anyon ve kationlar toprak ve bitkiler üzerinde doğrudan etkilidir. Sularda biriken bu tuz ve sülfatlar bitki yetiştiriciliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Her bitkinin tuz

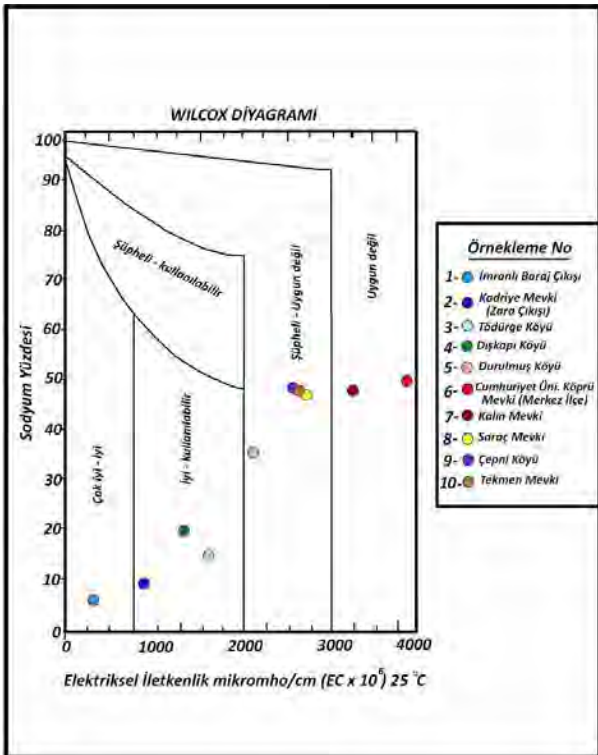
Tablo 1. Kızılırmak suyunun kimyasal özellikleri.  
Table 1. Chemical characteristics of water in the Kızılırmak River.

Konum / Parametre	İmranlı Baraj Çıkışı	Zara Çıkışı Kadiriye	Tödürge Köyü Çıkışı	Dişkapı Köyü	Durulmuş Köyü (Hafik Girişi)	Cumhuriyet Üniversitesi Köprü	Kalın Mevkii	Saraç Köyü Mevkii (Şarkışla)	Çepni Köyü Mevkii	Tekmen Mevkii (Gemerek)
Sıcaklık	21	20	20	20	20	20	21	21	21	21
*p H	8.08	7.83	7.54	7.74	7.6	7.38	7.68	7.64	7.71	7.74
*E.C ms/cm	389	827	1605	1389	2070	3980	3230	2710	2630	2640
*Sodyum	0.21	0.8	2.15	2.94	7.46	21.86	16.59	13.54	13.13	13.17
*Potasyum	0.02	0.06	0.09	0.05	0.07	0.07	0.09	0.09	0.09	0.13
*Kalsiyum	2.12	6.58	10.92	10.51	11.91	19.06	15.12	12.34	10.76	11.55
*Magnezyum	1.72	1.67	1.79	1.91	2.49	2.81	2.92	2.79	2.92	2.76
*Toplam Katyon	4.07	9.11	14.95	15.42	21.93	43.8	34.72	28.76	26.89	27.62
Karbonat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bikarbonat	3.28	3.5	3.66	3.52	3.45	3.84	4.99	4.11	4.01	4.22
*Klorür	0.13	0.56	1.76	2.8	6.77	21.65	16.45	13.62	13.08	13.03
*Sülfat	0.76	4.97	10.78	8.83	12.31	17.84	13.37	11.88	11.61	11.49
Toplam Anyon	4.21	9.12	16.45	15.4	22.96	44.24	35.7	30.08	29.17	29.21
Toplam Sertlik(CaCO <sub>3</sub> )	192	413	636	621	720	1094	902	756	684	716
Toplam Sertlik	19.18	41.27	63.56	62.09	72.01	109.35	90.2	75.64	68.4	71.55
%Sodyum	5.16	8.78	14.38	19.07	34.02	49.91	47.78	47.08	48.83	47.68
Sodyum ABS Oranı (SAO)	0.15	0.39	0.85	1.18	2.78	6.61	5.53	4.92	5.02	4.92
Kalıcı Sodyum Kar.(RSC)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bor	0.7	1	1.1	1	1.2	1.3	1.3	1.1	1.1	1.1

isteği aynı değildir. tuzluluğun yüksek seviyelere çıkması daha az tuz isteyen bitkilerin oluşum ve gelişimini olumsuz etkileyecektir. "Aynı zamanda suda bulunan sodyum miktarının artması toprağın gözeneklerini tıkar geçirgenliğini azaltır ve topraktaki pH seviyesini yükselterek zararlı seviyelere ulaştırır" (Sönmez 1986).

"Yüzeysel suların ve yeraltı sularının sulamaya uygunluğu, yapılacak kimya tahlillerinin diyagramlara taşınmasıyla ortaya konulabilir. Suların, sulama suyu için uygun olup olmadığını genellikle Wilcox ve ABD Tuzluluk Laboratuvarı diyagramları ile tespit edilmektedir" (Canikli, 1998).

Suların elektriksel iletkenlik ve sodyum yüzde (%) değerleri Wilcox diyagramı üzerine taşınarak suyun tarımda sulama amaçlı yararlanılıp yararlanılmayacağı veya ne şekilde yararlanılabileceği yorumlanabilir (Şekil 5).



Şekil 5. Kızılırmak'a ait su numunelerinin Wilcox Tuzluluk Diyagramına göre değerlendirilmesi.

Figure 5. An evaluation of the water samples from the Kızılırmak based on Wilcox diagram.

Sodyum yüzdesi aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$\% r Na^{+} = \frac{(r Na + r K) 100}{R Ca + r Mg + r Na + r K}$$

Wilcox formülüne göre yapılan hesaplamalar sonucunda özellikle tarımda sulamaya ihtiyaç duyulduğu kurak dönemlerde 6. ve 7. su numune alım noktalarındaki suların kimyasal özellikleri tarımda sulama suyu olarak kullanılması uygun değildir (Şekil 5). 5., 8., 9., 10. su numune alım noktalarındaki suyun kimyasal özellikleri ise Wilcox diyagramına göre şüpheli uygun değil sınıflamasına girmektedir. 1., 2., 3. ve 4. su numune alım noktalarındaki suların kimyasal özellikleri ise çok iyi ve iyi kullanılabilir sınıflamasında yer almaktadır (Şekil 5).

"Sulama sularının sınıflandırılmasında Wilcox diyagramının yanı sıra ABD Tuzluluk laboratuvarı diyagramda kullanılmaktadır. Bu diyagramlar içerisinde en çok ABD Tuzluluk Laboratuvarı Diyag-

ramı kullanılır. Bu diyagram için suyun 25 °C daki kondüktivitesine ve sodyum absorpsiyon oranının bilinmesine gerek vardır"(Canikli, 1998).

Sodyum Absorpsiyon Oranı (SAR) aşağıdaki formülle bulunur:

$$SAR = \frac{rNa}{\sqrt{\frac{rCa + rMg}{2}}}$$

"ABD Tuzluluk Laboratuvarı Diyagramı, tuzluluk ve sodyum tehlike derecesine göre 16 bölgeye ayrılmıştır (Şekil 7). Tuzlu sularındaki sodyum (Na) tabandaki kalsiyum (Ca<sup>2+</sup>) ile yer değişimi yaparak toprağın geçirimliliğini ve hava almasını azaltır. Bu da bitkilerin gelişimini yavaşlatır. Bundan dolayı sulama amaçlı kullanımlarda, suların sodyum miktarının belirlenmesi gerekmektedir. ABD Tuzluluk Laboratuvarı Diyagramı tarafından önerilen bu sınıflamada suların sodyum absorpsiyon oranı ve özgül elektriksel iletkenlik (EC)değeri göz önüne alınarak kullanım değerleri ve sulama amaçlı kullanılmalarındaki sınırları belirlenmiştir"(Canikli, 1998).

10 adet su numune alım noktasından alınan ve kimyasal analizleri yapılmış su numunelerinin ABD Tuzluluk Diyagramı formülüne göre analiz sonuçlarına bakacak olursak şu değerlendirmeler yapılabilir:

6. ve 7. numune alım noktalarından (Kalın Mevki ve Cumhuriyet Üniversitesi Mevki) alınan su numune sonuçları C<sub>4</sub> - S<sub>2</sub> sonucuna ulaşılmıştır (Şekil 6). ABD Tuzluluk Laboratuvarı Diyagramına göre C<sub>4</sub> - S<sub>2</sub> sulamaya uygun olmayan yüksek tuzlu sular olarak sınıflandırılmaktadır (Tablo 2).

8., 9. ve 10. Numune alım noktalarından (Çepni Mevki - Saraç Mevki - Tekmen Mevki) alınan su numuneleri analizi sonucunda C<sub>4</sub> - S<sub>2</sub> sonucu çıkmıştır (Şekil 7). ABD Tuzluluk Laboratuvarı Diyagramına göre C<sub>4</sub>-S<sub>1</sub> çok yüksek tuzlu düşük sodyumlu sulama için uygun olmayan sular olarak sınıflandırılmaktadır (Tablo 2).

5. 4. 3. numune alım noktalarından, (Durulmuş Mevki - Dışkapı Mevki-Tödürge Mevki) alınan su numunelerinin kimyasal analizleri sonucunda C<sub>3</sub> - S<sub>1</sub> sonucuna ulaşılmıştır (Şekil 7). ABD Tuzluluk Laboratuvarı Diyagramına göre C<sub>3</sub> - S<sub>1</sub> bu suyun tuz oranı yüksek olup drenaj yapılmaksızın bitkiler için sulama suyu olarak kullanılması uygun değildir (Tablo 2).

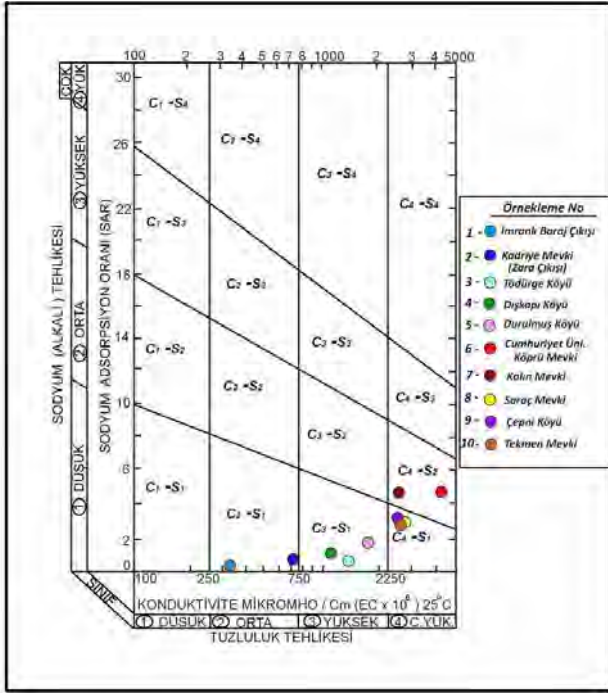
Kaçaroğlu, Değirmenci ve Cerit (1997) yapmış oldukları çalışmada, Kızılırmak sularından (Sivas Merkez ilçe - Hafik arasında kalan kesim) alanından örneklemeler çoğunlukla C<sub>4</sub> S<sub>1</sub> sınıfına girmektedir. C<sub>4</sub>-S<sub>1</sub> çok yüksek tuz, düşük sodyumlu su sınıfına girmektedir. Sonuç olarak; Kızılırmak bahardan sonra sulama için uygun değildir. Kaçaroğlu ve diğerlerinin bulduğu sonuç, bu araştırmanın 8., 9. ve 10. su numunelerinin sonuçları ve lokasyonlarıyla birebir uyumluluk göstermektedir.

1. ve 2. numune alım noktalarından (İmranlı mevki - Kadiriye mevki) alınan su numunelerinin analizleri sonucunda C<sub>2</sub> - S<sub>1</sub> sonuçlarına ulaşılmıştır. ABD Tuzluluk Laboratuvarı Diyagramına göre C<sub>2</sub> - S<sub>1</sub> orta tuzlulukta su, orta derecede tuza ihtiyaç gösteren bitkiler için kullanılabilir, suları ifade etmektedir. "ABD Tuzluluk Laboratuvarı Diyagramına göre hangi bölgedeki sudan hangi bitkilerin yararlanacağı belirlenmiştir."(Canikli, 1998). (Tablo 2).

**Tablo 1.** ABD Tuzluluk Laboratuvarı diyagramına göre, suların tuzluluk ve sodyum miktarına göre sınıflandırılması.

**Table 1.** A classification of water types according to saltness and sodium levels by using the US saltness levels.

Tuzluluğa Göre Alt Sınıflar	C <sub>1</sub>	Az tuzlu su. Bitkilerin çoğu için sulama suyu olarak kullanılabilir.
	C <sub>2</sub>	Orta tuzlulukta su. Orta derecede tuza ihtiyaç gösteren bitkiler için kullanılabilir.
	C <sub>3</sub>	Fazla tuzlu su. Drenaj yapılmaksızın bitkiler için kullanılmaz. Bazı bitkiler için kullanılabilir.
	C <sub>4</sub>	Çok fazla tuzlu su. Sulama suyu için uygun değil. Ancak çok iyi drenaj yapılmış alanlarda bazı bitkiler yetiştirilebilir.
Sodyum Miktarına Göre Alt Sınıflar	S <sub>1</sub>	Az sodyumlu su. Sodyuma karşı duyarlı olan bitkilerin dışında her türlü tarım için uygun.
	S <sub>2</sub>	Orta derecede sodyumlu su. Permeabilitesi iyi olan jipsli arazi için uygun.
	S <sub>3</sub>	Fazla sodyumlu su. Ender hallerde sulama suyu olarak kullanılabilir.
	S <sub>4</sub>	Çok fazla sodyumlu su. Çok düşük tuzluluk hallerinin dışında sulama suyu olarak kullanılmaz.



**Şekil 6.** Kızılıрмаğa ait su numunelerinin ABD Tuzluluk Diyagramına göre değerlendirilmesi.

**Figure 6.** An evaluation of the water samples from the Kızılırmak based on the US diagram.

Gerek Wilcow gerekse A.B.D Tuzluluk Diyagramı sonuçlarına göre, Yukarı Kızılırmak Havzası'nda tuzluluk problemi oldukça yüksektir. Bu durum, bölge halkının Yukarı Kızılırmak Havzası'nda ırmak suyundan sulama amaçlı yararlanamamasının en önemli nedenini oluşturmaktadır. Lakin, bu havza içerisindeki ırmak suyundan çiftçiler kimi zaman zorunluluktan kimi zaman ise suyun içerisinde tuzluluk değerlerinin yüksek olduğunu bilmemesinden dolayı tarımda sulama amaçlı bu ırmaktan yararlanmaktadırlar.

### 3.2. Kızılırmak Suyunun (Kaynağından Sivas –Kayseri İl Sınırına Kadar) Tuzluluk Değerlerinin Yüksek Çıkmasında Etkili Olan Coğrafi Faktörler.

Araştırmanın bu kısmında, Yukarı Kızılırmak Havzası sınırları içerisinde ırmak suyunun tuzluluk değerlerinin yüksek çıkmasında havzanın jeolojik, pedolojik ve klimatolojik faktörlerin etkisi incelenmiştir.

#### 3.2.1. Yukarı Kızılırmak Havzası'nın jeolojik yapısı ve jeolojik yapının ırmak suyunun kimyasal özelliklerine etkisi

Belli bir eğim boyunca akan akarsular geçtikleri arazilerin jeolojik, pedolojik özelliklerine bağlı olarak yatak boyunca aşındırma kuvveti ile kayaların, toprakların ve bunların içerisinde bulunan mineralleri eriterek bünyelerine katarlar. Akarsular geçtiği ve bulunduğu ortamlardaki toprak ve kayaların özelliklerini bünyesine katması sonucu akarsuyun kimyasal özellikleri değişmektedir. Akarsuların kimyasal özelliklerinin farklılaşmasında akarsuların aşındırma güçlerinin yanı sıra akarsu yataklarında bulunan kayaların dayanım gücü de etkilidir. Geçmiş olduğu alanlardan etkilenen her akarsu gibi Kızılırmak'ta bulunduğu Yukarı Kızılırmak Havzası'nın jeolojik özelliklerinden etkilenmektedir.

Yukarı Kızılırmak Havzası içerisinde çeşitli jeolojik birimler bulunmaktadır (Şekil 7). Havza içerisinde akış halinde olan Kızılırmak, geçmiş olduğu jeolojik birimleri etkilemekte ve jeolojik birimlerden etkilenmektedir.

Kızılıрмаğın akış halinde olduğu Yukarı Kızılırmak Havzası'nın jeolojik birimleri Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) 1/500.000 ölçekli jeoloji haritasından yararlanarak çizilen jeoloji haritası incelendiğinde; Kızılırmak'ın doğduğu nokta olan Kızıldağ'ın kuzeydoğusunda ayrılmamış Mesozoyik yaşlı ofiyolitler, Üst Paleozoyik – Triyas yaşlı metamorfik kayalardan oluşmakta olup bu metamorfikler genellikle tabanda şistlerle başlayıp tavan kesimlerinde mermerlerle sonlanmaktadır. Bu birimlerin üzerinde ise Eosen dönemli volkanitler ve sedimentler geniş yer kaplar. Zara'nın kuzeydoğusunda Köseadağ çevresinde ise Üst Paleosen - Eosen dönemli plütonik kökenli granitik ve siyenitik kayalar ile Eosen dönemli volkanitler ve sedimentler geniş yer kaplamaktadır (Şekil 7).

Yukarı Kızılırmak Havzası'nın Kızılırmak'ın doğduğu yerde (Kızıldağ), İmranlı ile Zara arasında ve Köseadağ çevresinde sedimentler kayalara göre çözünmesi daha zor olan magmatik ve metamorfik kayalar bulunmaktadır. Ofiyolitik kayalar, magnezyum (Mg), demir (Fe), kalsiyum (Ca), alüminyum (Al) bileşimli mineraller bakımından, metamorfik kayalar ise sodyum (Na), potasyum (K), alüminyum (Al), demir (Fe) ve magnezyum (Mg) silikat mineralleri bakımından zengindir. Sahada bulunan Eosen dönemli volkanitler (bazalt ve andezit türü) ise sodyum (Na), kalsiyum (Ca), alüminyum (Al), demir (Fe) ve magnezyum (Mg) silikatlı mineraller bakımından zengindir. "Bu kayaç türlerinin bulunduğu sahada kireç ve tuz içeriği düşük içimi iyi bazen Na ve K içeriğinin aşırı yüksek olması halinde ekşimsi buruk sular gözlemlenmektedir" (Sönmez, 1986). İlgili sahanın bu jeolojik birimi, bu sahada akış halindeki suların, sulama suyu için uygun olmasını da sağlamıştır.

Volkanitler ve sedimentlerden geçen Kızılırmak, havzanın büyük bir bölümünü kaplamakta olan İmranlı Zara ilçe sınırlarının keşiştiği nokta yakınlarından başlayarak Sivas Merkez ilçesine kadar uzanan sahada karşımıza Alt – Orta Miyosen dönemli evaporitli sedimentler kayalar karşımıza çıkmaktadır. Kızılırmak'ı havza boyunca takip eden evaporitli sedimentler kayalar genellikle akarsu yatağının güneyinde bulunan Bozbel Dağı, Gürlevik Dağı ve Tecer Dağı'na kadar uzanmaktadır. Kızılıрмаğın yan kollarından birisi olan İncesu Deresi'nin Kızılıрмаğa katıldığı noktadan (Şekil 5) sonra Pliyosen dönemli ayrılmamış karasal kırıntılı kayalar bu bölgede geniş yüzlekler sunmaktadır. Hafik ve Zara ilçelerinde ırmağın geçtiği havzanın jipsli ve kireçtaşı serilerden oluşması sebebi ile suda bulunan hakim anyonun sülfat, hakim katyonun ise kalsiyum minerali olmasına sebep olmuştur. Çünkü kalsiyum elementinin yüksek olması kireçtaşı

ile beslenen sularda görülürken, sülfatın yüksek olması jipsli selenlerden geçen akarsularda rastlanan bir özelliktir. Sülfat doğal yollardan karışan en önemli iyonlardan biridir. Hafik ilçesindeki kayaların bileşiminde evaporit grubu mineral / kayaç olan jipsin ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) yanı sıra anhidrit ( $\text{CaSO}_4$ ) ve kayatuzu ( $\text{NaCl}$ ) da bulunur. Bu mineraller, iyonik bir kafes yapısına sahip olup su ile temas etmeleri sırasında kolaylıkla çözünürler. Su ortamı terk ettiğinde ise evaporit grubunda yer alan bu mineraller kristalleşerek yeni mineraller meydana getirebilirler veya mineraller birbirlerine dönüşebilirler. Bu durumda jipsli kayaların minerallerin egemen olduğu ortamdaki havzalarda su kalitesi kolaylıkla bozulmaktadır. Evaporit grubu minerallerin çözündüğü yüzey doğal olarak kirlenmektedir. Sivas dolayındaki yüzey sularının büyük bir bölümü, bölgede çok geniş bir yayılım gösteren Hafik formasyonu jipslerinin etkisi sonucunda toplam çözülmüş iyon miktarı çok yüksek, tuzlu ve acı sulardır.

Kızılırmak Havzası'nın jeolojik birimleri incelendiğinde Kızılıрмаğı besleyen yan kolların özellikle de akarsuyun güneyinde bulunan evaporitli sahalar ve ayrılmamış karasal kalıntıların geniş yer kapladığı sahadan gelmiş olduğu görülmektedir. Bu sahanın genişliğini Keskin ve Yılmaz (2016)'ın yaptıkları bir araştırmaya göre uzunluğu yaklaşık olarak 300 km genişliğini ise 40-50 olarak ifade edilmektedir. Evaporitli sahadan ve ayrılmamış karasal kalıntıların olduğu sahadan gelen yan kolların (Şekil 4) geçmiş olduğu jipsli arazinin özelliklerini yansıtarak Kızılırmak'ın su kalitesini olumsuz yönde etkilediği görülmüştür (Şekil 7).

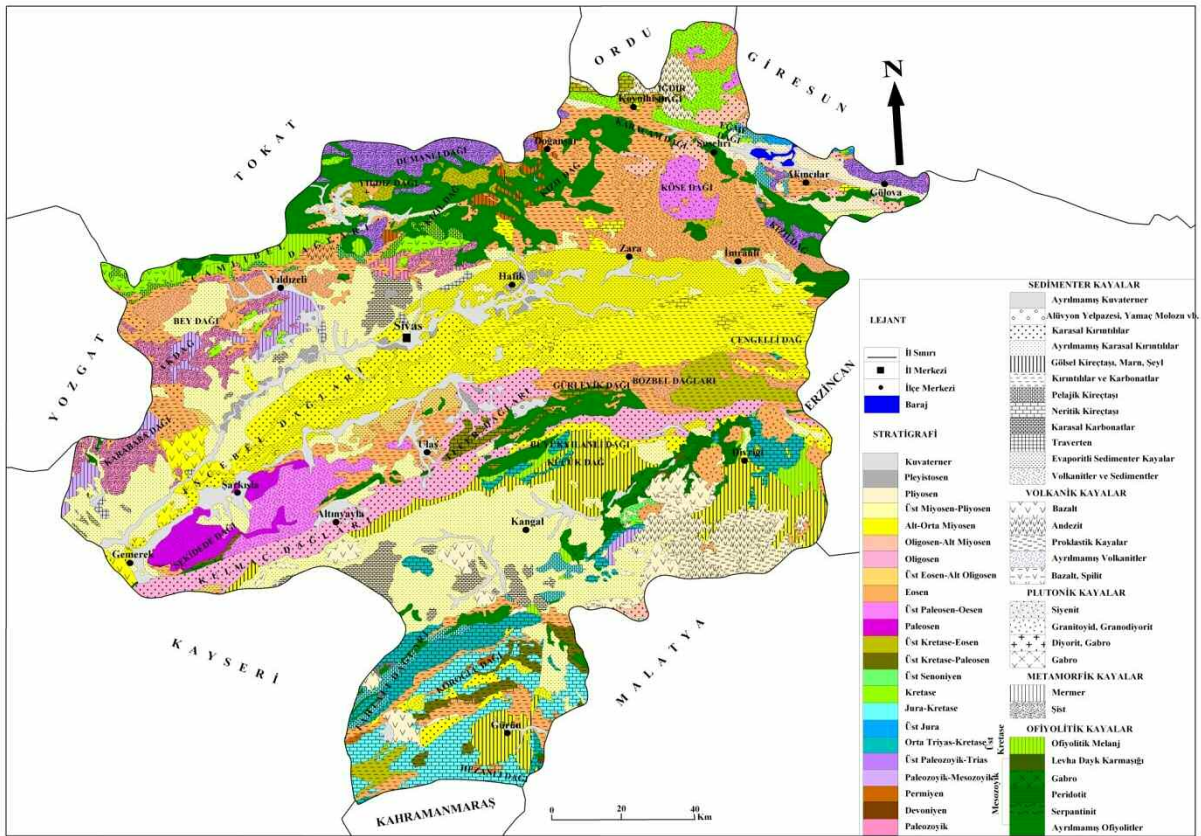
Mutlu ve diğ. 2013'te yaptıkları. Kurugöl (Hafik /Sivas) su kalitesi parametrelerinin belirlenmesi isimli çalışmasında göldeki kalsiyum ( $\text{Ca}^{2+}$ ) ve sülfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) değerlerindeki yüksekliğinin suyun kalitesini bozduğunu ifade etmektedirler. Benzer şekilde Kaçaroğlu ve diğ. (1996) Seyfe ve Göydün kaynaklarındaki kal-

siyum ( $\text{Ca}^{2+}$ ) ve sülfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) değerlerinin yüksekliğinin suların tarımsal amaçla dahi kullanılamayacağına yönelik görüş belirtmektedirler. Her iki çalışmada bu değerlerin yüksekliğine işaret etmekte ve suyun kalitesinin bu lokasyonda bozulduğunu belirtmektedirler.

Aynı zamanda bu sınırlar içerisinde, ırmak sularının sülfat değerlerinin yüksek olması bölgedeki tuz ve jips yataklarının varlığından kaynaklanmaktadır. Kızılırmak Havzası'nın güney kesiminin jipsli ve tuzlu kayalardan oluşması, Kızılıрмаğı besleyen ve güneyden gelen kollarının tamamının bu jipsli ve tuzlu yataklardan geçmesi sebebiyle Kızılırmak suyu oldukça kireçli ve tuzlu hale gelmiştir. Kireç ve tuz oranının yüksek olması suyun kalitesini bozmuştur. Kızılırmak bu sebepten dolayı ilk çıkışında çok az iyon içerdiği halde İmranlı İlçesi'nden sonra kolay çözünebilir jipsli arazilerden geçmesi nedeniyle jipsleri eritip bünyesine katılmaktadır. Bu durum özellikle 5.-6.-7.-8.-9. ve 10. numaralı istasyonlardaki sülfat oranının artmasına sebep olmuştur (Tablo 1).

### 3.2.2. Yukarı Kızılırmak Havzasının pedolojik yapısı ve pedolojik yapının ırmak suyunun kimyasal özelliklerine etkisi

Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün 1994 yılında Türkiye geneli ile ilgili yaptığı etüt çalışmaları raporu (1994)'na göre Sivas İli'nin toprak grupları alüvyal, kolüvyal, kahverengi, kırmızı kahverengi, kireçsiz kahverengi orman, kahverengi orman, kireçsiz kahverengi, kestane renkli ve tuzlu-alkali toprak çeşitlerinden oluşmaktadır (Şekil 9). Yukarı Kızılırmak Havzası'nın toprak türleri, kahverengi, alüvyal, kolüvyal, kireçsiz kahverengi topraklar ve kırmızı kahverengi ve kestane renkli topraklardan oluşmaktadır. Kızıldağ'dan doğan Kızılırmak, bir müddet aktıktan sonra



Şekil 7. Sivas İli'nin jeoloji haritası (MTA'nın 1/500.000 ölçekli haritalarından yararlanarak yeniden üretilmiştir).  
Figure 7. Geological map of the Province of Sivas.



kahverengi topraklara girmekte Zara'ya kadar bu topraklar içerisinde akmaktadır. Kızılırmak Zara'dan Sivas'a gelinceye kadar yer yer alüvyal topraklar içerisinde ve kahverengi ile kahverengi orman toprakları içerisinde geçmektedir.

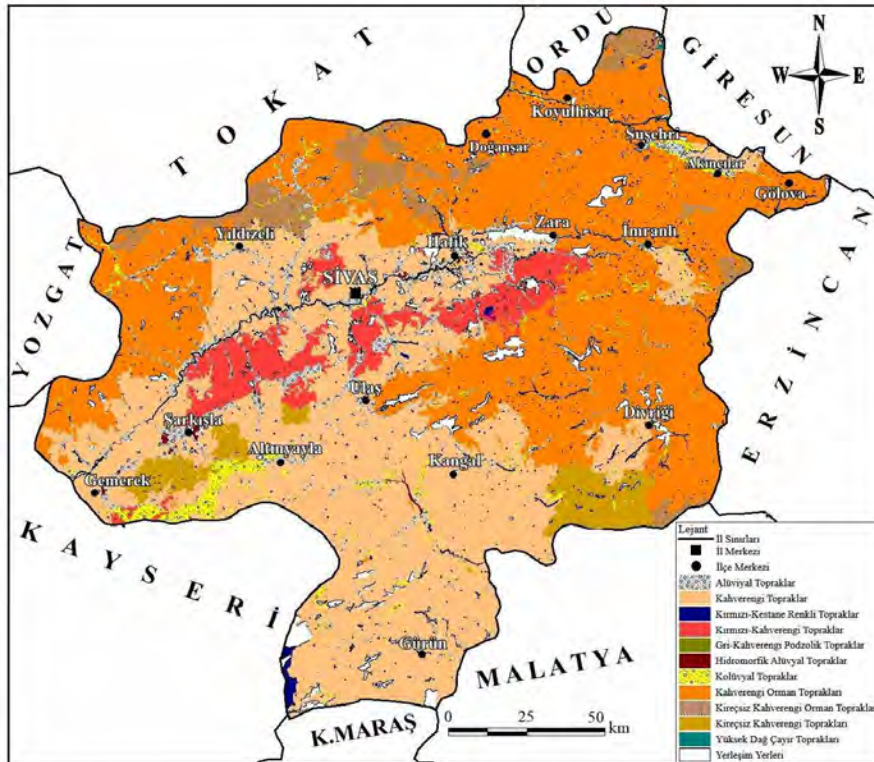
Sivas İli sınırından başlayarak Sivas- Kayseri il sınırına kadar ırmağın kuzeyinde bulunan kireçsiz kahverengi topraklar, kırmızımsı kahverengi topraklar, kahverengi topraklardan geçmektedir. İrmağın güneyinde ise kahverengi topraklar, kırmızımsı kahverengi topraklar bulunmaktadır (Şekil 8).

Yukarı Kızılırmak Havzası'nda Sivas Merkez İlçe'den başlayarak, Kayseri İl sınırına kadar oldukça geniş yer kaplayan kahverengi topraklar, zonal topraklar içerisinde yer almaktadır. "Kahverengi topraklar kireçli kil, şistli kil ve kalker ara tabakalı killerden meydana gelmiştir. Bu toprak türü yarı kurak iklimin etkisi altında oluşmuştur. Kahverengi toprak türünde A horizonunun rengi grimsi kahverengi ile koyu kahverengi arasında değişir. Tekstür kumlu kil ile kil arasında oynar. Kahverengi toprakların A horizonunda kalsiyum karbonat birikme horizonu yer yer zayıf bir şekilde oluşmuştur. Kalsiyum karbonat birikimi bu toprak türünde orta eğimli yerlerde takriben 45 cm derinlikte bulunduğu halde düz yerlerde 65 cm derinlikte bulunur. B horizonunda kalsiyum karbonat birikimine bağlı olarak beyazımsı renk lekeleri ve yumrular bulunur. B horizonu renk itibarı ile kahverengi ile sarımsı kahverengi arasında değişir. Bu toprak türünde hâkim pedojenik süreç kalsifikasyondur. Kahverengi topraklarda kalsiyum karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), magnezyum (Mg) ve potasyum (K) yüksek miktarda buna karşılık organik madde ve fosfor (P) miktarı düşüktür. Kahverengi topraklarda A horizonu granüler, B horizonu blok yapıdadır"(Oakes, 1958).

Yukarı Kızılırmak Havzası'nda, kırmızı kahverengi toprakların bulunduğu sahalarda ana kaya üst Miyosen – Pliyosen ile alt – orta Miyosen yaşlı kırıntılı karbonatlar, karasal kırıntılar ve evaporitli sedimentler kayalardan oluşmuştur. Kırmızı kahverengi topraklar yarı kurak karasal iklim şartlarının etkili olduğu step vejetasyonu altında oluşmuşlardır. "Kırmızımsı kahverengi toprağın tekstürü kumlu kil ile kil, strüktür zayıf prizmatik ve granüller ile köşeleri yuvarlaklaşmış bloklu ve granüllerdir. Renk kahverengi ile kırmızımsı kahverengi arasında değişir. Kurak devrenin uzunluğu kırmızımsı kahverengi toprakların alt horizonlarında (Ortalama 37-75 cm arası) kalsiyum karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) birikmesine neden olur. Hafif alkali bir reaksiyon gösteren kırmızı kahverengi topraklar da. pH miktarı alt horizonlara doğru az da olsa bir artış gösterir. Sıcaklığın fazla olması ve demirin iyi oksitlenmesini sağladığı için toprak kırmızı renk almıştır. Kırmızımsı kahverengi topraklarda organik madde miktarı düşük veya orta derecede, fosfor (P) miktarı çok düşüktür. Buna karşılık toprakta magnezyum (Mg) ve potasyum (K) miktarı yüksektir" (Oakes, 1958).

Kahverengi orman toprakları, Yukarı Kızılırmak Havzası'nın kuzey ve kuzeydoğu kesimlerinde bulunan Yıldız, Köseadağ ve Kızıldağ çevrelerinde, güney ve güneydoğu kesimlerinde ise Tecer, Gürlevik, Bozbel ve Çengelli dağlarının bulunduğu dağlık, engebeli ve ortalama yükseltinin 1200 metrenin üzerinde olduğu ve yoğunlukla meşe (*Quercus*) ve yer yer kozalaklı ağaçların (Konifer) bulunduğu sahalarda dağılışı gösterir. "Kahverengi orman toprakları fazla eğimli sahalarda üzerinde teşekkül etmiş çok az derinliğe haiz genç topraklardır. Kahverengi orman toprakları, daha az asit karakterde olup A horizonunda reaksiyon orta derecede asitliği geçmez. Koyu kahverengiden koyu kırmızı kahverengine kadar değişen B horizonu ise alkali karakterdedir. B horizonu A horizonuna nazaran çok daha az demir ve alüminyum ihtiva eder" (Oakes, 1958).

Yukarı Kızılırmak Havzası'nda kireçsiz kahverengi topraklar, Şarıkışla – Gemerek arası sahada yer alır. Bu sahada ana kaya üst Paleosen – Eosen ve Paleosen yaşlı volkanitler ve sedimentler kayalar ile üst Miyosen – Pliyosen yaşlı karasal kırıntılar oluşmaktadır. Kireçsiz kahverengi topraklar bir miktar  $\text{CaCO}_3$  ihtiva eder. Ana madde ekseri yerlerde kalkerlidir. "Kireçsiz



Şekil 8. Sivas ili'nin toprak haritası.

Figure 8. Soil map of the Province of Sivas.

kahverengi topraklar Miyosen ve Pliyosen devirlerinin çakıllı, kum ve killi birikimlerinin fiziksel parçalanmalarından meydana gelmiştir. Kalkerli ana maddenin hemen üzerindeki toprak hafif alkali bir reaksiyona sahiptir" (Oakes, 1958).

İnceleme alanından alınan toprak örneklerinin laboratuvar analizlerinden elde edilen sonuçlara göre, sahanın toprakları (Tekmen Mevki, Saraç Köyü Mevki, Kalın Mevki, Dışkapı Köyü Mevki) organik madde yönünden iyi veya orta seviyelerde olduğu görülmektedir. Buna karşılık Çepni Mevki, Cumhuriyet Üniversitesi Mevki, Durulmuş Köyü Mevki, Tödürge Köyü Mevki, Zara Çıkışı Mevki, İmranlı Barajı Mevkilerinde organik madde miktarı çok azdır (Tablo 3). Kahverengi orman toprakları ile kahverengi topraklar kireç yönünden zengin topraklar oldukları için araştırma sahasından alınan toprak numuneleri, pH değerleri bakımından değerlendirildiğinde İmranlı Barajı Mevkisi'nden alınan toprak numunesi hariç diğerinin tamamı hafif alkali karakterdedir (Tablo 3). Araştırma sahasından alınan toprak numunelerinin neredeyse tamamında (Zara ve İmranlı Mevkileri hariç) toprakların kireç ve tuz bakımından oldukça zengin olduğunu dikkat çekmektedir (Tablo 3). Yine araştırma sahasından alınan toprak numunelerinin potasyum (K) değerlerinin yüksek, fosfor (P) değerlerinin düşük olduğu görülmektedir. Kireçli ve pH'sı yüksek topraklar ile asit topraklarda bitkilerin fosfordan faydalanması zordur. Alınan toprak analizlerinden elde edilen sonuçlara bakıldığında bütün noktalarda tuz ve kirecin yüksek, organik maddenin düşük seviyelerde olması topraklardaki fosfor miktarını olumsuz yönde etkilemiş olabilir.

Bu çalışmada, çalışma alanı topraklarının toprak bünyesi (tekstür), toprak reaksiyonu (pH), toplam tuz miktarı, kireç içeriği (CaCO<sub>3</sub>), organik madde, fosfor (P<sub>205</sub>) ve potasyum (K<sub>2O</sub>) özellikleri, grab örnekleme metodu ile 10 farklı noktadan toplanan yüzey toprak örneklerinin laboratuvar analizi ile belirlenmiştir. Toprak örnekleri alınırken Soil Survey Manual'de bildirilen esaslar dikkate alınmıştır (Soil Survey Staff 1999). Toprak örneklerinin kum, kil ve silt yüzdeleri Bouyoucos hidrometre yöntemiyle belirlenmiştir (Bouyoucos, 1951). Toprak örnekleri 1:2.5 oranında saf su ile sulandırılarak, süspansiyon cam elektrodlu Neel pH metresi ile pH'ları belirlenmiştir (Jackson, 1958). Toprak örneklerinde tuz içeriği doymuluk ekstraktında ölçülmüştür (Anonymous, 1982). Toprak örneklerinin kireç içerikleri Scheibler kalsimetresi ile volümetrik metotla yüzde (%) olarak belirlenmiştir (Çağlar 1949). Organik madde içeriği, Modifiye Walkley-Black yaş yakma yöntemiyle yüzde (%) olarak belirlenmiştir. Yarıyıllı fosfor (Olsen, vd., 1954) ve ekstrakte edilebilir potasyum (Jackson, 1958) yöntemlerince belirlenmiştir (Nelson ve Sommers, 1982). Laboratuvar analiz sonuçlarının tanımsal istatistikleri SPSS 19 paket programında belirlenmiştir.

**Tablo 3.** Yukarı Kızılırmak Havzası'ndan alınan toprak numunelerinin analiz sonuçları.

**Table 3.** The results of the analysis of soil samples collected from the Upper Kızılırmak Basin.

İSTASYONLAR	pH	% T. Tuz	Kireç (CaCO <sub>3</sub> )	Organik Madde	Fosfor (P)	Potasyum (K)
İmranlı Baraj Çıkışı	6.52 (H. Asit)	25.43 (Ç. Tuzlu)	5.59 (O. Kireçli)	1.85 (Az)	1.74 (Ç. Az)	113.23 (Yüksek)
Zara Çıkış	7.73 (H. Alkali)	11.32 (Ç. Tuzlu)	6.16 (O. Kireçli)	1.85 (Az)	3.1 (Az)	177.68 (Yüksek)
Tödürge	7.75 (H. Alkali)	20.58 (Ç. Tuzlu)	13.76 (Kireçli)	1.85 (Az)	1.47 (Ç. Az)	161.12 (Yüksek)
Dışkapı	7.84 (H. Alkali)	9.52 (Ç. Tuzlu)	9.17 (Kireçli)	2.93 Orta)	0.99 (Ç. Az)	29.51 (Orta)
Durulmuş	7.84 (H. Alkali)	14.8 (Ç. Tuzlu)	14.28 (Kireçli)	0.76 (Ç. Az)	2.02 (Ç. Az)	33.43 (Yeterli)
Cumhuriyet Üni.	7.76 (H. Alkali)	10.67 (Ç. Tuzlu)	19.91 (Ç. Kireçli)	0.54 (Ç. Az)	1.69 (Ç. Az)	22.59 (Orta)
Kalın	7.74 (H. Alkali)	13.8 (Ç. Tuzlu)	19.19 (Ç. Kireçli)	3.04 (İyi)	0.92 (Ç. Az)	60.53 (Yüksek)
Saraç	7.65 (H. Alkali)	40.41 (Ç. Tuzlu)	18.88 (Ç. Kireçli)	3.69 (İyi)	3.92 (Az)	80.26 (Yüksek)
Çepni	7.6 (H. Alkali)	15.37 (Ç. Tuzlu)	9.99 (Kireçli)	1.52 (Az)	5.33 (Az)	147.56 (Yüksek)
Tekmen	7.98 (H. Alkali)	16.98 (Ç. Tuzlu)	14.13 (Kireçli)	2.93 (Orta)	10.47 (Yüksek)	136.42 (Yüksek)

Tekstür analiz sonuçlarına göre, toprak örneklerinin kil içerikleri % 13.82 ile 33.82 arasında, kum içerikleri % 28.17 - 72.17, silt içerikleri ise % 12 ile 72.17 arasında değişim göstermiştir (Tablo 4). Toprak örneklerinin pH değerleri 6.52-7.98 arasında değişerek genel olarak hafif alkali özellik göstermektedir. Çalışma sahası topraklarının toplam tuz miktarı 9.52-40.41 arasında değişerek çok tuzlu sınıfta yer almaktadır. Kireç içerikleri % 5.59 ile 19.91 arasında değişim göstermiştir. Organik madde miktarları 0.54 ile 3.69 arasında değişim gösterirken. P<sub>205</sub> 0.92 ppm ile 10.47 ppm arasında, K<sub>2O</sub> ise 22.59 ppm ile 177.68 ppm arasında değerler almıştır. Varyasyon katsayısı (VK), ölçülen değerlerin değişkenliklerinin kıyaslanabilmesini sağlayan önemli bir parametredir. Wilding ve ark. (1994). VK ≤%15 olan özellikleri düşük derecede değişken, %15-35 arası olanları orta derecede değişken ve ≥ % 35 değerleri ise yüksek düzeyde değişken olarak sınıflandırmıştır. Çalışma alanı toprak özellikleri varyasyon katsayısı değerlerine göre pH düşük değişkenlik gösterirken, kil ve kum içerikleri orta düzeyde, silt, toplam tuz, CaCO<sub>3</sub>, organik madde fosfor ve potasyum özellikleri yüksek düzeyde değişkenlik göstermiştir. Çalışma alanında toprak özelliklerinden pH dışındaki diğer özelliklerin fazla değişkenlik göstermesinin nedenleri, çalışma alanının alüvyal, kolüvyal, kestane ve kırmızımsı kahverengi toprak ünitelerinden, taban su seviyesinin farklılık göstermesinden, geniş tabanlı, kerkit vadi gibi farklı jeomorfolojik ünitelerde bulunan çeşitli ana materyallerden oluşmasından ve farklı amenajman uygulamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Numune alınan araştırma sahasının toprak özelliklerinde pH seviyelerinin birbirine çok yakın olduğu dikkat çekmektedir. Bu durum pH değişkenlik seviyesi üzerinde iklimin bariz rol oynamasından kaynaklanmakta olduğu düşünülmektedir.

**Tablo 4.** Toprak özelliklerinin belirlenmesine yönelik tanımlayıcı istatistik.

**Table 4.** Descriptive statistics for identifying soil properties.

	N	Min.	Mak.	Ort.	Std. Hata	Varyans	Varyasyon Katsayısı	Çarpıklık	Basıklık
% Kil	10	13.82	33.82	27.02	7.61	57.96	28.17	-.974	-.784
% Kum	10	28.17	72.17	46.57	13.82	190.93	29.67	.524	-.410
% Silt	10	12	44	26.40	9.28	86.04	<b>35.14</b>	.451	.244
pH	10	6.52	7.98	7.64	0.41	0.17	5.34	-2.765	8.263
T.Tuz	10	9.52	40.41	17.87	9.26	85.72	<b>51.82</b>	1.848	3.724
CaCO <sub>3</sub>	10	5.59	19.91	13.11	5.26	27.72	<b>40.17</b>	-.110	-1.361
O. Madde	10	0.54	3.69	2.10	1.03	1.06	<b>49.13</b>	-.043	-.964
P <sub>205</sub> ppm	10	0.92	10.47	3.17	2.92	8.53	<b>92.29</b>	2.042	4.466
K <sub>2O</sub> ppm	10	22.59	177.68	96.23	58.43	3414.62	<b>60.72</b>	.017	-1.759

Özellikle kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde yetersiz yağış ve yüksek buharlaşma, drenaj yetersizliği, tarımsal işlemler ve toprak özellikleri tuzluluğun başta gelen sebeplerinden olup geniş alanları etkilemektedir. Yukarı Kızılırmak Havzası'nda yarı-kurak iklim bölgesinde yer alıp havza jeolojisi itibarıyla de jips serileri ile kaplı olduğu için sular genellikle tuzlu olup taban arazilerde ise akaçlama (drenaj) ve çoraklık sorunu vardır. Sivas İli Toprak

Kaynağı Envanterine göre 23.043 ha arazide çoraklık, 34.455 ha arazide ise drenaj sorunu vardır. Bu arazilerin tamamının taban araziler olduğu düşünülür ise sorunun ciddiyeti daha iyi ortaya çıkacaktır.

Yukarı Kızılırmak Havzası'ndaki topraklarda iklim ve ana kaya faktörüne bağlı olarak kireç ve tuz değerleri yönünden oldukça zengindir. Topraklardaki bu kireç ve tuz değerlerinin yüksekliği Kızılırmak suyunun tuzluluk ve kireç yönünden zengin olmasına neden olmaktadır.

### 3.2.3. Yukarı Kızılırmak Havzasının klimatolojik özellikleri ve klimatolojik yapının ırmak suyunun kimyasal özelliklerine etkisi

Sağdıç ve Koç (2012) "Yukarı Kızılırmak Havzasının İklimi" isimli araştırmalarında, havzanın iklimini şu şekilde yorumlamışlardır: "Yukarı Kızılırmak Havzası'nda karasal iklim koşulları etkilidir. Gemerek'ten Zara'ya doğru yükseltinin artmasına paralel olarak iklimsel parametrelerde önemli değişimler gözlenir. Gemerek'ten Zara'ya doğru gidildikçe sıcaklık parametrelerinde düşmeler yağış parametrelerinde ise artışları tespit etmişlerdir. Havza genelinde karasal rejimlerinin etkili olduğunu ifade etmektedirler". Karasal iklimlerin en belirgin özelliklerinden biri yaz aylarında belirgin bir kuraklığın yaşanmasıdır.

"Kuraklık, yağışların kaydedilen normal seviyelerinin önemli ölçüde altına düşmesine bağlı olarak arazi ve su kaynaklarının olumsuz etkilenmesine ve hidrolojik dengenin bozulmasına yol açan doğal bir olay olarak tanımlanmaktadır" (Türkeş, 2012). Wilhite ve Glantz (1985), kuraklığı "Meteorolojik kuraklık, tarımsal kuraklık, hidrolojik kuraklık ve sosyo-ekonomik kuraklık" olmak üzere dört grupta sınıflandırmaktadır. Kurak dönemlerde gerek yeraltı sularından gerekse yüzeysel sulardan tarımda sulama amaçlı yararlanmak büyük önem taşır. Kurak dönemin yayılış ve süresini tespit etmek için Erinç, Thornthwaite gibi çeşitli iklim tasnif yöntemleri kullanılmaktadır.

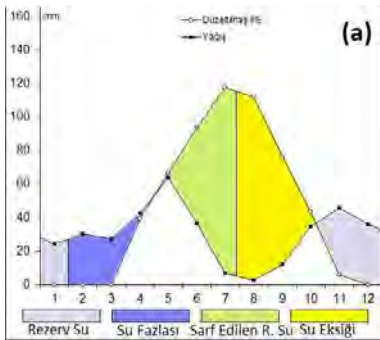
"Thornthwaite'in iklim tasnifi, esas itibarıyla yağış-buharlaşma

ve sıcaklık-buharlaşma ilişkisine dayanır. Thornthwait'e göre yağışın buharlaşmadan fazla olduğu yerlerde toprak doymuş haldedir ve bu yerlerde su fazlalığı vardır. O halde bu yerin iklimi nemlidir. Bunun aksine yağışların buharlaşmadan az olduğu yerlerde toprakta su birikmemekte ve toprak bitkilerin ihtiyacı olan suyu verememektedir. Bu gibi yerlerde su noksanlığı vardır. O halde bu yerin iklimi kuraktır" (Kafalı Yılmaz ve Yılmaz, 2013). Yöntemin uygulanması için istasyonun aylık sıcaklık ve yağış değerlerinden yararlanılarak "su bilançosu tablosu hazırlanır. Bu tablodaki değerlerden yararlanılarak iklim tipini ifade eden harflerin belirlenmesi için indisler hesaplanır. Bu kapsamda Yukarı Kızılırmak havzasında yer alan İmranlı, Zara, Hafik, Sivas Merkez, Kalın Belediyesi Şarkışla ve Gemerek meteoroloji istasyonlarının bulunduğu sahaların su bilançosu tabloları hazırlanmıştır (Şekil 9).

İmranlı ve Zara ilçelerinde kasım ayından itibaren yağışların artması aynı zamanda sarf edilen su miktarının azlığı su rezervlerinde bir artışın meydana gelmesine sebep olmuştur. Su fazlalığı ocak ayı ortalarından başlayıp mart ayına kadar devam etmektedir (Şekil 9a,b). İlkbahar aylarında toprakta birikmiş su kalmadığından gerçek buharlaşma potansiyel buharlaşma miktarını su açığı ile karşılayamaz. Yağışın buharlaşmayı karşılamadığı haziran, temmuz ve ağustos aylarında bölgede kurak iklim şartlarının yaşanması özellikle haziran ayından sonra yağışların azalmasıyla birlikte sarf edilen su miktarının da artması, artan sıcaklıkla birlikte bölgede ciddi kuraklıkların görülmesine sebep olmuştur.

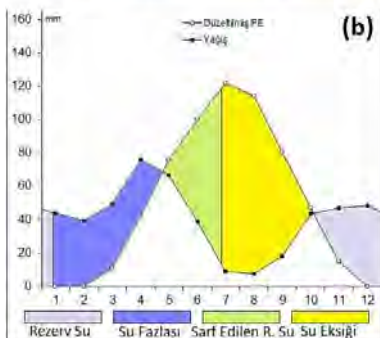
Hafik ilçe sınırlarında ekim ayı başlarında yağış potansiyel evapotranspirasyondan fazla olmaya ve toprak, su depolamaya başlamaktadır. Ocak ayında da yağışların potansiyel evapotranspirasyondan fazla olması ile toprak doymuş hale gelir (Şekil 9c). Bu durum mart ayına kadar devam eder. Mayıs ayında sıcaklıkların artması yağış miktarının da azalması ile su sarfiyatı başlar. Bu durum haziran ayında tamamen biter. Temmuz ayında birikmiş su tüketir, yaz aylarında bu su eksikliği oldukça yüksek değerlere çıkar. Bu eksiklik ekim ayına kadar sürer.

"Sivas Merkez İlçe'de ekim ayından itibaren toprakta suyun bi-



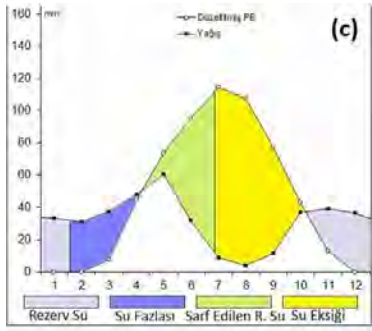
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
1 Ort. Sıcaklık	5.6	5.4	0.8	7.2	10.8	15.0	18.6	18.9	14.6	9.0	1.4	3.0	6.7
2 Sıcaklık İndisi	0.0	0.0	0.0	1.7	3.2	5.3	7.3	7.5	5.1	2.4	0.1	0.0	32.7
3 Enlem Düz. Kat.	0.9	0.8	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3	1.2	1.0	1.0	0.9	0.8	
4 Brüt(P.E. mm)	0.0	0.0	0.0	35.8	54.1	75.6	94.2	95.7	73.6	44.9	6.7	0.0	480.7
5 Düzeltilmiş (PE mm)	0.0	0.0	0.0	39.7	66.6	93.8	118.7	112.9	76.5	43.1	5.7	0.0	557.1
6 Yağış(mm)	24.1	30.4	27.4	42.5	63.6	36.7	6.7	2.6	12.2	34.8	45.6	36.3	362.9

Nemlilik	-16.5	C1	Az Nemli
Sıcaklık İndisi	32.7	C1	Mikrotermal
Su fazlası	10.9	s	Su fazlası kış mevsiminde ve orta derecede
Denizellik	0.584	b2	Okyanus etkisine yakın



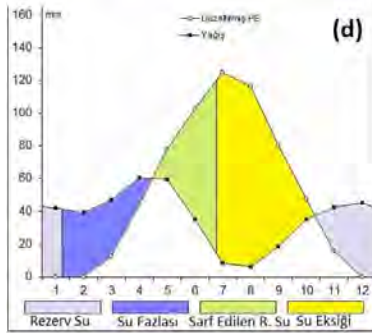
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
1 Ort. Sıcaklık	-3.5	-2.5	2.6	8.5	13.0	16.6	19.7	19.7	16.0	10.6	4.2	0.8	8.7
2 Sıcaklık İndisi	0.0	0.0	0.4	2.2	4.2	6.2	8.0	8.0	5.8	3.1	0.8	0.0	38.7
3 Enlem Düz. Kat.	0.9	0.8	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3	1.2	1.0	1.0	0.9	0.8	
4 Brüt(P.E. mm)	0.0	0.0	10.3	38.3	61.4	80.5	97.4	97.4	77.3	49.0	17.5	0.0	529.1
5 Düzeltilmiş (PE mm)	0.0	0.0	10.6	42.6	75.5	99.8	122.7	114.9	80.4	47.0	14.9	0.0	608.4
6 Yağış(mm)	43.6	39.1	49.3	76.0	66.2	38.9	9.0	7.6	17.9	43.4	47.0	48.4	486.4

Nemlilik	-7.0	C1	Az Nemli
Sıcaklık İndisi	608.4	B1	Mezotermal
Su fazlası	18.3	s	Su fazlası kış mevsiminde ve orta derecede
Denizellik	0.555	b3	Okyanus etkisine yakın



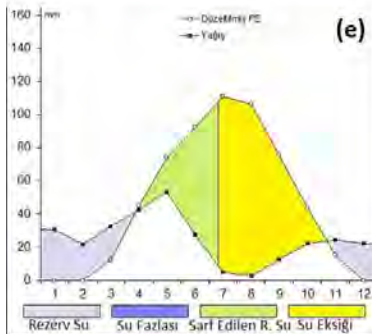
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
1 Ort. Sıcaklık	-5.3	-3.3	1.6	8.3	12.1	15.4	18.2	18.3	14.9	9.1	3.3	-1.7	7.6
2 Sıcaklık İndisi	0.0	0.0	0.2	2.2	3.8	5.5	7.1	7.1	5.2	2.5	0.5	0.0	34.1
3 Enlem Düz. Kat.	0.9	0.8	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3	1.2	1.0	1.0	0.9	0.8	
4 Brüt(P.E. mm)	0.0	0.0	7.3	40.4	59.8	76.8	91.4	91.9	74.2	44.5	15.5	0.0	501.8
5 Düzeltilmiş (PE mm)	0.0	0.0	7.5	44.8	73.5	95.3	115.2	108.5	77.2	42.7	13.2	0.0	577.9
6 Yağış(mm)	33.4	31.1	37.5	47.7	60.6	32.2	9.0	4.1	11.6	37.0	39.1	36.3	379.6

Nemlilik -15.7 C1 Az Nemli  
Sıcaklık İndisi 577.9 B1 Mezotermal  
Su fazlası 11.1 s Su fazlası kış mevsiminde ve orta derecede  
Denizellik 0.552 b3 Okyanus etkisine yakın



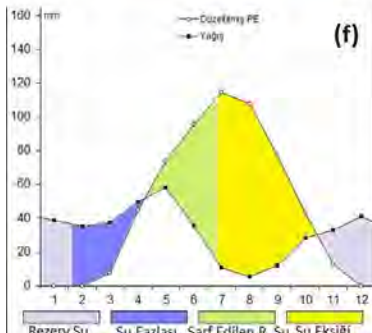
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
1 Ort. Sıcaklık	-3.2	-1.9	3.2	9.1	13.6	17.2	20.3	20.2	16.2	10.9	4.7	-0.3	9.2
2 Sıcaklık İndisi	0.0	0.0	0.5	2.5	4.5	6.5	8.3	8.3	5.9	3.3	0.9	0.0	40.7
3 Enlem Düz. Kat.	0.9	0.8	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3	1.2	1.0	1.0	0.9	0.8	
4 Brüt(P.E. mm)	0.0	0.0	12.1	40.0	63.2	82.7	99.8	99.3	77.2	49.1	18.8	0.0	542.3
5 Düzeltilmiş (PE mm)	0.0	0.0	12.5	44.4	77.8	102.5	125.8	117.2	80.3	47.2	16.0	0.0	623.6
6 Yağış(mm)	41.8	39.2	46.8	60.4	59.8	35.0	8.4	6.1	18.4	35.2	42.2	45.2	438.5

Nemlilik 13.3 C1 Az Nemli  
Sıcaklık İndisi 623.6 B1 Mezotermal  
Su fazlası 14.4 s Su fazlası kış mevsiminde ve orta derecede  
Denizellik 0.554 b3 Okyanus etkisine yakın



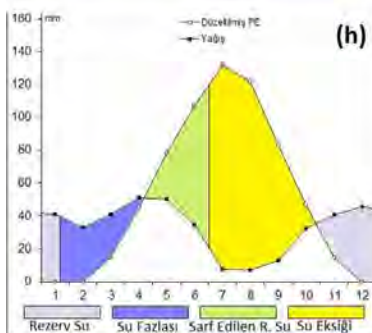
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
1 Ort. Sıcaklık	-5.5	-2.4	2.5	8.2	12.0	14.8	17.6	18.0	14.5	9.2	3.8	-1.8	7.6
2 Sıcaklık İndisi	0.0	0.0	0.4	2.1	3.8	5.2	6.7	7.0	5.0	2.5	0.7	0.0	33.3
3 Enlem Düz. Kat.	0.9	0.8	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3	1.2	1.0	1.0	0.9	0.8	
4 Brüt(P.E. mm)	0.0	0.0	11.9	40.5	59.8	74.2	88.7	90.8	72.7	45.5	18.3	0.0	502.5
5 Düzeltilmiş (PE mm)	0.0	0.0	12.3	44.9	73.6	92.0	111.8	107.1	75.6	43.7	15.6	0.0	576.6
6 Yağış(mm)	30.7	21.4	32.4	42.2	53.1	27.5	4.7	2.8	12.4	22.1	24.1	22.1	295.5

Nemlilik -21.0 D Yarı Kurak  
Sıcaklık İndisi 576.6 B1 Mezotermal  
Su fazlası 10.2 s Su fazlası kış mevsiminde ve orta derecede  
Denizellik 0.584 b2 Okyanus etkisine yakın



	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
1 Ort. Sıcaklık	-3.2	-1.9	3.4	9.1	13.3	17.1	20.2	20.5	16.8	11.5	4.8	-0.3	9.3
2 Sıcaklık İndisi	0.0	0.0	0.6	2.5	4.4	6.4	8.3	8.5	6.3	3.5	0.9	0.0	41.3
3 Enlem Düz. Kat.	0.9	0.8	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3	1.2	1.0	1.0	0.9	0.8	
4 Brüt(P.E. mm)	0.0	0.0	12.8	39.6	61.3	81.8	99.0	100.7	80.1	51.8	19.0	0.0	546.2
5 Düzeltilmiş (PE mm)	0.0	0.0	13.2	44.0	75.4	101.4	124.8	118.9	83.3	49.8	16.1	0.0	626.8
6 Yağış(mm)	38.8	35.1	37.5	49.6	58.0	35.5	10.9	5.2	12.3	28.5	32.9	41.2	385.5

Nemlilik -18.6 C1 Az Nemli  
Sıcaklık İndisi 626.8 B1 Mezotermal  
Su fazlası 10.4 s Su fazlası kış mevsiminde ve orta derecede  
Denizellik 0.551 b3 Okyanus etkisine yakın



	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
1 Ort. Sıcaklık	-3.0	-1.5	4.0	9.7	14.0	18.1	21.4	21.2	16.9	11.1	4.6	-0.4	9.7
2 Sıcaklık İndisi	0.0	0.0	0.7	2.7	4.8	7.0	9.0	8.9	6.3	3.3	0.9	0.0	43.7
3 Enlem Düz. Kat.	0.9	0.8	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3	1.2	1.0	1.0	0.9	0.8	
4 Brüt(P.E. mm)	0.0	0.0	14.4	41.1	63.5	86.1	105.1	103.9	79.4	48.3	17.0	0.0	558.9
5 Düzeltilmiş (PE mm)	0.0	0.0	14.8	45.7	78.2	106.8	132.4	122.6	82.6	46.3	14.5	0.0	643.9
6 Yağış(mm)	40.9	32.8	41.2	50.8	50.3	34.6	7.6	7.0	13.1	32.4	40.5	45.7	396.9

Nemlilik -20.2 D Yarı Kurak  
Sıcaklık İndisi 643.9 B1 Mezotermal  
Su fazlası 10.0 s Su fazlası kış mevsiminde ve orta derecede  
Denizellik 0.562 b3 Okyanus etkisine yakın

Şekil 9. a) İmranlı İlçesi'nin su bilançosu, b) Zara İlçesi'nin su bilançosu, c) Hafik İlçesi'nin su bilançosu, d) Sivas Merkez İlçesi'nin su bilançosu, e) Yıldızeli İlçesi'nin su bilançosu, f) Şarkışla İlçesi'nin su bilançosu, g) Gemerek İlçesi'nin su bilançosu.  
Figure 9. a) Water balance of the county of İmranlı, b) Water balance of the County of Zara, c) Water balance of the County of Hafik, d) Water balance of the Sivas City Center, e) Water balance of the County of Yıldızeli, f) Water balance of the County of Şarkışla, g) Water balance of the County of Gemerek.

rikmeye başladığı görülür. Bu durum kasım ve aralık boyunca devam eder. Ocak ayında artan yağış miktarı ile su fazlası görülmeye başlar. Su fazlalığı mayıs ayına kadar devam eder (Şekil 9d). Mayıs ayında artan buharlaşma ile topraktan su sarfiyatı başlar ve haziran ayının sonunda rezerv su biter. Temmuz ayında su eksikliği söz konusudur. Su noksanlığı ekim ayına kadar devam eder" (Sağdıç ve Koç, 2012).

Yıldızeli ilçesinde de kasım ayından itibaren toprakta suyun birikmeye başladığı görülür. Bu durum şubat ayı boyunca devam eder. Su fazlalığı mayıs ayına kadar devam eder (Şekil 9e). Mayıs ayında artan buharlaşma ile topraktan su sarfiyatı başlar ve haziran ayının sonunda rezerv su biter. Temmuz ayında su eksikliği söz konusudur. Su noksanlığı ekim ayına kadar devam eder.

Şarkışla'da kasım ayı başlarından itibaren yağışlar potansiyel evapotranspirasyondan fazla olmaya ve toprak, su depolamaya başlamaktadır. Ocak ayında da yağışların potansiyel evapotranspirasyondan fazla olması ile toprak doymuş hale gelir. Bu durum nisan ayına kadar devam eder (Şekil 9f). Mayıs ayında sıcaklıkların artması ile potansiyel evapotranspirasyondan değeri yağıştan daha fazla olduğu için su sarfiyatı başlar. Bu durum haziran ayında tamamen biter. Temmuz ayında birikmiş su tükenir ve toprakta su eksikliği görülmeye başlar. Bu eksiklik ekim ayına kadar sürer.

Gemerek'te ocak, şubat, mart, nisan aylarında toprakta kullanılabilir su bulunmasına karşın, genel olarak mayıs - ekim arasındaki 6 aylık dönemde toprakta su eksikliği olduğu görülmektedir (Şekil 9g). Mayıs - ekim döneminin, yağışın potansiyel evapotranspirasyonu karşılamadığı, toprağın kurduğu bir dönem olduğu ve haziran, temmuz ve ağustos aylarında topraktaki nem eksikliğinin en şiddetli düzeyine ulaştığı sonucuna varılmıştır.

Thorntwaite metoduna göre; İmranlı, az nemli - mikrotermal oldukça sıcak, yazın şiddetli su açığının (toprak nem açığının) görüldüğü, su fazlası kışın orta derecede ve okyanus etkisine yakın iklim tipine, Zara, Hafik ve Sivas az nemli - mezotermal. su fazlası kışın orta derecede ve okyanus etkisine yakın iklim tipine, Yıldızeli ve Gemerek: yarı kurak - mezotermal, okyanus etkisine yakın iklim tipine, Şarkışla az nemli - mezotermal okyanus etkisine yakın iklim tiplerine sahiptir.

Yukarı Kızılırmak Havzası'nda bulunan İmranlı, Zara, Hafik, Sivas Merkez, Kalın Belediyesi (Yıldızeli ilçesi), Şarkışla ve Gemerek'i kapsayan tüm alanların tamamında yaz kuraklığı belirgindir. Bu kuraklık nedeni ile tarımda sulamaya ihtiyaç vardır. Kızılırmak ve onu besleyen kollara yağış yaz mevsimlerinde yeterince girmediğinden dolayı Kızılırmak sularındaki tuzlar seyrelenmekte ve bu durum sularda ki tuz miktarını artırmaktadır. Artan tuz miktarı da özellikle yaz aylarında Hafik'ten Gemerek'e kadar olan kesimde Kızılırmak suyunun tarımsal sulama amaçlı yeterince yararlanılmamasına sebep olmaktadır.

#### 4. Sonuçlar ve Öneriler

Kaynağından, Sivas - Kayseri İl sınırına kadar Kızılırmak suyunun tarımda sulama amaçlı kullanılıp kullanılmayacağını belirlemek için su analiz sonuçları Wilcox ve ABD tuzluluk diyagrama taşınmıştır. Wilcox diyagramı yöntemine göre; 6. ve 7. su numune alım noktalarındaki suların kimyasal özellikleri tarımda sulama suyu olarak kullanılması uygun olmayan yüksek tuzlu sular olurken, geri kalan 5., 8., 9. ve 10. su numune alım nok-

tağındaki suların kimyasal özellikleri tarımda sulama suyu olarak kullanılması "şüpheli uygun değil" sınıfına girmektedir. 1. ve 2. su numune alım noktalarındaki suların kimyasal özellikleri tarımda sulama suyu olarak kullanılması iyi kullanılabilir sular sınıflamasına girmektedir. Kızılırmak'ın Zara'dan sonra, alınan su numunelerini ABD tuzluluk yöntemine göre değerlendirdiğimizde; alınan su numuneleri C<sub>4</sub> S<sub>1</sub>, C<sub>4</sub> S<sub>2</sub> ve C<sub>3</sub> S<sub>1</sub> sınıflarına girmektedir. 6. ve 7. su numune alım noktasındaki suların kimyasal özellikleri ABD tuzluluk diyagramına göre C<sub>4</sub> S<sub>2</sub> sınıfına girmektedir. Bu sınıftaki sular çok fazla tuzlu, az sodyumlu bir özellik göstermektedir. Bu gruptaki sular tuzluluk açısından sulama suyu için uygun değil içeriğine sahiptir. 8., 9. ve 10. su numune alım noktalarındaki suların kimyasal özellikleri ABD tuzluluk diyagramına göre, C<sub>4</sub> S<sub>1</sub> sınıfına girmektedir. Bu gruptaki sular çok fazla tuzlu su, orta derecede sodyumlu bir özellik göstermektedir. Bu gruptaki sular tuzluluk açısından tarımda sulama suyu için uygun değil içeriğine sahiptir. 3., 4. ve 5. su numune alım noktalarındaki suların kimyasal özellikleri ABD tuzluluk diyagramına göre C<sub>3</sub> S<sub>1</sub> sınıfına girmektedir. Bu sınıfta ki sular fazla tuzlu su az sodyumlu bir özellik göstermektedir. Bu gruptaki sular tuzluluk açısından drenaj yapılmaksızın bitkiler için kullanılamaz niteliğine sahiptir (Tablo 2).

Kızılırmak'ın doğduğu İmranlı ilçesinden Zara ilçe sınırlarına kadar suların kimyasal özelliklerinde sıkıntı bulunmamaktadır. Fakat Hafik'ten sonra gerek güney yan kollarının (Acısu Çayı, Acısu Deresi, Tuzlasuyu Deresi, Yavşanlı Deresi, İslim Deresi, Fadım Irmağı) karışmasıyla gerekse arazinin jips ve kayatuzu serilerinden oluşması sebebi ile suyun kimyasal yapısı değişerek yüksek tuzlu bir niteliğe dönüşmüştür.

Yukarı Kızılırmak Havzası'nın jeolojik yapısına bakıldığında ve alınan kayaçların kimyasal özellikleri değerlendirildiğinde Kızılırmak'ın doğduğu yerde İmranlı ile Zara arasında ve Köseadağ çevresinde magmatik ve metamorfik kayaçlar bulunduğu için bu sahada suların kireç ve tuz içeriği düşüktür. Tarımda kullanma suyu olarak ve içme suyu olarak iyi bir niteliktedir. Ancak Zara'dan Kayseri il sınırına kadar havzanın büyük bir kısmının jips serilerinden oluşması sebebi ile sularda çözünmüş iyon miktarı artmıştır. Bu durum suların çok yüksek tuzlu ve acı olmasına neden olmuştur.

Araştırma sahasından alınan toprak numunelerinin neredeyse tamamında toprakların kireç ve tuz bakımından oldukça zengin olduğunu toprak analizlerinden anlaşılmaktadır. Yine araştırma sahasından alınan toprak numunelerinin de potasyum (K) değerlerinin yüksek, fosfor (P) değerlerinin düşük olduğu görülmektedir. Toprak analizlerinden elde edilen sonuçlara bakıldığında bütün noktalarda tuz ve kirecin yüksek, organik maddenin düşük seviyelerde olması topraklarda ki fosfor miktarını olumsuz yönde etkilemiş olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Yukarı Kızılırmak Havzası'ndaki topraklarda iklim ve ana kaya faktörüne bağlı olarak kireç ve tuz değerleri yönünden zengin olması, Kızılırmak suyunun tuzluluk ve kireç yönünden zengin olmasına neden olmuştur.

Kurak dönemin yayılış ve süresini tespit etmek için farklı yöntemler geliştirilmiştir. Thorntwaite'nin yağış buharlaşma ve sıcaklık buharlaşma ilişkisine bağlı olarak geliştirdiği tasnif yöntemine göre İmranlı, az nemli - mikrotermal, Zara, Hafik, Şarkışla ilçeleri ve Sivas merkez ilçesi: az nemli - mezotermal, Yıldızeli ve Gemerek: Yarı kurak - mezotermal iklim tiplerine sahipken bütün istasyonlarda kışın su fazlalığı orta derecede olup okyanus etkisine yakın iklim tiplerine sahiptirler. Karasal iklim

şartlarında kuraklık nedeni ile tarımda sulamaya ihtiyaç olduğu Thornthwaite metoduna göre hazırlanmış su bilançosu tablolarından anlaşılmaktadır. Kızılırmak ve onu besleyen kollara yağış yaz mevsimlerinde yeterince girmediğinden dolayı Kızılırmak sularındaki tuzlar seyrelmemekte ve bu durum sularda ki tuz miktarını artırmaktadır. Artan tuz miktarı da özellikle yaz aylarında Hafik'ten Gemerek'e kadar olan kesimde Kızılırmak suyunun tarımsal sulama amaçlı yeterince yararlanılmamasına sebep olmaktadır.

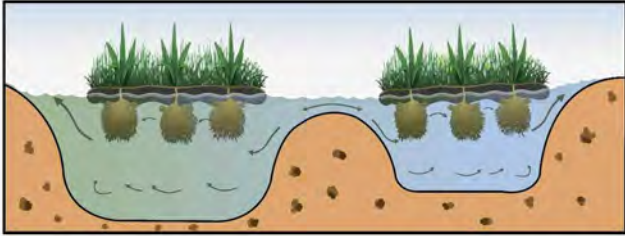
#### Öneriler:

Yukarı Kızılırmak Havzası içerisinde tuza dayanıklı yeni bitki tür ve çeşitlerinin elde edilmesi için biyoteknolojik çalışmalar önerilmelidir.

Kızılırmak üzerinde özellikle Hafik ilçesi sınırlarından sonra küçük çaplı arıtma sistemleri (membranlı su tankerleri) kullanılarak suyun tuzluluk değerlerinde azaltılmalarına gidilebilir. Tanklara alınan suların tuzluluk değerleri düşürüldükten sonra, tarımda kullanılabilir.

Esas tuzluluğa sebep olan Acısu ve Tuzla Suyu üzerine sulama kanalları ve barajlar inşa edilerek, tuzluluk değerleri çöktürülerek yapılarak azaltılabilir.

Kızılırmak üzerine suya ve tuza dayanıklı bitkilerden oluşan yüzen adalar yapılarak değerler düşürülebileceğinin test edilmesinde fayda olabilir. Bu sayede Kızılırmak üzerinde daha estetik görüntü sağlanarak hem de tuzluluk değerleri düşürülerek suların tarımda sulama amaçlı ve peyzaj amaçlı Yukarı Kızılırmak suları değerlendirilebilir (Şekil 10).



Şekil 10. Tuzluluğu düşürmek ve Kızılırmak üzerinde estetik görünüm sağlamak amaçlı peyzaj çalışması.

Figure 10. Landscape design intended for decreasing saltiness and improving aesthetics.

Tablo 1'deki su analiz sonuçlarından anlaşılacağı üzere; suya sertlik ve tuzluluk çoğunlukla ana yataktan değil esas olarak Hafikten sonra güneyden karışan kollardan geldiği için, Kızılırmak suyunu değil kol ve kaynak sularını ıslah etmek daha akılcı ve verimli çözüm olabilir.

#### Kaynakça

- Anonymous. (1982). *Methods of Soil Analysis*. (Ed. A.L. Page). Number :9, Part:2, Madison, Wisconsin, USA. 1159 pp.
- Akpınar, E. ve Akbulut, G. (2007). Hafik Gölü ve Yakın Çevresinin Turizm Olanakları. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, cilt:9, sayı:1, s:1-24.
- Alagöz, C. A. (1967). *Sivas Çevresi ve Doğusunda Jips Karstı Olayları*. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih – Coğrafya Fakültesi Yayını, Ankara, 126 pp.
- Arslan, O., Bilgil, A. ve Veske, O. (2016). Standart Yağış İndisi Yöntemi İle Kızılırmak Havzası'nın Meteorolojik Kuraklık Analizi. *Niğde Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, Cilt 5., Sayı 2, 188-194.

- Bouyoucos, G. J. (1951). A Recalibration of The Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soil. *Agron. Jour.* 43, 434-438.
- Canikli, B. (1998). *Hidrojeoloji (Yeraltı Sularının Aranması, İşletilmesi, Kimyası)*. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara.
- Ceyhan, F. (1987). *Sivas Güneydoğusundaki Tuz ve Jips Yataklarının Jeolojisi, Oluşumu, Kökeni ve Ekonomik Özellikleri*. Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisan Tezi.
- Çağlar, K.Ö. (1949). *Toprak Bilgisi*. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları no: 10. Ankara.
- Çakmak, B., Kendirli, B. ve Ucar, Y. (2007). Evaluation of Agricultural Water Use: A Case Study for Kızılırmak Basin. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(2), 175-185.
- Çirer, F. (1993). *Sivas Kenti İçme Sularının Parametrelerinin İncelenmesi*. Cumhuriyet Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Değirmenci, M. (1985). Kızılırmak'ın Sivas Civarındaki Kesiminin Doğal Sular ve Kentsel Sularla Kirlenmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi Çevre Bölüm Dergisi*, Sayı 8.
- Doğan, U. ve Özel, S. (2005). Gypsum karst and its evolution east of Hafik (Sivas. Turkey). *Geomorphology* 71, 373-388.
- Günay, G. (2002). Gypsum karst, Sivas. Turkey. *Environmental Geology*. 42, 387-398.
- Kaçaroğlu, F., Değirmenci, M. ve Cerit, O. (1997). Karstification in Miocene gypsum: an example from Sivas, Turkey. *Environmental Geology* 30 (1/2).
- Kaçaroğlu, F., Değirmenci, M. ve Cerit, O. (2001). Water quality problems of a gypsiferous watershed: upper Kızılırmak Basin Sivas. Turkey. *Water, Air and Soil Pollution* 12, 161-180.
- Kafalı Yılmaz, F. ve Yılmaz, Ö. (2013). Rize and Ardahan Cases in Respect of Thornthwaite Climate Classification / Thornthwaite İklim Tasnifine Göre Rize ve Ardahan Örnekleri. *3rd International Geography Symposium – Geomed*, 415-428.
- Karacan, E. ve Yılmaz, I. (1996). Collapse dolines in the Miocene gypsum: An example from SW Sivas (Turkey). *Environ Geol Water Sci* 28(2).
- Kavak, K.Ş. (2005). Recognition of gypsum geohorizons in the Sivas Basin (Turkey) usin ASTER and Landsat ETM+image. *International Journal of Remote Sensing*, 26(20), 4583-4596.
- Keskin, İ ve Yılmaz, I. (2016). Morphometric and geological features of karstic depressions in gypsum (Sivas. Turkey). *Environ Earth Sci*. 75, 1040.
- Kurtman, F. (1973). Sivas-Zara-Hafik ve İmranlı Bölgesi'nin Jeolojik ve Tektonik Yapısı. *MTA Dergisi*, Sayı:80, 1-32.
- Jackson, M. L. (1958). *Soil Chemical Analysis*. 1-498. Englewood Cliffs. NJ: Prentice Hall.
- Mutlu, E., Demir, T., Kutlu, B. ve Yanık, T. (2013). Sivas – Kurugöl Su Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1(1), 37-43.
- Mutlu, E., Yanık, T., Akça, İ., Kutlu, B. ve Sönmez, A.Y. (2015). Determining the water quality of Lake Delice (İmranlı – Sivas). *Marine Science and Technology Bulletin*, 4(2), 11-19.
- Nelson, D.W., Sommers, L.E. (1982). Total Carbon, Organic Carbon and Organic Matter. in Page, A. L., Miller, H.R. & Keeney, R.D. (Eds). *Methods of Soil Analysis, Part 2*. American Society of Agronomy and Soil Science of America, Madison, Wisconsin, USA, 539-577.
- Oakes, H. (1958). *Türkiye Toprakları*. Yüksek Ziraat Mühendisi Birliği Neşriyatı. Ege Üniversitesi Yayınları, Sayı: 18.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S. and Dean, L.A. (1954). *Estimation of Available Phosphorous in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate*. USDA Circular No:939, Washington.
- Sağdıç, M. ve Koç, H. (2012). Yukarı Kızılırmak Havzası'nın İklimi. *Türk Coğrafya Dergisi*. (58).
- Soil Survey Staff. (1999). *Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Survey*. Agriculture Handbook, No. 436. U.S. Govt. Printing office. Washington. Dc.
- Sönmez, H.Y. (1986). *Kaynağından Sivas'a Kadar Kızılırmak'ta Sertlik ve Tuzluluk Yapan Etkiler ve Çözüm Yolları*. Yüksek Lisans Tezi, Cum-

- huriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Türkeş, M. (2012). Türkiye’de Gözlenen ve Öngörülen İklim Değişikliği. Kuraklık ve Çölleşme. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4(2), 1-32.
- Wilhite, D.A. and Glantz, M.H. (1985). Understanding the drought phenomenon: The role of definitions. *Water International* 10(3), 111-120.
- Wilding, L.P., Bouma, A.J. and Goss, D.W. (1994). Impact of Spatial variability on interpretative modelling. 65-75. In: *Quantitative Modelling of Soil Forming Processes*, R.B. Bryant and Arnold R.W. (eds) Soil Sci. Soc. Am. J Special Publication Number 39. Madison Wisconsin, USA.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2003). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Yıldız, E. (1995). *Kızılıрмаğın (İmranlı- Kalın Arası) Su Kirliliğinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Cumhuriyet Üniversitesi Çevre Mühendisliği.



## Pamukova'nın tarımsal sorunları ve çözüm önerileri: Üretimde uzmanlaşma\*

### *Solution proposals on Pamukova's agricultural problems: Specialization in production*

Fatih Arıcı\*<sup>a</sup> 

<sup>a</sup> Sakarya Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Sakarya.

#### BİLGİ / INFO

**Geliş/Received:** 14.12.2017  
**Kabul/Accepted:** 19.03.2018

#### Anahtar Kelimeler:

Pamukova  
 Tarımsal sorunlar  
 Uzmanlaşma  
 Tarımsal üretim planlaması

#### Keywords:

Pamukova  
 Agricultural problems  
 Specialization  
 Agricultural production planning

#### \*Sorumlu yazar/Corresponding author:

(F. Arıcı) farici@sakarya.edu.tr

**DOI:** 19.17211/tcd.365943

#### Atf/Citation:

Arıcı, F. (2018). Pamukova'nın tarımsal sorunları ve çözüm önerileri: Üretimde uzmanlaşma. *Türk Coğrafya Dergisi* (70), 71-80. DOI:19.17211/tcd.365943.

#### ÖZ / ABSTRACT

Tarım sektörü, nüfusun geçimi ve beslenmesindeki öneminden ötürü geçmişte ve günümüzde olduğu gibi gelecekte de önemini koruyacaktır. Bu nedenle karşılaşılan tarımsal sorunların çözümü bu faaliyetin devamlılığı için bir zorunluluktur. Bu çalışmada Pamukova coğrafi ünitesinde yer alan kırsal yerleşmelerin tarımsal sorunları ele alınarak çözüm önerisi geliştirme amaçlanmıştır. Mevcut durum ve sorunların tespitinde nitel araştırmalarda veri toplamada yaygın olarak kullanılan görüşme (mülakat) tekniğine başvurulmuştur. Gözlem, ikincil veriler ve mülakatlardan elde edilen bilgiler analiz edilerek sorunlar belirlenmiştir. Yörede yaşanan sorunları üretim ve pazarlama aşamalarındaki sorunlar biçiminde iki kategoride toplamak mümkündür. Üretim aşamasındaki sorunlar başlığı altında; sulama, toprak kullanımı, tarımsal girdi ve destekleme yer almaktadır. Pazarlama başlığı altında ise; pazarlama esnasında karşılaşılan dolandırıcılık, ürün taban fiyatının olmaması, satış kooperatiflerinin bulunmaması gibi bazı sorunlar yer almaktadır. Yörede yaşanan tarımsal sorunların temelinde daha çok üretim ve pazarlama yapısında bir planlama eksikliği bulunduğu anlaşılmaktadır. Bu eksikliğin giderilmesi için sahadaki doğal ve beşeri faktörlerin tarımsal faaliyetler üzerindeki etkileri ve tarımla ilişkileri de incelenerek tarımsal üretimde uzmanlaşma yaklaşımı çözüm önerisi olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu yaklaşım doğrultusunda yöre tarımsal yapısına dair bir planlama yapılmıştır.

*The agricultural sector will continue to be important in the future as well as in the past and present, due to its importance to the livelihood and nourishment of the population. For this reason, the solution of the agricultural problems is a necessity for the continuity and sustainability of this activity. In this study, the agricultural problems of the rural settlements in Pamukova geographical unit were discussed and solution proposals were made. In the identification of the existing situation and problems, the interview technique widely used in data collection in qualitative studies was used. Problems were identified by analyzing the information obtained from observation, secondary data and interviews. It is possible to gather the problems in the region under two categories as problems in production and problems in marketing. Under the heading of problems during the production phase are irrigation, land use, agricultural input and support. Under the marketing heading; some problems such as fraud encountered during marketing, lack of product base price, and lack of sales cooperatives. Under the heading of marketing, there are some problems such as fraud encountered during marketing, lack of product base price, and lack of sales cooperatives. It is understood that there is a lack of planning for production and marketing in the root of agricultural problems in the region. In order to overcome this deficiency, the effects of the natural and human factors on the agricultural activities in the field and their relations with agriculture were examined and the approach of specialization in agricultural production was determined as a solution proposal. In the direction of this determined approach, a planning was made in line with the agricultural structure of the region.*

\* Bu çalışma, "Pamukova'da Tarımsal Faaliyetler: Sorunlar ve Çözüm Önerileri" adlı doktora tez çalışmasından üretilmiştir.

## 1. Giriş

Tarım; ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarıyla tüm dünyada vazgeçilmez bir sektör niteliğindedir (Doğan vd., 2015). Her ne kadar tarım dışı sektörlerin gelişmesine bağlı olarak ülkelerin milli geliri içerisindeki payı azalmış olsa da nüfusun beslenmesindeki öneminden dolayı toplumun bütün kesimlerini yakından ilgilendirmektedir. BM Nüfus ve Kalkınma Komisyonu verilerine göre; 2014 yılı itibarı ile %53.6 olan dünya kentsel

nüfus oranının, 2050'de %67.2 olacağı tahmin edilmektedir (www.esa.un.org). Nüfusun beslenmesi yanı sıra, şehirleşme ve tarım dışı sektörlerin gelişimine de doğrudan veya dolaylı katkısı nedeni ile tüm dünya genelinde tarım sektörü giderek artan biçimde çeşitli çalışmaların odak noktası haline gelmiştir. Bu çalışmalar; sektörün sorunları, tarımsal gelir ve ürün artışının sağlanması ile tarımın sürdürülebilirliği üzerine yoğunluk



kazanmıştır.

Sektörün sorunlarının çözümü için çeşitli uyulama ve modellerin geliştirilmesinin yanı sıra tarımsal gelir ve ürün artışının sağlanması için de tarımda teknoloji kullanımı teşvik edilmektedir. Amaç, geleneksel yöntemlerle yapılan düşük verimli tarımsal üretimin, çevre koşullarına ve yakın pazarlara olan bağımlılığının azaltılarak, çiftçinin üretimde artış sağlayabileceği farklı uygulamaları denemesini mümkün hale getirmektir. Bu uygulamalardan biri de tarımsal üretimde uzmanlaşmadır.

Üretimde uzmanlaşma ile ilgili ilk teorinin klasik iktisatçı Adam Smith'e ait "Mutlak Üstünlükler Teorisi" olduğu görülür. Smith, teorisinde; ülkelerin hangi malı mutlak olarak daha düşük maliyetle üretiyorsa o malın üretiminde uzmanlaşması gerektiğini ifade etmektedir (Yüksel ve Saridoğan, 2011). Smith, iş bölümünün ulusal zenginliğin kaynağı olduğuna inanmakta (Yang ve Liu, 2012) ve uzmanlaşmanın arkasındaki temel itici gücün pazarın kapsamı olduğunu vurgulamaktadır. Smith'e göre daha büyük bir pazar, uzmanlaşmış beceri ve ürünler için yeterli talebin sağlanarak emek ve uzmanlığın daha fazla bölümlenmesine izin verir (Emran ve Shilpi, 2012).

Daha çok sanayi sektörü ile ilişkilendirilen uzmanlaşma kavramının "agricultural specialization&specialization product" biçiminde tarım literatüründe kullanımının yaygınlaştığı görülmektedir. Tarımsal uzmanlaşma üzerine yapılan çalışmalarda uzmanlaşmanın olanakları, tarımsal gelir artışına katkısı, ulaşımın uzmanlaşmaya etkileri, uzmanlaşma ve ekonomik büyüme ilişkisi ile uzmanlaşmanın çevreye etkileri irdelenmiştir.

Winsberg (1982), ulusal ve uluslararası pazarların talep değişikliği ile teknolojik gelişimin, çiftçilerin "çeşitlendirilmiş tarımsal üretim" veya "uzmanlaşma" gibi tarım sistemleri arasında seçim yapmalarını mümkün kıldığı ifade etmektedir. Chisholm (1962) ise, tarımsal üretimin bölgesel olarak belli ürünlerde daha fazla uzmanlaşmasını ulaşım sistemlerinin geliştirilmesine bağlamaktadır. Gregson (1996), ABD'deki tarımsal uzmanlaşmanın uzun süreli eğilimlerini incelediği çalışmasında; ABD'de iç savaş sonrası demiryolu sisteminin gelişmesinin ulaşım maliyetlerini düşürmesi ve kimyasal gübre kullanımının yaygınlaşmasının uzmanlaşmayı olumlu etkilediğini ifade etmiştir. Yang ve Liu (2012), Çin'de tarımsal uzmanlaşma ve ekonomik organizasyonun kırsal gelire etkisi üzerine yürüttükleri çalışmada; çiftçinin ekonomik organizasyonunun sağlanması, bireysel çiftçilerin karşılaştıkları zorlukları aşabilmek ve kırsal ekonomik büyümenin desteklenmesinde uzmanlaşmanın önemli olabileceğini vurgulamışlardır. Emran ve Shilpi (2012), ise tarımsal uzmanlaşmayı pazarın kapsamına göre değerlendirdikleri çalışmalarında; pazarın kapsamının uzmanlaşmanın ardındaki temel itici güç olduğunu, pazar boyutu bir eşige ulaştıktan sonra, üretim yapısının yeniden uzmanlaşmaya başladığını ifade etmişlerdir. Dünya Bankası, "Kalkınma için Tarım" başlıklı 2008 raporunda; gelişmiş ülkelerdeki pazarlarda bahçe tarımında pazar payını artıran işletmelerin uzmanlaşmış işletmeler ve süpermarketler olduğunu, tek başına faaliyet gösteren küçük ölçekli işletmelerin pazara katılımlarının ise zorlaştığı ifade edilmektedir (www.worldbank.org.).

Tarımsal uzmanlaşma ile çevre üzerinde oluşabilecek muhtemel olumlu ve olumsuz etkiler üzerine de fikirler öne sürülmüştür. Jhonstone (1995), uzmanlaşmanın; toprağın verimsizleşmesi, doğal sistemlerin tektürleşmesi, ekosistemin istikrarsızlığını artırması ve ürün veriminin düşmesi gibi çevreye

olumsuz etkilerinin olacağını ifade etmiştir. Wood (1996), ise Jhonstone tarafından ifade edilen bu olumsuzluklara bir cevap niteliğindeki çalışmasında tarımsal yoğunlaşmanın uzun vadede çevrenin korunması için önemli olacağını ifade edip, uzmanlaşmanın marjinal topraklarda tarımsal gelişme ihtiyacını azaltarak, tür çeşitliliği ve doğal bitki örtüsünün koruyacağını ileri sürmüştür.

Bu çalışma, yukarıda kısaca ifade edilen tarımsal üretimde uzmanlaşma yaklaşımının Pamukova tarımsal yapısına uygulanabilirliğinin incelenmesini amaçlamaktadır. Çalışmada Pamukova tarımsal yapısının temelini oluşturan üretim ve pazarlama sorununun çözümüne ilişkin öneri olarak geliştirilen uzmanlaşma yaklaşımı araştırılmış ve bu doğrultuda yöre tarımsal yapısına dair bir planlama yapılmıştır.

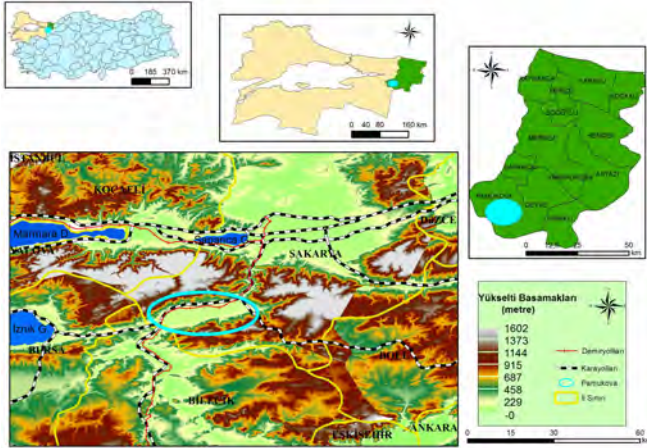
Pamukova coğrafi ünitesinin çalışma sahası olarak belirlenmesinde; uzun yıllar yüksek tarımsal gelir ile gelişimini sürdüren ova kırsal yerleşmelerinde son dönemlerde beliren değişimler etkili olmuştur. Çevreden bir miktar göç de alarak gelişimini sürdüren bu yerleşmelerde son yıllarda dışarıya göçler artış göstermeye başlamış, uzun yıllar dengeli giden nüfus yapısı da değişmiştir. Genç ve aktif nüfus oranı azalma, yaşlı nüfus oranı ise artma eğilimine girmiştir. Ayrıca yüksek tarımsal potansiyeline rağmen sahada genç nüfus tarımdan yüz çevirmeye ve başka sektörlerle yönelmeye başlamıştır. İşte, sahada yavaş yavaş kendini hissettiren bu olumsuz tablonun nedenlerinin tespiti için Sakarya ilinin ikinci büyük tarım sahası olan ve üç ilçe merkezine bağlı 31 kırsal yerleşmenin yer aldığı Pamukova'nın tarımsal sorunları tespit edilmiştir. Tespit edilen bu sorunlar değerlendirilerek çözüm önerileri geliştirilmeye çalışılmıştır.

Pamukova'nın tarımsal faaliyetlerini konu alan daha önce yapılmış yayınlar incelendiğinde; bu hususta fazla çalışmanın yapılmadığı görülür. Ulaşım ve tüketim merkezleri açısından elverişli bir konumda yer alan, iklim ve toprak yapısı açısından değerlendirildiğinde de önemli bir tarımsal potansiyele sahip olduğu görülen Pamukova'nın tarımsal yapısı hakkında çalışmanın azlığı bir dezavantaj olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışma bu yönü ile de kısıtlı olan literatüre katkı sağlama amacı taşımaktadır.

Pamukova ile ilgili yapılan çalışmalara değinmek gerekirse bu hususta ilk çalışmanın Günel, (1994) "Pamukova ve Yakın Çevresinde Coğrafi Gözlemler" adlı çalışma olduğu görülür. Özgür, (1996) tarafında yapılan "Pamukova Coğrafyası" adlı çalışmada ovanın tarımsal yapısından, tarımsal faaliyetlerden de bahsetmekte ve yörede bu yönde yapılan ilk detaylı çalışmalardan birisi olarak önem taşımaktadır. Purtul, (1999) "Tahrir Defterlerine Göre XV. Yüzyılın Sonlarından XVI. Yüzyıl Sonlarına Kadar Akhisar (Pamukova) Nahiyesi'nin Sosyo-Ekonomik Durumu" adlı çalışmasında 1487, 1521, 1574 tarihli tahrir defterlerinde yer alan o dönemde üretimi yapılan tarım ürünlerine ait bilgiler vermektedir. Kaymaz, (2005) "Geyve'nin İklimi ve İklim Koşullarının Tarımsal Faaliyetlere Etkisi" ve Ustaoglu ve İkiel, (2007) "Geyve'nin İklimi ve İklim Koşullarının Tarımsal Faaliyetlere Etkisi" çalışmaları ile ovada hüküm süren iklim koşullarının tarımsal faaliyetlere etkisi incelenmiştir. Kaymaz ve İkiel, (2006) tarafından yapılan "Geyve-Pamukova Havzasında Arazi Degredasyonu" adlı çalışmada yörenin doğal bitki örtüsü ve tarım alanlarında meydana gelen değişimler incelenmiştir.

## 2. Çalışma Alanının Yeri, Sınırları ve Genel Özellikleri

Pamukova, Marmara Bölgesi'nin güneydoğusunda, Güney Marmara Bölümü sınırları içerisinde yer almaktadır. Büyük çoğunluğu Sakarya ili güneybatı sınırlarında kalan Pamukova'nın küçük bir kısmı da (Ciciler yerleşmesi) Bilecik ili kuzeydoğu sınırlarında yer almaktadır (Şekil 1).

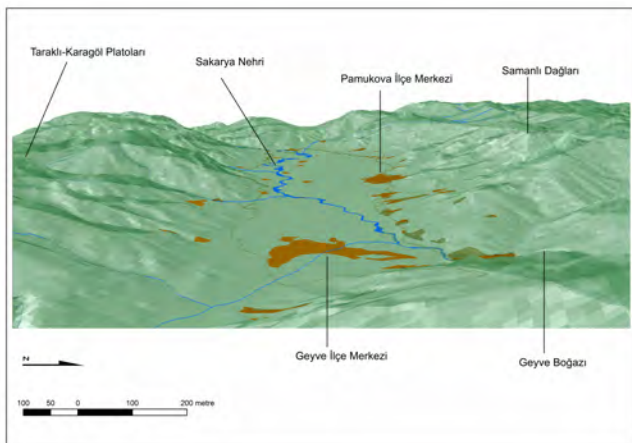


Şekil 1. Pamukova'nın lokasyonu.

Figure 1. Location of Pamukova.

Kuzeyden Samanlı Dağları, güneyden ise Taraklı-Karagöl Platoları ile kuşatılan ova, Sakarya'nın güneybatısında Kocaeli, Bursa ve Bilecik illerinin birbirine en çok yaklaştığı konumda yer almaktadır. Ulaşım açısından bu illeri birbirine bağlayan karayolu ağına sahip olmasına ilaveten, İstanbul ve Ankara gibi önemli merkezlere de yakın konumda bulunması sahaya elverişli bir duruma getirmiştir.

Pamukova, 170 km<sup>2</sup> alana sahiptir. Genel olarak doğu-batı doğrultuda uzanan ovanın bu yönündeki uzunluğu 28 km iken, kuzey-güney yönündeki genişliği ise 6 km dolayındadır (Sakarya İl Çevre Durum Raporu 2011). Deniz seviyesine göre ortalama 80 m yükseltide bulunan ova, kuzeydoğuda Geyve Boğazı ile başlamakta, Sakarya Nehri boyunca devam ederek güneybatıda Mekece'de son bulmaktadır (Karakuzulu, 2010). Güneybatı-kuzeydoğu doğrultusunda Sakarya Nehri tarafından verovine kat edilen Pamukova'nın ova tabanı hemen hemen 100 m eşyükselti eğrisi ile sınırlanmaktadır (Özgür, 1996);(Şekil 2).



Şekil 2. Pamukova'nın genel görünümü.

Figure 2. General view of Pamukova.

Pamukova depresyonunda günümüzde iki şehir (Geyve, Pamukova), bir kasaba (Alifuatpaşa) ve 31 kırsal yerleşme yer almaktadır. Yerleşmelerin tarihsel gelişimi ile ilgili ulaşılan kaynaklarda

(Beksaç, 2005; Konukçu, 2005; Demir, 2005) yörenin; Bithynia, Roma, Bizans ve son olarak da Osmanlı Devleti egemenliğinde tarihi bir gelişime sahip olduğu görülür. Sahadaki yerleşmelerin uzun bir süreden beri varlığını korumaları ve gelişimlerini sürdürmelerinde depresyonun sahip olduğu potansiyelin belirleyici olduğu anlaşılmaktadır. Bu hususu Özgür (1996), "Pamukova'dan faydalanan yerleşmelerin büyük çoğunluğunun, beş yüzyıl, bir kısmı da bu süreden daha uzun bir zaman diliminde var olmaları; verimli toprak, hayatı kolaylaştıran iklim koşulları, su kaynakları, savunma ve ulaşım imkânlarının varlığı" şeklinde ifade etmektedir. Tarihsel süreç içerisinde uzun yıllar önemini korumuş olan yöre, günümüzde ülkemizin nüfus ve şehirleşme hızının en yüksek olduğu alanlara yakın konumda bulunmasına rağmen içerisinde yer aldığı bölgenin gelişmişlik seviyesine kıyasla daha geri bir seviyededir. Bu durumun ortaya çıkmasında depresyonun fiziki yapısının yanı sıra yer yer ondan daha fazla da beşeri ve ekonomik hususların etkili olduğu görülmektedir.

Pamukova'nın şehir ve kasaba nüfusunun yıllar itibari ile gösterdiği değişim genel anlamda artış seyri gösterirken, diğer yandan ovada yer alan kırsal yerleşmelerin nüfus değişimi için aynı durumu söylemek imkânsızdır. Kırsal yerleşmelerin nüfus gelişimi incelendiğinde: Ülkemizde tarımda makine kullanımı ve ilk iç göç hareketlerinin başladığı dönem olarak ifade edilen 1950'li yıllarda sahadaki kırsal yerleşmelerin nüfusunda azalma olmamış aksine bu dönemler kırsal nüfusun en fazla artış eğilimi gösterdiği dönemler olmuştur (Şekil 3).

Ülkemizde iç göçlere ilaveten dış göç dalgasının da hızlandığı yıllarda ise yöre nüfusunda kısa bir dönem (1965-1970) azalma yaşanmıştır. Bu dönemdeki azalma; dış göçlere ilaveten yakın çevredeki sanayi alanlarına olan göçlerle açıklanabilir. Bu dönemin hemen akabinde nüfus artışı tekrar %1'ler seviyesine çıkmıştır. Özgür (1996), Pamukova'daki yerleşmelerin dışarıya göç verdiği gibi, aynı anda dışarıdan göç aldığını, bu durumu da ovanın yüksek tarımsal potansiyelinin etkilediğini vurgulamaktadır. Ovadaki kırsal yerleşmeler bu tarımsal potansiyele bağlı olarak 2000'li yıllara kadar nüfusunu artırmayı başarmıştır. Ancak, 2000'li yıllardan sonra ovadaki kırsal nüfus miktarlarının azalmaya başladığı, özellikle 2008 sayımından sonra bu azalmanın süreklilik kazanarak devam ettiği görülür. Bu dönem ve sonrasında ovadaki kırsal yerleşmeler yıllık ortalama %-0,88 nüfus değişim oranı ile nüfus kaybetmeye devam etmektedirler (Şekil 3).

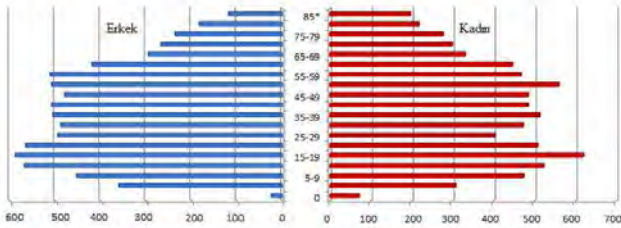


Şekil 3. Pamukova kırsal yerleşmelerinin sayım yıllarına göre nüfus değişimi (%).

Figure 3. Population growth rates in Pamukova rural settlements by census periods.

Pamukova'nın kırsal nüfus piramidi incelendiğinde ise, demo-

grafik geçiş aşamalarının ilki olan yüksek doğurganlık aşamasının geçildiği ve yayılma/genişleme aşamasına ulaşıldığı görülmektedir. Kırsal alanlarda tarımsal faaliyetlerin yürütülmesi için önem arz eden tarımsal nüfusun varlığı günümüz için bir sorun oluşturmamaktadır. Ancak piramit tabanı incelendiğinde uzun vadede sahada genç nüfustaki azalmanın devam edeceği öngörüsü yörede tarımsal faaliyetlerin yürütülmesinde gelecekte nüfus açısından ciddi problemlerin yaşanabileceğini göstermesi bakımından önemlidir (Şekil 4).



Şekil 4. Pamukova'nın kırsal nüfus piramidi (2013).  
Figure 4. Rural population pyramid of Pamukova.

### 3. Materyal ve Yöntem

Çalışmaya, araştırma konusu ve çalışma sahası ile ilgili literatür taraması ile başlanmış, bu doğrultuda ilgili yayınlar; tez, makale, kitap, bildiri ve istatistikî veriler taranmıştır. Bunun yanı sıra konuyla ilgili çalışma yürüten gerek resmi gerekse sivil toplum kuruluşlarının rapor ve bülten gibi yayınlarından da amaca uygun şekilde yararlanılarak araştırmanın temel çerçevesi belirlenmiştir.

Çalışmanın ikinci aşamasını sahanın tarımsal üretim yapısı ile alakalı verilerin temini oluşturmuştur. Sakarya İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nden sahanın tarımsal yapısı hakkında bilgi ve belge temini yapıldıktan sonra belli bir plan dâhilinde saha çalışmaları yapılmıştır. Tarımsal sorunların tespiti için Pamukova coğrafi ünitesinde yer alan üç ilçe merkezine bağlı 31 kırsal yerleşimde çiftçiler ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Saha çalışmalarında; nitel araştırmalarda yaygın kullanılan veri toplamada tekniklerinden birisi olan görüşme (mülakat) tekniğine başvurulmuştur. Çiftçi görüşmelerinde, gerek odak grup, gerekse birebir görüşmeler yapılmış ve amaca uygun yapılandırılmış açık uçlu (derinlikli) sorular yöneltilmiştir. Görüşmeler, çalışma sahasındaki tüm yerleşmelerde; çoğunlukla 5-6 kişilik odak grup ve birebir görüşme şeklinde gerçekleştirilmiştir. Görüşmeye katılanların sahada devamlı ikamet eden ve uzun yıllar çiftçilikle uğraşanlar olmasına dikkat edilmiştir. Görüşmede "amaçlı örneklem metodu" tercih edilmiş, bu doğrultuda belirlenen çiftçilerden sahanın tarımsal durumu ve sorunları hakkında ilk elden bilgiler (birincil veriler) toplanmaya çalışılmıştır.

Gözlem, ikincil veriler ve mülakatlardan elde edilen bilgiler analiz edilmiş, sorunlar genel kategoriler altında toplanmıştır. Ayrıca sahanın doğal ve beşeri ortam özelliklerinin tarımsal faaliyetler üzerindeki etkileri ve tarımla ilişkileri de incelenerek tespit edilen sorunların çözümü için öneriler geliştirilmeye çalışılmıştır.

Yöreye en uygun önerilerin geliştirilmesinde literatür taraması yapılmış yöre tarımsal üretim yapısına benzer alanlarda uygulanan tarımsal uygulamalar araştırılmıştır. Ayrıca günümüzde ve geçmişte tarımsal üretimde önde gelen ülkelerin uyguladıkları

tarım sistemleri de incelenmiştir. Çözüm önerisi olarak geliştirilen uzmanlaşma yaklaşımının karşılaştırmalı avantajlara göre ürün seçimi öngörmesinden dolayı yöre ürünleri avantajları bakımından değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Değerlendirme iki aşamada yürütülmüştür. İlk aşamada; tarım alanlarının toprak yapısı, sulama imkânları ve iklim şartları incelenmiştir. İkinci aşamada ise yöre ürünleri; il-bölge ve ülke üretim oranları, arz-talep dengesi, ülke yeterlilik derecesi, verimlilik durumu ve elde edilen gelir gibi kriterler baz alınarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda yöre için uzmanlaşma olabilecek ürünler tespit edilmiştir.

### 4. Bulgular

#### 4.1. Pamukova'da Tarımsal Faaliyetler

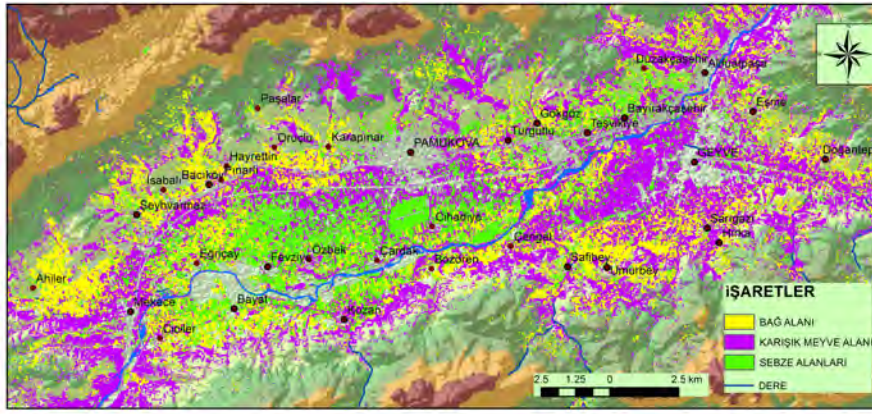
Pamukova, Karadeniz (Subtropikal Okyanus) ve Akdeniz iklimleri arasında bir geçiş sahasında yer almaktadır (İnandık, 1955). Ülkemizde tarımsal ürünlerin dağılışı ve üretim yoğunluğuna göre yapılan gruplandırmada ise, Akdeniz iklimi geçiş kuşağı içerisinde yer alan Güney Marmara Tarım Yöresi'nde yer almaktadır. Bu tarım yöresinin büyük bir kısmında Akdeniz iklim özellikleri görülmektedir. Kuzey rüzgârlarından korunan alanlarında zeytinlikler, bağlar ve meyve bahçelerine rastlanır. Yörede muz ve turuncgiller hariç diğer bütün meyveler yetiştirilebilir (Durmuş ve Yiğit, 2006). Saha tarımı yapılan türler ve üretim biçimi açısından değerlendirmeye tabi tutulduğunda da, Whittlesey'in belirlediği dünya tarım bölgeleri içerisindeki "ticari bahçe ve meyve" tarımsal bölge tipine benzediği söylenebilir.

Akdeniz tipinin bir bölümü olan ticari bahçe ve meyve tarımında büyükşehirlerin tüketimine yönelik sebze ve meyve üretimi son derece yoğundur (Tümertekin ve Özgüç, 2015). Pamukova'da da ekonomik faaliyetler açısından ilk sırada, yoğun sebze ve meyve tarımı gelmektedir (Şekil 5). Bu faaliyetin gelişmesinin nedenleri incelendiğinde; uygun iklim şartlarına bağlı olarak yılda birden fazla ve çeşitli ürünlerin üretilebilmesi, verimli toprak yapısı, ulaşım imkânları ve önemli tüketim merkezlerine yakınlık gibi hususların etkili olduğu görülür.

Pamukova'da yer alan Geyve ve Pamukova ilçeleri, Sakarya ili toplam işlenen tarım topraklarının %15.7'sine sahiptir. Üretimi yapılan ürünler açısından değerlendirildiğinde de; bağcılık ve sebzeçilik açısından hem il, hem de bölgede önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Sakarya ili toplam sebze bahçelerinin %50.3'ü Pamukova'da bulunmaktadır. Ancak ovanın asıl önemini bağ alanlarında olduğu görülmektedir. Pamukova'daki bağ alanları; Sakarya ilinin %97.4'ünü, bölgenin ise %34.3'ünü oluşturmaktadır.

Ovada üretimi yapılan meyve türleri içerisinde en önemlileri; üzüm, ayva, elma, kiraz ve şeftalidir (Tablo 1). Pamukova toplam tarım alanlarının %25.1'i, dikili alanların ise %38.3'ü bağlara ayrılmıştır. Doğu Marmara'da yer alan illerin, toplam sofralık çekirdekli üzüm üretiminin %54.2'si, Sakarya ili toplam üretiminin ise %98.7'si Pamukova'dan elde edilmektedir. Üzümden sonra yörede en fazla üretim alanına sahip meyve ise ayvadır.

Ayva, Pamukova denildiğinde ilk akla gelen tarım ürünlerinden birisidir (Özgür, 1996). Ayva yetiştiriciliği de, üzüm gibi yöre kırsal yerleşmelerinin ekonomisinde önemli bir yere sahiptir. Ayrıca, ülkemiz ayva üretiminin %53.5'i, Doğu Marmara'nın



Şekil 5. Pamukova'da tarımsal arazi kullanımı.

Figure 5. Agricultural land use in Pamukova.

%75.08'i, Sakarya'nın ise %93.9'u buradan karşılanmakta ve bu anlamda önemli bir ayrıcalık taşımaktadır.

Tablo 1. Pamukova'daki Meyve Türlerinin Üretim Alanları ve Üretim Miktarları (2016).

Table 1. Fruit Species and Production Quantities in Pamukova.

Ürün Adı	Üretim Alanı (Dekar)	Üretim Miktarı (ton)
Sofralık Üzüm, (Çekirdekli)	45408	60819
Elma (Golden)	2080	4390
Elma (Starking)	5500	9969
Elma (Granny Smith)	295	866
Diğer Elmalar	500	1344
Armut	1827	3848
Ayva	24548	67627
Kiraz	7500	13971
Vişne	111	328
Şeftali	7402	15581
Nektarin	400	960
Erik	797	1461
Çilek	2773	6270
Badem	100	34
Ceviz	7775	1060
Dut	4100	18
Nar	10	4
Trabzon Hurması	140	294
Sofralık Zeytinler	7313	4551
<b>Toplam</b>	<b>118579</b>	<b>193395</b>

Kaynak: TÜİK Bitkisel Üretim İstatistikleri.

Yöredeki elverişli şartlar meyve türlerinde olduğu gibi sebze türlerinde de oldukça çeşitli türlerin üretimine imkân tanımıştır. Ovada miktar bakımından en fazla üretilen ilk üç ürün; domates, karpuz ve soğan (kuru) iken, enginar üretimi ise son yıllarda artış göstermektedir (Tablo 2). Yörenin sebze türleri içerisinde en ayrıcalıklı olanı ise kerevizdir. Pamukova kereviz (kök) üretiminde; il üretiminin tamamını, bölge üretiminin %53.8'ini, ülke üretiminin ise %22.07'sini karşılamaktadır. Kereviz (kök) üretiminde ülke üretimine katkısının oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

#### 4.2. Tarımsal Sorunlar

Ova tabanındaki tarım topraklarından faydalanan 31 kırsal yerleşimde yürütülen saha çalışmaları ile bu yerleşmelerin mevcut durumu ve sorunları hakkında bilgiler toplanmaya çalışılmıştır. Mülakatlarla elde edilen bilgilerin analizi sonucunda tespit edilen sorunlar en fazla vurgulananlardan başlanarak sıralanmıştır. Bunlar; *Tarımsal girdi (gübre, ilaç, mazot) mali-*

Tablo 2. Pamukova'daki Sebze Türlerinin Üretim Alanları ve Üretim Miktarları (2016).

Table 2. Vegetable Types and Production Quantities in Pamukova.

Ürün Adı	Üretim Alanı (Dekar)	Miktar (ton)
Fasulye (Taze)	450	337
Barbunya (Taze)	2022	2022
Bezelye Taze	60	60
Lahana (Beyaz)	600	2095
Karnabahar	4000	8000
Marul (Kıvrıkcık)	215	320
Marul (Göbekli)	230	572
Marul (Iceberg)	40	120
Ispanak	3200	4770
Enginar	2500	3750
Karpuz	2600	20200
Kavun	400	800
Biber (Salçalık, Kapya)	3280	4920
Biber (Dolmalık)	100	119
Biber (Sivri)	400	599
Hıyar (Sofralık)	145	750
Patlıcan	700	1800
Domates (Sofralık)	6360	34728
Domates (Salçalık)	700	3766
Kabak (Sakız)	1700	7800
Soğan (Kuru)	5300	13400
Pirasa	190	333
Kereviz (Kök)	2046	4190
<b>Toplam</b>	<b>37238</b>	<b>115451</b>

Kaynak: TÜİK Bitkisel Üretim İstatistikleri.

yetinin yüksek oluşu, pazarlama esnasında karşılaşılan sorunlar, sulama, tarımsal destekleme, tarımsal yönlendirmenin olmaması, tarımsal örgütlenme eksikliği, yoğun toprak kullanımı ve tarımsal ilaç kullanımına bağlı sorunlar, iklim şartlarına bağlı sorunlar ve diğer sorunlar (arazi kullanımı, hal kontrol noktası, sigorta, fide temini, kirletici unsurlar, genç çiftçi yetişmemesi) şeklinde ifade edilebilir.

Tespit edilen bu sorunları; üretim ve pazarlamaya bağlı sorunlar biçiminde iki kategoride toplamak mümkündür. Üretim sorunları başlığı altında; sulama ve toprak kullanımı gibi hususların yanı sıra tarımsal girdi ve desteklemeye bağlı sorunlar yer almaktadır. Pazarlama başlığı altında ise; pazarlama esnasında karşılaşılan; dolandırıcılık, ürün taban fiyatının olmaması, satış kooperatiflerinin bulunmaması gibi bazı sorunlar sıralanabilir. Yörede yaşanan sorunların temelinde üretim ve pazarlama yapısının organize edilememiş olması yani bir tarımsal planlama eksikliği yatmaktadır.

Pamukova'da yaşanan sorunların tespiti yanı sıra, sahanın sahip olduğu; iklim şartları, toprak yapısı, tarımsal üretim miktarı, ula-

şım imkânları ve pazarlama durumu gibi hususların güçlü ve zayıf yönleri hakkında da araştırma yapılmıştır. Bu doğrultuda yapılan SWOT (GZFT) analizi ile sahanın kaynakları hakkında daha fazla bilgi sahibi olunarak fırsat ve tehditlere karşı daha bilinçli bir faaliyet yürütülmesine ve karşılaşılan sorunların çözümüne ilişkin öneri çıkarımına yardımcı olunması amaçlanmıştır.

Tablo 3'te verilen Pamukova tarımsal faaliyetlerinin SWOT analizi incelendiğinde dikkati çeken önemli hususlardan biri; il, bölge ve hatta ülkemiz üretiminde bazı ürünlerin üretiminde önemli paya sahip olmasına rağmen, yörede bu ürünlerin üretimi için etkin destekleme, araştırma, geliştirme ve örgütlenmenin olmamasıdır. Bir diğer husus ise; elverişli iklim, verimli toprak yapısı, ulaşım imkânları ve önemli tüketim merkezlerine yakınlık gibi fırsatların iyi değerlendirilemediğidir. Bu nedenle yörede tarımın devamı için önem arz eden genç çiftçi yetişmemekte ve gençler giderek tarımdan uzaklaşmaktadır. Yörenin tarımsal yapısındaki dikkat çeken bu hususlar ülkemizin diğer birçok tarım sahasına kıyasla daha elverişli imkânlarla sahip olmasına rağmen fırsatları iyi kullanamadığını göstermesi bakımından önemlidir.

**Tablo 3.** Pamukova tarımsal faaliyetleri SWOT (GZFT) analizi.

**Table 3.** SWOT analysis of agricultural activities in Pamukova.

Güçlü Yönler	Zayıf Yönler	Fırsatlar	Tehditler
Elverişli iklim şartları ve toprak yapısı	İlkbahar geç donları	İç ve dış piyasadan yöre ürünlerine olan ilgi	Sulama suyu kirliliği
Sulama imkânlarının varlığı	Kooperatif ve üretici birliklerinin yetersizliği	Ülkemiz arz-talep açığı olan türlerin yörede yetiştirilmesi için uygun iklim şartlarının varlığı	Çiftçilerin tarımsal üretimden fazla gelir elde edememesi ve borçlardan dolayı ticari tarımdan uzaklaşması
Topografya (soğuk kuzey rüzgârlarına kapalı olması)	Ürün borsası olmaması, pazarlamada yaşanan sorunlar	Ulaşım sistemlerinin gelişmişliği, konumu gereği büyük tüketim merkezlerine yakınlık	Tarım alanlarının parçali ve işletme ölçeğinin genelde küçük olması
Ürün çeşitliliği ve yılda iki defa ürün alabilme	Ürünlerin sadece yaş sebze-meyve olarak pazarlanması, ürün çeşitlendirmesinin olmaması	Başta Avrupa Birliği olmak üzere, Rusya ve Orta Doğu ülkelerine ihracat	Genç çiftçi yetişmemesi ve gençlerin tarıma ilgisizliği
TR4 Doğu Marmara ve Sakarya ilinde meyvecilikte önemli yere sahip olması	Tarımsal yönlendirme (danışmanlık) eksikliği, tarımsal teşviklerden yeterince yararlanamama	Henüz göç olayının fazla yaşanmaması	Ulaşım, sanayi ve tarımsal işletme amaçlı tarım alanlarının amaç dışı kullanımı
Çiftçinin tarım kültürüne sahip olması	Sulamanın yeterli olmaması	Verimli toprak yapısı ve arazi kullanım kabiliyet sınıfları bakımından birinci sınıf arazilerin varlığı	Yoğun toprak kullanımı sonucu toprak veriminin düşmesi

### 4.3. Üretim ve Pazarlama Sorunlarının Çözümüne İlişkin Öneri

Pamukova'da kırsal alanların en önemli sorununun tarımsal yapı ile alakalı; üretim, pazarlama, çiftçinin geliri ve rekabet gücünün artırılması, tarımsal yönlendirme yani danışmanlık ihtiyacının giderilmesi, tarımsal desteklerden etkin faydalanma ve tarım sektöründe örgütlenmenin sağlanması gibi hususları içeren bir organizasyon eksikliği olduğu görülmüştür. Ayrıca Pamukova'da dikkat çeken bir diğer husus ise; yöre çiftçisinin belli

ürünlerin dışında sürekli olarak kâr getirecek ürün arayışı içerisinde olduğudur. Ülkemiz tarımını da yakından ilgilendiren bu yapısal ve örgütlenme sorunlarının çözümü için tarımsal üretimde önde gelen ülkelerin uygulamaları irdelenmiştir. Dünyada tarımsal üretimde önde gelen ülkelerin tarım uygulamalarında dikkat çeken en önemli özellik daha doğrusu benzerlik tarımın yönlendirilmesi ve piyasaların dengelenmeye çalışılmasıdır. AB ülkelerinde bu durum Ortak Tarım Politikası (OTP) tarafından sağlanmakta ve birliğe üye ülkeler bu ortak çatı altında tarımsal faaliyetlerini yürütmektedirler.

Tarımsal üretimin yönlendirilmesi ve piyasaların dengelenmesi OTP'nin en eski ve en önemli araçlarından birisini oluşturmaktadır (Sağlık, 2010). OTP; ürünlerin piyasa istikrarının sağlanması, ürün tedarikinin garanti altına alınması ve uygun satış fiyatlarının sağlanmasını amaçlar (Dinler, 2008). Dolayısı ile OTP çatısı altında bulunan ülkelerin tarım sektörü, pazar ve fiyatların belli bir denetim altında olduğu görülür. Buna ilaveten birliğe üye ülkelerin tarımsal yapısının örgütlenme, eğitim, araştırma, sigorta ve kredi sistemleri ile desteklendiği de görülür. Örneğin tarım ürünleri ihracatında dünyada ikinci sırada bulunan Hollanda'nın tarım sektöründeki başarısında kooperatif ve mezar sisteminin (toptancı pazarları) etkisinin büyük olduğu görülür. Dünya tarımında önde gelen ülkelere göre birisi de ABD'dir. Ertuğrul (2004), ABD'nin destekleyici-koruyucu ve müdahaleci bir tarım politikası uyguladığını, tarımsal gelirin korunması ve gıda güvenliğinin sağlanmasının tarım politikalarının en önemli amaçlarından olduğunu ifade etmektedir.

Üretimde belli bir planlamanın olduğu başka bir uygulama örneğine ise daha önceki dönemlerde yine bu topraklarda rastlanır. Selçuklu ve Osmanlı devirlerinde tarımsal alanların yani kırsal alanların üretim yapısının yakın çevrenin ihtiyacını karşılayacak şekilde planlandığı ve bu doğrultuda bir üretim yaptıkları anlaşılır. Tunçbilek, (1978) "Osmanlı devrinde kır ve kentler arasında iyi bir dengenin bulunduğunu", Tekeli, (2011) ise "16. yy'da köylerin toplam sistem içinde iş bölümüne sokulmuş olduğunu ve her bölgenin ne yetiştireceği ve hangi şehrin ihtiyacını karşılayacağını belli olduğunu" ifade etmektedir.

#### 4.3.1. Tarımsal üretimde planlama: Uzmanlaşma

Yukarıda özetle verilen uygulama örneklerindeki ortak husus tarımın dolayısı ile kırsal sahanın ekonomik yapısının belli bir yönlendirmeye tabi tutulduğudur. Günümüz Pamukova tarım alanlarında da yaşanan; çiftçinin ürün arayışı içerisinde olması, üretimde gelir getireceğini tahmin ettiği ürüne yönelmesi, örgütlenme eksikliği ve pazarlama gibi sorunların temelinde de böyle bir planlama eksikliği yani yönlendirme ve etkin desteklemenin olmaması yatmaktadır.

Hangi ürünün nerede, hangi teknikle ve ne kadar üretileceğine dair bir tarımsal üretim planlamasının bulunmaması, çiftçinin günün şartlarına ve yoğunlukla da kendi isteklerine göre üretim yapmasına neden olmaktadır (Bakırcı, 2007). Özelde Pamukova genelde ise tüm ülkemiz kırsal alanlarında görülen bu sorunların çözümü için kırsalın tarımsal yapısının tekrar bir organizasyona ihtiyaç duyduğu ve çiftçiyi ülke ekonomisine entegre edecek bir sistemin hayata geçirilmesinin gerekmekte olduğu görülür. Bu da günümüz kırsal alanlarının genelini oluşturan bu küçük aile işletmelerinde, çiftçinin ne ekip-dikeceğine ya da hangi sektörün ihtiyacını karşılayacağına dair bir planlama yapmakla mümkün görünmektedir. Bunun için önce kırsal yerleş-

meler doğal özelliklerine göre tarım havzalarına ayrılmalıdır. Ar- dından çok sayıda ürün üretimi yapılan bu havzalara en uygun ürün/ürünler tespit edilip, bu ürünlerin üretimini yapanlar özel ve etkin desteklenmelidir. Böylece belirlenen tarım havzaları için üretimi kârlı olmayan, fazla tarımsal girdi kullanılarak yüksek maliyetle elde edilen ürünler yerine daha düşük üretim maliyeti ile daha fazla verim şeklinde olan daha ekonomik bir yapı elde edilecektir. Tarımsal destekleme sistemi de buna göre yeniden belirlenecek, çiftçi hem daha fazla desteklenmiş olacak hem de düşük maliyetli üretimle daha fazla gelir elde edecektir.

Ekonomik organizasyon ve tarımsal pazarların kapsamının gelişmesini sağlaması, bireysel çiftçilerin karşılaştıkları zorlukların üstesinden gelebilmelerine katkıda bulunması, eğitim ve bilgi toplamaya katkısı ve kırsal ekonomik büyümeyi desteklemesi (Yang ve Liu, 2012) gibi hususlardan dolayı “uzmanlaşma” Pamukova tarımsal sorunlarının temelini oluşturan organizasyon yani planlama eksikliğinin çözümüne ilişkin öneri olarak belirlenmiştir. Özgür (1996) tarafından Pamukova üzerine yapılan çalışmada da uzmanlaşmanın teşvik edilmesine ve hatta belli ürün çeşitlerinde yoğunlaşmanın yöre ve ülke ekonomisine faydaları olacağına vurgu yapılmıştır. Ayrıca, Pamukova tarımsal üretim biçimine benzer, ticari sebze ve meyve üretilen dünyanın farklı yörelerinde de ya pazarın talebine göre ya da belli ürünlerde uzmanlaşarak üretim yapılmaktadır. Dünyada meyve üretilen bölgelerin çoğunluğunda değişik türler üzerinde uzmanlaşmıştır. ABD’de Washington’un sulamayla elma yetiştirilen bölgeleri, Georgia’nın şeftali bölgesi, Fransa’nın sayısız bağ bölgesi böyledir (Tümertekin ve Özgüç, 2015).

Ülkemizde faaliyet gösteren iki önemli sivil toplum kuruluşu; TÜSİAD “Türkiye’de Tarım ve Gıda: Gelişmeler, Politikalar, Öneriler”<sup>1</sup> başlıklı 2008 yılı raporunda, MÜSİAD ise “2014 Türkiye Ekonomisi Raporu”nda<sup>2</sup> ülkemiz tarımsal yapısı üzerine yapmış oldukları çalışma raporlarında tarımsal üretimde planlamanın ve uzmanlaşmanın önemine değinmektedirler. Ayrıca Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı’nın da bu yönde bir proje çalışması içerisinde olduğu da görülmektedir. Belirlenen bu havzalarda şuan için sadece; hububat, baklagiller ve yağlı tohumlu bitkiler belirlenerek destek kapsamına alınmıştır.

#### 4.3.2. Uzmanlaşma için ürün tespiti

Daha çok sanayi sektörü ile anılan uzmanlaşma kavramının tarım sektöründeki uygulanabilirliği ise aynı olmamaktadır. Çünkü tarımın genel özelliği, tarımsal uzmanlaşmayı endüstriyel işbölümü ve uzmanlıktan farklı bir hale getirmektedir (Luo, 2008; Shi ve Yang, 1995; Yang ve Liu, 2012). Tarım dışı sektörlerde en düşük maliyetle, en yüksek kârı sağlayacak faktör bileşimi bir araya getirilebilirken, tarım sektörünün genel karakteri böyle bir bileşimi engelleyebilmektedir. Doğal koşulların tarımsal üretimde önemli bir yere sahip olması, tarımsal üretimin mevsimlerin gidişine bağlı olması ve tarımın canlı varlıkları içermesi çiftçilerin böyle bir yol izlemesi yani rasyonel ve maksimum kâr getirecek kararlardan uzaklaşmalarına neden olmaktadır. Tarımla uğraşanlar, maksimum gelir sağlama prensibini bir yana bırakarak, belli bir düzeyde ve istikrarlı bir gelir

sağlama politikası izlemektedirler. Bu yüzden birden çok ürün üretimine yönelmektedirler. Çeşitli ürünlerin üretimini bir arada yaparak maksimum gelirden ziyade, daha istikrarlı bir gelir elde etmeyi yeğlemektedirler (Dinler, 2008). Dolayısı ile tarım sektörünün bu yönü ile diğer sektörlerden ayrıldığı görülmektedir.

Tarımsal uzmanlık derecesinin; üretim miktarı veya pazardan elde edilen gelire göre belirlendiği görülmektedir. Winsberg (1982), “tüm tarımsal satışların en az yarısının bir tarımsal ürün tarafından elde edilmesi durumunda”, Gregson (1996) ise, “üretilen ürünün % 40’ı veya daha fazlasının o mahsulden üretilmesi durumunda” o ürün için uzmanlaşmanın sağlandığının ifade edilebileceğini vurgulamaktadırlar. Pamukova’nın tarımsal yapısı, sektörünün taşıdığı riskler ve çiftçilerin tutumu göz önüne alındığında, uzmanlaşmanın sağlanması için ilk etapta çiftçinin birkaç üründe üretim artışına gitmesi yani bir anlamda yarı (esnek) uzmanlaşmanın daha makul olacağı sonucuna ulaşılmaktadır.

Peki, Pamukova’da üretimde uzmanlaşma sağlanmak istenirse hangi ürünlerle böyle bir uzmanlaşma sağlanabilir? Bu doğrultuda fikir vermesi adına bir tarımsal üretim planlaması yapmak için araştırma yürütülmüştür. Bu hususta literatür tarandığında üretim planlaması çalışmalarında yaygın olarak uygulanan metodun “doğrusal programlama” (Aksöz, 1973; Gürdoğan, 1981; Dernek ve Aktaş, 2002) olduğu görülmektedir. Gürdoğan (1981), hem miktar hem de çeşit açısından fazla ürün üretimi yapan işletmelerde en kârlı üretim yapısının bulunmasının doğrusal programlama ile mümkün olduğunu ifade etmektedir. Programlamanın yapılabilmesi için izlenmesi gereken yolu da Aksöz, (1973) “üretimi sınırlayan unsurlar ile bölgede tatbik edilecek faaliyetin girdi-çıkı emsallerinin ve kullanılacak fiyatların tespit edilmesi gerekmektedir” şeklinde izah etmektedir. Doğrusal programlama yöntemine dayalı bir ürün seçimi oluşturulmak istenmişse de sahanın büyük olması, farklı ürün girdi-çıkı fiyatlarının varlığı ve bu verilere ulaşmada yaşanan güçlüklerden dolayı bu husus çalışmamızın sınırlayıcılarından olmuştur. Ancak, doğrusal programlama ile amaçlanan kârlı üretim yapısına ulaşmak için benzer kriterler tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu sebeple; ürünlerin verimlilik durumu ve çiftçinin eline geçen gelir hesaplanarak çalışmada kullanılmıştır. Ayrıca, uzmanlaşmanın avantajlı ürünlerin tercih edilmesini öngörmesi nedeni ile ürün seçimi yapılırken Kurosaki (2003), tarafından da ifade edilen ürün seçiminin karşılaştırmalı avantajla tutarlı ve ürünlerin dönüm başına brüt gelir bakımından üstün olması hususu da göz önünde bulundurulmuştur.

Yöredeki mevcut ürünler içerisinde en yüksek ve istikrarlı getiriye sağlayacak ürünlerin belirlenmesi ve bu yönde bir üretim planlaması için çalışma iki aşamada yürütülmüştür. İlk aşamada; saha doğal ve beşeri özellikleri bakımından incelenmiştir. İkinci aşamada ise; yörenin tarımsal üretim yapısı bağlı olduğu il, bölge ve ülke üretimi ile beraber ele alınarak irdelenmiştir. Çünkü Türkiye’de bugüne kadar kırsal kalkınma amacıyla yapılan uygulamalarda istenilen başarının elde edilememesindeki eksikliklerden birisini Çelik, (2006) “kır ile kentin bir bütün olarak ele alınmaması” olarak ifade etmektedir. Bu sebepten dolayı tarımsal üretim yapısı bir bütün olarak irdelenmiş; il-bölge ve ülke üretim oranları, arz-talep dengesi, ülke yeterlilik derecesi, verimlilik durumu ve elde edilen gelir gibi değişkenlere göre yöre ürünleri değerlendirilmiştir (Tablo 4-5).

<sup>1</sup>Bkz: <http://tusiad.org/tr/tum/item/4037-turkiyede-tarim-ve-gida-gelismeler-politikalar-ve-oneriler-raporu-ozet-bulgulari>

<sup>2</sup>Bkz: [http://www.musiad.org.tr/F/Root/burcu2014/Ara%C5%9Ft%C4%B1rma%20Yay%C4%B1n/Pdf/Ekonomi%20Raporu/Turkiye\\_Ekonomisi\\_Raporu\\_2014.pdf](http://www.musiad.org.tr/F/Root/burcu2014/Ara%C5%9Ft%C4%B1rma%20Yay%C4%B1n/Pdf/Ekonomi%20Raporu/Turkiye_Ekonomisi_Raporu_2014.pdf)

**Tablo 4.** Belirli değişkenlere göre Pamukova meyve türlerinin durumu (2013).  
**Table 4.** The status of Pamukova fruit species according to certain variables.

Verimlilik Bakımından Önemli Olanlar	İl Üretiminde Önemli Olanlar	Bölge Üretiminde Önemli Olanlar	Ülke Üretiminde Önemli Olanlar	Ülke Yeterlilik Derecesi %100'ün Altında Olanlar	Arz/ Kullanılabilir Üretim Açığı Olanlar	Üretim Kayıpları Olanlar
Armut	Zeytin	Ayva	Ayva	Badem	Badem	Badem
Ayva	Üzüm	Üzüm	Üzüm	Ceviz	Ceviz	Ceviz
Erik	Şeftali	Çilek	Kiraz	Vişne	Armut	Nar
T. Hurması	Badem	Badem	Şeftali	Dut	Çilek	Çilek
Üzüm	Ayva	Kiraz	Erik	Armut	Elma	Üzüm
Vişne	Çilek	Elma		Şeftali	Erik	
Zeytin	Kiraz	Şeftali		Ayva	Nar	
	Elma			Çilek	Şeftali	
					Üzüm	
					Dut	

Kaynak: TÜİK Bitkisel Ürün Denge Tablolarından faydalanılarak hesaplanmıştır

**Tablo 5.** Pamukova'da meyve üretiminde ağaç başına çiftçinin eline geçen gelir.  
**Table 5.** Farmer Income per Tree in Fruit Production in Pamukova.

Ürün	Verim (ağaç/kg)	kg/tl	Gelir tl
Ceviz	33.3	15.00	499.50
Ayva	67.0	2.00	134.00
Erik	80.9	1.50	121.35
Badem	12.1	10.00	121.00
Vişne	60.0	2.00	120.00
Armut	81.3	1.40	113.82
Elma	69.4	1.20	83.28
Kiraz	26.4	3.00	79.20
Dut	30.0	2.00	60.00
Zeytin	18.7	3.00	56.10
Şeftali	43.5	1.20	52.20
Trabzon Hurması	55.0	0.80	44.00

Ayrıca, tarım alanlarının toprak yapısı, sulama imkânları, girdi maliyeti ve iklim şartları da baz alınarak, yörede uzmanlaşmanın olabileceği en uygun ürünler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu değişkenlere dayalı ürün seçimi yapılırken, maksimum kâr prensibinden ziyade üretimde ve gelirden süreklilik sağlama amacı güdülmüştür. Böylece ülke ithalat ve ihracat dengesine katkı sağlanırken, ürünün elde kalması veya düşük değerden alıcı bulması gibi pazarlama sorunlarının da önüne geçilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda Pamukova'nın tarımsal yapısı irdelendiğinde ova tabanı yerleşmeleri için sebze ve meyve üretiminin önemi ortaya çıkmaktadır. Pamukova'da ticari tarımı yapılan meyveler için şu sonuçlara ulaşılmıştır:

Ağaç başına en fazla gelir elde edilen ürünün ceviz olduğu, bu ürünü ayva, erik ve badem gibi türlerin izlediği görülmektedir (Tablo 5). Yörede üretilen ürünlerden; üzüm ve şeftali hemen bütün değişkenlerde avantajlı ürünler olarak karşımıza çıkmaktadır (Tablo 4). Ayva il, bölge ve ülke üretimindeki payı ile yörenin en önemli ürünü olarak görülmekte ve yapılacak planlamada, dikkat edilmesi gereken en önemli ürünü oluşturmaktadır. Çünkü ülke üretiminin yarısından fazlası buradan elde edilmekte ve ithalat-ihracat dengesi açısından da önem arz etmektedir. Zeytin (%100), şeftali (%96.9), çilek (%89.6), kiraz (%83.1) ve badem (%69.3) gibi türlerin il üretimine katkısı oldukça yüksektir. Ceviz, üç değişkende avantajlı olarak yer almaktadır. Ancak, cevizde ülkemiz yeterlilik derecesinin düşük olması ve arz açığının ithalat yolu ile karşılanıyor olması bu ürünü avantajlı hale getirmektedir. Armut, yörede ağaç başına elde edilen verim açısından avantajlı bir üründür. Ancak Pamukova'da hastalıklara karşı dayanıksız olması fazla tarımsal girdi (ilaç) kullanımı gerektirmekte, yetişen ürünlerde oluşan lekeler

piyasa fiyatını düşürmektedir. Dolayısı ile bu ürününün üretiminin azaltılması sürdürülebilir üretim için daha olumlu olacaktır. Benzer özellikler elma için de söylenebilir, ancak elmanın il üretimi (%57.4) ve bölge üretiminde (%13) önemli paya sahip olması, ülkemiz elma üretiminde %3.2'lik arz açığının bulunması gibi sebepler bu ürünün kademeli bir şekilde azaltılması gerektiğini göstermektedir. Tüm bu değerlendirmeler neticesinde sahada üretimi yapılan 16 tür meyveden artırılması yani uzmanlaşma için önerilebilecekler ise:

-il (% 93.9), bölge (%75.8) ve ülke (%53.5) üretiminde önemli üretim oranlarına sahip olması, yöre iklimine uygunluğunun yüksek olması, ihracat ürünü olması ve Sakarya Nehri'nin taşıdığı olduğu alüvyal topraklarda iyi gelişim göstermesi gibi sebeplerden dolayı ayva,

-il (% 98.7) ve bölge (%54.2) üretiminde önemli orana sahip olması, yöre iklimine uyumu ve çiftçinin sigorta ürün olarak gördüğü sofralık çekirdekli üzüm,

-il üretiminde önemli bir oran teşkil etmekte olan şeftali (% 96.9) ve badem (% 69.3) yörede üretimi artırılacak ürünlerdir.

-Ceviz ise il üretiminde düşük bir paya (% 17.8) sahip olmasına rağmen yöre tarımsal üretimine ait en eski belgelerde üretimi olan ürünler arasında yer almaktadır. Ayrıca ülkemiz ceviz ve badem üretimi yeterlilik derecesi %100'ün altında bulunması ve yörede ağaç başına en fazla gelir elde edilen türlerden olmalarından dolayı üretim miktarının artırılmasının doğru olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yöre sebzeçilik faaliyeti açısından incelendiğinde ise, il üretiminde; domates (salçalık) (% 100), kereviz (kök) (%100), biber (salçalık) (%97), soğan (kuru) (%92.6), kabak (sakız) (%88.7), marul (göbekli) (%82,6), marul (aysberg) (%77), patlıcan (%79.2), domates (sofralık) (%70.6), karnabahar (%53.3) oranlarına sahiptir. Pamukova'nın sebze türlerinin bölge ve ülke üretimi içerisindeki durumuna bakıldığında ise; kereviz (kök) üretiminin bölge (%53.8) ve ülke (% 22) üretim oranına katkısının oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Kerevizin yanı sıra kabak (sakız), karnabahar ve ıspanak üretiminde üst kademe merkezini ihtiyaçlarını karşılama hususunda güçlü bir yön taşıdığı görülmektedir. Planlamada göz önüne alınması gereken bir diğer değişken olarak, ülkemiz sebze üretiminin ithalat-ihracat ve yeterlilik dereceleri seçilmiştir. Pamukova'da tarımı yapılan ürünler içerisinde ülkemiz yeterlilik derecesinin %100'den düşük olan sebze türünün marul, %100'e yakın olan ürünlerin ise; karpuz, kavun, bezelye, fasulye (taze), ıspanak, lahanası, patlıcan, kabak (sakız) gibi türler olduğu görülmektedir. Yörede üretimi yapılan sebzelerden kg başına elde edilen gelir; taze fasulye, kereviz (kök), karnabahar, enginar, marul, biber, hıyar, domates gibi türlerde daha yüksektir.

Yürütülen sebzeçilik faaliyetinin de farklı değişkenlere dayalı analizi sonucu 18 tür sebze içerisinde tespit edilen avantajlı ürünleri; kereviz, kabak (sakız), marul, karnabahar, ıspanak ve enginar gibi türlerin oluşturduğu görülmektedir. Bu ürünlerin artırılmasının teşviki ile yöredeki yoğun sebze üretimi yapan yerleşmelerde uzmanlaşma elde edilebilir.

Sonuç olarak, Sakarya İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü verilerine göre ovada günümüzde ticari olarak; 16 tür meyve, 18 tür de sebze üretimi yapılmaktadır. Bu türler içerisinde yapılan değerlendirme ile yörede uzmanlaşma için avantajlı ola-

bilecek türler belirlenmiştir. Bu ürünler meyvelerde; *ayva, soforalık üzüm (çekirdekli), şeftali, badem ve ceviz, sebzelerde ise; kereviz, kabak (sakız), marul, karnabahar, ıspanak ve enginar* şeklindedir.

Pamukova'da tarımsal üretimde uzmanlaşma için önerilen bu ürünler, üretim alanı ve miktarı bakımından irdelendiğinde büyük kısmının hali hazırda üretimde yoğunlaşılacak ürünler olduğu görülür. Ancak sahadaki üretimin geçmişten günümüze olan durumu incelendiğinde üzüm haricinde sürekli bir ürün değişiminin yaşandığı görülür. Saha çalışmalarında da çiftçinin ürün arayışı içerisinde olduğu, ürün deseninin piyasaya göre sürekli şekillendiği görülmüştür.

Yörede yaşanan ürün değişimini bir çiftçi; "*dedelerimiz pamuk, babalarımız soğan üretti biz ise enginar ve domates üretiyoruz*" şeklinde ifade etmektedir. Saha çalışmalarında, piyasa koşullarında bazı yıllar yaşanan olumsuzluklardan dolayı zaman zaman yörede ağaçların sökülüp yerine başka meyve dikilme yoluna gidildiği bilgisine de ulaşılmıştır. Günümüzde yörede değerli bir ürün olarak ifade edilen ayva ağaçlarının geçmişte söküldüğünü bir başka çiftçi şöyle anlatmaktadır: *...on yıl önce ayva ağaçlarını sökülüp, yerini farklı ürünlerle değerlendirmek istedik, ancak istenilen gelir elde edilemeyince şimdi tekrar ayva dikmeye başladık....*Bu durum da çiftçinin zararına sonuçlanmaktadır. Çünkü meyve veren yaştaki ağaçların sökülüp yerine başka meyve fidesi dikilmesi ve bu fidenin meyve verecek yaşa ulaşması hem zaman hem de gelir kayıplarına yol açmaktadır.

Yapılan görüşmelerde yöre çiftçisinin yetiştirmeyi düşündüğü ürünü kendisinin belirlemekte olduğu bilgisine ulaşılmıştır. Az sayıda çiftçi ise yöreye gelen tüccarların fikri doğrultusunda ürüne karar verdiklerini ifade etmişlerdir. Bu şekilde yürütülen üretim şekline bağlı olarak bazı yıllar ürünün elde kalması ya da düşük maliyete alıcı bulmasına sebep olmaktadır. Bu durumda da bir sonraki yıl çiftçi gelir getireceğini tahmin ettiği başka bir ürüne yönelmekte bu defa da piyasada bir önceki yıl fazla olan ürünün, az üretilmesi sorunu ortaya çıkmaktadır. İşte bu tür olumsuzlukların önüne geçilmesinde avantajlı ürünlerin etkin bir şekilde desteklenmesi ve üretimin sürekliliğinin sağlanması önem taşımaktadır. Bunun için de uygulanan mevcut tarımsal destekleme sisteminin avantajlı ürünlerin daha etkin şekilde desteklenmesi biçiminde yeniden düzenlenmesi gerekmektedir. Böylece çiftçi daha fazla ve istikrarlı kazanç sağlarken, tüketici de daha uygun fiyat ve yeterli ürüne kavuşacaktır.

Tarımsal üretimde uzmanlaşma sadece çiftçinin hangi ürünü daha fazla üreteceğine yardımcı olmak amacıyla uygulanan bir yöntem olmamalıdır. Pamukova çiftçisinin karşılaştığı sorunlar içerisinde en fazla vurgulanan tarımsal girdi fiyatının yüksek olması ve pazarlama sorunlarının çözümü için de bu uzmanlaşılacak ürünler üzerine sebze-meyve birlik ve kooperatifleri de kurulmalıdır. Çünkü günümüzde bilinçli tarım yapan küçük tarımsal işletmelere sahip çiftçiler, büyük tarımsal işletmelerin avantajlarını, kooperatifleşmeye giderek yakalamaya çalışmaktadırlar. Bu yönde kurulacak birlik ya da kooperatiflerle Pamukova çiftçisi ortak bir çatı altında toplanarak; tarımsal girdi, tarımsal eğitim-danışmanlık ve pazarlama sorunlarının çözümüne katkı sağlamalıdır. Ayrıca, belli ürünler üzerine üretim yapan çiftçi zamanla uzmanlaşılacak bu ürünler üzerine daha fazla bilgi sahibi olacak toprak ve ilaç kullanımını daha bilinçli yapacaktır.

## 5. Sonuç

Pamukova'da yaşanan tarımsal sorunların daha çok üretim ve pazarlamaya bağlı sorunlar olduğu tespit edilmiştir. Çiftçinin gelir getireceğini tahmin ettiği ürüne yönelmesi, örgütlenme eksikliği ve pazarlama gibi sorunlarının temelinde daha çok üretim ve pazarlama yapısının organizasyonu yani bir planlama eksikliğinin olduğu sonucuna varılmıştır. Üretim planlaması için "tarımsal üretimde uzmanlaşma" görüşü öneri olarak belirlenmiştir. Yoğun sebze-meyve üretimi yapılan sahalarda da görülen uzmanlaşma, üretimi kârlı olmayan, fazla tarımsal girdi kullanılarak yüksek maliyetle elde edilen ürünlerin yerine daha düşük üretim maliyeti ile daha fazla verim elde edilebilen ekonomik bir yapı sağlayacaktır. Ayrıca, tarımsal destekleme sistemi de buna göre yeniden belirlenecek, çiftçi hem daha fazla desteklenmiş olacak hem de düşük maliyetli üretimle daha fazla gelir elde edecektir. Pamukova çiftçisinin de en fazla vurguladığı sorunlar olan; destekleme ve tarımsal girdi gibi hususların çözümüne yardımcı olacaktır. Bunun yanı sıra yörede uzmanlaşılacak ürünler üzerine kurulacak tarımsal birlik ya da kooperatifler vasıtasıyla de Pamukova çiftçisi ortak bir çatı altında toplanıp; tarımsal girdi, tarımsal danışmanlık ve pazarlama sorunlarının çözümüne de katkı sağlanabilir. Böyle bir uygulamanın ülkemin tüm tarım havzalarında uygulanması, ithalat ve ihracat dengesine de katkı sağlayarak yöre ve ülke ekonomisine olumlu yansıtacaktır.

## Katkı Belirtme

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 34671 nolu proje kapsamında desteklenmiştir. Çalışmanın yürütülmesindeki desteklerinden dolayı Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederim.

## Kaynakça

- Aksöz, İ. (1973). *Linear Programlama Metodunun Nebraska'da Bir Bölgeye Tatbiki*. Ankara: Sevinç Matbaası, Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 110/a, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 51, İkinci Baskı.
- Bakırcı, M. (2007). *Türkiye'de Kırsal Kalkınma Kavramlar-Politikalar-Uygulamalar*. Ankara: Nobel Basımevi.
- Bektaş, E. (2005). *Bithynia'nın Erken Tarihinde Sakarya Ve Arkeolojisi*. Sakarya İli Tarihi Cilt I. (içinde), İstanbul: Kaya Matbaacılık.
- Chisholm, M. (1962). Tendencies in Agricultural Specialization and Regional Concentration of Industry. *Papers in Regional Science*, 10, 157.
- Çelik, Z. (2006). *Türkiye'de Kırsal Planlama Politikalarının Geliştirilmesi*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Şehir Planlama Ana Bilim Dalı, İzmir.
- Demir, M. (2005). *Sakarya'da Türk Yerleşim Yapısı*. Sakarya İli Tarihi Cilt I. (içinde), İstanbul: Kaya Matbaacılık.
- Dernek, Z. ve Aktaş, A.R.(2002). Isparta İli Tarım İşletmelerinde Üretim Planlaması İle Olası Gelir Artışının Belirlenmesi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, Cilt 7, 23-38.
- Dinler, Z. (2008). *Tarım Ekonomisi*. Bursa: Ekin Kitabevi Yayınları.
- Doğan, Z., Arslan, S., Berkman, A.N. (2015). Türkiye'de Tarım Sektörünün İktisadi Gelişimi ve Sorunları: Tarihsel Bir Bakış. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt 8, Sayı 1, s. 29-41.
- Durmuş, E., Yiğit A. (2006). Türkiye'nin Tarım Yörelere. *Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi IV. Ulusal Coğrafya Sempozyumu*, Ankara.



- Emran, M. S., Shilpi, F. (2012). The Extent of the Market and Stages of Agricultural Specialization. *Canadian Journal of Economics*, 45, 1125–1153.
- Ertuğrul, C. (2004). *Tarımda Küreselleşme Uruguay Görüşmeleri ve Sonrası*. Ankara: Odak Yayın ve Dağıtım.
- Gregson, M. E. (1996). Long-Term Trends in Agricultural Specialization in the United States: Some Preliminary Results. *Agricultural History*, 70, 90-101.
- Gürdoğan, N. (1981). *Üretim Planlamasında Doğrusal Programlama ve Demir Çelik Endüstrisinde Bir Uygulama*. Ankara: Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayınları No: 473.
- Günel, N. (1994). Pamukova Ve Yakın Çevresinde Coğrafi Gözlemler. *İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Bülteni*, Sayı 11, s. 41-51.
- İnandık, H. (1955). Adapazarı Bölgesinin İklim Ve Bitki Örtüsü. *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı 13-14, 125-140, İstanbul.
- Jhonstone, N. (1995). Trade Liberalization, Economic Specialization and the Environment. *Ecological Economics*, 14, 165-173.
- Karabağ, S. ve Şahin, S. (2011). *Türkiye Beşeri ve Ekonomik Coğrafyası*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Karakuzulu, Z. (2010). *Sakarya İlindeki Kasaba Yerleşmeleri*. İstanbul: Değişim Yayınları.
- Kaymaz, B. (2005). *Geyve'nin İklimi ve İklim Koşullarının Tarımsal Faaliyetlere Etkisi*. Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Coğrafya Anabilim Dalı, Sakarya.
- Kaymaz, B. ve İkiel, C. (2006). Geyve Pamukova Havzasında Arazi Degradasyonu. *1. Uzaktan Algılama CBS Çalıştay ve Paneli (UZAL-CBS-2006)*, Kasım, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Konukçu, E. (2005). *Sakarya'nın Tarihi Coğrafyası*. Sakarya İli Tarihi Cilt I. (içinde), İstanbul: Kaya Matbaacılık.
- Kurosaki, T. (2003). Specialization and Diversification in Agricultural Transformation: The Case of West Punjab, 1903–92. *American Journal of Agricultural Economics*, 85, 372–386.
- Luo, B. (2008). Study on the Limitation of Agricultural Division of Labor and its Policy Implication. *Guizhou Social Sciences*, 217 (1), 80–87.
- MÜSİAD, (2014). *Cari Açığa Karşı Kobi'ler ve Tarım, Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği Araştırma Raporları*. 2014 Türkiye Ekonomisi Raporu. erişim: [http://www.musiad.org.tr/F/Root/burcu2014/Ara%C5%9Ft%C4%B1rmalar%20Yay%C4%B1n/Pdf/Ekonomi%20Raporu/Turkiye\\_Ekonomisi\\_Raporu\\_2014.pdf](http://www.musiad.org.tr/F/Root/burcu2014/Ara%C5%9Ft%C4%B1rmalar%20Yay%C4%B1n/Pdf/Ekonomi%20Raporu/Turkiye_Ekonomisi_Raporu_2014.pdf) (Son erişim: 23. 01. 2018)
- Özgür, E.M. (1996). *Pamukova Coğrafyası*. Ankara: Ekol Yayınevi
- Purtul, İ. (1999). *Tahrir Defterlerine Göre XV. Yüzyılın Sonlarından XVI. Yüzyıl Sonlarına Kadar Akhisar (Pamukova) Nahiyesi'nin Sosyo-Ekonomik Durumu*. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi) Yeniçağ Tarihi Anabilim Dalı, Ankara.
- Sağlık, C.F. (2010). Avrupa Ortak Tarım Politikası ve Türkiye'ye Etkileri (Tarım Müzakereleri Analizi). *TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi*, 11-15 Ocak, Ankara.
- Sakarya İl Çevre Durum Raporu, (2011). T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, T.C. Sakarya Valiliği Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Sakarya.
- Shi, H. and Yang, X. (1995). A New Theory of Industrialization. *Journal of Comparative Economics*, 20, 171–189.
- Tekeli, İ. (2011). *Türkiye'de Bölgesel Eşitsizlik ve Bölge Planlama Yazıları*. İstanbul: Tarih Vakfı Yurt Yayınları 2. Baskı.
- Tunçdilek, N. (1978). *Türkiye'nin Kır Potansiyeli ve Sorunları*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayın No: 2364, Coğrafya Enstitüsü Yayın No: 96, Edebiyat Fakültesi Matbaası.
- Tümertekin, E. ve Özgüç, N. (2015). *Ekonomik Coğrafya Küreselleşme ve Kalkınma*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- TÜSİAD, (2008). Türkiye'de Tarım ve Gıda: Gelişmeler, Politikalar ve Öneriler Raporu Özet Bulguları. *TÜSİAD Basın Bülteni*, erişim: <http://tusiad.org/tr/tum/item/4037-turkiyede-tarim-ve-gida--gelistmeler--politikalar-ve-oneriler-raporu-ozet-bulgulari> (Son erişim: 23. 01. 2018).
- Ustaoglu, B. ve İkiel, C. (2007). Geyve'nin İklimi ve İklim Koşullarının Tarımsal Faaliyetlere Etkisi. *Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Akademik İncelemeler Dergisi*, Cilt 2, Sayı 2, 209-229.
- Winsberg, M.D. (1982). Agricultural Specialization In the United States Since World War II. *Agricultural History*, Vol. 56, No. 4, s. 692-701.
- World Bank. (2008). *Agriculture for Development*. World Development Report, erişim: [https://siteresources.worldbank.org/INTWDR2008/Resources/WDR\\_00\\_book.pdf](https://siteresources.worldbank.org/INTWDR2008/Resources/WDR_00_book.pdf) (Son erişim: 12.01.2018)
- Wood, D. (1996). The Bening Effect of Some Agricultural Specialization on the Environment. *Ecological Economics*, 19, 107-111.
- Yang, D. and Liu, Z. (2012). Does Farmer Economic Organization and Agricultural Specialization Improve Rural Income? Evidence from China. *Economic Modelling*, 29, 990-993.
- Yüksel, E. ve Sarıdoğan E. (2011). Uluslararası Ticaret Teorileri ve Paul R.Krugman'ın Katkıları. *Marmara Ün. SBE. Öneri Dergisi*, Cilt.9, Sayı 35, s.199-206.

#### İnternet Kaynakları

- <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=104&locale=tr> (Son erişim: 03.02.2018).
- <http://esa.un.org/unpd/wup/CD-ROM/Urban-Rural-Population.htm> (Son erişim: 20.11.2017).



## Havalimanlarında kalkış öncesi, acil durumlarda, yardım alınabilecek en uygun lokasyonun Weber problemine uyarlanarak belirlenmesi

*Determining the most suitable location for receiving support in emergency cases prior to takeoff at airports by applying the Weber problem*

Emre Demir\*<sup>a</sup> 

<sup>a</sup>Antalya Bilim Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Antalya.

### BİLGİ / INFO

**Geliş/Received:** 17.02.2018  
**Kabul/Accepted:** 30.03.2018

#### Anahtar Kelimeler:

Lokasyon analizi  
 Havalimanı  
 Weber problemi  
 Weizsfeld yöntemi

#### Keywords:

Location analysis  
 Airport  
 Weber problem  
 Weizsfeld method

**\*Sorumlu yazar/Corresponding author:**  
 (E. Demir) emre.demir@antalya.edu.tr

**DOI:** 19.17211/tcd.396278

#### Atf/Citation:

Demir, E. (2018). Havalimanlarında kalkış öncesi, acil durumlarda, yardım alınabilecek en uygun lokasyonun Weber problemine uyarlanarak belirlenmesi. *Türk Coğrafya Dergisi* (70), 81-85.  
 DOI:19.17211/tcd.396278.

### ÖZ / ABSTRACT

Türkiye’de son yıllarda sivil havacılık hızlı bir şekilde gelişmiştir ve bu ivme artarak devam etmektedir. Tüm dünyada ve ülkemizde hızla büyüyen sivil havacılık sektörü ve işletmeciliği hemen hemen herkesin kullanımına elverişli olan bir alandır. Sivil havacılığın her geçen gün beraberinde getirdiği sorunlara yönelik çözümler oluşturulması adına birçok akademik araştırma yapılmıştır ve halen yapılmaktadır. Çoğu kez karşılaşılan sorunlardan bir tanesi de acil ve beklenmedik durumlarda bakım ve yedek parça hizmetlerinin başka bir havalimanından tedarik edilmesinin gereğidir. Gerekli olan bakım, onarım veya yedek parça hizmeti çok hızlı bir şekilde tedarik edilmelidir ki havayolu şirketinin zamansal ve dolayısıyla parasal kaybı da en aza inmelidir. Bu makale çalışmasında Türkiye’nin sivil havalimanlarından sağlanan veriler ile birlikte, bahse konu sorunun ülke çözüme kavuşturulması konusunda en kullanılabilir havalimanının sınırları içerisinde tespiti, Weber problemine uyarlanıp Weizsfeld yöntemi kullanılarak çözümlenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda, yurtiçinde bu önemli soruna karşılık hizmet verebilecek en uygun lokasyona sahip havalimanına dikkat çekilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, kalkış öncesi uçuş emniyetinin sağlanması, beklenmedik durumların oluşma riski göz önünde bulundurulmalıdır. Bu risk payının gerçekleşmesi durumunda ek maliyetlerin oluşması, zaman kaybı, gecikmelerden kaynaklanan müşteri memnuniyetinin azalması gibi zararların en alt seviyede tutulması için bu makaledeki çalışmanın sonuçları yol gösterici olacaktır. Analizler sonucu belirlenen havalimanının Türkiye çapına servis sağlaması ve acil durumlarda talep edileni karşılaması açısından en kullanılabilir havalimanı olduğu değerlendirilmektedir.

*In recent years, civil aviation in Turkey has developed rapidly and this developing rate continues. Civil aviation sector and its management which is still advancing in our country and throughout the world are commonly available to be utilized by almost all people. Many academic research has been completed and many are being carried out in order to solve the problems which are brought by the rapid growth of civil aviation. One of the most encountered and important issues is the necessity for supplying maintenance and spare parts in emergency or unforeseen circumstances. The necessary maintenance, repair or spare parts service must be provided very quickly so that the financial loss of the airline company is minimized. In this study, with the help of the data supplied from the civil airports in Turkey, the determination of the most suitable airport in terms of location takes place and the issue is resolved by assigning a domestic airport with the help of the Weber problem and the Weizsfeld method. As a result, in terms of location, the best fit domestic airport which can serve to solve such an important problem is pointed out. In accordance with the findings, in order to provide a safe flight and take the risk of unexpected cases prior to the flight into consideration, this study will be instructive to decrease the losses such as time wasting, decrease of customer satisfaction rates, additional costs once the risk mentioned occurs. The airport, which is the most applicable in terms of location, to provide service to the other airports throughout Turkey is determined according to the analysis.*

### 1. Giriş

Tüm dünyada ve ülkemizde hızla büyüyen sektörlerden biri de havacılıktır. Hemen hemen herkesin kullanımına elverişli olan sivil havacılık sektörü, son yıllarda ülkemizde de ivmeli bir şekilde gelişmiştir (SHGM, 2016). Ulaştırma dalında önemli bir rol oynayan havacılık sektöründe, karayolu, denizyolu, demiryolu gibi ulaştırma dallarında görülen kazalar, havayolunda da

görülmektedir. Her ne kadar hatalar zincirinde oluşan bu kazalar en aza indirilmeye çalışılsa da, kaza esnasında can ve mal kaybı üst düzeyde olmaktadır. Havayolu kazalarını düşük oranlara çekmenin önemli yöntemlerinden bir tanesi de uçak yerdeyken beklenmedik bir arıza veya mekanik hata karşısında gereken ehemmiyeti gösterip acilen duruma müdahale etmek-

tır. Gerekli olan mühendislik hizmeti ve yedek parça çok hızlı bir şekilde tedarik edilmelidir. Ne kadar hızlı bir müdahale olursa, havayolu şirketinin zamansal ve dolayısıyla parasal kaybı da en aza inecektir.

Sivil havacılık ve altyapısı konusunda ülkemiz son yıllarda büyük mesafeler kaydetmiştir. Yeni havalimanları hizmete girerken bununla beraber iç ve dış hatlar sefer sayıları hızlı bir şekilde artmıştır (SHGM, 2016). Bu da havaalanlarına inen ve kalkan uçak sayılarında önemli bir artış yaratmıştır. Bilindiği üzere, her havaalanında bir bakım ünitesi vardır ve uçakların kalkış öncesi durum değerlendirmesini yapmaktadırlar. Uygun görüldüğü takdirde ise sefer gerçekleştirilmektedir. Günümüzün uçakları her ne kadar en ileri seviye teknoloji ürünleri olsalar dahi bazı durumlarda yedek parça ürünleri acilen gerekebilir. Parçanın uçağın bulunduğu havaalanında olmaması durumunda ise, havayolu şirketleri zor duruma düşmekte ve parçanın başka bir havaalanındaki bakım ünitesinden (genellikle büyük bir havaalanından) getirilmesi gerekebilmektedir. İhtiyacın en kısa zamanda tedariki büyük önem teşkil etmektedir. Bu durumlarda ise gerekli hizmetin en kısa sürede ihtiyaç bulunan havaalanına gönderilmesi zaman ve para kaybını en aza indirme açısından çok önemlidir. Ülkemizin her sivil havalimanına bu gibi hizmetleri en kısa sürede sunmanın bir yöntemi ise havalimanlarının lokasyonlarına ve ihtiyaç oranlarına dikkat ederek bir eniyileme sunmaktır. Eniyileme yöntemleri bu gibi durumlarda çözüm yaratarak havayolu şirketlerinin acil ve beklenmedik olarak ortaya çıkan bakım ve yedek parça hizmetleri konusunda para ve zaman kayıplarını minimum seviyeye çekebilir.

Bu çalışmada Türkiye'nin sivil havalimanlarından sağlanan veriler ile birlikte, acil ve beklenmedik durumlarda bakım ve yedek parça hizmetlerinin başka bir havalimanından tedariki için ülke sınırları içerisinde en kullanılabilir havaalanı tespiti konusu, Weber probleminde (Weber, 1929) uyarlanıp Weizsfeld yöntemi (Weizsfeld, 1937) kullanılarak çözümlenmiştir. Bu kapsamda kalkış öncesi uçuş emniyetinin sağlanması için beklenmedik durumların oluşma riski de her daim gözetildiğinden, bu riskin oluşması durumunda zararın en alt seviyede tutulması konusunda bu makaledeki çalışmanın sonuçları yol gösterici olacaktır.

Ülkemizde sivil havacılığın hızla büyümesi, havayolu altyapısının aynı hızda geliştirilmesi gerekliliğini beraberinde getirmektedir. Hızlı büyüyen sektördeki risk sahalarının belirlemek hizmet kalitesini artıracığı gibi havayolu şirketlerinin zararlarını minimuma indirecektir. Ülkemizde havayolu güvenliği, uluslararası ortalamalara bakıldığında geliştirilmesi söz konusu olan bir alandır (Özdoğan vd., 2005; Uçak-Havacılık-Uzay Mühendisliği Meslek Dalı Ana Komisyonu, 2016). Gelişmiş ülkelerin birçoğuna bakıldığında bir milyon kalkış itibarıyla ölümlü kaza oranı 0,17 ila 1,36 arasındadır. Ülkemizde ise bu oran 3,60 olarak verilmektedir (Airport Haber, 2017). Bu gibi uluslararası istatistiklere bakılınca uçakların kalkış öncesi acil bakım hizmeti veya acil yedek parça hizmetinin gerekip gerekmediği konusunun önemi bir kez daha anlaşılmaktadır.

## 2. Veri ve Yöntem

### 2.1. Coğrafi Verilerin Aktarılması

Havalimanlarındaki uçak trafiği ve sayıları, Türkiye'de bulunan sivil havaalanlarına göre sıralanmış bir şekilde Devlet Hava

Meydanları İşletmesi (DHMI) internet sitesinde paylaşılmıştır (DHMI, 2017a). Veriler aylara ve yıllara göre kayıt altına alınmış bir biçimdedir. Bu paylaşımlarda havaalanlarını kullanan uçaklar iç hatlar ve dış hatlar olarak iki şekilde gösterilmiştir. Bu çalışmada havaalanlarını kullanan toplam uçaklar ele alınacağından, uçakların iç hatlara veya dış hatlara gelmiş olması bir farklılık yaratmamaktadır. Bu sebepten, spesifik bir havaalanını kullanan iç ve dış hatların toplam uçak sayıları ele alınacaktır.

En güncel verilerin kullanımı ve bundan dolayı da en güncel çözümün ortaya çıkarılması amaçlandığından, son on aylık bir süre ele alınacaktır. Bu yüzden 2016 yılının Kasım ayı uçak trafik verilerinden başlayarak 2017 yılının Ekim ayı uçak trafik verilerine kadar olan bölüm incelenecektir. 2016 yılının Kasım ve Aralık ayları ile birlikte 2017 yılının Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarının havaalanlarına göre uçak kullanım sayısı hakkındaki araştırma verileri DHMI'nin internet sitesinden indirilmiştir (DHMI, 2017a). Veriler \*.pdf formatında olduğu için gerekli işlemlerden geçirilerek \*.xlsx formatına eksiksiz aktarılmıştır. Gerekli yazılım fonksiyonların \*.xlsx dosyasının her açıldığında uygun bir biçimde Visual Basic programı ile çalışabilmesi için, \*.xlsx dosyası \*.xlsm formatında kaydedilmiştir.

DHMI'nin internet sitesinde sunulan verilere ek olarak, havaalanlarının Türkiye'deki konumlarını belirlemek, yapılacak olan eniyileme işleminde çok büyük bir rol oynamaktadır. Bu sebeple tüm havaalanlarının konumlarını içeren veriler gerekmektedir. DHMI internet sitesinde Türkiye'deki bütün sivil havacılığa hizmet veren havaalanlarının coğrafi koordinatları derece, dakika, saniye cinsinden bulunmaktadır. Yalnızca birkaç havalimanının (örneğin, Sabiha Gökçen, Aydın Çıldır, Eskişehir Anadolu Havalimanı) coğrafi koordinatları Google® internet arama motorundan faydalanarak tespit edilmiştir.

Belirlenen havalimanları koordinatları, havalimanlarının yerkürenin üzerinde olduğu varsayılan ve küresel bir referans sistemi olan coğrafi enlemler ve boylamlara göre olan konumlarıdır. Ancak bu çalışmada yapılan eniyileme işlemlerinde düzleme dayalı veriler kullanılmıştır, çünkü bir düzlem koordinat sisteminin optimizasyon işlemlerinin yapılması daha basit ve uygulanabilir. Başka bir deyişle, bütün havalimanlarının konumları yatay bir düzleme aktarılmış ve eniyileme işlemi yapılmıştır.

Düzleme dayalı dünya haritalarında genel olarak kabul edilen ve kullanılan Mercator projeksiyonu yapılacak olan işlemler için seçilmiştir. Dünyanın geoit (üstlerden basık, yanlardan şişkin) halinden dolayı, küresel konumlandırmadan gelen koordinatları Mercator projeksiyonuna çevirmek için uygun bir geometrik konstrüksiyon olmamasına rağmen, aşağıda verilen değişkenler ve bağıntılar dikdörtgen biçimli (X ve Y) koordinatları yazma amaçlı kullanılmaktadır (Snyder, 1987).

$$x = \pi R (\lambda^\circ - \lambda_0^\circ) / 180^\circ \quad (1)$$

$$y = R \ln \tan(45^\circ + \Phi^\circ / 2) \quad (2)$$

x: Dikdörtgen koordinat sisteminde yatay düzlemdeki konum  
y: Dikdörtgen koordinat sisteminde düşey düzlemdeki konum  
R: Çizilen harita ölçeğinde kullanılan kürenin yarıçapı  
 $\lambda^\circ$ : Derece cinsinden enlem değeri  
 $\lambda_0^\circ$ : Derece cinsinden sıfır enlem (ekvator) değeri  
 $\Phi^\circ$ : Derece cinsinden boylam değeri

Havalimanlarının koordinatları (1) ve (2) numaralı denklemlere göre diktörtgenel düzlem koordinat sistemine çevrilerek lokasyon analizi yapılması için gerekli veriler elde edilmiştir. Bu çalışmadaki metodoloji Weiszfeld yönteminin uygulanması olarak devam edecektir.

## 2.2. Weber Problemin'in Weiszfeld Yöntemine Uygulanması

Weber Problemi (WP), Alfred Weber tarafından 1909 yılında oluşturulan ve lokasyon eniyileme amaçlı kullanılan bir yöneylem araştırmasıdır (Weber, 1929). Bu problem, temel olarak öklidyen uzunlukların ağırlıklı toplamlarını minimize ederek çözülmektedir (Tellier, 1972; Cooper ve Katz, 1981; Brimberg, 1995; Venceslau vd., 2016). Aşağıda WP'nin kısaca bir açıklaması gösterilmiştir.

$$\min_{\bar{x}} \sum_{j=1}^n w_j \|\bar{x} - \bar{x}_j\| \quad (3)$$

öyle ki,  $\bar{x} = (x, y)$  ve,  $\bar{x}_j = (x_j, y_j)$ 'dir. Buna ek olarak,  $\bar{x}_j$  noktaları  $E^2$  düzleminde noktalar ve  $w_j$  noktaların rakamsal önem ağırlıklarıdır. (3) numaralı eniyilemede, en uygun  $\bar{x}$  konumu tespit edilmektedir.

Enrich Weiszfeld tarafından 1937 yılında oluşturulan Weiszfeld metodu kullanılarak WP'yi çözülebilmektedir (Weiszfeld, 1937; Eckhardt, 1980; Chen, 1984). Bu prosesi yapan yazılımlar piyasada yer almaktadır. LINGO bilgisayar programı bu çalışmadaki eniyilemeyi yapmak amacıyla kullanılmıştır, çünkü LINGO programı Weiszfeld algoritmasını kullanarak WP'nin sonucuna ulaşmaktadır (LINDO Systems Inc., 2017). Weiszfeld metodunu uygulayan LINGO programının bu çalışmadaki problemin çözümüne uygun olduğu düşünülmesinin nedeni Weiszfeld algoritmasının asıl amacı olan bir düzlemde öklidyen uzunlukları verilen ağırlıklı noktaların optimum lokasyonunu tespit etmesidir (Aftab, 2015). Bu tespiti, bütün ihtiyaç noktalarının ağırlık derecelerini tatmin edecek en uygun lokasyonu tahsis edinceye dek konum iterasyonlarını yaparak elde eder (Üster ve Love, 2000). Devam eden iterasyonların sonuç konumunu artık değiştirmedeği görülünce iterasyonlar durur ve sonuç belirlenir.

Analiz kısmında belirtilen matematik problemi ve çözüm yöntemi bu çalışmadaki eniyileme yönteminin kullanılmasına yardımcı olacağı düşünülmüştür. Havalimanlarının konum ve önem ağırlık verileri elimizde mevcut olduğundan dolayı bu bölümde bahsedilen çözüm yönteminin çalışmamıza nasıl uygulandığını içermektedir. Uygulamanın açık formülasyonu şu şekildedir:

Değişkenler:

$(X_{lok}, Y_{lok})$  : Acil ihtiyaç duyulan hizmetin tedariki için en uygun yer olarak belirlenecek olan lokasyon

$n$  : Toplam havalimanı sayısı (bu çalışmada  $n=55$ )

$i=1,2,\dots,n$  : 1'den  $n$ 'e kadar havalimanları

$(X_{hi}, Y_{hi})$  : 1'den  $n$ 'e kadar havalimanlarının koordinatları

$a_{hi}$  : 1'den  $n$ 'e kadar havalimanlarındaki toplam talep, hizmet verilen uçak adedi, (Not: Bu talep havalimanının tercih ağırlığını göstermektedir.)

$D_i$  : Belirlenecek olan lokasyona,  $(X_{lok}, Y_{lok})$ , öklidyen uzaklık.  $D_i = \sqrt{(X_{lok} - x_{hi})^2 + (Y_{lok} - y_{hi})^2}$

$a_{hi}D_i$  : Belirlenecek olan lokasyona,  $(X_{lok}, Y_{lok})$ , ağırlıklı öklidyen uzaklık.  $a_{hi}D_i = a_{hi}\sqrt{(X_{lok} - x_{hi})^2 + (Y_{lok} - y_{hi})^2}$

Buna göre

Amaç:

$$\text{enküçükle} \quad a_{h1}\sqrt{(X_{lok} - x_{h1})^2 + (Y_{lok} - y_{h1})^2} + a_{h2}\sqrt{(X_{lok} - x_{h2})^2 + (Y_{lok} - y_{h2})^2} + \dots + a_{hn}\sqrt{(X_{lok} - x_{hn})^2 + (Y_{lok} - y_{hn})^2}$$

Amaç fonksiyonu düzenlenirse:

$$\text{enküçükle} \quad \sum_{i=1}^n a_{hi}D_i \quad (4)$$

öyle ki,  $(X_{lok}, Y_{lok}) \geq 0$ .

Toplamda ülkemiz çapında 55 adet sivil havacılığa hizmet veren havalimanı bulunmaktadır (DHMI, 2017b). Bu çalışmada, bütün bu havalimanlarının 2016 yılı Kasım ayından 2017 yılı Ekim ayına kadar olan on iki aylık dönemde tüm uçak trafiği (iç hatlar ve dış hatlar olmak üzere) incelenerek havalimanını kullanan uçak sayıları ele alınmıştır. Örnek olarak görselleştirmek gerekirse, Tablo 1'de verileri kullanılan bazı havalimanlarının 2016 yılı Kasım ayından 2017 yılı Ekim ayına kadar olan on iki aylık süreç içerisindeki verilerinden bir miktarı gösterilmektedir.

**Tablo 1.** Havalimanlarına göre toplam uçak trafiği verilerinden bir örnek (DHMI, 2017a).

**Table 1.** Total of the airplane traffic data related to the airports (DHMI, 2017a).

Havalimanlarından Örnekler	Dönem						On iki Aylık Ortalama
	Şubat 2017	Mart 2017	Nisan 2017	Mayıs 2017	Haziran 2017	Temmuz 2017	
Istanbul Atatürk	63.608	99.822	138.351	178.062	217.037	260.360	243.611
Istanbul Sabiha Gökçen	31.931	49.256	66.976	85.686	104.511	125.106	118.535
Ankara Esenboğa	16.514	25.492	34.285	43.448	53.007	64.273	58.862
İzmir Adnan Menderes	12.447	19.181	26.236	33.706	41.432	50.423	46.568
Antalya	9.941	16.236	26.544	41.850	60.918	83.918	73.084
Gazipaşa Alanya	404	679	1.131	1.805	2.544	3.406	3.098
Muğla Dalaman	1.033	1.670	2.972	6.112	10.078	14.773	13.254
Muğla Milas Bodrum	1.658	2.458	3.916	6.331	10.119	15.430	14.574
Adana	7.332	11.660	15.342	18.795	22.518	26.671	25.268
Trabzon	3.859	5.959	8.166	10.441	12.916	16.081	14.707

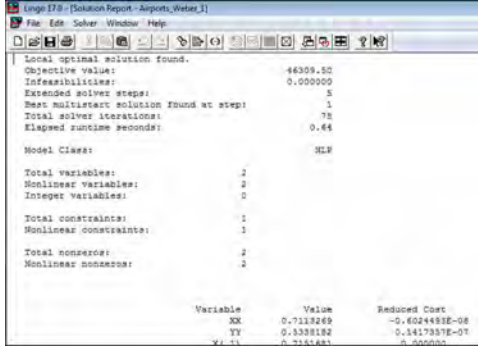
Bilgisayar ortamında çözümlene için LINGO 17.0 programı tercih edilmiştir (LINDO Systems Inc., 2017). Programın deneme amaçlı olan kurulumu internet sitesinde ücretsiz olarak bulunmaktadır. Intel® Core™ i7-2640M CPU @ 2.80GHz işlemcili, 8GB dâhili belleği olan 64-bit işletim sistemi özelliklerine sahip bir bilgisayarda kurulumu yapılan LINGO'da (4) numaralı amaç fonksiyonunun kodlaması yapılmıştır. Elde edilen bulgular ve değerlendirme bir sonraki bölümde ele alınmıştır.

## 3. Bulgular ve Tartışma

Kodlamanın LINGO 17.0'da çalışması bir saniyeden az bir süre olan 0,64 saniyede tamamlanarak sonuçlar elde edilmiştir. İncilize olan programın sağladığı çıktılardan bir ekran görüntüsü alınarak Şekil 1'de gösterilmiştir. Toplam 78 iterasyon ile birlikte yapılan eniyileme sonucunda amaç fonksiyonunun sonucu 46309,50 olarak tespit edilmiş ve çözüme ulaşılmıştır. Ayrıca bu eniyilemenin verdiği lokasyon, bir başka deyişle  $(X_{lok}, Y_{lok})$  koordinatı (Şekil 1'de XX ve YY olarak görülebilir.), (0,7113269, 0,5338182) olarak bulunmuştur.

Sonuç lokasyonu olan (0,7113269, 0,5338182) koordinatı harita

üzerinde konumlandırıldığında, bu noktada herhangi bir havalimanının bulunmadığı gözlemlenmiştir. Şekil 2'de Google Maps (2018) yardımıyla gösterilen ideal havaalanı koordinatları (0,7113269, 0,5338182) olarak belirlenen lokasyonda görüldüğü üzere herhangi bir havalimanı mevcut değildir.



Şekil 1. LINGO 17.0 kullanılarak elde edilen sonuçlar.  
Figure 1. Results assessed using LINGO 17.0.



Şekil 2. İdeal havaalanı lokasyonu.  
Figure 2. Ideal airport location.

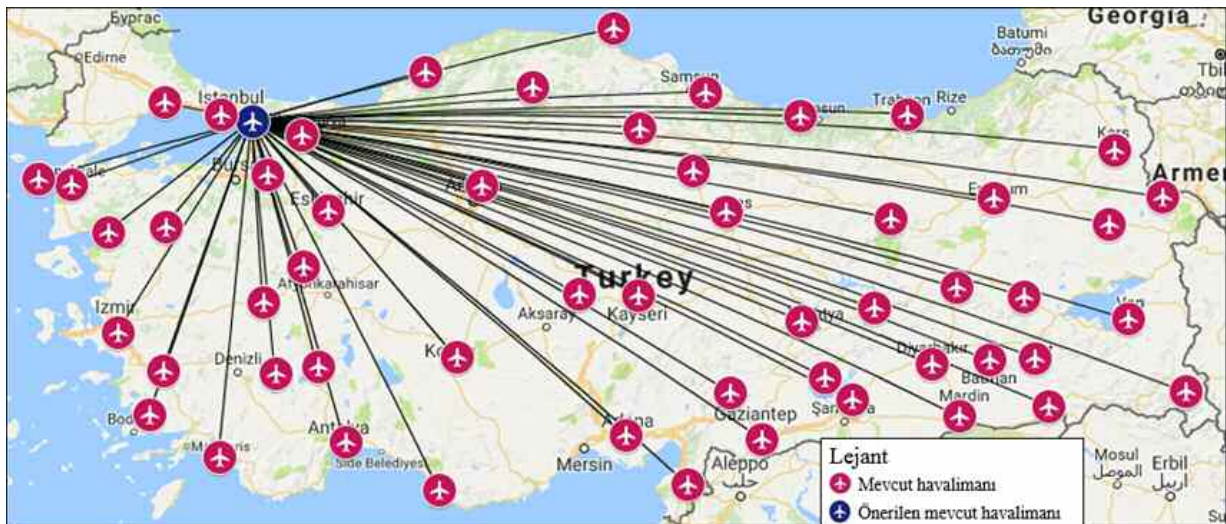
Bu araştırmada, ülkedeki bütün havalimanlarına acil durumlarda (0,7113269, 0,5338182) lokasyonundan hizmet sağlanabileceği tespit edilmesine rağmen, bu konumda hâlihazırda bir havalimanı bulunmadığı için, bu koordinata en yakın havalimanının bahse konu acil durumlarda hizmet verebileceği değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, eniyileme sonucunda elde edilen koordinata en yakın havalimanının saptanması için analitik geometrideki iki nokta arasındaki uzaklık bulma yöntemi kullanılarak, sonuç lokasyonuna en yakın havalimanı tespit edil-

miştir. Ayrıca, amaç fonksiyonunda belirtildiği üzere, havalimanlarını kullanan uçak adetleri -bir başka deyişle iniş ve kalkış yapan uçak sayıları- ile birlikte havalimanları arasındaki ilişkiler mesafe incelenerek sonuca varılmıştır. Her ne kadar Türkiye'nin doğudan batıya doğru uzanan coğrafi şekli gereği havalimanları arası uzaklıklar önerilmesi istenen havaalanının yerini tespit etme önem teşkil etse de havalimanlarındaki hava trafiği yoğunluğu bu çalışmadaki analizi büyük oranda etkilemiştir. Ancak, kullanıldığı üzere, havalimanları arasındaki mesafe cinsinden ilişkiler de önerilmesi gereken havalimanının ortaya çıkarılmasında büyük rol oynamıştır. Mesela sadece hava trafiğinin kullanıldığı bir optimizasyon yapılsaydı, belirlenen lokasyonun iniş ve kalkışın en çok yapıldığı İstanbul Atatürk Havalimanı (Tablo 1) tarafına daha fazla yönelmesi muhtemel olabilirdi. Bu yüzden ki, Şekil 3'te görüldüğü üzere, önerilen mevcut havalimanı olan Sabiha Gökçen Havalimanı'nın doğusunda veya Türkiye'nin doğu kesimlerinde birçok havalimanı mevcut olmasına ve bunların mesafelerine rağmen hava trafiği kıstası lokasyon belirlemede çok etkin bir rol oynamaktadır.

Çalışmalar doğrultusunda, talep edilen acil hizmet veya hizmetlerin tedariki için gereken personel, donanım ve uçak ile ilgili bileşenlerin İstanbul Sabiha Gökçen Havalimanı'nın konumu gereğince bu havalimanında konumlandırılması gerektiği saptanmıştır.

#### 4. Sonuç

Türkiye sivil havacılığa yaptığı son yıllardaki yatırımlarla bu alanda çok büyük bir büyüme kaydetmiştir. Büyümeye verilen değer günden güne artmakta ve Türkiye'deki sivil havacılığın gelişmesindeki ivme artarak devam etmektedir. Hızlı gelişim, altyapının da aynı ivme ile gelişmesini gerektirmektedir. Örneğin, uçağın havalanmasından önce yapılan kontrollerde acil müdahale gerektiren mekanik bir parça konusunda ivedi bakım personeli veya yedek parça ihtiyacı doğabilir. Bu ihtiyacın tedariki bir başka havalimanından gelmesi gerekebilir. Bu önemli hususa dayanarak, beklenmedik durumlarda bakım personeli ve yedek parça hizmetlerinin bir diğer havalimanından tedariki için Türkiye sınırları dâhilinde en kullanılabilir havalimanının tespiti, Weber problemine adapte edilip Weiszfeld yöntemi doğrultusunda bu çalışmada gerçekleştirilmiştir. Elde edilen



Şekil 3. Sabiha Gökçen Havalimanı'nın diğer havalimanlarına olan mesafe cinsinden ilişkisi.  
Figure 3. The relationship between Sabiha Gökçen Airport and the other airports according to the distance.

bulgular şunu göstermektedir ki, Türkiye’de bir tane havalimanı seçilmesi gerektiği takdirde, İstanbul Sabiha Gökçen Havalimanı’nın Türkiye çapına servis sağlanması ve acil durumlarda talep edilenin karşılanması açısından en kullanılabilir havalimanı olduğu değerlendirilmektedir. Böylelikle bu çalışma neticesinde, acil gereken hizmetler karşısında zaman ve gelir kaybının azaltılması, yolcu memnuniyetinin artırılması gibi hedefler gözetilirken havayolu kazası riskinin de en alt seviyelerde tutulması konusunda ilerleme kaydedilecektir.

İstanbul’da bulunan ve halihazırda Türkiye’nin en donanımlı havalimanı olan Atatürk Havalimanı’nın bu makale sonucunda önerilmemesinin gerekçesi, yapılan analizin kapsamında havaalanları arası mesafe yönünden ilişkilerin yanı sıra iniş-kalkış yapan uçak adetlerinin dikkate alınmasıdır. Mevcut havaalanlarındaki teknik donanımlar incelemeye dâhil edildiği takdirde göstergenin Atatürk Havalimanı’na doğru kayması kuvvetle muhtemeldir. Ancak, Weiszfeld yöntemi kullanılarak önerilen İstanbul Sabiha Gökçen Havalimanı’nda da donanımların hazır hale getirilmesi önerilmektedir.

Yakın bir zamanda hizmete girmesi planlanan ve dünyanın en gelişmiş teknolojisine sahip olacağı ifade edilen İstanbul 3. Havalimanı bu çalışmanın kapsamı dışında tutulmuştur. Ancak, hizmete girdiğinde -bu çalışmada olduğu gibi on iki aylık veriler elde edilir edilmez- analizdeki yerini alması düşünülmektedir. Ayrıca İstanbul 3. Havalimanı’nın İstanbul’da mevcut olan diğer iki büyük havalimanının hava trafiğini paylaşacağı veya daha büyük oranda trafik yükü üstleneceği ifade edildiğinden dolayı etrafındaki mevcut iniş-kalkış miktarlarını değiştirebileceği ön görülmektedir. Bu kapsamda, İstanbul 3. Havalimanı’nın bu çalışmadaki bulgulara olan etkisi veriler elde edildiği takdirde açıkça görülecektir.

İdeal lokasyonda bir havalimanı olmadığı için, önerilen Sabiha Gökçen Havalimanı kendisine göreceli olarak uzak olan örneğin Kars Harakani Havalimanı gibi havaalanlarına etkili bir hizmet sağlaması bu çalışmada izlenen Weiszfeld yöntemi çerçevesine göre -hem hizmetin sağlanacağı havaalanında iniş ve kalkış miktarları hem de havalimanları arası mesafeler gözetilerek- geçerli olduğu değerlendirilmektedir. Bunlara ek olarak, acil bir durumda hizmet sağlanması için bölgesel ölçekte donanımlı birden fazla havalimanı da önerilebilir. Bu tür bir çıktıyı elde edilen verileri kullanarak gerçekleştirilen bir yöntemi ise havalimanlarını kümeleme yaparak veya gruplandırarak değerlendirmek olabilir. Kısaca açıklamak gerekirse çeşitli yöntemler kullanılarak havalimanlarını sadece aralarındaki mesafeleri dikkate alarak küme küme ayırdıktan sonra kümelerin kendi içinde ayrı ayrı Weiszfeld yöntemi kullanılarak sadece kendi bölgesine hizmet vermesi beklenen havaalanlar keşfedilebilir. Bu öneri, yukarıda yapılan çalışmanın bir devamı niteliğinde araştırılması planlanmaktadır.

## Katkı Belirtme

Akademik analiz amaçlı kullanılan hava trafik araştırma verilerinin internet üzerinden temin edildiği Devlet Hava Meydanları İşletmesi’ne teşekkür ederim.

## Kaynakça

- Aftab, K., Hartley, R., Trumpf, J. (2015). Generalized Weiszfeld Algorithms for Lq Optimization. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 37(4): 728-745.
- Airport Haber (2017). <<http://www.airporthaber.com/havacilik-haberleri/sivil-havaciligin-sorunlari-ve-cozum-onerileri-25357h.html>>. Son erişim 16 Kasım 2017.
- Brimberg, J. (1995). The Fermat-Weber Location Problem Revisited. *Mathematical Programming*, 71(1): 71-76.
- Chen, R. (1984). Location Problems with Costs Being Sums of Powers of Euclidean Distances. *Computers and Operations Research*, 11(3): 285-294.
- Cooper, L., Katz, I.N. (1981). The Weber Problem Revisited. *Computers and Mathematics with Applications*, 7(3): 225-234.
- DHMI (Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü) (2017a). <<http://www.dhmi.gov.tr/istatistik.aspx>>. Son erişim 15 Kasım 2017.
- DHMI (Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü) (2017b). <<http://www.dhmi.gov.tr/havaalanlari.aspx>>. Son erişim 16 Kasım 2017.
- Eckhardt, U. (1980). Weber's Problem and Weiszfeld's Algorithm in General Spaces. *Mathematical Programming*, 18(1): 186-196.
- Google Maps (2018). <<https://maps.google.com>>. Son erişim 19 Mart 2018.
- LINDO Systems Inc. (2017). <<http://www.lindo.com/index.php/products/lingo-and-optimization-modeling>>. Son erişim 17 Kasım 2017.
- Özdoğan, M., Tosun, N., Ağalar F., Eryılmaz, M., Aydınuraz, K. (2005). "An Evaluation of Civilian Aviation Accidents in Turkey from 1955 to 2004", *Turkish Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 11(4): 318-323.
- SHGM (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü) (2016). <[http://web.shgm.gov.tr/documents/sivilhavacilik/files/pdf/kurumsal/raporlar/2016\\_faaliyet\\_raporu.pdf](http://web.shgm.gov.tr/documents/sivilhavacilik/files/pdf/kurumsal/raporlar/2016_faaliyet_raporu.pdf)>. Son erişim 30 Kasım 2017.
- Snyder, J.P. (1987). Map Projections - A Working Manual. *U.S. Geological Survey Professional Paper 1395*, United States Government Printing Office, Washington.
- Tellier, L.N. (1972). The Weber Problem: Solution and Interpolation. *Geographical Analysis*, 4(3): 215-233.
- Uçak-Havacılık-Uzay Mühendisliği Meslek Dalı Ana Komisyonu (2016). İstatistiklerle Hava Taşımacılığı Kazaları. *Mühendis ve Makina*, 48(566): 13-19.
- Üster, H., Love R.F. (2000). The Convergence of the Weiszfeld Algorithm. *Computers and Mathematics with Applications*, 40(4): 443-451.
- Venceslau, H.M., Karam Venceslau, M.B., Xavier, A.E., Maculan, N. (2016). A Geometric Perspective of the Weiszfeld Algorithm for Solving the Fermat-Weber Problem. *RAIRO - Operations Research*, 50(1): 157-173.
- Weber, A. (1929). Über den Standort des Industrien. "Alfred Weber's Theory of the Location of Industries", C.J. Friedrich (Tercüman). University of Chicago Press, Chicago, IL, USA.
- Weiszfeld, E. (1937). Sur le point pour lequel la somme des distances de n points données est minimum. *The Tohoku Mathematical Journal*, 43: 335-386.





## “Buralarda yabancı yok”: Hemşehri derneklerinin kentleşme üzerine etkisi, Ankara'daki Oflular örneği

“No outsider in here”: The effects of hometown associations on urbanization in the case of immigrants from Of in Ankara, Turkey

Muhammet Öksüz\*<sup>a</sup> 

<sup>a</sup> Siirt Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Siirt.

### BİLGİ / INFO

**Geliş/Received:** 20.12.2017  
**Kabul/Accepted:** 30.03.2018

#### Anahtar Kelimeler:

Göç  
 Hemşehri dernekleri  
 Kentleşme  
 Kentsel aidiyet

#### Keywords:

Migration  
 Hometown associations  
 Urbanization  
 Urban belonging

**\*Sorumlu yazar/Corresponding author:**  
 (M. Öksüz) muhammetoksuz@siirt.edu.tr

**DOI:** 19.17211/tcd.369212

#### Atf/Citation:

Öksüz, M. (2018). “Buralarda yabancı yok”: Hemşehri derneklerinin kentleşme üzerine etkisi, Ankara'daki Oflular örneği. *Türk Coğrafya Dergisi* (70), 87-98  
 DOI:19.17211/tcd.369212.

### ÖZ / ABSTRACT

Türkiye 1950'lerden beri hızlı bir kentleşme süreci yaşamaktadır. 1950'lerde kıyıda yaşayan nüfus %75 iken bugün nüfusun % 92'si il ve ilçe merkezlerinde yaşamaktadır. Bunun sonucunda kent merkezlerinde aşırı bir nüfus baskısı oluşmuştur. Göçle beraber kentleşme sorunları ortaya çıkmış ve bu sorunların çözümü için de bir tampon mekanizması görevi gören hemşehri dernekleri kurulmuştur. Hemşehri derneklerinin göçün ilk dönemlerinde adaptasyonu kolaylaştırdığı sonraki dönemlerde ise kentleşme sürecini yavaşlattığına dair görüşler vardır. Bu çalışma Ankara'ya Karadeniz Bölgesi'nden göç edenlerin kurdukları dernekler arasında ilk sıralarda yer alan Trabzon dernekleri içindeki Of ilçesinden gelenlerin kurduğu hemşehri dernekleri üzerinedir. Bu derneklerin göç sürecinde ve sonrasında göçmenlerin kentleşme süreçlerini nasıl etkilediğini konu edinmektedir. Bu bağlamda, göçmenlerin kentsel aidiyetlerinin gelişiminde, köken bölgeyle ilişki kurma biçimlerinde, köken bölgeye ait kırsal pratiklerin kent kültürüne aktarımında ve bu aktarımın niteliğinin değişiminde derneklerin rolünün kuşaklararası farklılıklar gözetilerek tartışılması amaçlanmaktadır. Bu amaçla “Of” adı altında Ankara'da kurulmuş olan derneklerin üyelerinden 10 kişiyle derinlemesine yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Bunlar arasında “anahtar görüşmeci” olarak üç tane dernek yöneticisi bulunmaktadır. Görüşmeler boyunca ses kaydı yapılmış, ses kayıtları çözümlenmiş ve içerik analizi yapılmıştır. Kentleşme süreci, pek çok farklı faktöre bağlı olarak gelişmektedir ve bu faktörler arasında yer alan kurumsal destek mekanizmalarının yani derneklerin rolü, bu mekanizmaların etkinlik alanı genişledikçe artmaktadır. Bu çalışma, bir bütün olarak kentleşmeyi, dernekler üzerinden okuma iddiası taşımamakla birlikte, derneklerin özellikle göçün ilk dönemlerinde etkin bir ara mekanizma olduğunu kabul ederek, göçmenin kentteki birincil pozisyonunu belirleyen bir çerçeve sunduğunu iddia etmektedir. Bununla birlikte kuşaklararası farklılıkların gelişimi yanında derneklerin Türkiye'de yerel yönetimlerin güçlendirilmesine yönelik politikardan etkilenecek dönüşükleri söylenebilir. Çalışma sonucunda, bu derneklerin Ankara'daki Ofluların kentleşme süreçlerinde bir ara kurum olarak çalıştığı anlaşılmıştır. Dernekler, özellikle ilk göçmenlerin belirli kentsel alanlarda ve iş kolalarında kümelenmelerine neden olmuşlardır. Ancak sonraki kuşaklarda eğitim düzeyinin artması, topluluğun derneklerle ilişkilerinde kuşaklararası farklılıkların oluşmasına neden olmuştur.

*Turkey has been experiencing a rapid urbanization process since the 1950s. In the 1950s, 75% of the population lived in the provincial and district centers; this number has grown to 92% today. As a result, there has been an extreme population pressure in urban centers. Together with immigration, urbanization problems have arisen and hometown associations have been established which serve as a buffer mechanism for resolving these problems. There are opinions that the hometown associations slow down the process of urban adaptation of the immigrants in the later periods while facilitating adaptation in the early periods of migration. Trabzon, a coastal province in the Blacksea region of Turkey, is an important source area for immigration to the Turkish capital city, Ankara. Immigrants from diverse subprovinces of Trabzon province have a large number of hometown associations in Ankara, however, the ones related especially to Of subprovince are ranking the top among such associations. This is the main reason why I focus on the immigrants from Of in this article. How these associations affect the process of urbanization of immigrants during and after immigration. In this context, it is aimed to discuss the role of associations in the development of urban belonging of immigrants in relation with the origin region, the rural practices of the origin region in the urban cultural transfer, and the change of the quality of this transfer, considering generation-based differences. For this purpose, in-depth semi-structured interviews were made with 10 of the members of the associations established under the name "Of" in Ankara. Among these, there are three association managers as "key interviewee". During the interviews, voice recordings were made and content analyses were made. This study seeks to explore the role of associations in the process of urbanization. This study does not claim urbanization as a whole, reading through associations. But these associations were an effective intermediate mechanism, especially in the early days of migration, suggesting that the migrants offered a framework that determines their primary position in the city. As a result of the study, it is understood that the people from the subprovince Of hometown association in Ankara is functioning as an intermediary in the process of urbanization. In particular, this process has caused clusters of first immigrants in certain urban areas and business areas. As the educational levels of the group members increase, their ties with the hometown association also decrease.*



## 1. Giriş

Türkiye'nin 1950'lerden beri yaşadığı liberalleşme, devlet temelli ekonomiden uzaklaşma ve buna bağlı olarak gelişen sanayileşme ve makineleşme ile birlikte kırsal alanlar nispeten itici, kentsel alanlar ise çekici bir duruma gelmiş ve hızlı bir kentleşme süreci yaşamıştır. 1950'lerde kırdan yaşayan nüfus oranı %75 iken bugün il ve ilçe merkezlerinde yaşayan nüfus oranı %92.1'dir (TÜİK, 2015). Kırdan kente hızlı bir şekilde göçün başlaması ile beraber kent merkezlerinde aşırı bir nüfus baskısı meydana gelmiştir. Göç eden kişiler sosyo-ekonomik yapılarına göre kentin farklı alanlarına yerleşmişlerdir. Eğitim seviyesi düşük, belli bir refaha kırdan de ulaşamamış gruplar kentin gecekondu alanlarını oluşturmuşlardır. Bir kaynaktan çıkıp yeni bir bölgeye göç eden ilk insanlar hiçbir bilgi ve belgeye sahip olamamanın verdiği dezavantajla büyük bir maliyet altına girerler. Bu kişiler yerleşip hedef ülke (bölge) ve yaşam hakkında bilgi sahibi oldukça geride bıraktıkları arkadaş ve akrabalarının onları takip ederek göç hareketinin çok daha az maliyetlerle tamamlanabileceği bir ortam sağlamış olur. (Gençler, 2015) "Göçmenlerin, aile üyelerinin ve arkadaşlarının göçünü teşvik edip kolaylaştırdığı, bazen bir yörede yaşayan bireylerin hepsinin (ya da neredeyse hepsinin) tek bir yere göç etmesi ile sonuçlanan süreç olarak tanımlanan zincirleme göç" (Bartram vd., 2017) kavramı bu ilişkiler ağını önemli ölçüde açıklamaktadır. Bu amaçla kente ilk göç eden gruplar öncelikle erkekler olmuş, iş, barınma, güvenlik gibi durumları iyileştirdiklerinde ailelerini de yanlarına almışlardır. Bununla ilişkili olarak diğer tanıdık ve akrabaların da şehirlere göç etmesini bu durum teşvik etmiştir. Şehirlere göç eden bu gruplar genelde aynı il, ilçe, mahalle ve sokağı tercih etmişlerdir.

Bir bölgedeki ağ bağlantıları öncü göçmenler ile başlayarak zaman içerisinde giderek artan bir şekilde yaygınlık kazanır. Her yeni göçmen kendinden öncekilere kılavuz olduğu gibi kendinden sonra gelecek olanlara da rehberlik sunar. Bu ağ bağlantıları sosyal ve kültürel sermaye kullanılarak yapılır. Zaman içerisinde daha fazla göçmen göçe katılır ve yine zamansal olarak göçün maliyeti ve riskleri düşürülmüş olur. Bu durumda göç etmek kolaylaşacak ve döngüsel olarak işlemeye devam edecektir (Massey vd., 1993). Kişiler göç ederken her ne kadar yeni bir hayat inşa etme ümidiyle gelseler de yeni bir hayatı inşa ederken kendi kültürlerini, yaşantılarını, alışkanlıklarını, belleklerini de bu inşa sürecine dâhil ederler. Daha önce gelen kişilerin karşılaştıkları problemlerle tekrar karşılaştıklarında çözümün rahatlıkla sağlanması, diğerlerinin deneyimlerinden faydalanma gibi sebeplerle bu kişiler bir arada yaşama eğilimindedirler. Hatta göç sürecine dâhil olmak isteyen kişiler ikinci ve üçüncü kişilerle irtibata geçerek kalacağı evden, çalışacağı işe kadar tüm bunları belirlerler. Öyle ki belli il ve ilçelerde çalışan tarım işçileri, fırıncılar, halciler, pastacılar, inşaatçılar gibi meslekler belli illerden hatta köylerden göç etmiş kişilerce yapılmaktadır. Çünkü öncü göçmenler sonradan gelenlere iş bulurken ilk aradığı iş kendi mesleği ile ilişkili olanlar olduğu için yeni gelen kişiler de daha önce gelenlerle aynı mesleği yapabilmektedir.

Kentlerde yaşayan bu grupların eğitim seviyesi, nitelikleri nispeten düşüktür. Bu sebeple kentin diğer orta ve üst tabaka grupları tarafından dışlanırlar (bilinçli bir politika olmasına gerek yoktur) veya kendilerini bu gruplarla ilişki kurmaya uygun görmezler. Bu dışlanan, bir kısmı da marjinalleştirilen bu gruplar kendi içlerinde kenetlenirler. Bu durum genelde göç eden

ilk kuşakta daha kuvvetli iken sonraki kuşaklarda azalmaktadır. Çoğu göçmen bu gibi durumlardan kaçınmak veya en az hasarla atlatmak için ara mekanizmalar devreye sokar. Nitekim Poros bu ilişkisel bağlantı ağlarını teorik ve ampirik olarak ifade etmiştir (2011). Bunlar mezun dernekleri, devlet daireleri, sivil toplum örgütleri, diaspora kurumları, mülteci ve cemiyet kurumları, sivil toplum örgütleri, şirketler, dini kurumlar ve kültürel kurumlar olabilir.

Dışlanan ve marjinalleştirilen bu gruplar adapte olmak, kültürel koruma ve savunma için bazı dernekler kurmaktadır. Bu derneklerin neredeyse tamamı "hemşehricilik" üzerinden kurulmaktadır. Eğer kırdan kendi kentlerine göç edilmişse geldikleri köy veya ilçe adlı dernekler daha yaygındır. Fakat kırdan başka bir kente veya kentten başka bir kente göç ederken de gittikleri yerlerde geldikleri ilin adını taşıyan dernekler kurulması daha yaygındır. Örneğin Trabzon'un Of ilçesinden Trabzon merkeze göç etmiş kişiler Trabzon merkeze Oflular Derneği kurarken, Of'tan Ankara'ya göç etmiş gruplar Ankara'da Trabzonlular Derneği kurmaktadır. Gittikleri grup büyüdükçe ve farklılaştıkça daha kapsayıcı bir isim tercih edilmektedir. Yurtdışında yaşayanların "Türk – Kürt" adlı dernekler kurmaları gibi. Buldukları toplumda alt ve üst kimlik üzerinden kendilerini tanımladıklarından Trabzon'dayken Trabzon üst kimliği altında köylere varıncaya kadar alt kimlikler inşa etmişlerdir. Ankara'da ise Ankaralı olmak üst kimliğinden Trabzon alt kimliği oluşturmuşlardır. Fakat bu durumun istisnaları vardır. Burada yere bağlı kimlik inşa ettikleri tespiti yapılabilir. Hatta Karadeniz ile ilişkili derneklerin enflasyonunun boyutunu ifade etmesi açısından "*Trabzon Dernekleri Başkanları Derneği Başkanı*" kartviziti bunu açıklar (Kulaçoğlu, 2016).

Günlük hayatta kullanılan "hemşehrim" kelimesi ilişkiseldir ve en az iki kişi olması gerekir. (Kurtoğlu, 2005). Her ne kadar hemşehrim kelimesi aynı memleketli olma durumunu ifade etse de gündelik hayatta kullanım durumlarında aynı memleketten olma durumu aranmayabilir. Uşak Yörükleri Güneydoğu Koçerlerine hemşehrim diyebildiği gibi farklı yerde olma ve belli ortaklık durumlarının oluşması sebebiyle tüm Karadeniz coğrafi bölgesi birbirine hemşehrim diyebilir. Hemşehricilik kentte ötekine karşı kendisi gibi olanların, aynı toprağa ait olanların, yanında durmaktır. Bir çeşit "yerel yurt severlik" içeren memleketlilik anlayışını çağrıştıran (Tunca'dan aktaran Adıgüzel 2016) hemşehricilik göç ile ortaya çıkan ancak memleketi dışında anlam kazanan (Kurtoğlu, 2004) bir gurbet kavramıdır. İnsanlar memleketlerinde birbirlerine "hemşehrim" diye hitap etmezler, hemşehricilik duygusu memleket dışında olmakla beraber ortaya çıkmaktadır. Bazı durumlarda akrabalığa yaklaşan hatta onun önüne geçen bir kavrama dönüşebilir.

Özkiraz, A. ve Acungil (2012) ifade ettiği gibi bu dernekler her ne kadar cemaat yapılanmasından cemiyet yapılanmasına doğru bir geçişi temsil etse de içeride hala cemiyet yapısına geçememiş toplumsal bir yapı bulunmaktadır. Bu dernekler aslında belli ölçüde işlevseldir. Göçmen gruplarının kültürlerini yaşatmasına ve belli faaliyetlerde bir araya gelmesine imkân tanımaktadır. Başka bir ifadeyle; Erder (2015) Türkiye'deki sosyal güvenlik sistemi, piyasa ve toplumsal dayanışmanın niteliklerini "cemaatçi muhafazakâr" modele benzetir. Yani sosyal devlet üzerine düşen sorumlulukları en az maliyetle atlatmaya çalışır. Belli bir sistem ve bilimsel temelli örgütlü bir yapı yoktur. Ülkedeki dini, kültürel veya derneksel oluşumlar bazı durumlarda kamu otoritesinden daha etkin ve söz sahibi olabilirler.

Siyasi irade tarafından sosyal devlet anlayışı gereği kişilerin asgari düzede geçimlerini sağlama, sağlık, kültür, barınma, eğitim vb. faaliyetlerine ulaşma ve bunlara erişimde fırsat eşitliği dibi durumlarda bir dizi yatırım yapması gerekmektedir. Bunun yerine daha az maliyet ve sorumluluk gerektiren belli dini yapıya, derneğe, gruba maddi veya siyasi destek sağlayarak tüm bu sistem başka kurumlar aracılığı ile yapılır. Kamusal alanda oluşan/oluşturulan boşluk bu kurumlarla formel ya da enformel bir şekilde doldurulmaktadır.

Herhangi bir topluma yeni giren bir birey isteyerek veya istem dışı kendine benzer bireyler veya gruplar arama girişiminde bulunur. Bireyselleşmenin ön plana çıktığı topluluklarda grup aidiyeti nispeten azdır. Fakat kırsal kökenli, sanayi öncesi topluluklarda ayrıca dini ve kültürel pratiklere bağlı olma durumu da bireyselliğin değil toplumsallığın ve grup aidiyetinin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Özelde belli şehirli olma ortaklığı aranırken genelde belli bir bölgesel olma bazı durumlarda yeterli olabilir. Böylelikle insanlar benzerleriyle bütünleşirler bu da onlara güç ve huzur verir bunun için de insanlar kimlikler inşa ederler. Buna “sosyal bağ ve çimento” denebilir (Bilgin, 2007). Göçmenler belli bir toplumsal yapıdan bir diğer toplumsal yapıya doğru hareket eder, bu iki toplumsal yapı birbirine benzer olduğu gibi çoğunlukla farklıdır. Bir grup ya da kişi Karadeniz’de hemşehri, Laz veya Trabzonlu kimliğine sahip değilken göç sürecine dâhil olduğunda bu kimlikleri sonradan edinebilir. Aslında bu kimlikler göçten önce de vardır fakat kullanılması işlevsel değildir, ne zaman ki öteki ile karşılaşılır işte o zaman devreye girerler. Bu durum “aşağı yukarı kurumsal hale gelmiş karşılıklı ahbablık ve tanıma ilişkilerinin sağlama ağına sahip olmaya bağlı mevcut ve potansiyel kaynakların toplamı” olarak tanımlanan (Bourdieu, 1986) sosyal ve kültürel sermayelerini arttırmıştır.

### 1.1. Kentleşme, Dernek Kavramı ve Hemşehri Dernekleri

“Kentleşme, kırdan kente göç sonucu, kişinin kente özgü işlerde çalışması, kente özgü davranış kalıplarına uyum sağlaması ve kentin sunduğu fırsat ve imkânlardan faydalanması şeklinde ortaya çıkan bir değişim sürecidir” (Görmez, 1997). Kentleşme ile beraber kentlerin sayısı ve kentlerde yaşayan nüfus yoğunluğu artmış, dikey ve yatay büyümeler ortaya çıkmıştır. Her ne kadar bu süreç toplumsal bir değişim süreci olsa da bireysel süreçlerle başlamaktadır. Bu tür çalışmalarda genelde göç gruplarının kentleşmesi üzerine durulurken şehrin ne kadar taşraştığı üzerine durulmamaktadır. Kişiler veya gruplar kentleşse de şehirler de aynı zamanda taşraşmaktadır. Bununla beraber şehirde yaşayan ve kentleşmeye adapte olan bu gruplar belli ölçüde kendi taşralarını da şehirleştirirler. Kişiler kentle beraber yaşam tarzını değiştireceği bir sürece doğru girmeye başlar, en az etkilenende de bu değişim yaşanmaktadır. Sencer’e (1979) göre kentleşme bir toplumsal değişim sürecini ve aynı zamanda fiziksel yerleşme sürecini içermektedir. Bu fiziksel değişim süreci çok farklı şekillerde olabilir. Göçle beraber yeni konut alanlarına ihtiyaç duyulabilir, gelen göçmenlerin niteliğine ve sermayesine bağlı olarak bu konut alanları gecekondu alanlarına dönüşebilir, aynı yerden gelen bu göçmenler belli mahalle ve semtlerde yoğunlaşabilirler, yine bu göçmenler var olan nüfusa baskı oluşturabilir ve bu nüfusun şehir içi alanlarda yer değiştirmesine neden olur. Göç ile beraber gelen nüfusun niteliğine bağlı olarak bu ilksel sosyal ağlara

ihtiyaç duymayarak işyerine, eğitim kurumlarına yakınlığı veya sessiz, sakin, yeşil alanın varlığı gibi niteliklere göre konut alanı tercih edebilir. Bu ilksel ağlar genelde büyük şehirlerde marjinal topluluklarda daha fazla görülmektedir. Zaman içerisinde bu marjinal topluluk giderek sosyo ekonomik koşulları iyileştirmeleri durumlarında ağlar zayıflayarak ailesel veya bireysel kararlara doğru evrilebilir.

Dernekleşme süreci uzun yıllar önce Batı’da özellikle sanayileşme dönemi ve sonrasında gelişmiştir. Belli amaç ve kendi istekleriyle bir araya gelme ile oluşmaktadırlar (Toksöz, 1983). Sanayileşme ile beraber büyük sanayi şehirleri hem ülke içi hem de bölgesel ayrıca da uluslararası göç için çekim merkezler olmuşlardır. Bununla beraber farklı merkezlerden, sosyo ekonomik yapıdan gelen gruplar sendikalaşma ve dernekleşmeye doğru gitmiştir. Giderek küreselleşen ve sınırların kalınlığının azaldığı dünyada ayrıca bu sürece ayak uyduracak teknoloji vb. mekanizmaların yaygınlaşması ile beraber insanlar rahatlıkla hareket etmektedirler. Bunun sonucu olarak şehirler çok etnik yapılı, çok uluslu ve çok kültürlü bir yapıya doğru gitmektedir. Bununla beraber çeşitli gruplar birbiriyle çatışabilmekte, dışlanmakta veya marjinalleşmektedir. Belli yapılar, siyasi, ekonomik, sosyal ve kültürel olabilir, karşı kendilerini savunmasız hissedebilirler. Bunu sonucunda bir araya gelerek bu yapılar karşı direnç oluşturabilirler. Bu direnç dernekleri karşımıza çıkarmaktadır, bu derneklerle ilgili kişiler genellikle varlıklarını sürdürmek, ortak amaç ve kar ve kazancı paylaşma amacı gütmeyen kuruluşlardır (Yıldırım, 2004). Bu bağlamda dernekler kentle bütünleşmeyi sağlayan, aynı zamanda da kentle bütünleşme sorunu yaşayan insanlara hayatlarını anlamlı hissedecekleri kent içinde, kentten ayrı bütünleşebilecekleri sosyal formlar da sağlamaktadır.

Sanayileşme ve Türkiye ölçeğinde liberalizm ile beraber ortaya çıkan şehirlere göç eden gruplar başlangıçta öncü göçmenler şeklinde gelmişlerdir. Bu şehirlere gelen göçmen gruplar ilksel ağlardan uzak, akraba ve aile bağlarından büyük ölçüde kopmaktadırlar (eski işlevini yerine getirmemektedir) böylelikle bu kişiler yalnızlığa itilmektedirler. Bu yalnızlık ve anlamsızlık için kişiler önlem olarak aynı yerli (il, bölge, etnisite) olan kısmi olarak akrabalık ilişkisi bulunan kişilerle bir araya gelme ihtiyacı hissederek derneklerin oluşmasını sağlamışlardır (Toksöz, 1983). Çıkış noktası şehirselleşme yapılarla mücadele etmek, ayakta kalmaktır. Derneklerin kuruluş amaçları bakımından yalnızlıkla salt bir mücadele değildir. Yalnızları “yalnızlar kulübünde” toplamaktır. Bu dernekler sadece yalnızlığı girmekle kalmayıp kişilere iş ve konut bulma, ekonomik problemleri azaltma ve kendi kültürlerini korumanın yolunu açmıştır (Bal, 2008). Bu işlevler bireysel ölçekte dernekleşmeden de önce sürdürülmekteydi fakat dernekleşme ile beraber daha kurumsal hale dönüşmüştür.

Hemşehri derneklerinin kuruluş amaçlarını; “kente ayak uydurmak için uygun ortamların oluşmasını sağlamak”, “hemşehrileri dernek çatısı altında toplamak”, “gelinen yöreye ait kültürel değerleri korumak ve yaşatmak”, “maddi durumları iyi olmayanlara yardımda bulunmak”, “hemşehrilerin kendilerini rahatça ifade edebilecekleri bir ortam oluşturmak” şeklinde ifade etmek mümkündür (Terzi, 2014). Günümüzde küreselleşme ve teknolojinin gelişmesi ile birlikte haberdar olma, haber almanın yaygınlaşması bu derneklerin yukarıda sıralanan işlevlerinin büyük bir kısmını yerine getirmekten uzaklaşmışlardır. Kişilerin bireyselleşmeleri ve dernek ağlarına ihtiyaç duymamaları

önemli bir etken olarak durmaktadır. Her grubun fırsat eşitliğine sahip olmaması, gelişmelere rağmen hala marjinal konumda olmaları derneklerle olan ilişkilerin nispeten daha yoğun olmasına sebep olmaktadır. Şehrin kültürü ile gelen kültür arasındaki makas daraldıkça derneklerin etkisinin azaldığı, makas genişledikçe hemşehrilik ağlarına ihtiyaç duyulduğu söylenebilir. Bu dernekler her ne kadar birleştirici unsur olarak kurulansa da kendine mensup olmayanları dışarda tuttuğu için aynı ölçüde dışlayıcıdır (Kurtoğlu, 2005).

## 1.2. Ankara'da Of İlçesiyle İlişkili Dernekler

Ankara'da toplam Trabzonlu sayısı 32.776 kişidir (TÜİK, 2014-2016).

Ankara'da "başka yerli" olma durumuna göre de Trabzonlular 21. sıradadır. Aslında bu rakam ve sıralama önemli olsa da "bir yerli" olmak orada doğmakla ilişkilendirmenin doğru olmayacağı kanaatindeyim. İstatistik veriler birçok gerçeği istem dışı göz ardı edebilmektedir. İkametlerinin doğdukları şehirde olup Ankara'da yaşayan oldukça fazla nüfus vardır. Ayrıca Ankara'da doğup Trabzon nüfusuna kayıtlı kişiler, Ankara'da doğup Ankara nüfusuna kayıtlı olmakla birlikte bu kişilerin Ankaralı olarak kategorize edilmesi de bu rakamın gerçekliğini sorgulamaya sebeptir. Fakat buna rağmen genel bir çerçeve çiziyor olmasından dolayı dikkate alınabilir.

Ankara'daki faal dernek sayısı 10.783'dir. Bu bakımdan Türkiye geneli dernek sayısı bakımından İstanbul'dan (23.019) sonra ikinci sıradadır<sup>1</sup>. Ankara'daki derneklerin 4.395 tanesi mesleki ve dayanışma dernekleridir. Bu rakam tüm Ankara'daki derneklerin % 45'ini oluşturmaktadır<sup>2</sup>. Hemşehrilığe ilişkin dernekler mesleki ve dayanışma dernekleri başlığı altında toplanmış ve detaylı faaliyet alanı hemşehri dernekleri olarak bir alt kategori oluşturulmuştur (Tablo 1)<sup>3</sup>.

**Tablo 1.** Ankara'daki Of ve ilişkili dernekler (18.04.2017).  
**Table 1.** Hometown associations in Ankara (18.04.2017)

Dernek Adı	Dernek Kategorisi
Of ve Çevresi Kültür Sanat Dayanışma Derneği	Mesleki ve Dayanışma Derneği
Of ve Çevresi Kültür Sanat Dayanışma Derneği (Keçiören Şubesi)	Mesleki ve Dayanışma Derneği
Of Ağaçseven Köyü Tanışma ve Yardımlaşma Derneği	Mesleki ve Dayanışma Derneği
Trabzon Of Güresen Köyü Sosyal Yardımlaşma Dayanışma ve Kültür Derneği	Mesleki ve Dayanışma Derneği
Trabzon Of Sivrice Köyü Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Derneği	Mesleki ve Dayanışma Derneği
Of ve Çevresi Gençlik Derneği	Kültür Sanat Derneği

Ankara'da Of ve ilişkili dernek sayısı altıdır. Bu derneklerin Mesleki ve dayanışma derneklerinin ayrıntılı faaliyet alanı hemşehrilik üzerinedir. Of ile ilişkili bir tane kültür sanat derneği bulunmaktadır.

Bazı derneklerin faaliyet alanı, detaylı faaliyet alanları, kuruluş

<sup>1</sup><https://www.dernekler.gov.tr/tr/Anasayfalinkler/IlkereGorelstatistik.aspx> (15.02.2018) Veriler güncellenmiştir. Yaklaşık bir yılda Ankara'da dernek sayısı 307 tane, İstanbul'un ise 436 tane artmıştır.

<sup>2</sup><https://www.dernekler.gov.tr/tr/AnasayfaLinkler/derneklerin-faaliyet-alanina-gore.aspx> (18.04.2017).

<sup>3</sup><https://www.dernekler.gov.tr/tr/Anasayfalinkler/illere-gore-faal-dernekler.aspx> (18.04.2017).

amaçları, statüsü vb. formel olarak belirlenmiş olsa da resmi kuruluş ile eylemsel olarak bu kategoriler uyuşmayabilir. Bir kültür ve sanat derneği enformel olarak hemşehrilik faaliyetlerini yürütebilir. Formel kategoriler dernekler hakkında genel bir fikir verse de aslında birçok dernek çok yönlü ve fonksiyonludur. Bir dernek iş bulma, istihdam etmede aracı olma, evlendirme, burs verme vb. faaliyetlerde gayri resmi olarak bulunabilir.

## 1.3. Araştırmacıların Sosyal Lokasyonu<sup>4</sup>

Araştırmacıların; araştırma konusunun ve grubunun neresinde bulunduğunu ve bakış açılarının nasıl olduğuna ilişkin ön bilgi vermeleri nitel araştırma çalışmalarında giderek haklı bir yaygınlık kazanmaktadır. Konum tartışmaları sıklıkla kimin daha iyi bilebileceği sorusunun cevabıyla meşguldür (Deniz, 2017). Bunun için de gruba aidiyeti içeren içeride olma halini, ya da grubun bir üyesi olmamayı anlatan dışarıda olma halini içerir. Bununla birlikte aslında araştırmacının tam olarak çalıştığı grubun üyesi olması oldukça zordur. Mesela etnik olarak ortaklık söz konusu olsa bile yaş, toplumsal cinsiyet veya sınıf bakımından grupla farklılaşma gerçekleşebilir. Aksine, araştırmacı çalıştığı grupla pek çok açıdan farklılaşsa bile, sadece aynı okuldan mezuniyet bile, grubun araştırmacıyı benimsemesine ve ona güvenmesine yol açabilir. Önemli olan araştırmacının taşıdığı kimliklerin saha sürecine nasıl etki ettiğini, hem kendi kimliklerinin hem de bu kimliklere çalıştığı grubun yaklaşımı üzerinden dikkate almasıdır. Kimliklerle yaratılan iktidar ilişkilerinin tespiti, sahadaki çatışmaların müzakere edilmesine de katkı sağlar.

Kökene dayalı ilişkilerin bazı kesimler için yoğun, bazı kesimler için ise zaman zaman başvurulmuş gevşek ilişkiler olduğu anlaşılmaktadır (Erder, 2015). Karadeniz'de Trabzonlu olmanın yanında Karadeniz'de Oflu olmak farklı bir özelliktir. Oflular ayrıcalıklı kişilerdir, nerelisin diye soranlara Ofluyum derler (Aksoylu, 2016). Çalışma grubunun kendine ait özgünlüğü olduğunun düşünülmesi araştırmaya bir sebep olarak görülmüştür. Ayrıca Of'un Rize ile Trabzon'un sınır ilçesi olması, tarihi süreç içerisinde "Of Pazarı" her hafta belli ilçelerden gidilen yer olmuştur. Ayrıca lüidere akarsuyunun vadisindeki ilçe sakinlerinin de hayvan satma, satın alma, mutfak ihtiyaçlarını giderme vb. şeyler için gittiği yer konumundaydı. Daha önce ancak büyük pazarlardan satın alınabilen kauçuk ve lastikten yapılmış ayakkabının "Of lastiği" olarak bilinmesi ve zaman içerisinde malların serbest bir şekilde dolaşmaya başlamasıyla Of etiketi kalkmış artık kara lastiğe dönüşmüştür. Başka bir gerekçe ise konumsallıktır.

Doğduğum, büyüdüğüm yer bu vadi içerisindeki yerleşim yeridir ve bu mekânsal yakınlık ticaret ve evlilik ilişkilerini geliştirmiştir. Bu sebeple akrabalık yolu ile gruba aşinalık olduğu gibi, cinsiyetimin erkek oluşu ve dernek üyelerinin çoğunluğunun erkeklerden oluşması içeride olma konumsallığıdır. Ayrıca her ne kadar aynı şehirlili olmasak da Karadeniz'de doğup büyüme ve Ankara'da olma ortaklığı da söz konusudur. Fakat buna rağmen içeride olma hali bazı şeylerin fark edilmemesini, dışarda olma hali ise grup ile kültürel mesafenin fazla olmasına sebep olur (Deniz, 2017)<sup>5</sup>. İnşaatçı değilim ve deneyimlemedim, Oflu değilim, ziyaretler dışında hiçbir zaman Of'ta yaşa-

<sup>4</sup>Sosyal lokasyon kavramı; Ckut Krilic 2011 161-175

<sup>5</sup>Konum tartışması için bakınız: Deniz, A. (2017) Kesişen Kimlikler Ekseninde Bir Konum Tartışması: Bir Kadın Araştırmacının Türkiye'de Yaşayan Rus Göçmen Kadınlarla Karşılamaından Notlar Fe Dergi 9, no. 1, 12-26.

madım, hiçbir hemşehri derneğine üye değilim, eğitim ve yaşamım boyunca hemşehri derneğinin desteğine ihtiyaç duymadım, sosyo ekonomik ve politik duruş olarak aynı yerde konumlanmıyoruz gibi sebepler beni dışarda olma durumuna itmektedir. Fakat özelde bu konuda hem içerde hem de dışarda olma hali yaşanmaktadır. 'Outsider within' hem dışarda hem de içerde olma halini tanımlar.

Lise eğitiminden sonra, üniversite ve çalışma hayatım dâhil, kesintisiz bir şekilde doğduğum il olan Rize'den ve büyüdüğüm kültürden 8 senedir, Bilecik'ten Siirt'e çok farklı illerde, ayrı yaşamaktayım. Bu süreçte farklı kültür ve etnik yapılarla ilişkilerim oldu. Farklı kültür ve etnik gruplarla ilişkilerde bulunulduğumda onlara anlamsız gelen bir durum bana, bana anlamsız gelen bir durum ise onlara anlamlı geldiği olaylar olmuştur. Aynı olaylara karşı verdiğimiz tepkiler de oldukça farklıdır. Bazı davranışlar "etik" sınırları içerisinde değerlendirilirken, bir başka grup aynı şeyi doğal karşılayabilmektedir. Tüm bu karşılaştığım durumlar kültürlerin farklılaştığını fakat bu insanlar bir arada yaşamalarına rağmen bir değişim ve evrenselliğe ulaşmakta zorlandıklarını hatta zorlandığımı fark ettim. Bir anlamda kendi içlerinde "paralel toplumlara" oluşturmuşlardı.

Diyarbakır Havaalanında uçağa binış kartımı almak için bir uçak firmasının sırasında beklerken sıranın ön tarafların da bir kişi "ben gideyim hariya sorup geleyim" demesinin üzerine sıramı terk edip o kişinin yanına gitmemle başladı bu süreç. Nereli olduğunu sormam ve Rizeli olduğu cevabını alınca Diyarbakır'da Rizeli ile karşılaşmanın verdiği tebessüm beni bu konuyu araştırmaya sevk etti. Ayrıca Siirt'te özelde Rize, Trabzon genelde Karadeniz'e ait araç plakaları arayışım insanların (ben dâhil) neden, nasıl, niçin böyle davrandıklarını sorgulamama neden olmuştur (bu "benzerini" arama dürtüsü dernekleşmeyi filizlendirmektedir).

Bu çalışmanın Ankara'daki Oflu Dernekler üzerinde yapılmasının sebebi 2014 yılında Ankara Gölbaşı'nda dil eğitimi alırken Aydınlık Evler Mahallesinde oturan bir arkadaşımın evine yemeğe gittikten sonra yakın bir çevre de okey oynamak için bir kahvehanede oturmamızdır. Bilinçli olmadan gittiğimiz yer Of dernekleriyle ilişkili bir kahvehaneydi. Kahvehanede, memleketimin Rize olması sebebiyle, çok aşına olduğum bir sohbet havası vardı. Her ne kadar Karadeniz'e veya Trabzon'a ait kalıp yargılar olsalar da yerel içerikli konuşmalar, şiveli ifadeler, normal konuşurken bile bağırarak konuşmalar, aniden sinirlenip sonrasında hemen yatışan insanlar bana aslında Ankara'da olmama rağmen Of'taymışım (ya da Doğu Karadeniz) gibi hissettirdi. (Of sıradan bir ilçe yerleşim değil, yaşam tarzı, insanın ayrı özellikleri vardır, bir anda öfkelenir, bu öfkesi bir anda gider, bir anda aslan bir anda kuzu olur, o yörenin vermiş olduğu bir yaşam tarzı (K4)) Aradan 3 yıl geçtikten sonra 3 yıl önce yaşadığım bu olayları anımsayarak bu kişilerin kentleşme ve göç süreçleri nasıldır ve bu süreçlere hemşehri derneklerinin rolü nedir üzerinden bir araştırma problemi geliştirerek bu araştırmayı yapmaya karar verdim.

## 2. Yöntem

Hemşericilik, kentleşme, kentleşme, göç, gibi temel kavramlar üzerine ve birbiriyle ilişkili olarak alan değerlendirilmesi yapılarak Ankara'daki Of ve ilişkili dernekler üyesi 10 kişi ile yarı yapılandırılmış soru formu ile nitel görüşme yapılmıştır (Tablo 2).

Bu on kişinin üç tanesi dernek yöneticisi konumunda Anahtar Bilgi vericidir (key informant).

Tablo 2. Katılımcılara ilişkin bilgiler.

Table 2. Information on participants.

Geldiği Yıl	Ankara'da Bulunma Süresi/Yıl	Meslek	Yaş
1965	51	Emekli/İşçi	60
1977	40	Emekli/İşçi	55
1980	37	İnşaat Ustası	60
1990	27	İnşaat İşçisi	45
1999	18	İnşaat İşçisi	52
2002	15	Emekli/Memur	35
2001	16	İnşaat İşçisi	40
1970	47	Emekli/Mühendis	66
1969	48	Emekli/DerneK Yöneticisi	75
1975	42	Serbest Meslek/DerneK Yöneticisi	66
1988	29	Müteahhit/Yönetici	32

Araştırmacı araştırma sürecinin içine olduğundan nitel yerine nitel yöntem tercih edilmiştir. Ayrıca pozitivist olmayan eleştirel bir bakış açısı sergilenmeye çalışılmıştır. Maxwell'e göre (2005) nitel yöntemi; araştırmacı araştırılan gruptaki değişen durumlara, olay ve olguları nasıl adlandırdıklarına, beklenmeyen bir fenomenin ortaya çıkmasına ve sürecin anlaşılmasına imkân verdiği için savunur<sup>6</sup>. Birçok araştırmacı nitel yöntemlerde anlama ve yorumlamanın epistemolojik önceliğini kabul etmektedirler (Miles ve Huberman, 1994). Nitekim Elif Kuş (2010) araştırma süreci içerisinde araştırmacının konumsallığını sistematik bir şekilde anlattıktan sonra şöyle der: "Araştırmacının özneliği konu seçimi ile sınırlı kalmamış görüşmeler sırasında takındığı tutumda devam eden bir unsur olmuştur". Göç ettikleri yerlerde geçirdikleri süre ile kentleşme seviyeleri arasında bir ilişki vardır veya yoktur demek yerine kentleşme süreci ve göç süreçleri nasıldır, neler yaşanmıştır, gibi durumlar nitel yöntemlerle daha fazla aydınlatılabilir.

Görüşmeler sırasında "Biraz daha açar mısınız?" gibi sondaj soruları sorularak konu genişletilmiştir. Görüşmede fiziksel ortam şartları da dikkate alınarak amaçlı örneklem kullanılmıştır. Mekânlar erkek egemen olduklarından kadın katılımcılara ulaşmak için ancak evlerine gitmek gerektiğinden görüşme yapılan kişilere kadınlar dâhil edilememiştir. Dernek kamusal bir alan, kadınlar ise bu kamusal alanı kullanamadıklarından çalışmanın konusu, katılımcı grubun konumsallığı, kamusal ve mahrem alan yaratarak araştırma sürecini etkilemiştir. Ankara'daki tüm derneklerin üye sayısının sadece %26,28'i kadındır<sup>7</sup>. Araştırmaya konu olan derneklerin kadın üye oranı son derece azdır (%1,6). Bu durumun oluşmasında araştırmaya konu olan grubun kendi iç dinamikleri etkili olmuş olabilir. Nitekim grupta keskin toplumsal cinsiyet rolleri olduğu gibi derneklerin mekânsal organizasyonu da toplumsal cinsiyet odaklıdır. Görüşme süresince ses kaydı yapılmış (ortalama 40 dk.) ve ses kayıtları çözümlenerek içerik ve söylem analizi yapılmıştır.

<sup>6</sup>Tek bir konunun hem nitel hem de nitel yöntemlerle yapılmış çalışma için bakınız: Kuş, E. (2012) Nicel-Nitel Araştırma Teknikleri Sosyal bilimlerde araştırma teknikleri Nicel mi? Nitel mi? Ankara Anı Yayıncılık

<sup>7</sup><https://www.derneKler.gov.tr/tr/AnasayfaLinkler/uye-istatistikleri.aspx> 15.02.2018 Türkiye nüfusuna oranla kadın üye oranı %2,92'dir (17.02.2018).

### 3. Araştırma Bulguları ve Değerlendirme

Görüşme 17.12.2016 – 15.03.2017 tarihleri arasında Ankara’da kurulmuş olan Of ve ilişkili dernek üyeleri ve yöneticileri ile yapılmıştır. Görüşmelerin yapılacağı mekânlara gidilirken Trabzon 61 plakalı birçok araç ve Ankara 06 plakalı araçlarda 61 veya Trabzon Spor takım renkleriyle bezeli araçlar görülmüştür. Görüşme yerlerinin bazılarında cadde üzerindeki birçok esnaf da Trabzonlu oluşu mekân üzerinde (Aydınlıkevler Mahallesi) bir örgütlenme olduğunun göstergesidir.

Kentleşme ve hemşehri dernekleri arasındaki ilişkiyi anlamak için kişilerin göç sürecini, oturduğu mahalleyi tercih etme sebebini, derneklere üye olma kazanımlarını, memleketine gidiş sıklığı ve sebeplerini, kendilerini nereye ait hissettiklerini, Ankara içindeki olası bir sorunu çözme yöntemlerini, kimden borç para aldığı veya verdiği durumları, kültür ve şivenin aktarım biçimlerini, memleketine dönme isteklerini, aile büyüklerinin kiminle nerede yaşadığı, nasıl, kiminle evlendikleri ve eşlerinin nereli oldukları, aile içerisinde herhangi bir konuda karar almada bu sürece kimlerin, nasıl katıldığı, bu dernek dışında başka bir dernek ve sendika üyeliğinin olup olmadığı gibi sorularla süreç anlaşılmasına çalışılmıştır.

Yukarıdaki temel sorular altında bu temel soruları aydınlatacak bazı sondaj sorular da bulunmaktadır. Göç sürecini anlatırken neden Ankara ve kim veya kimlerin vasıtası ile buraya göç ettiklerini de anlatılması istenmiştir. Genelde hemşehri dernekleri ile ilgili bağlantılı göçlerde kişilerin daha önce aynı şehre göç etmiş akraba ve tanıdıkları bulunmaktadır. Bu kişiler bunların tecrübelerinden faydalanarak göç ve adaptasyon sürecini kolaylaştırmaktadırlar. 51 yıldır Ankara’da yaşayan birisinin 51 yıllık tecrübesini tek seferde yeni gelen kişiye aktarması ve bu kişinin aynı tecrübeleri yaşamak için 51 yıla ihtiyaç duymayacak olması önemli bir kazanımdır.

Mahalle tercihlerinde iş yerine yakınlığı, akraba ilişkileri, apartmanda Karadenizli veya Trabzonlu olup olmaması, en yakın üç arkadaşın nereli olduğu da ayrıca sorulmuştur. Araştırma grubunun hemen tamamı aynı mahalle ve ilçeler de yaşamaktadır. Bu mahalle ve ilçelerde akraba ve hemşehrileri ile yaşamaktadırlar. Eğitim seviyesi arttıkça kişiler bireyselleşmekte ve ev, ayrıca mahalle tercihlerinde konfor ve belli merkezlere yakınlık önemli bir etken olmaktadır.

Derneğe üye olma kazanımları içerisinde derneğe geliş sıklığı, faaliyetleri, yöresel etkinlikler, dernek dışındaki kişisel faaliyetler gibi sondaj konular da sorulmuştur. Katılımcıların çoğu (8 kişi) her gün derneğe gelmektedir. Dernekler düğün, nişan, sünnet ve cenazelerde organizasyon ve iletişim kurma olarak görev yapmaktadır. Kişilerin eğitim seviyeleri düştükçe derneğe gelmek dışında bir sosyal faaliyetleri olmamaktadır.

Devletin liberalleşmesi ve modernizm ile beraber sosyal devlet olma anlayışından yola çıkarak kamu otoritesinin üzerindeki ekonomik ve sosyal yükleri hafifletmek için sosyal alanlardaki sorumluluklarını özelleştirmektedir. Toplumsal dayanışma ile ilgili konuların “aile ve akrabalık” ilişkilerine bırakılmış olduğu bilinmektedir. Bu sebeple aile kurumu ideolojik olarak sürekli desteklenmektedir (Ender, 2015). Bu tur ağlar devletin yükünü hafifletmede önemli bir rol oynamıştır. Devletin sosyal alandan çekilişi ile birlikte ortaya çıkan “sosyal piyasa”da sivil toplum örgütleri artık sosyal hizmetleri tasarlayan ve sunan yapılarıdır

(Akbaş, 2012).

Memleketine gidiş sıklığında, gidiş sebebi ve zamanı, gidildiğinde kalış süresi, memleketlerinde halen kalmakta olan akrabalar, yatırım tercihlerinde memleketin tercih edilip edilmemesi ve bu yatırımın niteliği ayrıca amacı, memleketlerinden yöresel ürünlerin Ankara’ya getirilmesi gibi durumlar sorgulanmıştır.

Kişilerin gidiş sıklıkları yılda 4-6 kez arasında değişmektedir. Gidiş sebepleri çoğu kez cenaze, düğün, tarımla ilişkili işler ve dinlenmek olarak sıralanmaktadır. Gittiklerinde 7 ve 15 gün süreyle kalmaktadırlar. Memleketlerinde anne ve babaları başta olmak üzere bazı birinci derecede akrabaları bulunmaktadır. Kış döneminde kısa süreli de olsa Ankara’ya gelip kalan ebeveynler şehir hayatına uyum sağlayamamaktan şikâyet ettiklerinden havaların ısınması ile beraber memleketlerine geri dönmektedirler. Bazı katılımcıların anne ve babası ise hiçbir şekilde Ankara’ya gelmek istememektedirler. Atadan kalma evlerini onarmak, yaylalarda ev yapmak dışında memleketlerine yatırım yapmamaktadırlar. Hatta yatırımı nerede kâr getirecekse oraya yapma eğilimleri olduklarını söylemişlerdir. Kârlılığın esas alınması adaptasyonun sonucu olarak görülebilir. Yatırımın niteliği ve amacı gelecek nesillerin memleketleri ile olan bağlarını sürdürmek ve yaşlılıkta memleketine geri dönmektir. Geri dönüş ile ilgili bir katılımcı eşinin kesinlikle geri dönmek istemediğine kendisine kalsa bugünden geri döneceğini bildirmişti. Göç ile beraber daha çok çekirdek aile formuna dönüşen gruplarda kadın karar alma mekanizmaları içerisinde daha fazla yer almaya başlar. Bu sebeple göç ettikleri yerlerden geri dönmek istemezler (Abadan-Unat, 2006). Ayrıca kadının tasarruf mekanizmasının içerisinde yer alması ve alışveriş yapmada hareket özgürlüğünün olması önemli bir kazanım olarak görülebilir. Buna rağmen “sözde özgürleşme” (pseudo emancipation) durumu yaşanmaktadır (Abadan-Unat, 2006). Başka bir deyişle bu kişiler satın alma gücünün ilerisine geçemeyen bir özgürlüğe sahiptirler. Memleketlerinden yöresel ürünler getirmelerinin zamanla azaldığını zaten yöresel ürün yapacak kişilerin memleketlerinde artık kalmadığını dile getirmişlerdir. Göç yıllarında kırdan beslenme ilişkileri daha yoğun iken zaman içerisinde bu ilişkinin yoğunluğu azalmış belli ölçüde alışkanlık veya “*onun tadını başka yerde bulamamak*” yönünde evrilmiştir. Gıdaların memleketten temin edilmesi bir geçim stratejisi olarak görülmektedir (Erder, 1998).

Kişinin aidiyeti ile ilgili Oflu kime denir sorusu ve Ankara’da doğan çocukların aidiyetine ilişkin bir soru ayrıca sorulmuştur. Katılımcılardan biri hariç tamamı kendilerini Oflu olarak tanımlamaktadır. Oflu olmayı da atalarının, soyun ve kökün geldiği yer olarak ifade etmektedirler. Diğer bir kişi kendini dünyalı olarak tanımlamaktadır. Doğan çocukların kendilerini Ankara’ya ait hissetmeleri ve derneklerle ilişkilerinin olmaması kentleşme sürecinin nesiller arası farklılaştığını göstermesi açısından önemlidir. Böyle bir eğilim genel anlamda olması beklenen bir sonuçtur.

Görüşmelerin tamamı erkek, evli ve Oflu olan on kişiyle yapılmıştır. Bunların arasında üç tane yönetici bulunmaktadır. En yüksek eğitim durumu üniversite ve en düşük eğitim durumu ilkökuldür. Kendilerinin kardeş sayısı ile sahip oldukları çocuk sayısı doğum oranının azalması yönünde farklılık vardır. Kendi eğitim durumları daha alt kategoride, çocuklarının ise daha üst eğitim kategorilerinde yer almaktadır. Burada kuşaklar arasında bir farklılıkların olduğu anlaşılmaktadır. Görüşme yapılan kişi-

lerin tamamı çocukluk hatta gençlik dönemlerinin bir kısmını memleketlerinde geçirmiş sonrasında bu sürece dâhil olmuşlardır. Tamamının çocukları Ankara'da doğmuş veya bir başka yerde doğan çocuklarını Trabzon'da doğmuş olarak göstermiş ancak tatillerde memlekete gitmektedirler. En fazla 51 en az 15 yıldır Ankara'da yaşamaktadırlar. Hiç birisi Ankara doğumlu değildir.

Türkiye'de 1950'lerde sanayileşme ve makineleşme ayrıca çok partili hayata geçişle gelen liberalleşme, siyasi ve ekonomik istikrarla beraber kırdan kente göç başlamış büyük şehir merkezleri iş bulma bakımından önemli çekim merkezleri olmuşlardır. Bu tarihlerde Ankara önemli çekim merkezlerinden biri konumundadır. Görüşme yapılan kişilerden bir tanesi 1965 yılında Ankara'ya geldiğinde 1,5 yaşındaymış ve kendi ailesinde il dışına göç eden ilk kişi bu kişinin babası olmuştur. Bu kişinin 2 çocuğu ayrıca çocuklarının da çocukları vardır. Dolayısıyla baştan itibaren 4 kuşaktır Ankara'da bulunmaktadırlar. Diğerleri ise biri 15 ve 40 arasında değişen yıldır Ankara'da bulunmaktadırlar. Bu kişiler birçok akrabası ve tanıdıkları vasıtası ile buraya gelmişlerdir. Geliş yılları olarak 1995 – 1998 yıllarına denk gelmektedir. Göç sürecini başladığı bu yıllarda ekonomik krizin olması, tarımsal faaliyetlerin ailelerin geçimi için yeterli olmaması hareketlilikte önemli etkidir. Nitekim görüşmeye katılan kişiler de bunu belirtmiştir.

*...babamızdan dolayı iş, babam zamanında buraya geldi, köyde biliyorsun ne var orada duracak, orada çayla uğraşıyorduk, çay geçinmemiz için para getirmiyordu (K 1).*

*...bizim orada gelir getirecek bir şey olmadığından dolayı dedemin kardeşi yani, ufakken göçüp buraya geldiler (K 2).*

*... Yani Karadeniz Bölgesinde üretime yönelik çalışma alanları yok dolayısıyla orada yaşayanlar ihtiyaçlarını karşılamak için bir şeyler yapmak mecburiyetinde kalıyorlar... (K5)*

Göçe katılan kişilere neden Ankara diye sorulduğunda şu cevapları verdiler:

*... O zamanlar bizim toplum burada olduğu için buraya geldik ... Evet, Esat'ı da edebildim ama burayı (Aydınlık Evler Mahallesi) ettim. Toplumumuz burada olduğu için. Buralar hep tanıdık. (K1).*

*Burada inşaat minşaat yaptılar, çalıştılar kaldılar burda, bir kolumuz burada bir kolumuz orada, e onların akabinde haliyle dedemizin yolundan giderek buraya geldik burada malları da vardı (arsayı kastediyor) geldik buraya buraya kaldık. Ankara'ya para kazanmaya celdum... Mahalleyi akrabalarımın dolayısı geldim, tanıdıklarım var, işime de yakın. Apartmanda var, bir, iki, üç, üç tane aynı köyden var. (K 2).*

*Halkımız, köylümüz burada diye buraya geldik (K 3).*

*Belli bir nedeni yok. İş yerine yakınlığı sebebiyle tercih ettim. O zaman meyhanecilik yapıyordum. Emekli olduktan sonra. Apartmanda var, bir aile var. Hemşerici bir adam değilim. Ofullarla mecburi görüşmelerim var diğerleri benim seçtiklerim. (K 6 – Kendisini Dünyalı olarak tanımlayan kişi).*

*Sosyal açıdan çok hareketli bir yer olduğu için tercih ettim (K5 ).*

*Sakin ve elit olduğundan seçtim. İşyerine yakınlık veya ta-*

*nıdkla alakalı değil. Karadenizli Komşum yok. (K 4- Eğitim seviyesi en yüksek olan kişi).*

Görüldüğü üzere görüşmecilerin tamamı, kendileri ve kendilerinden öncekiler dâhil, ekonomik nedenlerle Ankara'ya göç etmişler, göç yeri olarak mevcut mahalleyi tercih etme sebepleri de tanıdıklarının, akrabalarının aynı yerde olmasıyla ilişkilidir. Nitekim sosyal sermaye açısından ailede veya köken bölgedeki yakın akrabalarının bir göç hikâyesinin bulunması göçü teşvik etmektedir. Göçmen ilişki ağları (network) göç hareketini özendiren göç etmeyi sürekli olarak diri tutmakta ve yaygınlaştırmaktadır.

Katılımcıların, ikamet ettikleri mahalleleri neden tercih ettikleri sorulduğunda, bazıları belirli bir neden göstermemişlerdir. O mahallenin işyerine yakın olması, sakin ve "elit" olması gibi tercih gerekçeleri ise katılımcıların icra ettikleri mesleklerle ve eğitim düzeyiyle ilişkili olmalıdır. K 4, K5 ve K 6 katılımcılarının her biri üniversite mezunudur. Uzun süre Ankara'da yaşamaktadırlar ayrıca bir tanesinin babası ile beraber üç nesildir üniversite mezunudur. Bu kişinin ekonomik refahının ve eğitim seviyesinin yüksek olması mahalle tercihinde "sakin ve elit" olmasını önemsemektedir. Başlangıçta aynı mahallede yaşayan bu kişiler zaman içerisinde şehre entegre olmalarıyla birlikte "hemşehri mahallesinden" ayrılmışlardır. Ayrıca kişilerin ilişkilendikleri yapıların fazla olması sebebiyle bu üç kişi hariç diğerlerinin en yakın üç arkadaşı Oflu olma hemşehriliği üzerinden olduğu gibi aynı köyden olma durumları daha fazladır. Bu üç kişinin en yakın arkadaşları Artvin, Kahraman Maraş, Erzurum, Konya, Diyarbakır, Kars, Rize, Bursa ve İzmir şehirlerinde doğmuşlardır.

Quian ve arkadaşları (2011) bu tür kültür derneklerinin kültür merkezine bağlılık duygusunu güçlendirdiğinden kente ilişkin aidiyet duygusunda itici bir role sahip olacağını ifade etmektedir. Dernekler, vakıflar gibi alanlar göç edilen yerde ilişkileri kuvvetlendirmek, yeniden inşa etmek, sorunlarla baş etmek, kendileri için güvenli bir alan oluşturmak için önemli kuruluşlardır. Fakat dernekler her ne kadar kişilerin kültür ve geleneklerini yaşatsa da kent ile kaynaşmayı, ona ayak uydurmayı da zorlaştırmaktadır. Derneğe sürekli gelen kişiler genelde memleketlerinde doğmuş sonradan Ankara'ya gelmiş kişilerdir. Sonraki nesiller yani Ankara'da doğan kişiler dernekle olan ilişkileri çok zayıf olduğu gibi hiç olmadığı durumlar da vardır.

Derneğin cenazeler ile ilgili haber verme, mesaj atma ve az da olsa yardımlaşma faaliyetleri gibi kısıtlı etkinlikleri olmasına rağmen insanların hep beraber oturacakları bir mekânı tahsis etmeleri tek başına yeterli gözükmemektedir.

Derneğin faaliyetleri nelerdir, geliş sıklığı ve nedeni sorularına karşılık şu cevapları vermişlerdir:

*Derneğe üyeyim... Cenaze oluyor, mesaj atıyorlar, sünnet düğün organizasyonu da yapıyorlar (K1).*

*... Her gün gidiyorum evden çok buriya duriyum... Derneğin hiçbir faaliyeti yok... Böyle aktif bir dernek değil. Tanışma ve yardımlaşma derneği. Durumu olmayana yardım yapıyor (K 2).*

*Buraya her gün geliyorum, buraya uğramadan eve gide-mem ben. Burada oyun oynayıp sohbet ediyoruz. Eşimiz dostumuz var. (K 3)*

*Hemşerilerle bir arada bulunuyorsunuz, memlekette haber alıyorsunuz, memlekete haber gönderiyorsunuz. Bir*

*sosyal dayanışma oluyor. Emekli olduktan sonra haftada 3 4 gün geliyorum. (K 6).*

Görüldüğü üzere insanlar derneğin pasifliğinden şikâyet edenken aslında bir arada olmayı sağladığından fazla bir beklenti içerisinde değillerdir. Ayrıca dernekler bir haber alma, haberdar olma ve haber gönderme mekânı olarak kullanılmaktadır.

Anahtar bilgi verici (key informant - KI) yani dernek başkanları dernek faaliyetlerini şu şekilde ifade etmektedir:

*Trabzon tanıdım günlerine derneği tanıtma olarak yer alıyoruz.(K11)*

*Buradaki üyelerin Of'taki etkinliklerine katılıyoruz. Diğer dernekler davet ettiklerinde davetlerine katılıyoruz. Fikrimizi sorduklarında fikrimizi beyan ediyoruz. (Ulusal ve uluslararası derneklerle ilgili bir işbirliğiniz var mı sorusuna karşılık olarak) Kızılay Yeşilay gibi kuruluşlardan şu ana kadar bir talep (onlardan) olmadı. Ekonomi, siyasi, kültür etkinliklerimiz oluyor. Fakat kentte yaşama kent bilinciyle alakalı etkinliklerimiz olmadı (K12).*

Geçmişte yüksek lisans yapmış bir kişiden lisans mezununa oradan da lise mezunu olma durumuna doğru dernek başkanlarının eğitim seviyelerinde bir düşüş vardır. Ayrıca daha önceki dernek başkanlarında fötr şapka takan (bir siyasi ve ideolojik görüşün simgesi olarak kullandığını ifade etmiştir), meyhane işleten kişiler varken günümüzde yönetimde muhafazakârlaşma olmuştur. Fakat buna rağmen tüm bu farklılıklar "Of lu olma şemsiyesi" altında birleşmişlerdir. Kızılay ve Yeşilay gibi derneklerle faaliyetleri yoktur ayrıca üyelerin meslek odaları dışında sendika üyelikleri de yoktur. Kızılay ve Yeşilay gibi derneklerden talep olmadığını ifade etmeleri talebin bu kuruluşlar tarafından gelmesini bekleme fakat bu kuruluşlarla iletişime geçme gibi bir durum söz konusu değildir.

Dernek faaliyetlerine sponsor olan iş adamlarının iflas etmesi sonucu faaliyetlerin aksamasını eski dernek başkanı şöyle ifade etmektedir:

*Ben bu derneğe başkanlıkta yaptım. Biz burada çok faaliyet yaptık. Ülke konularıyla ilgili konferanslar derledik, düzenli iftar yemekleri yaptık. Of'un kurtuluşuyla ilgili her yıl kurtuluş balosu (günü yerine balo tabirinin kullanılması dikkat çekicidir) yapardık. "Dık" diyorum, çünkü ülkenin durumundan dolayı bu tür faaliyetleri destekleyen iş adamları iflas etti maalesef. Memur maaşıyla da olacak iş değil. Şimdi pas geçiyoruz o işleri (K13)*

Burada derneklerin zaman içerisinde dönüşmeleri ile ilgili bazı şeyler söylenebilir: Gelen her grup (Of lu) üyeleri bu derneklere ulaşması mümkün olmayabilir. Dernekler ya tamamen üst kimlik üzerinden bir yapılanmaya giderek tüm "bir yerli olan" gruplara hitap edebilir ya da yerel hakların taleplerini dikkate alarak daha fazla yerelleşme sağlamaktadır. Yoksul ve yoksun kişiler bu derneklere erişimi ve sosyal ve kültürel ağlardan yararlanması zordur. Genelde grup içi "orta ve orta üstü sınıflara" hizmet etmektedir. Fakat kentlileşmeye dair sıkıntılar genelde "alt sınıf grubu" içerisinde yaygındır.

Zaman içerisinde derneklerin siyasal iktidarla beraber muhafazakarlaşması veya ulusalcı olması gibi eksen kaymaları bazı riskleri ortaya çıkarmakta ve bu tür derneklerle kişiler aralarında bir mesafe koymakta ya da yeni yaklaşımlar izlemektedirler. Aynı şekilde siyasal iradeye karşı grup kendi iradesini ortaya

koyduğu zaman bu sefer marjinalleşmekte, ademe mahkûm edilmekte ve etkisini kaybedebilmektedir. Konu ile ilgili derneklerin geçmiş dönemlerde etkinlik ve faaliyetlerinin nispeten daha az olmasının sebebi bu olabilir. Lobicilik ve adam kayırma belli ölçüde patronaj faaliyetlerinde sadece bir başka yerde doğduğu için bu ağdan faydalanamayan başka yerli kişilerin mağdur olarak ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Dernekler enformel bir şekilde önemli referans bağlantıları oluşturabilir.

K9 ve K8 katılımcısı kentlileşmeye ilişkin içinde bulunduğu derneğin katkısını şöyle ifade etmiştir:

*(Mehmet oradan iki tane çay ver bize diye çağırıyor) Biz bu derneğe çağırıp çağırılmak için geliyoruz. Başka yerde böyle konuşamadığımız için buraya geliyoruz. Ankara'nın başka bir yerinde olsa, Of cemiyeti olmasa başka hiçbir yerinde konuşamazsın. Mehmet iki çay ver bize demem gibi, bu konuşmayı hiçbir yerde yapamazsın, yaparsan bizi dışarı atarlar, dernekler insanların kentlileşmesine zarardır, medeni olmaktan uzaklaştırıyor, insan olmaktan uzaklaştırıyor, geliştirmiyor, Of'ta var olduğundan daha geri gidiyor, Of'ta da böyle konuşsan atarlar seni dışarı, babanun evinde de konuşamazsun.(K9)*

*Bu dernekler bizim Of'un insanı cahildir biz bunları şehrin birikimine hazırlayalım dedikleri dernekler değildir. Yani böyle bir idealleri yoktur. Buraya gelen her insanın değişik sebebi vardır, müşterek hiçbir sebebimiz yoktur. Gelip oyun oynama, başka yere gidemeyiz, oturma standardımız eksiktir (birisini araya girerek oyun oynarken birisini geldiğinde rahatsız oluruz) (K 8)*

İnsanlar herhangi bir kette yaşamalarına rağmen kenti tanımayan, kentin tüm olanaklarından faydalanamıyorsa bu kişilerin kentte yaşadığı fakat kentli oldukları söylenemez. (bu ifade kişilerin ya da grupların fırsat eşitliği durumu göz ardı edilerek söylenmiştir) Göç ile gelen insanların kurdukları dernekler, vakıflar veya cemaatler vasıtasıyla kentle olan bağları asgari düzeyde olmakta hatta kopmaktadır. Böyle durumlarda bu insanlar yıllarca başka şehirde yaşamış olmalarına rağmen memleketlerine gittiklerinde memleketlileri tarafından "nasıl yıllarca başka yerde yaşamış ama hiç değişmemiş" veya "insan biraz düzelir, bir şeyler öğrenir" gibi söylemlerle karşılaşmaktadırlar. Bu insanların değişmemesi, memleketlerinde kimileri tarafından özünü, geleneğini koruduğu için olumlu kabul edilirken, kimileri tarafından "medeniyet öğrenememek" olarak tanımlanmaktadır. Almanya'ya giden Türkiyeli olanların Almanya'dan Türkiye'ye döndüklerinde Almanca öğrenemeden geri gelmeleri gibi (Abadan Unat, 2006).

Göç eden kişilerin geldikleri yerlerle olan ilişkileri ve bu ilişkinin süresi ve niteliği kentlileşme sürecini etkileyen önemli unsurlardır. Tatillerde, özel günlerde, dini ve kültürel etkinliklerde memleketlerine gitmeleri orayla olan ilişkilerini belirlemede önemlidir. Bu kişiler kentle değil yerelle aidiyet geliştirdiklerini destekler niteliktedir. Nitekim görüşmeye katılanların tamamının memleketleriyle ilişkisi sürmektedir ve yılın önemli günlerinde memleketlerine gitmektedirler. Ankara'da tanıştıkları kişilerle memlekette de görüşüp arkadaşlıklarını devam ettirdikleri gibi, Ankara'da tanıdıklarını zaten memleketlerinde de tanıdıklarını belirtmişlerdir. Burada aslında derneğin kendi içerisinde de yerelde örgütlenme içerisinde olduğu söylenebilir.

Zaten katılımcılar konularına göre kendi köyleri dışında olanları, Oflu olmayanları, Trabzonlu olmayanları ve başka şehirden olanları “yabancı” olarak tanımlamaktadırlar.

...Bizim burada zaten yabancı yok...(K10)

Göç eden kişiler birikimlerini değerlendirdikleri mekânlar da kentleşmeyi belirlemede önemli bir ölçüttür. Göç eden kişiler kazançlarının göç ettikleri yerlerde ayrıca kazanç getirebilecek herhangi bir yerde değerlendirdiklerini söylemeleri kente ilişkin bir aidiyet duygusu geliştirdikleri işaretidir. Şayet memleketlerine bir yatırım gerçekleşiyorsa dönüşün oraya olduğunu, aslında kendilerini göç ettikleri yere değil geldikleri yere ait hissettikleri söylenebilir. Nitekim katılımcıların dört tanesi ki uzun süre Ankara’da yaşayan kişiler, dışında diğerleri kazançlarını memleketlerinde değerlendirdiklerini söylemişlerdir. Buradan anlaşılacağı üzere, göç ettikleri yerde geçirdikleri zaman arttıkça kente ilişkin aidiyet duyguları da daha fazla gelişmektedir (bunula ilgili ampirik çalışma için bakınız Özkiraz ve Acungil, 2012). Kişilerin eğitim seviyesi arttıkça ve şehre ilişkin sosyal ağları geliştikçe memleketlerine geri dönme istekleri ortadan kalkmaktadır. Fakat çoğu emekli olunca memleketlerine geri dönmek istemektedirler. Geri dönüş göçünü farklı şekilde özetlemek için çeşitli tipolojiler mevcuttur: sıkça atf yapılan çalışmalardan bir tanesi de Cerese’a aittir. (1974): Geri dönüş göçü burada emeklilik, başarısızlık, muhafazakârlık ve yenilik olarak şekillenmektedir (Bartram vd., 2017). Hemşehri dernekleri ile ilişkili kişilerin tamamı emeklilik sonrası geriye dönüş göçü yapacağını ifade etmiştir. Erkekler genelde göçü geçici olarak düşünüp (bir gün) geri dönme niyeti geliştirirken kadınlar (göç yoluyla özgürlük kazanan – Sözde özgürleşme) ise geri dönme seçeneğini daha az çekici bulurlar (Pessar, 1999).

*Öyle bir sosyo ekonomik alt yapı yok. Orada burada evim ve akrabalarım var, oraya gider kalırım buraya gelir kalırım, geri dönmek eski tabirdir. Şimdiki tabirde yok. Şimdi nasıl deneyim, çocuklarım burada çalışıyor burada bir düzenleri var, ben hem orada hem buradayım, aynı yerdeyim, hem orada hem buradayım (K 7).*

K 7 katılımcısı gıda mühendisi olarak çalışmaktadır ve üniversite mezunudur. Türkiye’nin muhtelif şehirlerinde bulunmuş ayrıca yaşamıştır. Bu kişinin oğlu Belçika’da göç üzerine çalışmaktadır. Aile içindeki bu eğitim ve sosyal yapı bu konudaki yorumunu diğerlerinden farklı kılmıştır. Diğerleri gitmeyi düşünüyorum veya dönmek istemem gibi cevaplar verirken bu kişi “hem oradayım hem burada” ifadesini kullanmıştır. Geri dönme isteğini “eski tabir” olarak değerlendirmesinin altında yatan sebepler: teknoloji ile beraber ulaşımın gelişmesi ve hızlanmasıdır. Bir günde Ankara’dan uçak ile Of’a köye gidip yine aynı gün geri dönebilmektedir. İşte tam olarak da “hem oradayım hem buradayım” tabiri budur.

Büyük şehirlere göç eden kişiler kendi kimlik ve kültürlerini yaşatmak, kendi mekânlarını geldikleri yere benzetmek, değiştirmek ve dönüştürmek için önemli çaba sarf ederler. Bu sebeple de göç ettikleri yerlerde küçük bir Of, Trabzon yaratırlar. Resmi ve özel kurumlarda çalışan memleketlileriyle ilişkilerini kuvvetlendirip ve işlerini kolaylaştırırlar. Nitekim ABD’de Chinatown’ların olması, Almanya’da Türk kasaba ve şehirlerinin olması, İstanbul, Ankara, İzmir ve Adana gibi illerde de belli mahalle ve ilçelerde birbirini kollama ve yabancı olan mekânı iyileştirme veya dönüştürme amaçlı Kürt mahalleleri olması gibi. İlk göç eden kişilerin neredeyse tamamı kendilerini geldikleri

yerde ait hissederek. Fakat bu durum yeni kuşakların ortaya çıkmasıyla beraber zayıflar. Bu zayıflamanın şiddeti kültürün aktarım şiddetiyle negatif bir ilişki içerisinde. Ayrıca yeni kuşakların diğer topluluk ve gruplarla ilişkilendirme sıklığı ve derecesi de kuşakların kültüre veya kentleşmeye direnmesini etkiler. Nitekim bu derneklere ilk göç eden grupların gelmesi fakat sonraki nesillerin gelmemesi bunun işaretidir. Ayrıca bir katılımcı burada tanıdıklarının çocuklarını tanıyamıyor olmaktan şikâyet etmektedir.

Kendinizi nereye ait hissediyorsunuz ve Oflu kime denir sorusuna karşılık olarak şu cevapları vermişlerdir:

*Of’a ait hissediyorum. Başka bir şey mi olur. Of beynelmilel kimliğe sahip kişilerdir. Trabzonlular normal Ankara Samsun gibi Türk vatandaşıdır. Bütün kimliklerin üstündedir. Of kelimesinin kişi üzerine yüklediği yükümlülük, ağırlıktır... Of sıradan bir ilçe yerleşim değil, yaşam tarzı, insanının ayrı özellikleri vardır, bir anda öfkelenir, bu öfkesi bir anda gider, bir anda aslan bir anda kuzu olur, o yörenin vermiş olduğu bir yaşam tarzı. Of’ta yaşayan Oflu ile Ankara’da yaşayan Oflu arasında bir fark yoktur. 40 senedir Of’un dışındayım orada yaşadığımdaki kişiliğimle buradaki kişiliğim arasında hiçbir fark yoktur. (K4)*

*Ben Oflu, Bayburtlu, Rizeli böyle olur diye düşünmem insan ya iyi ya da kötü olur. Çocuklarımda Türkiye vatandaşıdır. (K6)*

“Of beynelmilel bir kişiliktir”, “bütün kimliklerin üstündedir”, “Trabzonlular normal Ankara Samsun gibi Türk vatandaşıdır” vb. ifadeler yerelde milliyetçiliğin bir göstergesidir. Hiçbir şemsiye tanım kullanmadan şemsiyenin kendisi olma iddiası taşımaktadır. Bunu söyleyen kişinin “elit” mahalle tercihi, üniversite mezunu olması en azından bu tür kaygıları olan kişilerden beklenmeyecek ifadeler olarak görülebilir, oldukça ilginçtir. Eğitim ve refahla ilişkili olarak dernekle olan ilişkilerde azalma görülmesi beklenirken bu kişinin her gün derneğe geliyor oluşu birçok şey ifade etmektedir. Diğer kaygı ve özellikleri ile derneğin üyeleri ile farklılaşsa da ırk milliyetçiliği ve Oflu olma milliyetçiliğinden kopmamaktadır. Kültürel olarak öğretilmiş olan bu düşünce derneğe her gün gelmekle bunu her gün yeniden inşa etmektedir. Ayrıca bir kültürel mit olarak “Ofular direk Allah’a bağlıdır” ifadesi bu düşünceyi beslemektedir.

Bu görüşe rağmen bunu tamamen reddeden bir kişi kendini ve çocuklarını dünya insanı ve Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı olarak tanımlamaktadır. Ayrıca yukarıda bahsi geçen kültürel mit için şöyle diyerek yapı bozuma gitmiştir:

*Oflu direk Allah’a bağlıdır derler, direk Allah’a bağlı olmak demek, ben peygamber tanımam demektir. Ofular, çok münasip, dindar görünürler ama peygamberlere imanı pas geçerler, birçok Oflu farkında değiller ve bu lafı çokça kullanırlar, bu tanımın dışındayım (K 6).*

Bu iki farklı görüşün ortaya çıkması “milliyetçi muhafazakârlık” ve “milliyetçi sol” ile açıklanabilir.

Dernek başkanına neden Trabzon Of değil de Of ve Çevresi olarak dernekleştikleri sorulduğunda şöyle cevap vermiştir:

*Of kendine has, ait bir isim, dünyaya mal olmuş bir isim. Of ve çevresi sadece Türkiye’deki çevresiyle kalmıyor dünya ülkeleriyle, Avrupa ülkeleriyle beraber. Dünyanın tüm ülkelerinde Oflu var (K1).*



Derneğin isminin Of ve çevresi olmasından görüşme öncesi iki sonuç çıkarmıştım. Birincisi Of ilçe merkezi ve köylerini içine alan bir çevre, diğeri Of ilçesinin tamamı ve çevre ilçeler. Fakat durum böyle olmamıştır. Derneğin Samsunlu, Giresunlu, Rizeli hatta Fransız, İtalyan üyelerinin olduğunu bu sebeple Of ve dünyanın geri kalanı olarak bir çevreden bahsedildi. Muazzam bir “yerel milliyetçilik” vardır ve bu derneğin adının var oluşuyla inşa edilmiştir. Oflu olmak Türk olmaktan, Trabzonlu olmaktan, Karadenizli olmaktan daha üst kimlik olarak görülmektedir. Oflu olan birisi hem Türk, Trabzonlu, hem de Karadenizlidir. Fakat Karadenizli olan birisi Oflu, Türk ve Trabzonlu değildir önermesini ortaya çıkarır.

Araştırma grubunda kişiler kendilerini Trabzonludan ziyade Oflu olarak hissetmektedirler. Yerelleşme düzeyi fazladır. Kültürlerini yeni kuşaklara aktarılmasında oldukça fazla baskıları vardır. Derneğe gelen kişiler daha önce de belirttiği gibi göç edilen yerde belli süre yaşamış kişilerden oluşmaktadır. Yeni kuşağın dernekle ilişkilenecekleri oldukça zayıftır. Aynı şekilde şivenin aktarımı nesiller arası zayıfladığı gibi ilk kuşak buldukları topluluğa göre şiveli konuşma durumu değişmektedir. Okulda şivesiz, mahallede şiveli konuşmaktadırlar. Bu durum kamusal mekânda en azından entegrasyon sağlayabildiklerinin göstergesidir.

Kültürün yeni kuşaklara aktarımı, memlekete götürme, kır sevdirme, kenti sevmeme üzerinden gerçekleşmektedir. Hatta Trabzon Spor renklerini içeren atkı, eldiven, su şişesi, tesbih gibi nesnelere de olduğu gibi, Karadeniz TV’yi zorla da olsa açtırarak kültür aktarımı sağlanmaya çalışılmaktadır. Futbol maçlarını izlemek için Trabzon’a gitmeleri, çocuklarının babadan Trabzon Sporlu olmaları hatta bu takımı tutmayanları hain ilan etmeleri, Rizeli birisinin Trabzon Sporunu destekleme durumunu (ben) “Rizeli ama Trabzon Spor şeyiyle (bilekliğimi kastediyor) geldi” diyerek buna şaşırması oldukça enteresandır. Bu durum bir takımı bir il (Trabzon) ile ilişkilendirdiklerini göstermektedir.

Bir görüşmeci bir olay üzerine okula gidip okulu karıştıracağını şöyle ifade etmektedir:

...atkısını, suluğunu falan getirmemeye başlamış (okula götürmemeyi kastediyor - nesne Trabzon Spor renkleriyle bezeli) son zamanlarda o da bir kaç arkadaşı ezik takım, mezik takım laf atıyor ondan dolayı biraz sıkıntılarımız var. Altı yaşındaki bi çocuğun formasıydı, yeleğiydi, atkısıydı, şapkasıydı, matarasıydı her türlü mesela bordo mavi her şeyini aldım. Mesela bir tane sindili “çizgi film karakteri” de suluğu vardı onu getiriyordu. Sürekli (götürüyordu) kardeşini kırıdıktan sonra mavi bir şeyi vardı biraz basita (basite) kaçtı, öbürü çelik matara olduğundan sağlık açısından şey yapıyorum ben, kızım niye öbürünü getirmiyorsun (götürmüyorsun) falan pişman muhabbet ediyordum. Ya öbürünü Ahmet (diğer evladı) kırdı yok budur şudur mazeret üretmeye başladı, ondan sonra annesinden öğrendim ki arkadaşları ona Trabzon Spor ezik takım demeye başlamış ondan dolayı her halde biraz şey yapmaya başlamış. Okula gidip orayı karıştırmam lazım. Bize her yer Trabzon<sup>8</sup> (G2).

<sup>8</sup> Yukarıdaki ifadenin “Bize Her Yer Trabzon” ile son bulmasının bazı temelleri vardır. 1980’lerde Trabzonspor maçlarında “en büyük Laz başka büyük yok” pankartında Trabzon Türkiye’nin bir parçası görülürken, 2000’lerden itibaren “Bize Her Yer Trabzon” sloganıyla beraber bu tersine dönüş ve mikro milliyetçi vurguyla Türkiye’nin ve Dünya’nın her yerinin metaforik bir biçimde Trabzon’un bir parçası olduğu vurgusu ortaya çıkıyor. (Bozok 2012:425).

#### 4. Sonuç

Dernekler her ne kadar kente adapte olmayı kolaylaştırıcı unsurlar olsalar da belli süre sonra bu kolaylaştırıcı unsur ortadan kalkar ve kente adapte olma sürecini zorlaştırır. Kişiler dernek ve cemaat faaliyetlerine katılarak yerele ait mekânda olmamalarına rağmen yerelle kesintisiz bir ilişki kurarlar ve yerel olmayan mekânı yerelleştirirler. Bu alışkanlık diğer gruplarla, kent sunmuş olduğu daha başka imkânlardan faydalanmalarına engel olur. Kentte adapte olmakta zorluk çekerler. Kişiler daha önce karşılaşmadıkları gruplara karşı bilinçli ve bilinçsiz önyargılarda bulunurlar. Başkalarıyla olan etkileşim ve ilişki kişilerin ufkunu ve dünyaya bakış açılarını geliştirir. Katılımcılardan bir tanesi Of’ta karşılaştığı bir Kürt grup için şöyle söylemektedir:

...yani gerçekten Kürt demezsin, namazında niyazında, inançlı, itikatlı insanlar... (K 2)<sup>9</sup>.

Buradan hareketle kişilerin karşılaştıkları olay ve olgular ne kadar fazlaysa olay ve olgularla ilişkilenecek biçimleri de o derece farklılaşmakta ve çeşitlenmektedir. Kişilerin tavrını davranışlarını hatta kendini tanımak için bir başkası ile “kendinden olmayan” ile ilişkide bulunması ön yargıları ortadan kaldırır. Daha önce üniversiteye kadar Kürt bir grupla etkileşim içerisinde değilken “Kürt olmak” hakkında fikir sahibi idim. Fakat üniversiteye gittikten, Bilecik’e gidip öğrencilerimin birçoğunu Kürt olması ve Siirt’e gidip daha fazla kültürel ilişkilerde bulunduktan sonra aslında Kürt’ün ne demek olduğunu ilişki kurarak öğrendim. Bu konuda önyargılarımın olma nedeni: Milliyetçi olmayan bir ailede ama milliyetçi bir çevrede büyümemdir. Nitekim bu durumu diğer gruplarla etkileşim kurarak aştım. Dernekler kişilerin diğer gruplarla ilişkilenecekleri önünde bir engel konumdadır. Bunu söyleyen kişi 25 yıldır Ankara’da yaşamasına rağmen herhangi bir Kürt grupla Ankara’da değil de Of’ta bir yaylada karşılaşmış olması Ankara’daki “diğer” ile ilişkilerinin neredeyse olmadığını göstermektedir<sup>10</sup>.

Dernek üyeleri memleketlerine eş, dost, akraba ziyareti için gitmektedirler. Fakat bireylerin kente ikamet süreleri arttıkça memlekete gitme sıklıkları azalmaktadır. Yani bireyler zaman ilerledikçe daha çok kente alışmakta ve kendilerini geldikleri yere ait hissetmektedirler. Eğitim seviyesi arttıkça dernekle ilişkiler zayıfladığı gibi yine en yakın arkadaş ve borç para verme ayrıca kar odaklı yatırım yapma durumları da değişmektedir. Derneğe gelenlerin yaş ortalaması yüksektir. Doğum yeri Of

<sup>9</sup>Bu kişinin kendisi inşaat işi ile uğraşmasına rağmen memleketinde ev yaparken Kürt işçiyi tercih etme sebebi şudur: Kişiler göç ettikleri toplumlarda belli konum ve sınıf içerisine dâhil olurlar. Köken bölgede orta sınıfa dâhil olan bir birey göç ettiği şehirde alt sınıf içerisine dâhil olmuş olabilir. Genelde Trabzon ve özde Of içerisinde inşaat işi genelde “altsınıf” işi olarak “Kürt” işçiler tarafından yapılmaktadır. Ankara’ya göç etmiş ve nispeten başarılı olmuş bir kişi memleketine döndüğünde ev yapımını “altsınıf” uğraşı olarak tanımlanan bir toplumsal yapıda kendi yapmak istememektedir. Her ne kadar uluslararası göç teorisi olarak Kümülatif (Birikimsel – Birikimli) Nedensellik görülse de bu teori içerisindeki bir işin ya da sektörün belli gruplarla ilişkilendirilmesi ve yerli nüfusun sektörde boşluk olsa bile o işi tercih etmemesi ile ilişki kurulabilir (Abadan, Unat 2006: 66 – 67).

<sup>10</sup>Her ne kadar bu paragraf konunun “etnisite – sınıf – kimlik” olduğu izlenimi verse de durum kentleşme ile ilgilidir. Buradaki mesele uzun yıllar farklı grupların etkileşim halinde olduğu ve olma ihtimalinin çok yüksek olduğu bir mekânda etkileşimin çok düşük olması ve bunun da kentleşme pratiğiyle ilgili olmasıdır. Ayrıca bu durum sadece Karadeniz’le ilgili de değildir. Bir Kürt grup da Karadenizli birisiyle ilk kez ilişkilendiğinde benzer tepkiler verebilmektedir. Bunu ifade ederken de kişisel hikâyeye yer verilmesinin nedeni de; ön yargı, etkileşim ve bu kalıp yargıların kırılması bağlamıdır.

olan ile Ankara olan arasında da farklılıklar mevcuttur. Doğum yeri ve doğduğu yerde yaşama süresi de dernekle ilişki kurmada belirleyici olmaktadır.

Bu yönüyle hemşeri dernekleri kente göç eden kişilerin, kentten ikincil ilişkiler ağı içinde derin kültür şoku yaşamadan birincil ilişkiler ağından ikincil ilişkiler ağına geçmede kentle bütünleşmelerini sağlamaktadır. Diğer taraftan kente göç eden kişileri kendi değer, normları bağlamında, aralarında kaynaştırıp kendilerinden farklı duyan, düşünen ve davranan kentlilerle iletişimini engelleyerek kentlileşme süreci önünde engel oluşturmaktadır. Ayrıca bunlardan farklı olarak bu derneklerin kendi kuruluş niyetlerinden bağımsız olarak gelişen "entegrasyon" adı altında kişilerin asimilasyonuna sebep olduğu, yerel kimliklerin unutturulduğu, ulus kimliğine en yakın potada eritildiği eleştirilmektedir (Özkan, 2012).

Göç genel olarak kaynak bölge ile hedef bölge arasındaki (diğer göç teorileri de dâhil edilirse) farklılıklara işaret eder. Mekânın çekiciliği söz konusudur, bu çekicilik ister ekonomik, sosyal ister kültürel olsun değişmeyecektir. Nüfus hareketliliği bir üst yapıya eklenme (dışlanma da olabilir) şeklinde olsa bile toplumsal cinsiyet bağlamında bir değişim ve dönüşümü de beraberinde getirir. Göçün giderek kadınlaşması gerçeği yanında aileleri ile beraber göç eden kadınlar (göç ettiği yere bağlı olarak değişir) aynı zamanda doğup büyüdüğü ve toplumsal baskı ve denetim mekanizmalarından da göç eder. Göç kadını özgürleştirir. Birkaç katılımcı kendilerinin memlekete dönmek istediklerini fakat eşlerinin (kadınların) kesinlikle istemediğini belirtmiştir. Kendilerini daha özgür hissettiklerini, karışan kişilerin olmadığını ve kendi kararlarını kendileri verdiklerini de söylemişlerdir (K2-K3) Fakat burada önemli nokta her ne kadar Of'a göre kadın için bir kazanım olsa da kadınlık için yeterli değildir. Çünkü göç süreci ile özgürleştiğini sanan kadının durumu şöyledir: ne yemek yapılacağına karar vermek, tek başına alışverişe gitmek, dışarda yemek yemeyi organize edebilmek, çocukların hangi tarzda, nerede eğitim alacaklarına karar vermek. Yine ataerkil kodlar süreklilikli olarak yeniden üretilir. Üretim ve karar verme mekanizmalarına dâhil olmaz, kamusal alan özel alana yaklaştığı/benzediği ölçüde dâhil olur. İşte bu tam olarak pseudo freedom/sözde özgürlüktür (Pessar, Patricia, 1999). Derneklere hem Türkiye, Ankara hem de özelde bu gruplarda kadınların üye oranı düşüktür. Kadınların kamusal alana katılmalarındaki engellerin kaldırılamamış olmasının yanında toplumsal cinsiyet rollerinin aslında yeniden ve yeniden üretiliyor olması önemli bir sorundur.

Sonuç olarak şu söylenebilir, başlangıçta bu dernekler kentlileşme sürecinde tampon mekanizması olarak rol almakla beraber aynı zamanda kente adaptasyonu engellemekte ve yavaşlatmaktadır. Bu dernekler ilk göç zamanlarına ait etkinliklerini büyük ölçüde kaybetmişlerdir. Ancak evrensel değerler üzerine yeniden inşa edilirse, diğer kültürler ile kaynaşma, etkileşim ve entegrasyon yolunu seçerlerse yeniden etkinlik kazanabilirler. Fakat makale boyunca ortaya konmaya çalıştığım karşılık olarak "ben bir Ofliyim (ya da başka yerli) ve kentlileşmek istemiyorum, neden benim (bizim) adımıza hesaplar yapıyorsunuz?" demesi karşısında söyleyecek bir şeyim yoktur.

### Katkı Belirtme

Makaleye katkılarından dolayı Ayla Deniz'e teşekkür ederim.

### Kaynakça

- Abadan, U. N. (2006). *Bitmeyen Göç Konuk İşçilikten Ulus-Ötesi Yurttaşlığa*. İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Adıgüzel, Y. (2016). *Göç Sosyolojisi*. Ankara Nobel Akademik Yayıncılık.
- Akbaş, E. (2012). Göçmenler Arasındaki Dayanımcı Ağların Dönüşümü: Göçmen Sivil Toplum Örgütlerinin Yeni Misyonu. Derleyen: S. Gülfere, İhlamur Öner, N. Aslı Şirin Öner, *Küreselleşme Çağında Göç: Kavramlar, Tartışmalar*, İstanbul, İletişim Yayınları, 335-351.
- Aksoylu, K. (2016). Karadeniz Deyince. Derleyen: Uğur Biryol, *Karardı Karadeniz*, İletişim Yayınları, 43-73. İstanbul.
- Bal, H. (2008). *Kent sosyolojisi*. Isparta: Fakülte Kitabevi.
- Bartram D., V. Poros M. ve Monforte P. (2017). *Göç Meselesinde Temel Kavramlar*. (Çeviren: İtir Ağabeyoğlu Tuncay) Ankara Hece Yayınları.
- Bilgin, N. N. (2007). *Kimlik İnşası*, Aşına Kitapları.
- Bourdieu, P. (1986). *The Forms of Capital*. Cultural Theory: An Anthology.
- Ckut Krilić, S. (2011). The Role of Ethnicity in Qualitative Migration Research. *Migracijske i etnicke teme*, 27(2), 161-175.
- Deniz, A. (2017). Kesişen Kimlikler Ekseninde Bir Konum Tartışması: Bir Kadın Araştırmacının Türkiye'de Yaşayan Rus Göçmen Kadınlarla Karşılamaından Notlar. *Fe Dergi* 9, no. 1, 12-26.
- Erder, S. (2015). *İstanbul Bir Kervansaray (Mı?)*: Göç Yazıları. İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Erder, S. (1998). "Köysüz "Köylü" Göçü", *Görüş* 34.
- Gençler, A. (2015). *Emek Göçü ve Ekonomisi*. İstanbul Der Yayınları.
- Görmez, K. (1997). *Kent ve Siyaset: Bir Metropol Alanda Kentleşme*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Köse, A. (2008). Küreselleşme Çağında Bir Aidiyet Zemini ve Örgütlenme Şekli Olarak Hemşerilik. *Akademik İncelemeler Dergisi*, ss.3.
- Kulaçoğlu, H. (2016). *Dönmeye Direnmek* Derleyen: Uğur Biryol, *Karardı Karadeniz*. İstanbul, İletişim Yayınları, 219-228.
- Kurtoğlu, A. (2004). *Hemşerilik ve Şehirde Siyaset: Keçiören Örneği* İstanbul İletişim Yayınları.
- Kurtoğlu, A. (2005). Mekansal Bir Olgu Olarak Hemşerilik ve Bir Hemşerilik Mekanı Olarak Dernekler. *European Journal of Turkish Studies*. Social Sciences on Contemporary Turkey.
- Kuş Saillard, E. (2010). Ruhsal Hastalara Yönelik Damgalamaya İlişkin Psikiyatrist Görüşleri ve Öneriler. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 21 (1): 14-24.
- Massey Douglas S., Arango, J., Hugo G., Kouaouci, A., Pelegrino, A. ve Taylor J.E. (1993). Theories of International Migration: A Review and Appraisal", *Population and Development Review* Vol: 19 No:3 September, pp: 431 – 466.
- Maxwell, J.A. (2005). *Qualitative research design: An interactive approach*, 2nd edition. Thousand Oaks, CA:Sage Publications. Paperback.
- Miles, M.B, Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage. s. 352.
- Özkan, M. (2012). Karadeniz Halkları, Asimilasyon ve Re Asimilasyon. Derleyen: Uğur Biryol, *Karardı Karadeniz*, İstanbul, İletişim Yayınları, 163-177.
- Özkiraz, A., Acungil, Y. (2012). Hemşeri Derneklerinin Kentlileşme Sürecindeki Rolü (Tokat Örneği). *Edebiyat Fakültesi Dergisi*, s.29(1).
- Pessar, P.R. (1999). Engendering Migration Studies: The Case of New Immigrants in The United States, *American Behavioral Scientist*, pp. 577 – 600.
- Poros, M.V. (2011). *Modern Migrations: Gujarati Indian Networks in New York and London*. Standford, CA: Standford University Press.
- Qian, J., Zhu, H., Liu, Y. (2011). Investigating Urban Migrants' Sense of Place Through A Multi-Scalar Perspective. *Journal of environmental psychology*, pp. 31(2), 170-183.
- Sencer, Y. (1979). *Türkiye'de Kentleşme: Bir Toplumsal ve Kültürel Değişme Süreci*, Ankara: Kültür Bakanlığı ss. 292.
- Pessar, Patricia R. (1999). The Role of Gender, Household, and the Social Networks in the Migration Process: A Review and Appraisal,

*The Handbook of International Migration: The American Experience*, Ed. by Charles Hirschman, Philip Kasinitz, Josh DeWind, USA, Sage Publications.

Terzi, E., Koçak, Y. (2014). Hemşehri Dernekleri, Hemşehrilik Bilinci ve Kentleşme ilişkisi Üzerine Bir Araştırma: İstanbul/Sultangazi'deki Karşılı Hemşehri Dernekleri Örneği. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı: 32.

Toksöz, F. (1983). *Dernekler, Cumhuriyet dönemi Türk ansiklopedisi*. İstanbul: İletişim Yayınları.

Yıldırım, İ. (2004). *Demokrasi, Sivil Toplum Kuruluşları ve Yönetişim*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.



## Narlıca Vadisi'nde Geç Kuvaterner buzullaşma izleri, Kavuşşahap Dağları

### Traces of late Quaternary glaciations in the Narlıca Valley, Kavuşşahap Mountains

Serdar Yeşilyurt<sup>\*a</sup> Uğur Doğan<sup>b</sup> Naki Akçar<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Bern Üniversitesi, Jeoloji Bilimleri Enstitüsü, Bern, İsviçre.

<sup>b</sup> Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Ankara.

#### BİLGİ / INFO

Geliş/Received: 14.04.2018

Kabul/Accepted: 14.05.2018

#### Anahtar Kelimeler:

İhtiyarşahap Dağları  
 Doğu Anadolu  
 Kalıcı kar sınırı  
 Buzul maksimumu  
 Moren

#### Keywords:

İhtiyarşahap Mountains  
 Eastern Anatolia  
 Permanent snow line  
 Maximum glaciation  
 Moraine

#### \*Sorumlu yazar/Corresponding author:

(S.Yeşilyurt) serdar\_yesilyurt@yahoo.com

DOI: 19.17211/tcd.415232

#### Atf/Citation:

Yeşilyurt, S., Doğan, U., Akçar, N. (2018). Narlıca Vadisi'nde Geç Kuvaterner buzullaşma izleri, Kavuşşahap Dağları. *Türk Coğrafya Dergisi* (70), 99-108  
 DOI:19.17211/tcd.415232.

#### ÖZ / ABSTRACT

Sıcak ve soğuk iklim döngüleriyle karakterize olan Kuvaterner'in soğuk dönemlerinde küresel buz hacmindeki artışlara paralel olarak Doğu Karadeniz Dağları, Toros Dağları ve Doğu Anadolu'daki bazı yüksek dağların uygun koşullara sahip bölümlerinde buzullar gelişmiştir. Bu buzullaşma alanlarından birisi olan ve bu çalışmanın gerçekleştirildiği Kavuşşahap Dağları, Türkiye'deki beşinci büyük buzullaşma alanıdır. Güneydoğu Toroslar'ın Van Gölü'nün güneyindeki uzantısını oluşturan Kavuşşahap Dağları'nın deniz seviyesinden yüksekliği 3634 m'yi bulur. Bu dağlık sahanın merkezinde bulunan Narlıca Vadisi, vadi morfolojisi, vadi büyüklüğü ve sahip olduğu moren sırtı sayısı bakımından en zengin buzul vadisidir. Bu nedenle de bu çalışma Narlıca vadisiyle sınırlandırılmıştır. Çalışmada saha araştırmasına ek olarak uzaktan algılama ve sayısal fotogrametri gibi güncel yöntemlerden yararlanılmıştır. Fotogrametri yöntemiyle sayısal hava fotoğrafı temelli yüksek çözünürlüklü arazi modeli ve perspektif hava fotoğrafı görüntüleri hazırlanarak çalışmada kullanılmıştır. Ayrıca Narlıca Vadisi'nin paleobuzul modeli oluşturularak maksimum buzullaşma dönemine ait kalıcı kar sınırı hesaplanmıştır. Buna ek olarak meteorolojik veriler kullanılarak çalışma alanının güncel kalıcı kar sınırı ve sıcaklık gradyanı hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda 17 km uzunluktaki Narlıca Vadisi'nin morenleri 9 gruba ayrılmıştır. Farklı buzullaşmaları yansıtan bu moren grupları 30'dan fazla ardışık sırttan oluşur. Ayrıca yaptığımız hesaplamalar, Narlıca paleobuzulunun maksimum genişliğe ulaştığı dönemde kalıcı kar sınırının bugünkünden 900-1250 m daha düşük, iklimin ise en az 8-11 °C daha soğuk olduğunu göstermiştir.

*In parallel with increases in the global ice volume during the cold periods of the Quaternary, which is characterized by warm and cold climate cycles, glaciers developed in parts of the Eastern Black Sea Mountains, Taurus Mountains, and some high mountains in Eastern Anatolia with appropriate conditions. The Kavuşşahap Mountains, which are one of these glaciation areas and where this study has been conducted, are the fifth largest glaciation area in Turkey. The altitude above sea level of the Kavuşşahap Mountains, which form the extension of the Southeast Taurus Mountains in the south of Lake Van, is 3634 m. Located at the center of this range, the Narlıca Valley is the richest glacial valley in terms of the valley morphology, valley size, and the number of moraine ridges it has. Therefore, this study is limited to the Narlıca Valley. In addition to the fieldwork in the study, current methods such as remote sensing and digital photogrammetry were used. High-resolution terrain model based on aerial photography and perspective aerial photographs were prepared by the photogrammetry method and used in the study. Furthermore, the palaeoglacier model of the Narlıca Valley was built and the permanent snow line of the maximum glacial period was calculated. In addition to this, the current permanent snow line and temperature gradient of the study area were calculated using the meteorological data. As a result of the study, the moraines of the Narlıca Valley, which is 17 km long, were divided into 9 groups. These moraine groups, which reflect different glaciations, consist of more than 30 consecutive ridges. Moreover, the calculations performed showed that in the period when the Narlıca palaeoglacier reached its maximum extend, the permanent snow line was 900-1250 m lower and the climate was at least 8-11°C colder than today.*

## 1. Giriş

Buzullar, iklim değişimlerine karşı oldukça hassastır (Oerlemans, 1998). Özellikle de dağ/vadi buzulları, iklim değişimine çok hızlı tepki verir (Nesje ve Dahl, 2000; Houghton vd., 2001). Kuvaterner dönemi, özellikle de orta ve geç Pleyistosen,

buzullarda ilerleme ve geri çekilmeler başta olmak üzere, önemli ortamsal değişimlere sebep olan sıcak ve soğuk iklim döngüleri ile karakterize olmuştur. Şiddetli gerçekleşmiş bazı soğuk dönemlerde, yüksek enlemlerde meydana gelen kitasal

ölçekteki örtü buzulları Avrupa'da 50°, Kuzey Amerika'da 40° enlemlerine kadar inmiştir (Ehlers ve Gibbard, 2008; Clark vd., 2009; Andrew ve Dyke, 2013). Alpler gibi yüksek dağlık sahalarda ise daha küçük ölçekte örtü buzulları gelişmiş ve bunlara ait buzul dilleri onlarca kilometre ilerlemiştir (Florineth ve Schlüchter, 1998; Kelly vd., 2004; Bini vd., 2009; Buoncristiani ve Campy, 2011; Ivy-Ochs, 2015).

Alp-Himalaya dağ kuşağı üzerinde bulunan Türkiye de, sahip olduğu yüksek dağlar nedeniyle Kuvaterner buzullaşmalarından etkilenmiştir. Geç Kuvaterner'de son buzul çağında, Alpler ölçeğinde olmasa da, Doğu Karadeniz Dağları, Toros Dağları ve Doğu Anadolu'nun yüksek dağlarının uygun koşullara sahip kesimlerinde buzullar gelişmiştir. Bu buzulların topoğrafyada bıraktığı aşınım izleri ve buzul çökelleri eski iklim değişimlerinin önemli karasal kayıtlarıdır. Bu kayıtlar, Anadolu'daki yüksek dağlar üzerinde geniş alanlar boyunca görece iyi korunmuş bir halde bulunmaktadır (ör., Louis, 1944; Messerli, 1967; Bilgin, 1972; Kurter, 1991; Doğu vd., 1993; Çiner, 2003; Akçar ve Schlüchter, 2005; Sarıkaya vd., 2011). Her ne kadar Anadolu'da buzullaşmaya uğramış olan yüksek dağlık alanlarda yapılan jeomorfoloji çalışmaları ve yakın zamanda yapılan tarihlendirme çalışmalarında artış görülse de, Türkiye'nin önemli buzullaşma alanlarının bulunduğu Doğu Anadolu Bölgesi'nde, son yarım asırda sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır. Bu bölgedeki buzullaşma ile ilgili bilgilerimizin büyük bölümünü 1970'li yıllara kadar yapılan çalışmalar oluşturur (İzbirak, 1951; Erinc, 1953; Blumenthal, 1954; 1958; Klaer, 1965; Schweizer, 1972; Bilgin, 1972; Tonbul, 1996; Doğu, 2009; Çilgin, 2013; Bayrakdar vd., 2015). Ancak yapılan bu çalışmalar Doğu Anadolu'nun paleobuzul envanterini oluşturmada eksik kalmaktadır. Bu envantere katkı sağlamak için Kavuşşahap (İhtiyarşahap) Dağları'ndaki Narlıca Vadisi ele alınmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanının yer bulduru haritası.

Figure 1. Location map of study area.

Kavuşşahap Dağları, sırasıyla Doğu Karadeniz Dağları, Munzur Dağları, Bolkar Dağları ve Aladağlar'dan sonra Türkiye'deki beşinci büyük Kuvaterner buzullaşma alanına sahiptir. Ayrıca bu dağlar, Doğu Anadolu Bölgesi'nde Kuvaterner buzullarının topoğrafyada bıraktığı izlerin en iyi gözlemlendiği sahaların başında gelir (Doğan vd., 2017; Yeşilyurt, 2017). Kavuşşahap

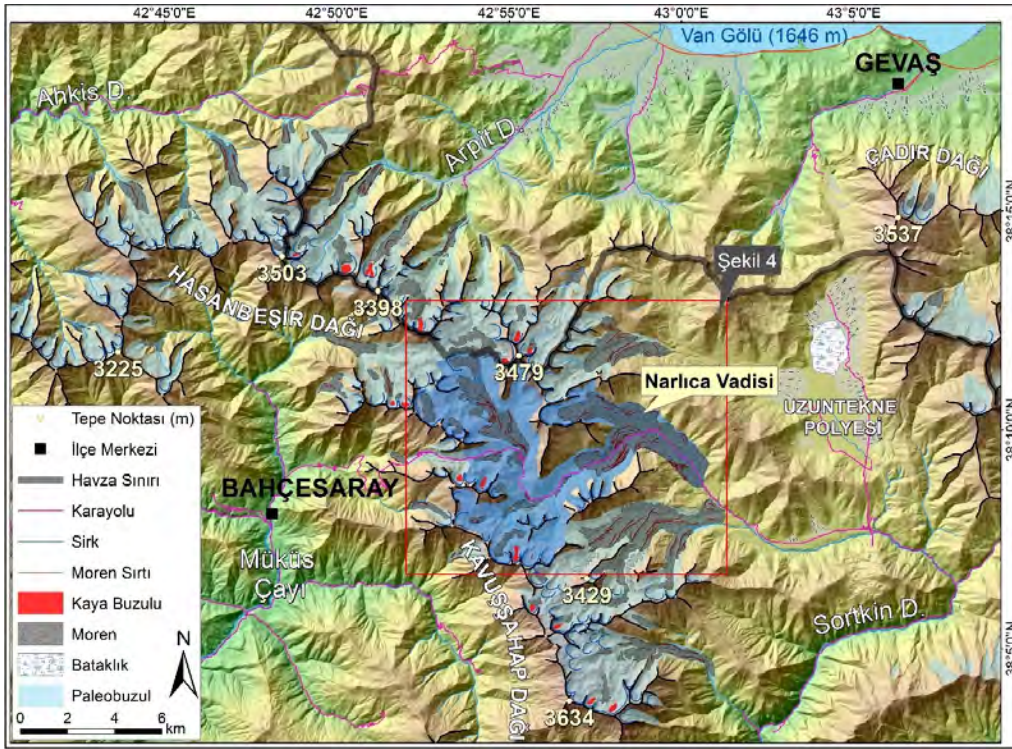
Dağları'nın kuzey bölümünü konu alan çalışmalarda buz çağında bu bölümün yoğun buzullaşmaya uğradığı, Arpit Vadisi'ndeki morenlerin birden çok buzullaşmayı yansıtan özelliklere sahip olduğu ve kalıcı kar sınırının 2800-2900 metrelere kadar indiği saptanmıştır (Louis, 1944; Klaer, 1965; Schweizer, 1975). Bu bölümde ayrıca aktif ve inaktif kaya buzullarının varlığına ek olarak (Doğu, 2009; Sarıkaya, 2011), 1970'li yıllarda aktüel sirk buzulunun var olduğu vurgulanmıştır (Schweizer, 1972; Kurter, 1991). Bu çalışmanın odağını oluşturan Narlıca Vadisi, sadece Kavuşşahap Dağları'nın en büyük buzul vadisi değil, aynı zamanda moren sayısı ve morfolojisi bakımından da Kavuşşahap Dağları'ndaki en zengin vadidir. Dolayısıyla bu vadi, paleo iklim değişimlerinin hem yerel, hem de bölgesel ölçekte etkilerinin izlenebileceği anahtar bir lokasyon özelliğindedir. Narlıca Vadisi'nde, arazi çalışması, fotogrametri temelli ayrıntılı haritalama, modelleme ve kalıcı kar sınırının tespiti gibi güncel teknikler kullanılarak yapılan bu çalışmayla, bahsi geçen paleobuzul envanterine önemli bir katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

### 1.1. Çalışman Alanı

Güneydoğu Toroslar'ın uzantısı olan Kavuşşahap Dağları (3634 m), Van ve Bitlis illerinin idari sınırları içerisinde bulunur. Dağlık alanın kuzeydoğusunda Gevaş, güneydoğusunda Çatak, batısında Hizan ve güneybatısında Bahçesaray ilçeleri bulunmaktadır. Bu dağlar kuzey-güney doğrultusunda yaklaşık 30 km, doğu-batı doğrultusunda yaklaşık 35 km genişliğe sahiptir. Kavuşşahap Dağları, Van Gölü'nden (1646 m) itibaren 2000 m'yi bulan bir nispi yükseltiye sahiptir (Şekil 1 ve 2). Bahçesaray ilçesinin kuzeyindeki kısım Hasanbeşir Dağı (3503 m), doğusundaki kısım ise Kavuşşahap Dağı (3634 m) olarak adlandırılır. Narlıca Vadisi, bu iki bölüm arasında, dağlık alanın merkezinde bulunur (Şekil 2).

Kavuşşahap Dağları, Bitlis Masifine ait kayalardan oluşur. Narlıca Vadisi ve çevresinde Paleozoyik ve Mesozoyik dönemine ait karbonatlı metamorfikler yaygın olarak görülür. Bu sahanın litolojisini kuvars içeren kırıklı ve akma kıvrımlı mermerler, şist, şeyl, fillat, kuvarsit rekristalize kireçtaşları ve dolomitler oluşturur (Aktürk, 1985; Şengün, 1993). Gevaş ilçesinin batısında (dağın kuzey bölümünde) Mesozoyik'e ait ofiyolitler ve volkanikler Kavuşşahap Dağları'yla dokanak halindedir (Yılmaz vd., 1981; Şenel ve Ercan, 2002; Ateş vd., 2007; Koçyiğit, 2013).

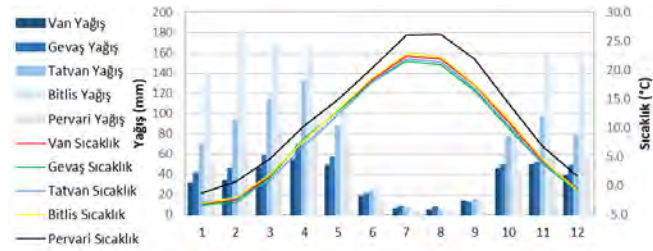
Çalışma alanı, Karasal Doğu Anadolu ile Karasal Akdeniz yağış bölgeleri arasında yer alır (Türkeş ve Erlat, 2005). Yılmaz ve Çiçek (2016) tarafından yapılan çalışmaya göre, çalışma alanının batısındaki Bitlis çevresi 1. Derecede Mezotermal (Orta sıcaklıktaki iklim sınıfında), Van Çevresi 2. Derecede Mikrotermal (Düşük sıcaklıktaki iklim) sınıfa dahildir. Bitlis çevresi (1206 mm) nemli, Van çevresi (388 mm) ise kurak-yarı nemli yağış etkinlik sınıfına girmekte ve yağışlar Bitlis'ten Van'a doğru hızla azalmaktadır. Akdeniz'den gelen güneybatı yönlü rüzgarlar, kış ve ilkbahar yağışları bırakır, yazlar kuzeyden gelen rüzgârlarla kuru geçer. Van Gölü'nün kuzey ve doğusu boyunca yıllık toplam yağış 300-400 mm, güneyinde 600-800 mm'dir. Güneybatıdaki dağlarda 1000 mm'yi bulan yağışlar çoğunlukla kar şeklindedir. Bu kesimlerde en çok yağış Mart ve Nisan aylarında düşer (van Zeist ve Woldring, 1978; Schweizer, 1975; Landmann ve Reimer, 1996; Wick vd., 2003). Bu merkezlere ait yıllık ortalama sıcaklıklar Van'da 9.3 °C, Gevaş'ta 8.8 °C, Tatvan'da 8.9 °C, Bitlis'te



Şekil 2. Kavuşşahap Dağları'nın genelleştirilmiş buzul jeomorfolojisi haritası.

Figure 2. Generalized glacial geomorphology map of Kavuşşahap Mountains.

9.5 °C ve Pervari'de 12.2 °C'dir (Meteoroloji Genel Müdürlüğü; Şekil 3).



Şekil 3. Çalışma sahası çevresindeki istasyonlara ait aylık ortalama sıcaklık ve yağışlar (1975-2010) arasındaki dönem, Veri kaynağı: Meteoroloji Genel Müdürlüğü.

Figure 3. Monthly temperature and precipitation of meteorological stations near study area (The period 1975-2010).

## 2. Yöntem

### 2.1. Haritalama

Bu çalışmadaki haritaların hazırlanmasında coğrafi bilgi sistemleri (CBS) yazılımları (ArcMap®, Mapinfo®, Global Mapper®) kullanılmıştır. 1/25000 ölçekli Topoğrafya haritalarının sayısal eşyüksekti katmanlarından arazi modeli üretilmiş ve jeomorfoloji haritalarında temel katman olarak kullanılmıştır. Yer isimleri ve yükselti değerleri de 1/25000 ölçekli topoğrafya haritalarından alınmıştır. Ek olarak jeomorfoloji haritalarının hazırlanması ve çizilmesinde Spot uydu görüntüleri, sayısal hava fotoğrafları ve ortofotolar kullanılmıştır. Arazi çalışmasıyla jeomorfoloji haritası detaylandırılmıştır. Çalışma alanına ait 2010 yılına ait 1/60000 ölçekli 45cm/piksel yersel çözünürlüğe sahip stereoskopik hava fotoğrafları kullanılmıştır. Hava fotoğrafları, fotogrametrik yöntemle referanslandırılmış, nokta bulutu oluşturulmuş, ~1 m/piksel çözünürlükte arazi modeli ve ~50 cm/piksel çözünürlükte ortomozaik görüntü elde edilmiştir. Bunlara ek olarak arazi çalışmasında fotoğraflamanın yetersiz

olduğu veya fotoğrafın çekim açısı ve yüksekliğinin elverişli olmadığı alanlara ait farklı açı ve yönlerden perspektif görüntüler elde edilmiştir.

Maksimum buzul yayılım sınırının çizilmesinde moren sırtlarının tepe çizgisi, moren sırtı bulunmayan yerlerde till sınırı, till bulunmayan yerlerde ise törpüleme sınırı (trimline), sirkler ve aretler dikkate alınmıştır. Cephe morenlerinin yükseltisi eski buzulların indiği minimum yükseltinin belirlenmesinde kullanılmıştır. Haritada topoğrafyanın genel hatlarının gösterilmesi amacıyla sayısal yükseklik modeli altlık olarak gösterilmiştir. Bu altlık üzerinde paleobuzulun maksimum yayılım alanı katmanı yerleştirilmiştir. Aynı zamanda bütün buzul çökelleri de alan olarak çizilmiş ve gösterilmiştir. Morenlerin morfolojik olarak birbirlerinden ayrıldığı veya belirgin sırtlar yaptığı yerlerde, sırtlar çizgi olarak gösterilmiştir. Narlıca vadisindeki morenler morfo-stratigrafik özelliklerine göre gruplandırılmıştır. Öncelikle hava fotoğrafları üzerinde arazideki konumlarına göre sıralanan morenler, arazi çalışması esnasında moreni oluşturan sediman özelliklerine (çimentolanma özellikleri, diğer morenlerle stratigrafik ilişkisi vb.) ve morfolojik özelliklerine göre (yükseklik, eğim, aşınma dereceleri vb.) gruplandırılmıştır. Vadinin aşağısındaki en yaşlı morenlerden (M1) başlayan kodlamaya sirkler alanındaki morenlerle devam edilmiş ve kaya buzulları (KB) ile sonlandırılmıştır.

### 2.2. Buzul Modelinin Hazırlanması ve Kalıcı Kar Sınırının Hesaplanması

Çalışmada kalıcı kar sınırını belirlemek için öncelikle paleobuzul modeli oluşturulmuştur. Paleobuzul modeli maksimum buzul yayılımına göre hazırlanmıştır. Model oluşturulurken jeomorfolojisi haritasındaki buzullaşma sınırı ve buzul çökeli sınırı kullanılmıştır. Daha sonra paleobuzul yüzeyinin profili oluşturulmuştur. Buzul yüzeyi profili için Benn ve Hulton (2010)

tarafından geliştirilen ve vadi tabanı topoğrafyasının eğim koşullarında buzulun akma gerilimi prensibine göre çalışan bilgisayar programı kullanılmıştır. Akma gerilimi buzullarda 50 ile 250 hPa (0.5 ile 2.5 bar) arasında değişmektedir (Paterson, 1994; Hambrey, 2011). Buzul tabanı topoğrafyasına ait yükseklik bilgileri girişi yapıldıktan sonra, buzul kalınlığının yaklaşık bilindiği noktalara ait yükseklikler (hedef yükseklikler) girilmiştir. Bu noktalar buzulun erime (ablasyon) alanına karşılık gelen aşağı bölümündeki yanal morenlerin tepe çizgisidir. Hedef yükseklikler sayesinde buzulun akma gerilimi değeri hesaplanmış ve böylece sirkler bölümlerindeki buzul kalınlığı doğru bir şekilde belirlenmeye çalışılmıştır.

Buzul profili çıkarıldıktan sonra buzul kalınlığına ait metrik değerler haritaya aktarılarak buzul yüzeyine ait eşyüksekti eğrileri çizilmiştir. Bu eğriler, buzullaşmamış bölümlere ait eşyüksekti eğrileri ile birleştirilerek enterpolasyon yapılmıştır. Paleobuzul modelinin oluşturulmasından sonra buzul yüzeyi topoğrafyasına ait veriler kullanılarak, farklı Birikme Alanı Oranı'na (AAR:Accumulation Area Ratio) göre kalıcı kar sınırları Pellitero vd. (2015) tarafından geliştirilen GIS aracı ile otomatik olarak hesaplanmıştır. Bu yöntemle buzulun birikme alanı tespit edilir. Bir buzulun stabil olduğu dönemde (denge koşulları altında) birikme alanının toplam buzul alanına oranı sabit olur. Bu oran genellikle 0.5-0.8 arasında değişmekle birlikte, birçok vadi buzulunda yaklaşık 0.65'dir (Porter, 2001; Osmaston, 2005; Bakke ve Nesje, 2011). AAR yöntemine ek olarak Narlıca Vadisi'nin paleo kalıcı kar sınırı yanal morenlerin en yüksek noktası (MELM: Maximum Elevation of Lateral Moraines) yöntemine göre de hesaplanmıştır.

Güncel kalıcı kar sınırını belirlemenin en doğru yolu doğrudan gözlemdir (Porter, 2001). Ancak Türkiye dağlarında olduğu gibi, geçmişte buzullaşmaya uğramış, günümüzde büyük bölümünde buzul bulunmayan, dolayısıyla modern kalıcı kar sınırının altında kalan dağlarda bu sınırı gözlemlerle doğrudan belirlemek mümkün olmamaktadır. Bu nedenle kalıcı kar sınırı bazı meteorolojik verileri kullanarak dolaylı yoldan yaklaşık olarak tespit edilebilir. Bu yöntemlerin başında ravinsonde ve/veya radiosonde rasatları gelir (Greene ve Broecker, 1999; Carrasco vd., 2008). Bu yöntemle yüksekliğe bağlı olarak sıcaklık değişimleri doğrudan ölçülebilir ve temmuz ayı veya erime sezonu (haziran, temmuz ve ağustos) donma yüksekliği (serbest atmosferdeki) tespit edilebilir. Ancak çalışma alanımızın bulunduğu Van bölgesinde ravinsonde rasatları yapılmadığı için donma yükseklikleri dolaylı yoldan hesaplanmıştır. Erimenin en yüksek olduğu kabul edilen temmuz ayı veya erime sezonunun donma yüksekliği doğrudan kalıcı kar sınırına eşit olarak kabul edilir (Bradley, 1975) veya kalıcı kar sınırını tespit etmek için yağış değişimleriyle birlikte kullanılır (Greene, 2002; Stansell, 2007).

Kavuşşahap Dağları'nda güncel buzul bulunmaması nedeniyle doğrudan gözlemlerle günümüz kalıcı kar sınırı belirlenmemektedir. Bu nedenle erime dönemine karşılık gelen haziran, temmuz ve ağustos aylarının ortalama 0 °C izotermine karşılık gelen yüksekliği belirlenmiştir. Bunun için çalışma alanının çevresinde yaklaşık 100 km yarıçapında bir alana giren 18 meteoroloji istasyonunun deniz seviyesinden yüksekliği ile uzun yıllar ortalama sıcaklık verileri kullanılarak, doğrusal regresyon analizi yardımıyla, sıcaklık gradyanı (yüksekliğe bağlı olarak sıcaklığın değişme oranı) tespit edilmiştir. Sıcaklık gradyanı kuru adyabatik lapse rate (100 metrede 1 °C civarı) ve nemli adyabatik lapse rate (100 metrede 0.6 °C'den az) olarak değerlendirilir (Fair-

ridge ve Oliver, 2005; Osmaston, 2006; Zemp vd., 2007). Sıcaklık gradyanından yola çıkılarak erime sezonunda kalıcı kar sınırına yaklaşık olarak karşılık gelen 0 °C'nin izotermine yüksekliği hesaplanmıştır.

### 3. Bulgular

#### 3.1. Buzul Morfolojisi

Kavuşşahap Dağları'nda geç Kuvaterner buzullaşmalarına ait morfolojik izler, uzunlukları 3 km'nin üzerinde olan 20 ana vadede görülmektedir. Dağın orta ve güney bölümünde buzul topoğrafyası vadiler içerisinde ~2300 m'de, kuzeyde Van Gölü havzasına açılan vadilerde ~2000 m'de son bulur. Buzul vadilerinin çoğunda iyi korunmuş moren sırtları bulunmakta ve vadilerin bir kısmında buzul morfolojisi cephe morenleri ile son bulmaktadır. Pleistosen'de Kavuşşahap Dağları'nın 3000 m'nin üzerinde olan kesimlerinde gelişen buzulların toplam alanı 200 km<sup>2</sup>'yi bulmuştur. Günümüzde, buzullaşmaya maruz kalan bu sahanın ¼'ü buzul depolarıyla örtülüdür (Şekil 2).

##### 3.1.1. Narlıca Vadisi'nin genel özellikleri

Narlıca, Kavuşşahap Dağları'nda buzul izlerinin görüldüğü en büyük tekne vadidir. Vadi, Kavuşşahap Dağları'nın merkezi kısmında bulunan Varibani Tepe (3345 m) kuzeyindeki sirkten başlar ve Yukarınarlıca köyü yakınlarında yaklaşık 2300 m'deki cephe morenlerine kadar 17 km'yi geçer. Buzulun yerleşmiş olduğu eski akarsu vadisi muhtemelen tektonik kontrollü olduğu için buzul vadisi tek yönde uzanış göstermez ve birkaç kez yön değiştirir (Şekil 4).

Vadinin başlangıç bölgesi olan sirkler alanı (Soğuksu sirkler alanı), etrafı ~3300-3500 m arasında yükseltilere sahip sırt ve zirveler tarafından çevrelenen yüksek bir çanak (tabanı ~3000 m). Bu yüksek çanak geçmişte çevredeki sirklerde gelişen buzulların birleştiği bir buzullaşma alanıdır. Narlıca Vadisi'nin bu yüksek sirkler alanı ile kuzeydeki Merdiven Vadisi ve kuzeybatıya açılan Han Vadisi, birbirlerinden 3050-3100 m yüksekliğindeki boyunlarla ayrılırlar (Şekil 4). Dolayısıyla bu alan, üç vadinin kesiştiği ortak buzul beslenme alanına karşılık gelir.

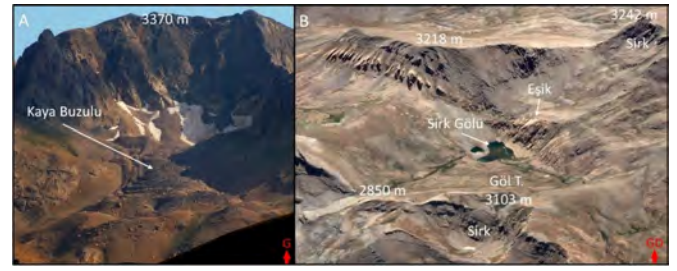
Soğuksu sirkler alanı, güneybatıdan yükseltileri 3300 m ve 3400 m arasında değişen piramidal zirveler ve sırtlar tarafından çevrelenmiştir. Doğuda ise KB-GD uzanışlı sırt hattı üzerindeki zirveler 3479 m'ye kadar çıkmaktadır. Bu iki sırt hattı arasında kalan sirkler alanı, KB-GD yönünde yaklaşık 5 km uzunlukta ve D-B yönünde 3 km genişliktedir. Bu geniş çanağın tabanı buzul depolarıyla yer yer örtülmüştür ve buradaki morenler belirgin sırtlar oluşturur (Şekil 4).

Soğuksu buzul çanağı Varikirapit Yaylası yakınlarında daralarak, ~2850 m'de Varikirapit Vadisiyle birleşir. Birleşme yerinde her iki vadinin yanal morenleri birbirlerine yaslanmıştır. Narlıca Vadisi'nin kolu olan Varikirapit Vadisi'de tıpkı Soğuksu sirkler alanının Han ve Merdiven vadilerinden ayrılmış olduğu gibi, D-B doğrultulu uzanış gösteren Hırçek Buzul Vadisi'nden 2975 m yükseklikteki bir boyunla ayrılır. Boyun noktasının güneyinde 2 sirk bulunur. Her ikisinin tabanında da kaya buzulu bulunan bu sirklerden çıkan paleobuzullar boyun bölgesinde birleşmiş, batıdaki ve doğudaki vadi buzulunu beslemişlerdir. Van-Bahçesaray karayolu Narlıca Vadisi'ni takip eder ve vadinin yan

kollarından birisi olan Varikirapit Vadisi'ni, Hırçek vadisinden ayıran boyundan (~3000 m) Müküs (Bahçesaray) vadisine iner.

Varikirapit Yaylası'ndan itibaren Narlıca Vadisi K-G yönünde yaklaşık 2 km uzandıktan sonra önemli bir yan kolu olan Hatungözü Vadisi ile birleşir. Kavşak noktasında vadi tabanının yüksekliği yaklaşık 2650 m'dir. Hatungözü Vadisi kabaca GB-KD doğrultulu 3 km uzunluğundadır. Vadinin kuzeybatısındaki sırt hattı ve zirveler onu Varikirapit Vadisi'nden ayırır. Vadinin batı ucunda bulunan sirk içerisinde Hatungözü bulunur. Hatungözü Vadisi'nin diğer önemli sirkleri ise güney yamacı boyunca uzanır. Göl Tepe (3103 m) kuzeyindeki sirkler Hatungözü Vadisi'nin yamaçlarında asılı olarak durur. Göl Tepenin güneyinde 4 sirk bulunur. Bu sirklerin içerisinde yer alan kaya buzulları dikkat çekicidir (Fotoğraf 1A). Bu sirklerden batıdaki iki tanesi Hatungözü Vadisi'ne asılı olarak bağlanır. Doğusundaki sirkler ise eşiklerle daha alçaktaki büyük sirke açılır. Büyük sirkte içerisinde buzul/sirk gölü bulunmaktadır. Sirkten doğu yamacındaki 3000 m yükseklikteki boyun, Siyah Buzul Vadisi'ne bağlanırken, kuzeyde eğimli bir şekilde Narlıca Vadisi'nin tabanına iner. Göl Tepe ve çevresi bütün olarak geniş bir buzullaşma alanıdır ve Narlıca Paleobuzulu'nun önemli beslenme sahalarından birisidir (Fotoğraf 1B).

Narlıca Vadisi, Hatungözü Vadisi ile birleştikten sonra keskin bir dönüş yaparak KD doğrultusunu alır. Narlıca buradan itibaren KD yönünde son dirseğe kadar kıvrımlı bir şekilde 5 km uzanır. Bu bölümde Narlıca Vadisi'nin kuzeyinde bulunan Havrik Tepenin (3398 m) doğusunda derin bir sirk bulunur. İçerisinde 90 m derinlikte bir glasyokarstik depresyon bulunan bu sirkten başlayan bir buzul vadisi, önce doğu yönünde uzanır, daha sonra güneydoğu yönüne kıvrılarak asılı olarak Narlıca Vadisi'ne bağlanır. Bu asılı vadinin tabanı tamamen glasyal depolarla kaplıdır. Yan kolun Narlıca Vadisi ile birleştiği kavşak noktasında Narlıca Vadisi son defa yön değiştirir ve bu sefer GD yönünde yaklaşık



**Fotoğraf 1.** Hatungözü vadisindeki sirkler. (A) Göl kaya buzulunun bulunduğu yüksek sirk; (B) Basamaklı sirkler ve sirk gölü.

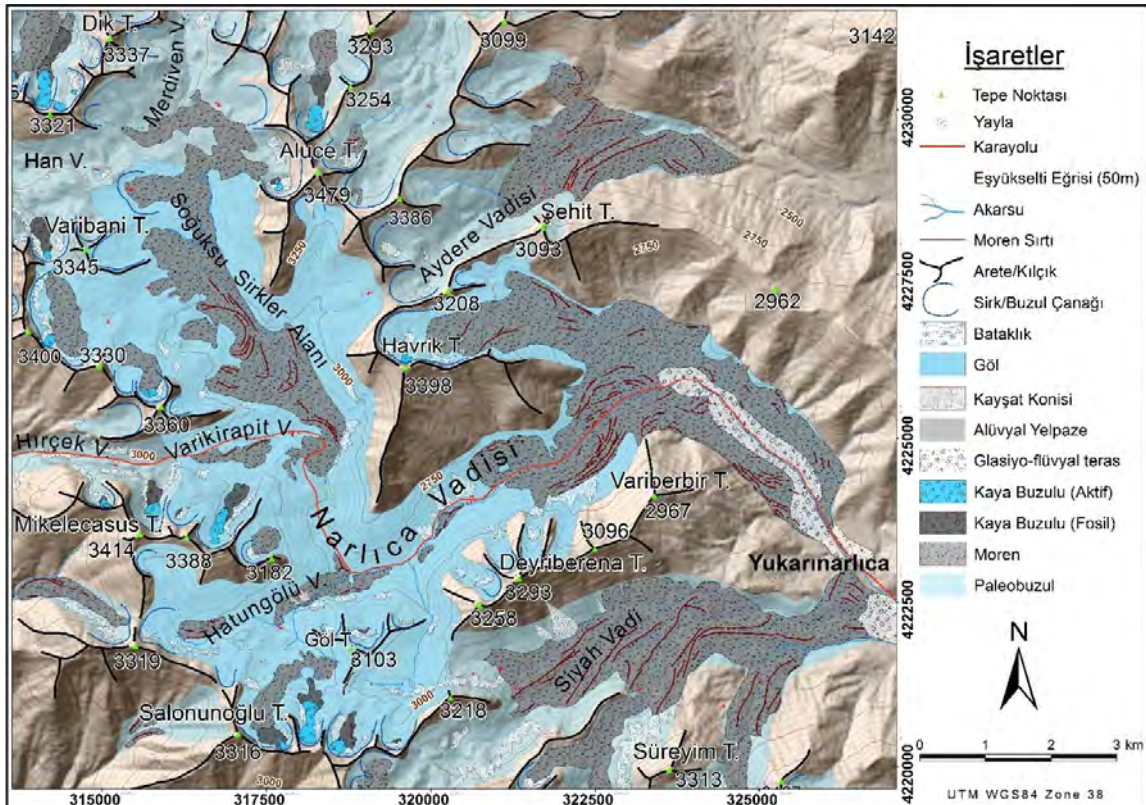
**Photo 1.** Cirques in the Hatungözü valley. (A) Göl rock glacier located in high cirque; (B) Stepped cirques and cirque lake.

4 km ilerledikten sonra ~2300 m'de cephe morenleri ile glasyal karakterini kaybeder. Vadinin son 7 km'lik bölümü morenlerle tamamen örtülmüştür (Şekil 4).

Buzulların maksimum yayılış gösterdiği dönemde Narlıca Paleobuzulu'nun uzunluğu yan kollarla birlikte 25 km'yi aşmış, alanı ise yaklaşık 47.5 km<sup>2</sup> olmuştur. Bu durum Kavuşşahap Dağları'nın tamamında gelişen buzulların dörtte birinin yalnızca Narlıca Vadisi'nde geliştiğini kanıtlar. Narlıca Vadisi'nin U profili, Hatungözü yan koluyla birleştiği yerden itibaren belirginleşir. Kavuşşahap Dağları'ndaki diğer buzul vadilerinin genişliği genellikle 600 m'yi geçmezken, Narlıca Vadisi'nin genişliği 1 km'yi aşar ve hatta son olarak dirsek yaptığı bölümde 1.5 km'yi bulur (Şekil 2).

### 3.1.2. Vadideki morenler

Narlıca Vadisi'nde en yaşlı morenlerden en genç morenlere kadar (M1-M9 arası) 30'dan fazla ardışık moren sırtını içeren 9 moren grubu saptanmıştır. Ayrıca aktif ve inaktif kayabuzulla-



**Şekil 4.** Narlıca Vadisi'nin buzul jeomorfolojisi haritası.  
**Figure 4.** Glacial geomorphology map of Narlıca Valley.



rı'da (KB) ayrı bir grup olarak değerlendirilmiştir (Şekil 5).

Morenler, Deyriberena Tepe (3293 m) kuzeyinde vadinin her iki yamacında (2650 m) yanal morenlerle başlar ve ~2300 m'de cephe morenleri ile son bulur. Vadinin son 4 km'lik bölümü boyunca en eski morenler (M1) vadi yamaçlarını kaplamaktadır. Bu morenler 2670 m yükseltide başlarlar ve ~2300 m yükseltide son bulur. Till sınırı ile vadi tabanındaki glasyoflüvyal terasın yüzeyi (yaklaşık 2400 m) arasındaki yükselti farkı 250 m'yi bulur. Aynı zamanda vadinin her iki yakasındaki till sınırının birbirine olan mesafesi 1.5 km'dir. Başka bir anlatımla; Narlıca paleobuzulunun bu kesimdeki kalınlığı 250 m'yi, genişliği de 1.5 km'yi bulmuştur (Şekil 5 ve Fotoğraf 2).



**Fotoğraf 2.** Narlıca Vadisi'nde yan ve ön morenlerin perspektif hava fotoğrafı görüntüsü, bakış yönü doğudan batıya doğrudur.

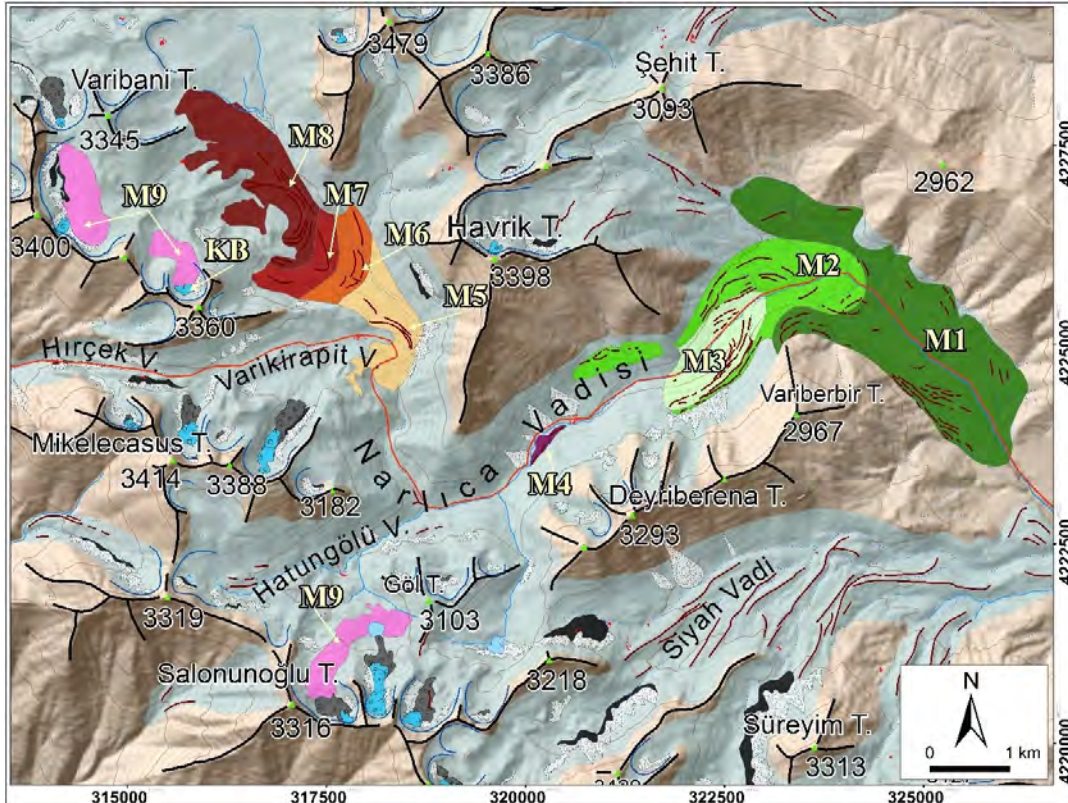
**Photo 2.** Perspective aerial view of the lateral and terminal moraines in the Narlıca Valley, view direction is from east to west.

En eski moren grubunun içerisinde daha yeni bir buzullaşmaya ait morenler (M2) bulunmaktadır. Bu morenler, vadinin son yön değiştirdiği (son dirsek) yerden geriye doğru, yaklaşık 2.5 km uzunlukta ve 900 m genişlikte olan bir alanı kaplamaktadır. Cephe ve yan moren karakterinde olan bu morenler 2620 m ile 2400 m arasında uzanan birçok sırttan oluşur. Bu gruptaki morenlerin önemli bir bölümü vadinin sol yamacında bulunur. Buna ek olarak, bu morenlerin vadi içerisindeki devamı vadinin dik olan kuzey yamacında (Bahçesaray karayolunun hemen kuzeyinde) asılı haldedir. Till ile anakaya kontağı ve törpüleme sınırı (trimline) arasındaki ilişki burada çok iyi gözlenir. Vadinin aşağı bölümündeki en genç morenler (M3) doğal olarak içerde kalmaktadır. 2590 m ile 2430 m arasında uzanan bu gruptaki morenler hem sağ hem de sol yanal moren karakterindedir ve Narlıca Vadisi'nde M2 grubu morenlerle birlikte en belirgin sırt morfolojisini bunlar oluşturur (Şekil 5 ve Fotoğraf 3A).

M2 ve M3 grubu morenlerden sonraki sırt oluşturan ilk moren (M4) vadi tabanında Deyriberena Tepesi'nin (3293 m) kuzey-batısında bulunur. M4 moreni yaklaşık 700 m uzunlukta ve akarsu yatağına paralel uzanan tek bir sırttan oluşmaktadır (Şekil 5 ve Fotoğraf 2). Bu morenden sonra sirkler alanına kadar sırt morfolojisi oluşturan başka moren bulunmamaktadır.

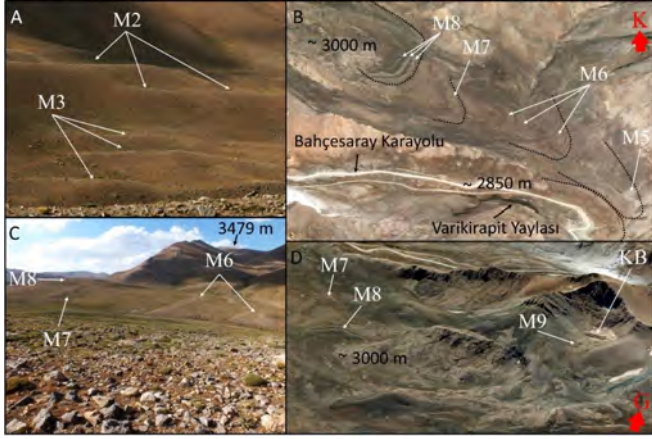
Narlıca Vadisi'nde sırt morfolojisi oluşturan diğer önemli morenler Varikirapit ile Soğuksu yan kollarının birleştiği sirkler bölgesinde bulunmaktadır. Burada bulunan ve tamamı cephe moreni karakterinde olan morenlerden en yaşlı olan grup (M5) Varikirapit Yaylası'nın doğusunda yer alır. Soğuksu ve Varikirapit paleobuzullarına ait olan cephe ve kısmen yan morenler Bahçesaray karayolunun yakınında birbirine yamanmış haldedir (Fotoğraf 3B).

M5 cephe moreninin gerisinde vadi tabanı 2 km boyunca buzul çökelleriyle kaplıdır. Soğuksu sirkler alanının tabanı burada ge-



**Şekil 5.** Narlıca Vadisi'nde moren sırtları (koyu kırmızı çizgiler) ve moren grupları (haritada kullanılan işaretler için Şekil 4'e bakınız).  
**Figure 5.** Moraine ridges, dark red lines, and moraine groups in the Narlıca Valley (see Figure 4 for the map legend).

nişler ve eğimi oldukça azalır. M6 grubu cephe morenleri 3 farklı moren sırtından oluşur. Birbirinden ayırt edilebilen bu moren sırtları basık sırt morfolojisine sahiptir. Bu grubun yukarısında ve benzer özelliklere sahip tek bir cephe moreni sırtından oluşan M7 moreni yer alır. Ancak bu bölümdeki en tipik moren sırtları M8 grubu morenlerdir. Bu moren grubu 3 belirgin sırt oluşturan cephe moreni karakterindedir (Fotoğraf 3B, 3C ve 3D).



**Fotoğraf 3.** (A) Narlıca Vadisi'nin aşağı bölümündeki sol yanal morenler, güneyden kuzeye bakış; (B) Soğuksu ve Varikirapit sirkler bölgesinde genç moren sırtlarının perspektif hava fotoğrafı görüntüsü, siyah noktalı çizgiler morenlerin dış sınırını göstermektedir. (C) Soğuksu sirkler alanında bulunan genç moren sırtları, bakış yönü kuzeydoğudur; (D) Soğuksu sirkler alanında bulunan genç moren sırtlarının (M7, M8, M9 ve KB) perspektif hava fotoğrafı görüntüsü.

**Photo 3.** (A) Left lateral moraines of the lower part of Narlıca Valley, view direction is from south to North; (B) Perspective aerial view of the young moraine ridges in the Soğuksu and Varikirapit cirques region; (C) Young moraine ridges in the Soğuksu cirques area, view direction is to the northeast; (D) Perspective aerial view of young moraine ridges (M7, M8, M9 and KB) of the Soğuksu cirques area.

M8 grubu cephe morenlerinden sonra sirklerin içerisinde en genç morenler (M9) ve kaya buzulları (KB) bulunmaktadır. M9 morenleri sırt oluşturmaz, çoğunlukla anakaya yüzeyini örtecek şekilde morenlerden oluşur. Aynı morenler Hatungölü

sirklerinde ve kuzeydeki vadilerin sirkler bölgesinde de kaya buzullarının çevresinde gözlenmektedirler. Bu morenlerin tipik özelliklerinden bir diğeri ise üzerinde alüvyal dolinlerin gelişmiş olmasıdır. En genç morenlerden sonra sirk tabanlarında kaya buzulları gelmektedir. Kavuşşahap Dağları'ndaki yüksek sirklerin önemli bir bölümünde kaya buzulları bulunmaktadır (Fotoğraf 3D).

### 3.2. Kalıcı Kar Sınırı

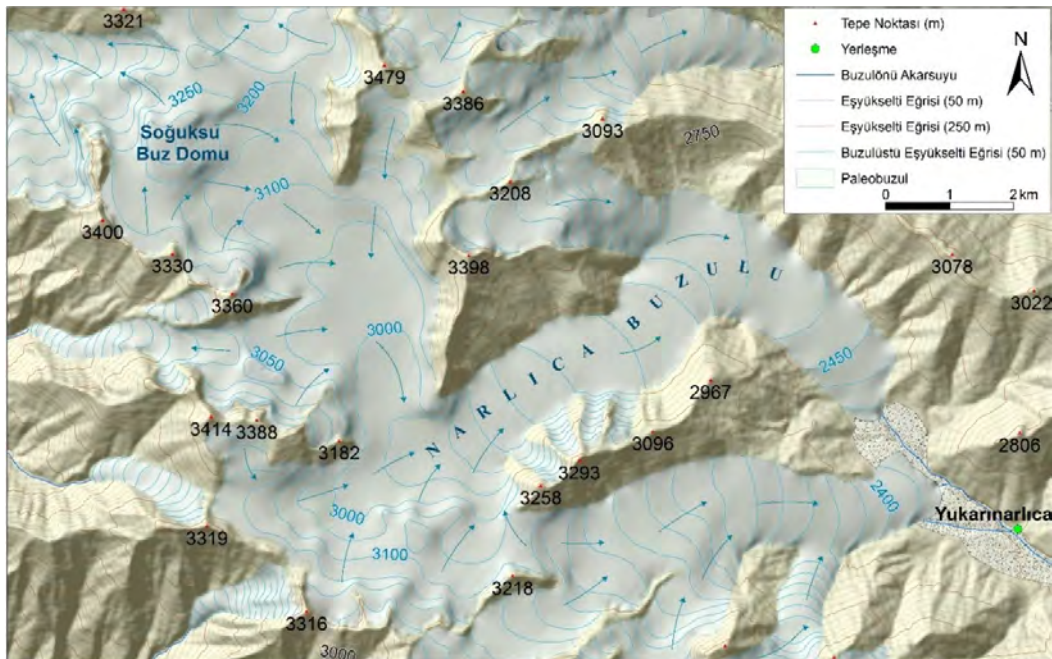
Kalıcı kar sınırı arazideki çok yıllık karın alt sınırı olarak tanımlanır ve ılıman Alpin buzullarda erime mevsimi sonundaki en alçak kar sınırı olan, firn sınırına eşit kabul edilir (Porter, 2001). Bazı buzullarda firn sınırı kütle dengesinin sıfır olduğu kalıcı kar sınırı/neve sınırına (ELA: equilibrium line altitude) karşılık gelir. Bu nedenle çoğu paleo kalıcı kar sınırı çalışmalarında neve sınırı, kalıcı kar sınırıyla aynı kabul edilmektedir (Porter, 2001). Bu çalışmada AAR yöntemine göre kalıcı kar sınırı Narlıca paleobuzulunun maksimum yayılış modeli kullanılarak hesaplandı (Şekil 6). AAR 0.65'e göre Narlıca Vadisi'nde maksimum buzullaşma dönemindeki kalıcı kar sınırı 2987 m, MELM yöntemine göre ise 2670 m olarak hesaplanmıştır (Tablo 1).

**Tablo 1.** Narlıca Vadisi'nin kalıcı kar sınırı yükseklikleri.

**Table 1.** Snow line altitudes of Narlıca Valley.

Vadi Yönü	Zirve Yüksekliği (m)	Paleobuzul Dili Yüksekliği (m)	Paleobuzul Alanı (km <sup>2</sup> )	Uzunluk (km)	AAR (0,55)	AAR (0,65)	AAR (0,75)	Yan Moren
G-KD-GD	3479	2320	47,5	17	3037	2987	2837	2670

Kalıcı kar sınırı çalışmalarının çoğunda güncel ve eski kalıcı kar sınırı arasındaki farka bakılarak, günümüz ve geçmiş arasında iklimdeki sıcaklık farkı (sıcaklık gradyanının/lapse rate bilinmesi koşuluyla) hesaplanabilmektedir. Yapılan hesaplama sonucu adyabatik lapse rate oranı yıllık 8.2 °C/km, temmuz ayında 9.2 °C/km, sıcaklık ortalaması haziran, temmuz ve ağustos ayları için 9.1 °C/km olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sıcaklık gradyanı kullanılarak çalışma alanının çevresindeki meteoroloji istasyonları çevresinde, 0 °C'nin karşılık geldiği yükseklik tespit



**Şekil 6.** Narlıca paleobuzulunun yüzey modeli.

**Figure 6.** Ice surface model of the Narlıca palaeoglacier.

edilmiştir (Tablo 2).

**Tablo 2.** İstasyonlara ait meteorolojik veriler ve 0 °C izotermine yükseltisi.  
**Table 2.** Meteorological data of stations and elevation of 0 °C isotherm.

İstasyon Adı	İstasyon Yükseliği (m)	Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklık (°C)	Ablasyon Sezonu Ortalama Sıcaklık (°C)	Yıllık Ortalama Sıcaklık (°C)	Temmuz Ayı 0 °C Yükseltisi (m)	Ablasyon Sezonu 0 °C Yükseltisi (m)	Yıllık Ortalama 0 °C Yükseltisi (m)
Siirt	896	30.5	28.8	16.1	4211	4064	2861
Şirvan	1000	30.0	28.2	15.5	4261	4099	2893
Eruh	1125	27.7	25.8	13.6	4136	3960	2783
Şirnak	1380	27.2	25.9	14.1	4337	4222	3101
Pervari	1380	26.1	24.2	12.2	4217	4039	2869
Hizan	1480	22.6	20.9	9.7	3937	3773	2662
Bitlis	1573	22.9	21.3	9.5	4062	3910	2736
Tatvan	1665	21.9	20.4	8.9	4045	3910	2752
Van	1671	22.4	20.9	9.3	4106	3968	2810
Erciş	1678	21.5	19.9	7.7	4015	3865	2621
Adıcevaz	1680	21.5	19.6	9.1	4017	3838	2792
Gevaş	1696	21.5	20.0	8.7	4033	3894	2761
Hakkari	1728	25.0	23.4	10.3	4445	4296	2985
Ahlat	1730	21.9	20.4	9.0	4110	3968	2826
Bahçesaray	1750	21.4	19.1	8.7	4076	3849	2812
Gürpınar	1750	20.7	19.3	8.1	4000	3867	2739
Erçek	1900	20.2	18.2	6.7	4096	3904	2719
Başkale	2286	19.7	18.2	6.3	4427	4286	3049

Çalışma alanının çevresindeki istasyonların deniz seviyesinden yüksekliği 900 ile 2300 m arasında değişmektedir. Kavuşşahap Dağları'nın yakın çevresindeki 0 °C yükseltilerinin birbirine oldukça yakın olduğu görülür. Van, Gevaş, Tatvan, Bitlis, Bahçesaray, Gürpınar, Hizan ve Pervari istasyonlarının temmuz ayına ait 0°C yüksekliği ortalaması 4059 m ve erime sezonu ortalamasının 3901 m'dir.

Narlıca Vadisi'nin AAR (0.65)'e göre ortalama paleo kalıcı kar sınırı 2987 m; yanal morenin maksimum yüksekliğine göre 2670 m olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla diğer koşullar (yağış, rüzgar yönü vb.) gözardı edildiğinde, günümüz için hesaplanan kalıcı kar sınırı ile Narlıca buzunun maksimum genişliğe ulaştığı dönemde hesaplanan kalıcı kar sınırı arasında yaklaşık ~900-1250 m yükseklik farkı olduğu ortaya çıkar. Bu yükseklik farkına göre, yağış koşullarının aynı kaldığı varsayıldığında, ortalama sıcaklığın maksimum buzullaşmada günümüz sıcaklık gradyanına göre günümüzden en az 8.5-11 °C daha düşük olmuştur.

#### 4. Tartışma

Narlıca Vadisi, sahip olduğu moren sayısı, vadi morfolojisi ve büyüklüğü açısından Kavuşşahap Dağları'ndaki diğer vadilere kıyasla oldukça farklı özelliklere sahiptir. Klaer (1965), Kavuşşahap Dağları'nın kuzeye açılan vadilerinde 2000-2300 metreler arasında bulunan morenler ile Arpit Deresi'ne ait akarsu teraslarının korelasyonunu yaparak, burada en az 2 ayrı buzullaşmanın olduğunu; Schweizer (1975) ise, hem akarsu hem göl teraslarıyla korelasyonunu yaptığı morenlerin, 4 ayrı buzullaşmayı yansıttığını iddia etmiştir. Uzaktan algılama yöntemi ile hava fotoğrafları üzerinde yaptığımız değerlendirmeye göre kuzeye açılan vadiler sahip oldukları moren sırtı sayısı bakımından farklılıklar göstermektedir. Sadece tek bir moren sırtına sahip olan vadiler olduğu gibi bu bölümde birden fazla moren sırtına sahip buzul vadisi de bulunmaktadır. Dolayısıyla bulgularımız, Klaer (1965) ve Schweizer (1975) tarafından bu vadilerdeki morenlerin birden fazla buzullaşmayı yansıttığı iddiasını desteklemektedir. Bunlar dışında, Kavuşşahap Dağları'ndaki çoğu buzul vadisinde, birkaç moren sırası görülmektedir (Şekil 2). Bu vadilere nazaran Narlıca Vadisi, sahip olduğu moren sayısı (9 grup ve 30'dan fazla moren sırtı) ile öne çıkar. Bu vadideki morenlerin korunması ile vadi morfolojisi arasında sıkı bir ilişki olduğu söylenebilir. Narlıca Vadisi'ndeki morenlerin oluşması ve/veya

korunmasında, vadinin ablasyon bölgesinin eğiminin düşük (% 2'den az) olması ve vadinin adeta zikzak yaparak, sıklıkla yön değiştirmesi gibi özelliklerinin önemli rol oynadığını düşünmekteyiz. Vadi yönünün sıklıkla değişmesi, paleobuzulun geometrisini ve akış dinamiklerini etkileyerek, farklı buzullaşma evrelerinde, vadinin farklı yamaçlarında moren oluşumuna ve oluşan morenlerin korunmasına sebep olmuş olmalıdır. Ayrıca vadinin ablasyon bölgesindeki genişliğinin artması da morenlerin korunmasında etkili olan sebeplerden bir diğeridir. Bahsi geçen koşullar, kuzeye açılan buzul vadileri başta olmak üzere, diğer vadilerde çok farklıdır. Bu vadiler, Narlıca Vadisi'ne göre oldukça yüksek eğime sahiptir. Ayrıca vadilerin ablasyon bölgesinin genişliği, Narlıca Vadisi'nin yarısından daha küçüktür. Ek olarak, bu vadiler genellikle tek yönlü uzanış gösterirler. Bu nedenle bu vadilerde oluşan ve/veya korunan moren sayısı, Narlıca Vadisi'ndeki moren sayısına göre çok daha azdır. Elbette morenlerin geniş alanlara yayılmasında morfoloji dışında, eski iklim koşullarının etkisi ve paleobuzulların kendine has özellikleri de (akma gerilimi, kalınlık, beslenme alanının genişliği, beslenme alanının yüksekliği vb) etkili olmuş olmalıdır. Gibbons vd.'ne (1984) göre bir vadide 10 buzul dönemi sonrasında korunabilen moren sayısı yalnızca 3'tür. Bu durum Kavuşşahap Dağları'ndaki vadilerin çoğunda geçerli olmalıdır. Ancak Narlıca Vadisi'nde, diğer vadilere kıyasla, gerçekleşen buzullaşmaların izleri büyük oranda korunmuştur.

Vadi tabanı eğiminin düşük olması, vadinin ablasyon bölümünde genişliğinin artması ve sıklıkla yön değiştirmesi gibi nedenler, oluşan ve/veya korunan moren sayısını etkilediği gibi, Narlıca Paleobuzul dilinin yüksekliğini de (2300 m) denetlemiş olmalıdır. Özellikle vadi eğiminin çok düşük olması, paleobuzulun bu bölümde 2200 m'ye (100 m'lik bir yükseklik kaybı) kadar inebilmesi için en az 3 km kadar daha fazla yol kat etmesine yol açmıştır. Eğim koşulları sirkler bölgesinde buzulun akma gerilimini düşürdüğü için, maksimum buzullaşmada kalıcı kar sınırı üstünde kalan Soğuksu sirkler bölgesinde bir buz domu oluşumuna sebep vermiş olmalıdır. Eğim koşullarına ek olarak bakı şartları da, vadideki paleobuzul dilinin kuzeydeki vadilere (~2000 m) göre daha yüksek kalmasında etkili olmuştur. Narlıca Vadisi'ne göre taban eğimi yüksek olan kuzeye açılan vadilerde morenlerin görüldüğü en alt seviye 1920 m'dir.

Türkiye'de geç Kuvaterner buzullaşma izlerinin en iyi şekilde bulunduğu sahaların başında gelen Kavuşşahap Dağları, Doğu Karadeniz Dağları, Munzur Dağları, Bolkar Dağları ve Aladağlar'dan sonra Anadolu'daki beşinci büyük buzullaşma alanıdır. 17 km'yi aşan uzunluğuyla Narlıca Vadisi, Kavuşşahap Dağları'nın en büyük buzul vadisi olduğu gibi, Türkiye'deki en büyük tekne vadilerden birisidir (Yeşilyurt, 2010; Akçar vd., 2017). Kavuşşahap Dağları'nda buzullaşmanın maksimuma ulaştığı dönemde paleobuzullar ~200 km<sup>2</sup> alan kaplamışlardır. Bu dönemde Narlıca Vadisi'nde gelişen paleobuzulun genişliği 47.5 km<sup>2</sup>'yi bulmuştur. Narlıca Vadisi'nde maksimum buzullaşma dönemine ait kalıcı kar sınırı ise 2670-3000 m aralığında hesaplanmış ve dolayısıyla Klaer'in (1965), kuzeye açılan vadilerde maksimum buzullaşma döneminde hesapladığı kalıcı kar sınırıyla (2800-2900 m) uyumlu olduğu görülmüştür. Messerli (1967), Son Buzul Çağında Kavuşşahap Dağları'nın olduğu bölgede kalıcı kar sınırını 2900-3000 m, güncel kalıcı kar sınırını ise 3750-4000 m aralığında hesaplamıştır. Narlıca Paleobuzulu'nun maksimum yayılış döneminde günümüze göre ~1000 m alçak olan kalıcı kar sınırı, Akçar vd., 2017 tarafından Doğu Karadeniz Dağları ve Uludağ'da yapılan güncel çalışmada rapor edilen ka-

lıcı kar sınırı düşüşüyle benzerlik göstermektedir. Güncel kalıcı kar sınırı Kavuşşahap Dağlarında 3900-4100 m aralığında hesaplanmış olmamız Messerli'nin (1967) sonuçlarını doğrulamıştır. Yaptığımız modellemeye göre, Narlıca Vadisi'nde paleobuzul dilini 2300 metrelere inmesine ve kalıcı kar sınırının ~950-1100 m (AAR 0.65'e göre) alçalmasına neden olan iklimdeki soğumanın, en az 8.5-11 °C olması gerektiği ortaya konmuştur. Sarıkaya vd. (2009 ve 2014) de Erciyes Dağı ve Akdağ'da buzul modeli kullanılarak yaptıkları hesaplamaya göre, bu dağlarda maksimum buzullaşmada ortalama sıcaklıklar günümüz'e göre 8-11 °C daha düşük olduğunu saptamıştır.

## 5. Sonuç

Van Gölü'nün güneyinde bulunan Kavuşşahap Dağları, Kuvaterner boyunca defalarca ilerleyen buzullar tarafından derin şekilde aşındırılmıştır. Deniz seviyesinden yüksekliği 3600 m'yi bulan Kavuşşahap Dağları, sırasıyla Doğu Karadeniz Dağları, Munzur Dağları, Bolkar Dağları ve Aladağlar'dan sonra Türkiye'deki beşinci büyük buzullaşma alanıdır. Burada Kuvaterner'deki maksimum yayılış döneminde paleobuzulların kapladığı alan 200 km<sup>2</sup>'yi bulmuştur. Bu saha içerisinde 20'yi aşkın vadi buzulu gelişmiş ve kilometrelerce uzanan buzul dilleri deniz seviyesinden 2000 m yükseltiye kadar inmiştir. Buzul vadileri içerisinde buzul çökelleri görece geniş alanlara yayılmış ve moren morfolojisi çoğu vadede korunmuştur. Vadilerin büyük bir bölümünde morenler birden fazla buzullaşmayı yansıtır. Bu vadiler içerisinde vadi morfolojisi, büyüklüğü ve morenler bakımından Narlıca Vadisi öne çıkmaktadır. Kavuşşahap Dağları'nın merkezi kısmında bulunan bu buzul vadisi, 17 km'yi bulan uzunluğuyla, bu dağlardaki en büyük buzul vadisidir. Ana vadi zikzaklı bir özellik gösterir ve sirkler alanından paleobuzul dilinin indiği 2300 m'ye kadar birkaç kez ani olarak yön değiştirir. Bu ani yön değiştirmeler paleobuzulun geometrisini etkilediği için, başlıca erime bölgesinde olmak üzere, çok sayıda moren oluşmuş ve oluşan morenler korunmuştur.

Morfo-stratigrafik özelliklerine göre 9 gruba ayrılan bu morenler en yaşlı cephe morenlerinden, sirkler bölgesindeki daha genç morenlere kadar ardışık olarak 30'dan fazla sırt oluşturur. Vadinin ablasyon bölgesinin düşük eğime sahip olması da morenlerin korunmasında etkili olan sebeplerden bir diğeridir. Aynı zamanda düşük eğim koşulları nedeniyle paleobuzulun akma geriliminin düşmesi, bu bölümde paleo vadi buzulunun genişliğinin 1.5 km'ye, kalınlığının ise 250 m'ye ulaşmasında etkili olmuştur. AAR ve MELM yöntemlerine göre Narlıca Vadisi'nin maksimum buzullaşma dönemindeki ve günümüzdeki kalıcı kar sınırları hesaplanmıştır. Buna göre, maksimum buzullaşmada kalıcı kar sınırı, günümüz kalıcı kar sınırından 900-1250 m daha düşük olmuştur. Yağış koşullarının aynı kaldığı varsaydığımızda, kalıcı kar sınırının bu ölçüde düşmesi için, sıcaklığın günümüze göre en az 8-11 °C daha düşük olması gerekmektedir.

## Katkı Belirtme

Bu çalışma, 114Y218 no'lu TÜBİTAK projesi kapsamında desteklenmiştir. Ayrıca TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı (BİDEB) 2214/A-Yurt Dışı Doktora Araştırma Burs Programı kapsamında da desteklenmiştir.

## Kaynakça

- Akçar N., Yavuz V., Yeşilyurt S., Ivy-Ochs S., Reber R., Bayrakdar C., Kubik P., Zahno C., Schlunegger F., Schlüchter C. (2017). Synchronous glacier maximum extent during last glaciation over the Anatolian peninsula. In: *Quaternary Glaciation in the Mediterranean Region*. Editör: P. D. Hughes and J. C. Woodward, Geological Society of London Special Publications.
- Aktürk. A. (1985). *Çatak-Narlı (Van) Yöresinin Stratigrafisi ve Tektoniği*. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Elazığ.
- Andrews, J.T., Dyke, A.S. (2013). "GLACIATIONS: Late Quaternary in North America". *Encyclopedia of Quaternary Science* (Second Edition), pp.245-249.
- Ateş, Ş., Göksel, M., Özerk, O.C., Çiçek, İ., Karakaya Gülmez, F., Bulut Üstün, A., Karabıyıkoglu, M., Osmançelebioğlu, R., Özata, A., Aksoy, A. (2007). *Van İlinin Yerbilim Verileri*. MTA Jeoloji Etütleri Dairesi.
- Bakke, J., Nesje, A. (2011). Equilibrium line altitude (ELA). In: *Encyclopedia of Snow, Ice and Glaciers*. Editor: V.P. Singh, P. Singh & U.K. Haritashya, Springer, 979-984, ISBN 978-90-481-2641-5.
- Bayrakdar, C., Çılğın, Z., Döker, M.F., Canpolat, E. (2015). Evidence of an active glacier in the Munzur Mountains, eastern Turkey. *Turkish Journal of Earth Sciences* 24, 56-71.
- Benn, D. I., Hulton, N. R. J. (2010). An ExcelTM spreadsheet program for reconstructing the surface profile of former mountain glaciers and ice caps. *Computers & Geosciences* 36(5), 605-610.
- Bilgin, T. (1972). *Munzur Dağları Doğu Kısmının Glasiyal ve Periglasiyal Morfolojisi*. İstanbul Üniversitesi Yayınları No:1757, Coğrafya Enstitüsü Yayınları No: 69, İstanbul.
- Bini, A., Buoncristiani, J.F., Couterrand, S., Ellwanger, D., Felber, M., Florineth, D., Graf, H.R., Keller, O., Kelly, M., Schlüchter, C., Schöneich, P. (2009). *Die Schweiz während des letzteiszeitlichen Maximums (LGM), karte 1:500000*. Federal Office of Topography swisstopo, Wabern, Switzerland.
- Blumenthal, M. M. (1954). Im Südostanatolischen Hochland zwischen dem Van-See und den Cilo-Ketten. *Die Alpen*, 30, 223-240.
- Blumenthal, M. M. (1958). Vom Ağrı Dag (Ararat) zum Kaçkar Dag. Bergfahrten in nordostanatolischen Grenzlanden. *Die Alpen* 3, 125-137.
- Bradley, R. S. (1975). Equilibrium-line altitudes, mass balance, and July freezing-level heights in The Canadian High Arctic. *Journal of Glaciology* 14 (71), 267-274.
- Buoncristiani, J.F., Campy, M. (2011). *Quaternary glaciations in the French Alps and Jura*. In *Quaternary Glaciations-Extent and Chronology*. J. Ehlers, P. Gibbard (Eds.), Elsevier, Amsterdam, pp. 117-126.
- Carrasco, J.F., Osorio, R., Casassa, G. (2008). Secular trend of the equilibrium-line altitude on the western side of the southern Andes, derived from radiosonde and surface observations. *Journal of Glaciology* 54 (186), 538-550.
- Çılğın, Z., (2013). Ovacık Ovası (Tunceli) ve Munzur Dağlarının Güneybatı Aklanının Jeomorfolojisinde Buzullaşmaların Etkisi. *Kilis Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 3 (6), 103-121.
- Çiner, A. (2003). Türkiye'nin güncel buzulları ve Geç Kuvaterner buzul çökelleri. *Türkiye Jeoloji Bülteni* 46(1), 55-78.
- Clark, P.U., Dyke, A.S., Shakun, J.D., Carlson, A.E., Clark, J., Wohlfarth, B., Mitrovica, J.X., Hostetler, S.W., McCabe, A.M. (2009). The Last Glacial Maximum. *Science* 325, 710-714.
- Doğan, U., Akçar, N., Yeşilyurt, S. (2017). *Kavuşşahap Dağları'nın (Doğu Anadolu) Geç Kuvaterner Buzullaşması ve Paleoklim Koşullarının Değerlendirilmesi*. TÜBİTAK 114Y218 No'lu Araştırma Projesi, Ankara.
- Doğu, A.F., Somuncu, M., Çiçek, İ., Tunçel, H., Gürgen, G. (1993). Kaçkar Dağında Buzul Şekilleri, Yaylalar ve Turizm. *A.Ü.Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi* 2, 157-184.
- Doğu, A. F. (2008). İhtiyarşahap Dağları. Van'ın Buzulları. *Yeşil Atlas* 11, 66-71.

- Ehlers, J., Gibbard, P. (2008). Extent and chronology of Quaternary glaciation. *Episodes* 31 (2), 211-218.
- Erinç, S. (1953). Van'dan Cilo Dağlarına. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi* 3-4, 84-106.
- Fairbridge, R.W., Oliver, J.E. (2005). *Lapse Rate. Encyclopedia of World Climatology*. Editor: J.O. Oliver. Springer, Netherlands.
- Florineth, D., Schlüchter, C. (1998). Reconstructing the Last Glacial Maximum (LGM) ice surface geometry and flowlines in the Central Swiss Alps. *Eclogae Geologicae Helveticae* 91, 391-407.
- Greene, A.M., Broecker, W.S. (1999). Swiss glacier recession since the Little Ice Age: Reconciliation with climate records. *Geophysical Research Letters*, 26 (13), 1909-1912.
- Greene, A.M., Seager, R., Broecker, W.S. (2002). Tropical snowline depression at the last glacial maximum: comparison with proxy records using a single-cell tropical climate model. *Journal of Geophysical Research* 107 (4), 1-17.
- Hambrey, M.J. (2011). Structural Glaciology. *Encyclopedia of Snow, Ice and Glaciers*. Springer pp. 1089-1091.
- Houghton, J.T., Ding, Y., Griggs, D.J., Nohuer, M., van der Linden, P.J., Dai, X., Maskell, K., Johnson, C.A. (2001). *Climate change 2001: the scientific basis*. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, etc., Cambridge University Press.
- Ivy-Ochs, S. 2015. Glacier variations in the European Alps at the end of the Last Glaciation. *Cuadernos de Investigacion Geografica* 41 (2), 295-315.
- İzbirak, R. (1951). *Cilo Dağları ve Hakkari ile Van Gölü Çevresinde Coğrafya Araştırmaları*. DTCF Yayınları 67.
- Kelly, M., Buoncristiani, J.F., Schlüchter, C. (2004). A reconstruction of the last glacial maximum (LGM) ice-surface geometry in the western Swiss Alps and contiguous Alpine regions in Italy and France. *Eclogae Geologicae Helveticae* 97, 57-75.
- Klaer, W. (1962). Untersuchungen sur klimagenetischen Geomorphologie in den Hochgebirgen Vorderasiens. *Heidelberger Geographische Arbeiten* 11, 135 p.
- Klaer, W. (1965). Geomorphologische Untersuchungen in den Randgebirgen des Van-See (Ostanatolien). *Zeitschrift für Geomorphologie*, neue folge 9 (3), 346-355.
- Koçyiğit, A. (2013). New field and seismic data about the intraplate strike-slip deformation in Van region, East Anatolian plateau, E. Turkey. *Journal of Asian Earth Sciences* 62, 586-605.
- Kurter, A. (1991). *Glaciers of Middle East and Africa: Glaciers of Turkey, Satellite Image Atlas of Glaciers of the World*. Editor: Richard S. Williams, Jr., And Jane G. Ferrigno, U.S. Geological Survey Professional Paper 1386, G1-G30.
- Landmann, G., Reimer, A., Lemcke, G., Kempe, S. (1996). Dating Late Glacial abrupt climate changes in the 14,570 yr long continuous varve record of Lake Van, Turkey. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 122, 107-118.
- Louis, H. (1944). Die Spuren eiszeitlicher Vergletscherung in Anatolien. *Geologische Rundschau* 34, 447-481.
- Messerli, B. (1967). Die eiszeitliche und die gegenwertige Vergletscherung in Mittelmeerraum. *Geographica Helvetica* 22, 105-228.
- Nesje, A., Dahl, S.O. (2000). *Glaciers and environmental change: Key Issues in Environmental Change Series*. Oxford University Press, London.
- Oerlemans, J. (1998). *Into the Second Century of Worldwide Glacier Monitoring: Prospects and Strategies*. Chapter Modelling Glacier Fluctuations, UNESCO 56, 8-94.
- Osmaston, H. (2005). Estimates of glacier equilibrium line altitudes by the Area-Altitude, the Area-Altitude Balance Ratio and the Area-Altitude Balance Index methods and their validation. *Quaternary International* 138-139, 22-31.
- Osmaston, H. (2006). Should Quaternary sea-level changes be used to correct glacier ELAs, vegetation belt altitudes and sea level temperatures for inferring climate changes?. *Quaternary Research* 65, 244-251.
- Paterson, W.S.B. (1994). *The physics of glaciers* (3rd Edition), Pergamon/Elsevier Science, Inc., 480 p., Tarrytown, New York.
- Porter, S. C. (2001). Snowline depression in the tropics during the Last Glaciation. *Quaternary Science Reviews* 20, 1067-1091.
- Sarıkaya, M. A., Zreda, M., Çiner, A. (2009). Glaciations and paleoclimate of Mount Erciyes, central Turkey, since the Last Glacial Maximum, inferred from <sup>36</sup>Cl cosmogenic dating and glacier modelling. *Quaternary Science Reviews* 28(23-24), 2326-2341.
- Sarıkaya, M.A. (2011). Türkiye'nin Güncel Buzulları. *Fiziki Coğrafya Araştırmaları Sistematiği ve Bölgesel*, Türk Coğrafya Kurumu Yayınları 6, 527-544, İstanbul.
- Sarıkaya, M. A., Çiner, A., Zreda, M. (2011). Chapter 30 - Quaternary Glaciations of Turkey. *Developments in Quaternary Sciences*. J. Ehlers, P. L. Gibbard and P. D. Hughes, Elsevier. 15: 393-403.
- Sarıkaya, M. A., Çiner, Ç., Haybat, H., Zreda, M. (2014). "An early advance of glaciers on Mount Akdağ, SW Turkey, before the global Last Glacial Maximum; insights from cosmogenic nuclides and glacier modeling. *Quaternary Science Reviews* 88, 96-109.
- Schweizer, G. (1972). Klimatisch bedingte geomorphologische und glaziologische Züge der Hochregion vorderasiatischer Gebirge (Iran und Ostanatolien), in: *Geoecology of the high mountain regions of Eurasia*. Erdwissenschaftliche Forschung 4, 221-236.
- Schweizer, G. (1975). Untersuchungen zur Physiogeographie von Ostanatolien und Nordwestiran. *Tübinger Geographische Studien* 60, Special issue 9, 145s.
- Stansell, N.D., Polissar, P.J., Abbott, M.B. (2007). Last glacial maximum equilibrium-line altitude and paleo-temperature reconstruction for the Cordillera de Merida, Venezuelan Andes. *Quaternary Research* 67, 115-127.
- Şenel, M., Ercan, T. (2002). 1/500.000 Ölçekli Jeoloji Haritası Van Paf-tası. *MTA Genel Müdürlüğü*, Ankara.
- Şengün, M. (1993). Bitlis Metamorfizması ve Örtü Çekirdek ilişkisi. *MTA Dergisi* 115, 1-13.
- Tonbul, S. (1996). Bingöl Dağı'nda Buzul Şekilleri. *A.Ü. Türkiye Coğ. Arş. ve Uyg. Mer. Dergisi* 6, 347-374, Ankara.
- Türkeş, M., Erlat, E. (2005). Climatological responses of winter precipitation in Turkey to variability of the North Atlantic Oscillation during the period 1930-2001. *Theor. Appl. Climatology* 81, 45-69.
- van Zeist, W., Woldring, H. (1978). A Postglacial pollen diagram from Lake Van in East Anatolia. *Review of Palaeobotany and Palynology* 26, 249-276.
- Wick, L., Lemcke, G., Sturm, M. (2003). Evidence of Lateglacial and Holocene climatic change and human impact in eastern Anatolia: high-resolution pollen, charcoal, isotopic and geochemical records from the laminated sediments of lake Van, Turkey. *The Holocene* 13 (5), 665-675.
- Yeşilyurt, S. (2010). CBS ve Uzaktan Algılama Yöntemleriyle Munzur Dağları Glasyal Jeomorfolojisinin Analizi. *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Projesi, Ankara.
- Yeşilyurt, S. (2017). Kavuşşahap Dağları'nda (Van) Geç Kuvaterner Buzullaşması: Bölgesel Paleoiklim Açısından Bir Değerlendirme. *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara.
- Yılmaz, E., Çiçek, İ. (2016). Türkiye Thornthwaite iklim sınıflandırması. *Journal of Human Sciences* 13 (3), 3973-3994.
- Yılmaz, Y., Dilek, Y., Işık, H. (1981). Gevaş (Van) Ofiyolitinin Jeolojisi ve Sinkinematik Bir Makaslanma Zonu. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni* 24, 37-44.
- Zemp, M., Hoelzle, M., Haeberli, W. (2007). Distributed modelling of the regional climatic equilibrium line altitude of glaciers in the European Alps. *Global and Planetary Change* 56, 83-100.



## Isparta Ovasında (GB-Türkiye) sulama suyu kalitesinin istatistik ve Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılarak değerlendirilmesi

### Assessment of irrigation water quality in Isparta Plain (SW- Turkey) using statistic and Geographic Information Systems

Selma Demer\*<sup>a</sup>  Kerem Hepdeniz<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Isparta.

<sup>b</sup> Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Bucak Emin Gülmez Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Burdur.

#### BİLGİ / INFO

Geliş/Received: 23.02.2018

Kabul/Accepted: 15.05.2018

#### Anahtar Kelimeler:

Yeraltısuyu  
 Sulama suyu kalite parametreleri  
 Coğrafi Bilgi Sistemleri  
 Isparta Ovası

#### Keywords:

Groundwater  
 Irrigation water quality parameter  
 Geographic Information Systems  
 Isparta Plain

#### \*Sorumlu yazar/Corresponding author:

(S. Demer) selmademer@sdu.edu.tr

DOI: 19.17211/tcd.397876

#### Atf/Citation:

Demer, S. ve Hepdeniz, K. (2018). Isparta Ovasında (GB-Türkiye) sulama suyu kalitesinin istatistik ve Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılarak değerlendirilmesi. *Türk Coğrafya Dergisi* (70), 109-122  
 DOI:19.17211/tcd.397876.

#### ÖZ / ABSTRACT

Bu çalışmada, Isparta Ovası'nda yeraltısularının tarımsal sulama için uygunluğu değerlendirilmiştir. Bu amaçla Isparta Ovası'nda sulama amacıyla kullanılan 21 adet yeraltısuyu kuyusundan örnek alınmıştır. Sulama suyu kalitesinin değerlendirilmesinde EC, TDS değerleri ve SAR, % Na, SSP, RSC, MR, KI, PI, PS, TH gibi kimyasal indeks hesaplamaları yapılmıştır. Sulama suyu kriterlerine göre suların bir kısmı EC değerleri bakımından "izin verilebilir" sınıfta, ABD Tuzluluk diyagramı sınıflandırmasında yüksek tuzluluk/düşük sodyum sınıfı olan C3-S1 grubundadır. Diğer bir kısmı ise tuzluluk ve sodyum tehlikesi oluşturmadan tüm bitkiler için kullanılabilen, orta tuzlu C2-S1 grubu ve "iyi" sulama suları olarak sınıflandırılmaktadır. Tüm su örnekleri, TH değerlerine göre orta sertlikte sulardan çok sert sulara kadar değişen sertlik değerlerine sahiptir. Çalışma bölgesindeki sular, % Na ve SSP değerleri açısından "iyi" ile "mükemmel", SAR değeri açısından "mükemmel", PI değerleri açısından "iyi" kalitede özelliğe sahip sulama suları olarak belirlenmiştir. RSC, MR, KI, PS değerleri göz önünde bulundurulduğunda ise çalışma alanındaki suların tümünün sulama amacıyla kullanımı uygundur. Bununla birlikte, bu kimyasal indeks parametreleri sulama suyu kalite kriterleri temelinde Coğrafi Bilgi Sistemleri programında veri büyüklüklerine göre derecelendirilmiş semboller kullanılarak sınıflandırılmıştır. Bu değerlendirmelerde, bazı lokasyonlarda kimyasal indeks parametrelerinin farklılık gösterdiği ancak suların tümünün tarımsal amaçla kullanıma uygun niteliğe sahip yeraltısuları olduğu belirlenmiştir.

*In this study, the suitability of groundwater for agricultural irrigation in Isparta Plain was evaluated. For this purpose, samples were taken from 21 groundwater wells used for irrigation in agricultural areas in Isparta Plain. The EC, TDS values and chemical index calculations such as SAR, Na %, SSP, RSC, MR, KI, PI and PS were performed for the evaluation of irrigation water quality. According to the irrigation water criteria, the part of the water samples are in the "permissible" class for EC values and the high salinity/low sodium class, C3-S1 group, in the US Salinity diagram classification. The other part of the water samples are classified as the medium salinity C2-S1 group which can be used for all plants without the danger of salinity and sodium and as the "good" irrigation waters. All water samples have hardness values ranging from moderate water to very hard water according to TH values. The waters in the study region are determined as "good" to "excellent" in terms of Na % and SSP values, "excellent" in terms of SAR values, and "good" quality in terms of PI values for irrigation characteristics. All of the waters in the study area are suitable for irrigation purposes when considering the RSC, MR, KI, PS values. However, these chemical index parameters have been classified using scaled symbols according to the data sizes in the Geographic Information Systems program on the basis of irrigation water quality criteria. In these evaluations, it was determined that chemical index parameters have differed in some locations, but all of the waters are groundwater with suitable qualities for agricultural usage.*

## 1. Giriş

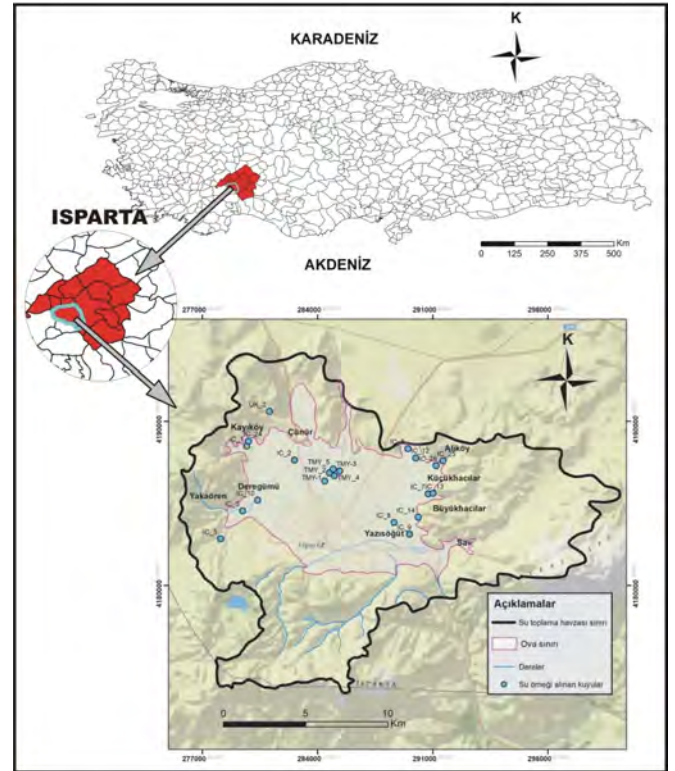
Yeraltısuyu kalitesi araştırmaları, suyun evsel, tarımsal ve endüstriyel amaçlar için uygunluğunu belirlemek için önemlidir. Uygun özelliklerde olmayan bir yeraltısuyu, insan sağlığını ve bitkilerin gelişimini olumsuz olarak etkileyebilir (Richards, 1954). Yeraltısularının içme ve sulama amaçlı kullanımını değerlendiren çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Aghazadeh ve

Mogaddam, 2011; Ishaku vd., 2011; Srinivasamoorthy vd., 2014; Berhe vd., 2015; Al-Omran vd., 2017; Arslan, 2017). Sulama suyu kalitesinin belirlenmesinde elektriksel iletkenlik (EC: Electrical Conductivity), anyon ( $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ), katyon ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ) içeriği, grafik metotlar (Piper, ABD tuzluluk, Wilcox diyagramları gibi) ve çeşitli indisler [Sodyum Adsorbsiyon

Oranı (SAR: Sodium Adsorption Ratio), Artık Sodyum Karbonat (RSC: Residual Sodium Carbonate), sodyum yüzdesi (% Na: Sodium Percentage), Kelly indeksi (KI: Kelly Index), Magnezyum Oranı (MR: Magnesium Ratio), Permeabilite İndeksi (PI: Permeability Index), Toplam Sertlik (TH: Total Hardness), Potansiyel Tuzluluk (PS: Potential Salinity) gibi kullanılmaktadır. Birçok araştırmacı yüzey ve yeraltısularının sulama suyu olarak kullanımını değerlendirmede SAR, RSC, KI, PI, MR, PS ve % Na değerlerini kullanmışlardır (Arumugam ve Elangovan, 2009; Ishaku vd., 2012; Nag ve Ghosh, 2013; Wanda vd., 2013; Ağca, 2014; Narany vd., 2015; Vincy vd., 2015; Al-Omran vd., 2017). Sulama suyu kalite değerlendirmesi yapılırken, kalite indeksi parametrelerinin mekansal dağılımının haritalanması yararlı bir araç olarak önerilmiştir (Adhikary vd., 2012). Wanda vd. (2013) EC, % Na, KI, RSC, TDS, SAR ve PI parametrelerini kullanarak yeraltısuyunun sulamaya uygunluğunu değerlendirmişlerdir. Ağca (2014), Amik Ovası'nda yeraltısuyunun fizikokimyasal özelliklerinin mekansal değişkenliğini belirlemiş ve suların içme ve sulama için uygunluğunu araştırmıştır. Narany vd. (2015) İran Amol-Babol Ovası'nda yeraltısularının sulama için uygunluğunu değerlendirmek için su kalitesi parametrelerini (EC, SAR, % Na, RSC, MR ve KI) ve jeostatistiksel yöntemleri kullanarak bu parametrelerin mekansal dağılımını belirlemişlerdir. Al-Omran vd. (2017), Suudi Arabistan Al-Kharj bölgesinde yaptıkları çalışmada, bölgedeki çoğu yeraltısuyunun yüksek tuzluluk nedeniyle içmeye uygun olmadığını, ancak bazı önlemler alınarak sulama amaçlı kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Arslan (2017), 1990 ve 2012 yıllarında alınan yeraltısuyu örneklerinin EC, SAR, RSC, KI, MR, % Na ve PS verilerini kullanarak yeraltısuyunun sulama suyu olarak uygunluğunu değerlendirmiştir.

Yeraltısuyu birçok ülkede hem kentsel hem de kırsal alanlarda su gereksinimini karşılayan ana kaynaktır. Isparta il merkezinde de evsel, endüstriyel ve tarımsal alanlardaki su ihtiyacını karşılamak için yeraltısularından yararlanılmaktadır. Önemli bir tarım havzası görünümünde olup, su kaynakları ve su kalitesinin büyük öneme sahip olduğu Isparta Ovası'nın, ova alanı 88,76 km<sup>2</sup>, drenaj ağına bağlı olarak en yüksek kotlu noktalardan geçirilerek oluşturulan su toplama havzası 293,94 km<sup>2</sup>'dir (Şekil 1). 30° 28' 00"-30° 44' 30" doğu, 37° 41' 00"-37° 52' 00" kuzey koordinatlarında olan Isparta merkez ilçesi, Çünür mahallesi (daha önceden Çünür Köyü), Dereğüme Köyü, Kayıköy, Yakaören Köyü, Yazısöğüt Köyü, Aliköy, Büyük Hacılar Köyü, Küçük Hacılar Köyü ve Sav Kasabasını da içine almaktadır. Isparta Merkez ilçe nüfusu 2017 verilerine göre 230.011 olarak belirlenmiştir (TÜİK, 2018). Çalışma alanı içinde bulunan merkeze bağlı köy ve belediyelerin nüfus bilgileri ise Tablo 1'de verilmiştir. Isparta Devlet Meteoroloji İstasyonu 1929-2016 yılları arasında aylık ortalama sıcaklık ve aylık toplam yağış miktarı ortalama değerleri Şekil 2'de verilmiştir. Şekil 2'de görüldüğü gibi en düşük sıcaklık Ocak ve Şubat aylarında, en yüksek sıcaklık ise Temmuz ve Ağustos aylarında gerçekleşmiştir (MGM, 2018).

Bu çalışmada, Mayıs-Ekim 2007 tarihlerinde Isparta Ovası'ndaki 21 adet yeraltısuyu kuyusundan alınan su örneklerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımıyla tarımsal sulamaya uygunluğu pH, elektriksel iletkenlik (EC), toplam çözünmüş madde miktarı (TDS) ve toplam sertlik (TH), sodyum yüzdesi (% Na), sodyum adsorbsiyon oranı (SAR), kalıntı sodyum karbonat (RSC), permeabilite indeksi (PI), çözünebilir sodyum yüzdesi (SSP), magnezyum oranı (MR), Kelly oranı (KR), potansiyel tuzluluk (PS) gibi parametrelere göre değerlendirilmiştir. Ayrıca, Mart



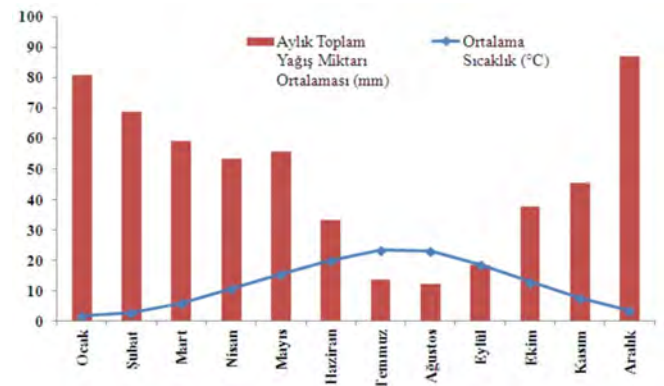
Şekil 1. Çalışma alanının yerbuldur haritası ve su örneği alınan kuyuların çalışma alanındaki dağılımları.

Figure 1. Location map of the study area and the distribution of the water sample wells.

Tablo 1. Isparta Merkez ilçesi'ne bağlı köy ve belediyelerin nüfus bilgileri (TÜİK, 2018).

Table 1. Population information of villages and municipalities Central District of Isparta (TÜİK, 2018).

Sıra no	Merkeze Bağlı Köy/Belediye adı	Nüfus
1	Çünür Mahallesi	13694
2	Dereğümü Köyü	2021
3	Kayıköy	707
4	Yakaören köyü	1787
5	Yazısöğüt köyü	470
6	Aliköy	1340
7	Büyük Hacılar Köyü	1118
8	Küçük Hacılar Köyü	1021
9	Sav Kasabası Belediyesi	3506



Şekil 2. Isparta Devlet Meteoroloji İstasyonu 1929-2016 yılları arası aylık ortalama sıcaklık ve aylık toplam yağış miktarı ortalamasının grafiği.

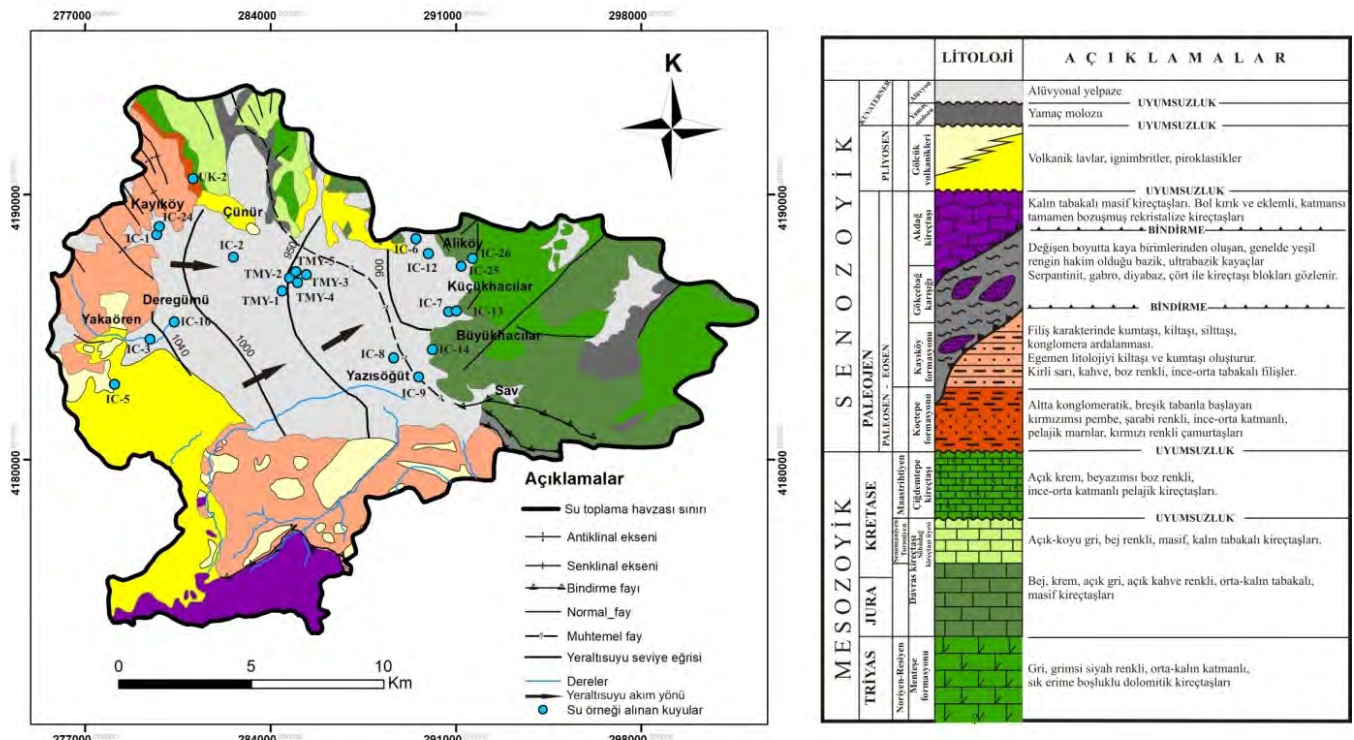
Figure 2. Diagram of monthly average temperature and monthly total rainfall average between 1929-2016 years according to Isparta State Meteorological Station.

2018'de çalışma alanı içinde seçilen 9 adet yeraltısuyu kuyusundan örnek alınarak, suların zaman içindeki değişimleri incelenmiştir.

Bölgede kireçtaşları ile temsil edilen Menteşe Formasyonu, Davraz Kireçtaşı ve Çiğdemtepe Kireçtaşı, filiş karakterinde litolojiye sahip olan Koçtepe Formasyonu ve Kayıköy Formasyonu otokton birimleri, Gökçebağ Karışığı ve Akdağ Kireçtaşı ise alloktan birimleri oluşturmaktadır. Tüm bu birimler Pliyo-Kuvaterner yaşlı Gölçük volkanikleri tarafından kesilmekte, Kuvaterner yaşlı piroklastik ürünler ve alüvyonlar tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Piroklastikler, ignimbritler ve volkanik lavlardan oluşan Gölçük volkanikleri, Gölçük volkanizması ile şekillenmiştir. Gökçebağ Karışığı bazik-ultrabazik kayalar; Akdağ Kireçtaşı ise kalın tabakalı masif rekristalize kireçtaşlarından oluşmaktadır (Karaman, 1990; Karaman vd., 1988; Yalçinkaya, 1989; Görmüş ve Özkul, 1995). Genel olarak filiş karakterinde gözlenen Kayıköy ve Koçtepe Formasyonları bünyelerinde bulundukları kilitaşı, silttaşı ve marn seviyelerinin akifer olabilme potansiyellerinin bulunmaması nedeniyle geçirimsiz birim özelliğindedir. Benzer şekilde serpantin, gabra, diyabaz, çört, radyolarit ve kireçtaşı bloklarının kuvvetli tektonizma ile karışması sonucu oluşan Gökçebağ karışığı da akifer özelliği taşımamaktadır. Çalışma alanında alüvyon, kireçtaşları ve volkanitler (özellikle tüfler) akifer özelliği taşıyan birimlerdir (İrlyayıcı, 1993; Demir, 2008; Şekil 3). Isparta Ovası'nda yeraltısuyunun alındığı seviye genel olarak tuturulmamış kil, silt, kum, çakıl ve tüflerin oluşturduğu kırıntılı malzemelerden oluşan birim içinde kalmaktadır (Şekil 3). Ovanın doğu kesimlerinde yüzeyleyen kireçtaşlarının yakınında açılmış kuyularda ise (Alıköy, Küçükhacılar, Büyükhacılar civarı) 70 m civarında kireçtaşları kesilmiş olup yeraltısuyu kireçtaşlarından alınmaktadır (İrlyayıcı, 1993; Karagüzel ve İrlyayıcı, 1998).

## 2. Veri ve Yöntem

Bu çalışmada, 2006 ve 2007 yıllarında Isparta ili ve yakın çevresinde yapılan bir çalışmanın (Demir, 2008) Mayıs-Ekim 2007 dönemine ait analiz sonuçları kullanılmıştır. Hidrojeokimyasal parametrelerin zamana bağlı değişimlerini kontrol etmek amacıyla Mart 2018'de çalışma alanı içinde seçilmiş 9 adet yeraltısuyu kuyusundan tekrar örnek alınmıştır. Yapılan değerlendirmelerde su kalitesi analiz verilerinden kalsiyum ( $Ca^{2+}$ ), magnezyum ( $Mg^{2+}$ ), sodyum ( $Na^+$ ), potasyum ( $K^+$ ), bikarbonat ( $HCO_3^-$ ), klorür ( $Cl^-$ ), sülfat ( $SO_4^{2-}$ ), nitrat ( $NO_3^-$ ), elektriksel iletkenlik (EC) ve pH parametreleri kullanılmıştır. Arazide örnek alımı, örneğin laboratuvara getirilmesi ve korunması standart metotlara (APHA-AWWA-WEF, 2005) uygun olarak yapılmıştır. Örnek alımında polipropilen örnek şişeleri kullanılmıştır. Katyon örneklerinin korunması amacıyla yüksek saflıkta  $HNO_3$  ilave edilerek pH<2 olması sağlanmış (Karataş vd., 2016), anyon analizi için alınan diğer örnek şişesine ise asit eklenmemiştir. Örnekler şişelendikten ve etiketlendikten sonra  $+4^{\circ}C$ 'de muhafaza edilerek laboratuvara getirilmiştir. Çalışma alanında alınan örneklerin hidrojeokimyasal analizleri Süleyman Demirel Üniversitesi Jeotermal Enerji, Yeraltısuyu ve Mineral Kaynakları Araştırma ve Uygulama Merkezinde gerçekleştirilmiştir. Suların sıcaklık (T; Termometre-Testo-95-1), pH (pH metre-WTW pH 330i) ve elektriksel iletkenlik (EC; Elektriksel iletkenlik ölçer-WTW cond 330i) ölçümleri arazi çalışmaları sırasında taşınabilir cihazlarla,  $HCO_3^-$  ölçümleri titrasyon yöntemi (Merck-Aquamerck test kiti) ile yapılmıştır.  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Na^+$  ve  $K^+$  ölçümleri laboratuvarında ICP-OES cihazı (Perkin Elmer ICP-OES 2100 DV) ile  $SO_4^{2-}$ ,  $Cl^-$  ve  $NO_3^-$  ölçümleri ise spektrofotometre (Merck-Spectroquant Nova 60) ile yapılmıştır. Hidrojeokimyasal analiz konsantrasyonlarının gösterilmesinde mg/l yaygın olarak kullanılır. Ancak kimyasal analiz sonuçları değerlendirilirken iyonik yükü hesaba katmak için ekvalent cinsinden ifade edilir. Bir iyonun ekvalent ağırlığı,



Şekil 3. Çalışma alanının jeoloji haritası (Gutnic vd., 1979; Yalçinkaya vd., 1986; Yalçinkaya, 1989; Görmüş ve Özkul, 1995; Şenel, 1997; Poisson vd., 2003 ve Demir, 2008'den yararlanarak).

Figure 3. Geological map of the study area (from Gutnic vd., 1979; Yalçinkaya vd., 1986; Yalçinkaya, 1989; Görmüş ve Özkul, 1995; Şenel, 1997; Poisson vd., 2003; Demir, 2008).



moleküler ağırlığı iyon yüküne bölünerek elde edilir:

$$meq/l = \frac{mg/l \times iyonyükü}{molekülerağırlık(g)}$$

Analiz sonuçlarının değerlendirilmesi yapılırken mg/l birimi meq/l'ye çevrilmiştir. Analiz sonuçları için herhangi bir doğruluk ve kesinlik deneyleri yapılmamış olmakla beraber analiz edilen sulara ait yük-denge oranlarının %5'den az oluşu nedeniyle, sonuçlar güvenilir olarak kabul edilmiştir (Demir, 2008).

Yeraltısuyu hidrojeokimyasal analiz verilerinin tanımlayıcı istatistiksel analizleri MS Excel programı kullanılarak (ortalama, minimum, maksimum, ortanca, standart sapma, varyasyon katsayısı, çarpıklık ve basıklık) yapılmıştır. Sulama suları kimyasal indeks parametreleri hesaplanarak kalite kriterlerine göre Coğrafi Bilgi Sistemleri programında yeniden sınıflandırılmış ve elde edilen değerler büyüklüklerine göre derecelendirilmiş semboller kullanılarak gösterilmiştir. Su içindeki bileşenlerin birbirleri ile olan ilişkisini belirlemek için ise korelasyon matrisi hazırlanmıştır.

### 3. Bulgular

#### 3.1. Hidrojeokimyasal Verilerin İstatistiksel Değerlendirmesi

Çalışma alanından Mayıs ve Ekim 2007'de alınan örneklerin hidrojeokimyasal analizlerinin tanımlayıcı istatistiksel verileri Tablo 2 ve 3'de verilmiştir. Her iki dönemde de hesaplanan varyasyon katsayısı (CV) değerleri en yüksek parametre RSC (% 100,29 ve 101,40), en küçük parametre pH (% 2.53 ve 2.88)'tir (Tablo 2 ve 3). Genellikle CV<%10 düşük değişkenlik, %10<CV<%100 orta değişkenlik, CV>%100 yüksek değişkenliği gösterir (Zhou vd., 2012; Ağca, 2014). Bu sınıflamaya göre suların pH değeri düşük değişkenlik, RSC değeri yüksek değişkenlik, diğer parametreler ise orta derecede değişkenlik göstermektedir. Düşük CV değerleri, parametrelerin homojen dağıldığını gösterirken, yüksek CV değerleri, homojen olmayan dağılımı gösterir (Ağca, 2014). Örneğin, her iki dönemde de pH'nın ortalama değeri, ortanca değerine oldukça yakındır. Diğer bir deyişle, pH aralığı diğer parametrelerin aralığından kadar geniş değildir.

Her iki dönem analiz sonuçları göz önüne alındığında katyonlar arasında K<sup>+</sup> iyonu en küçük konsantrasyona (ortalama: 6.30 ve 7.05 mg/l), Ca<sup>2+</sup> iyonu en yüksek konsantrasyona (ortalama: 106.75 ve 110.82 mg/l) sahiptir. Major katyon dizilimi Ca>Mg>Na>K şeklindedir. Anyonlar arasında ise HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> iyonu en yüksek değerdedir (ortalama: 364.74 ve 372.19 mg/l), Cl iyonu en küçük değerdedir (ortalama: 9.00 ve 9.10 mg/l). Major anyon dizilimi ise HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>>Cl olarak belirlenmiştir. Çalışma alanındaki suların major anyon ve katyonları Piper (1944) diyagramına yerleştirilmiştir (Şekil 4). Piper diyagramı, suyun iyonik bileşimine dayalı olarak farklı kaynaklardan gelen su türlerini sınıflandırmak için kullanılır. Hidrojeokimyasal gelişimlerine göre bölgedeki sular (1) Ca-HCO<sub>3</sub> tip sular, (2) Ca-Mg-HCO<sub>3</sub> tip sular ve (3) Ca-Na-HCO<sub>3</sub> tip sular olmak üzere 3 gruba ayrılmaktadır. Yeraltısuyunun hidrojeokimyasal özellikleri, su ve akifer litolojisi arasında meydana gelen hidrojeokimyasal süreçlere (buharlaşma, ayrışma, çökelme, iyon değişim prosesleri gibi) bağlıdır (Cederstorm, 1946; Appelo, 1996). Çalışma alanında kireçtaşlarını kesen kuyular (IC-6, IC-24, IC-25, ÜK-2 gibi) Ca-

Mg-HCO<sub>3</sub> karakterine sahiptir. Ova içerisinde açılan kuyular ise genel olarak Ca-HCO<sub>3</sub> tip sular iken, kesilen kalın tüf seviyeleri nedeniyle bazı kuyular Ca-Na-HCO<sub>3</sub> özelliği sunmaktadır. Na'ca zengin silikat mineralleri (feldispat, plajyoklas gibi) yeraltısuyuna Na katkısı sağlarken, karbonat mineralleri Ca ve Mg artışına neden olmaktadır.

**Tablo 2.** Çalışma alanındaki yeraltısularının hidrojeokimyasal özellikleri ve sulama suyu parametrelerinin tanımlayıcı istatistiksel verileri (n=21) (Mayıs 2007).

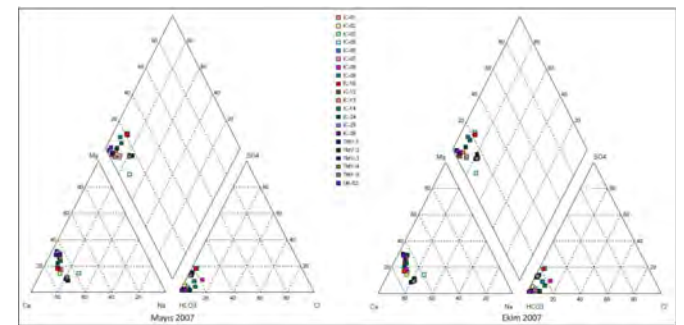
**Table 2.** Descriptive statistical data of hydrogeochemical features and irrigation water parameters of groundwaters in the study area (n=21) (May 2007).

Parametre	Maksimum	Minimum	Ortalama	Ortanca	Standart sapma (SD)	Varyasyon katsayısı (CV)	Çarpıklık	Basıklık
pH	7.68	6.85	7.43	7.45	0.21	2.88	-1.26	1.51
EC (µS/cm)	885.00	293.00	615.29	582.00	135.24	21.98	-0.21	0.56
TDS (mg/l)	566.40	187.52	393.78	372.48	86.55	21.98	-0.21	0.56
Na <sup>+</sup> (mg/l)	34.56	8.14	21.85	20.96	8.73	39.98	0.02	-1.32
K <sup>+</sup> (mg/l)	12.09	1.97	7.05	5.93	3.50	49.67	-0.07	-1.52
Mg <sup>2+</sup> (mg/l)	45.20	5.67	20.75	22.81	10.79	51.99	0.35	-0.46
Ca <sup>2+</sup> (mg/l)	162.40	37.18	110.82	115.70	30.38	27.42	-0.27	0.50
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	530.70	158.60	372.19	353.80	99.37	26.70	-0.08	-0.47
Cl <sup>-</sup> (mg/l)	34.00	3.80	9.00	4.70	7.67	85.26	2.08	4.73
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	86.00	5.00	23.81	12.00	23.63	99.23	1.34	1.42
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	57.00	4.40	18.86	12.30	14.91	79.08	1.53	1.58
TH (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	591.51	116.18	362.08	371.94	111.72	30.85	-0.12	-0.09
% Na	31.33	4.36	14.74	12.95	7.82	53.02	0.61	-0.70
SAR (meq/l)	0.92	0.17	0.53	0.50	0.26	48.07	0.32	-1.27
RSC (meq/l)	0.28	-3.75	-1.15	-0.57	1.16	-101.40	-1.02	-0.11
PI (meq/l)	78.05	28.14	44.00	40.87	11.47	26.06	1.33	2.44
SSP (%)	26.96	3.76	12.42	10.24	6.62	53.30	0.69	-0.54
MR (%)	32.37	11.38	22.48	20.55	6.99	31.08	-0.12	-1.39
KR (meq/l)	0.39	0.04	0.15	0.12	0.10	63.64	0.95	0.02
PS (meq/l)	1.33	0.16	0.51	0.50	0.35	70.11	1.22	0.78

**Tablo 3.** Çalışma alanındaki yeraltısularının hidrojeokimyasal özellikleri ve sulama suyu parametrelerinin tanımlayıcı istatistiksel verileri (n=21) (Ekim 2007).

**Table 3.** Descriptive statistical data of hydrogeochemical features and irrigation water parameters of groundwaters in the study area (n=21) (October 2007).

Parametre	Maksimum	Minimum	Ortalama	Ortanca	Standart sapma (SD)	Varyasyon katsayısı (CV)	Çarpıklık	Basıklık
pH	7.68	6.94	7.40	7.43	0.19	2.53	-0.95	0.79
EC (µS/cm)	871.00	297.00	616.57	591.00	135.25	21.94	-0.37	0.44
TDS (mg/l)	557.44	190.08	394.61	378.24	86.56	21.94	-0.37	0.44
Na <sup>+</sup> (mg/l)	32.42	7.12	20.32	19.43	8.46	41.61	0.09	-1.36
K <sup>+</sup> (mg/l)	11.45	1.83	6.30	5.08	3.64	57.79	0.11	-1.74
Mg <sup>2+</sup> (mg/l)	41.05	6.08	19.42	20.67	10.25	52.75	0.39	-0.70
Ca <sup>2+</sup> (mg/l)	154.00	41.23	106.75	105.75	27.95	26.18	-0.20	0.15
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	524.60	150.40	364.74	341.60	95.62	26.22	0.00	-0.09
Cl <sup>-</sup> (mg/l)	35.00	3.00	9.10	4.80	8.21	90.14	1.98	3.98
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	85.00	5.00	23.76	17.00	23.47	98.77	1.28	1.26
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	54.10	4.40	17.30	11.00	13.68	79.09	1.32	1.01
TH (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	553.46	127.98	346.50	349.38	104.42	30.14	-0.04	-0.47
% Na	29.39	3.69	14.28	12.39	7.87	55.08	0.55	-1.02
SAR (meq/l)	0.89	0.14	0.51	0.47	0.26	50.35	0.38	-1.30
RSC (meq/l)	0.15	-3.17	-1.05	-0.52	1.06	-100.29	-0.97	-0.38
PI (meq/l)	71.71	28.61	44.65	39.78	10.91	24.44	0.83	0.15
SSP (%)	25.80	3.20	12.11	9.82	6.61	54.54	0.64	-0.79
MR (%)	31.48	10.71	21.92	20.67	6.89	31.44	-0.10	-1.27
KR (meq/l)	0.37	0.03	0.15	0.11	0.10	64.40	0.84	-0.50
PS (meq/l)	1.35	0.17	0.50	0.48	0.36	72.34	1.17	0.49



**Şekil 4.** Çalışma alanındaki yeraltısularının Piper (1944) diyagramı.  
**Figure 4.** Piper (1944) diagram of groundwaters in the study area.

Ayrışma proseslerinde en etkili faktörlerden biri olan su, kayalık yapıda hem fiziksel hem de kimyasal olarak değişimlere neden olur. Bu ayrışma proseslerinde tuz ve karbonat türleri gibi bazı maddeler yıkanırken, yeni mineraller ve bileşikler oluş-



metrelerdir. Bu çalışmada sulama için su kalitesinin değerlendirilmesinde bu kimyasal indeks hesaplamalarına bağlı olarak değerlendirilmeler yapılmıştır. Bu parametrelere ait hesaplamalar Tablo 5 ve 6'de ve kriterler Tablo 7'de sunulmuştur.

**Hidrojen iyonu aktivitesi (pH):** pH, suyun asidik ya da alkali olduğunu gösteren parametredir. Sulama suyunun pH değeri, asit yağmurları ve çeşitli kirleticileri de içeren birçok parametrenin bir fonksiyonu olarak değişebilir. pH değeri karbonat dengesini, ağır metal içeriğini ve azot bileşenlerinin nispi oranını etkiler ve bu da toprak kalitesini ve bitki büyümesini etkiler. Asitli sular, kalsiyum, magnezyum ve alüminyum bitkiler tarafından yeterince absorbe edilemez. Bazı sular ise, bitkilerin çeşitli metal ve besin maddeleri alımı için daha iyi bir ortam sağlar. Ancak bazı sular, suyun fiziksel yapısını etkileyen kalsiyum karbonat birikiminden sorumludur (Şimşek ve Gündüz, 2007). Ayers ve Westcot (1985) sulama suları için pH değerinin 6.5-8.4 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Sularda CO<sub>3</sub>'ün bulunmaması da pH'nın esas olarak HCO<sub>3</sub> hidrolizi ile ilişkili olduğunu göstermektedir (Zhou vd., 2012). Çalışma alanındaki yeraltı sularının her iki dönemdeki pH değerleri 6.85 ile 7.68 arasında değişmekte olup, ortalama 7.41 değerine sahip zayıf alkali özellikte sulardır (Tablo 5 ve 6). Buna göre çalışma alanındaki yeraltı suları, pH değerlerine göre sulama amacıyla kullanıma uygun sulardır (Tablo 7).

**Elektriksel iletkenlik (EC):** Sulama suyu kalitesini belirleyen parametrelerden biri olan EC, suyun elektriği iletme derecesinin bir ölçüsüdür. Suyun elektriksel iletkenlik birimi µS/cm (=µmho/cm)'dir. EC, suyun çözünmüş madde içeriğine bağlı olarak artar. Tuzlu su, elektriği saf sudan daha çok iletir. Bu nedenle EC, tuzluluk ölçümünde yaygın olarak kullanılır (Richards, 1954). Çalışma alanındaki suların EC değerleri, Mayıs dönemi için 293-885 µS/cm (ortalama: 615,29 µS/cm) arasında, Ekim dönemi için 297-871 µS/cm (ortalama: 616,57 µS/cm) arasındadır (Tablo 5 ve 6). Wilcox (1955)'e göre IC-3, IC-8 ve IC-10 nolu örnekler "izin verilebilir" sınıfa girerken, diğer örnekler ise "iyi özellikte" sulama suları olarak sınıflandırılmaktadır (Tablo 7).

**Toplam çözünmüş madde miktarı (TDS):** Major iyonlardan gelen aşırı miktarda tuz olduğunda, bitkilerin ozmotik faaliyetlerini etkileyerek yeterli havalanmasına engel olmaktadır (Obiefuna ve Sheriff, 2011). TDS, Eşitlik 1 kullanılarak hesaplanır (Catrol, 1962; Freeze ve Cherry, 1979):

$$TDS = 0.64EC \text{ (mg/l)} \quad (1)$$

Çalışma alanındaki suların tümü <1000 mg/l TDS değerleri nedeniyle (Tablo 5 ve 6) tatlı su özelliğinde sular olarak sınıflandırılmaktadır (Tablo 7).

**Toplam sertlik (TH):** Sertlik, suların evsel, tarımsal ve endüstriyel kullanımında önemli bir kalite özelliğidir. Suların sertliği, içerisinde çözünmüş halde bulunan kalsiyum ve magnezyumun iyonlarından ileri gelir (Varol vd., 2005; Boysan ve Şengörür, 2009). Bu yüzden toplam sertlik Ca ve Mg iyon konsantrasyonlarının toplamı olarak tanımlanmaktadır. Sulardaki sertlik Alman, Fransız, Amerikan ve İngiliz sertlik dereceleriyle ölçülür. Ülkemizde yaygın olarak kullanılmakta olan sertlik derecesi Fransız sertlik derecesidir. 1 litre suda, 10 mg CaCO<sub>3</sub>'e eşdeğer kalsiyum ve magnezyum içeren suların sertliği 1 Fransız Sertlik Derecesi (1 Fr°) olarak tanımlanır (Eroğlu, 1984; Aydın ve Sezen 1995; Symons vd., 2000). Burada TH, Eşitlik 2 (Sawyer ve

McCarthy, 1967; Todd, 1980) kullanılarak mg/l CaCO<sub>3</sub> olarak hesaplama yapılmıştır:

$$TH = 2.497Ca + 4.115Mg \text{ (mg/l CaCO}_3\text{)} \quad (2)$$

Çalışma alanındaki örneklerin TH değerleri 116.18 ile 591.51 mg/l CaCO<sub>3</sub> arasında olup (ortalama: 354.29 mg/l CaCO<sub>3</sub>) orta sertlikte suların çok sert sulara kadar değişen sertlik değerlerine sahiptir (Tablo 5 ve 6). IC-5 örnek noktası "orta sertlikte su", IC-7, IC-13, TMY-1, TMY-2, TMY-3, TMY-4 ve TMY-5 örnek noktaları "sert su" ve diğer örnek noktaları ise "çok sert su" olarak sınıflandırılmaktadır (Tablo 7). Sulama suyu kalitesi açısından sert sular tercih edilir. Sert su yumuşak toprak, yumuşak su ise sert toprak oluşturmaktadır (Sağlam ve Adiloğlu 1997). Sert suların bitkiler için sorun oluşturmadığı genel olarak doğru kabul edilmektedir (Şimşek vd., 2017). Dolayısıyla, çalışma alanındaki suların TH değerleri bakımından sulama suyu olarak kullanımlarında sakınca yoktur.

**Sodyum yüzdesi (% Na):** % Na, suların tarımsal sulama için uygunluğunun belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır (Wilcox, 1955). Sulama suyundaki yüksek Na, kil parçacıkları tarafından absorbe edilerek Mg ve Ca iyonları ile yer değiştirir. Sudaki Na ile topraktaki Ca ve Mg'un yer değiştirme prosesi, geçirgenliği azaltır (Todd, 1980; Collins ve Jenkins 1996; Saleh vd., 1999). % Na değeri Eşitlik 3 ile hesaplanır (Wilcox, 1955; Todd, 1960):

$$\%Na = \frac{Na^+}{Na^+ + K^+ + Ca^{2+} + Mg^{2+}} \cdot 100 \quad (3)$$

Burada tüm iyonik konsantrasyonlar meq/l'dir. % Na değeri bakımından IC-5, TMY-1, TMY-2, TMY-3, TMY-4, TMY-5 nolu örnekler iyi (% 22.97-31.33), diğer örnekler ise mükemmel sulama suyu özelliğine sahip sular (% 3.69-16.31) olarak belirlenmiştir (Tablo 5-6 ve 7).

**Sodyum adsorpsiyon oranı (SAR):** Toprak ve bitki üzerindeki etkileri nedeniyle Na, sulama suyu için önemli bir faktördür (Richards 1954). Na+ yüksekliği geçirgenliği azaltarak toprağın işlenmesini zorlaştırmakta, bitki gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir (Todd, 1980; Todd ve Mays 2005; Berhe vd., 2015). Sodyum adsorpsiyon oranı (SAR), alkali/sodyum tehlikesini ölçtüğü için, yeraltı suyunun sulama suyu amacıyla kullanımının uygunluğunu belirleyen önemli bir parametredir (Subrahmani vd., 2005). SAR değeri aşağıdaki Eşitlik 4 kullanılarak hesaplanır (Richards, 1954):

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}} \quad (4)$$

Formülde tüm iyonik konsantrasyonlar meq/l'dir. Çalışma alanında suların SAR değeri 0.14-0.92 arasında değerler vermiştir (Tablo 5 ve 6). Richards (1954) tarafından yapılan sınıflamaya göre (Tablo 7) bölgedeki sular SAR değeri bakımından çok iyi özellikte sulama suyu sınıfındadır. Sulama suyunun ABD Tuzluluk diyagramı (Richards, 1954) sınıflandırmasına dayanılarak, yeraltı suları için tuzluluk tehlikesi yüksek ile orta derece arasında sınıflandırılmıştır (Şekil 5). Su örneklerinin çoğu C2-S1 grubuna ait olup, orta tuzlu, tuzluluk tehlikesi içermeden ve sodyum tehlikesi oluşturmadan tüm bitkiler için kullanılabilen sular olarak sınıflandırılmıştır. IC-3, IC-8 ve IC-10 nolu sulama suları ise, yüksek tuzluluk/düşük sodyum sınıfı olan C3-S1 grubundadır. Yüksek tuzluluk sınıfında (C3) olan sular, düşük permeabilite ve yetersiz drenaj koşullarına sahip topraklarda,

**Tablo 5.** Çalışma alanındaki yeraltısularının sulama suyu kalite indisleri (Mayıs 2007).**Table 5.** Irrigation water quality indices of groundwater in the study area (May 2007).

Örnek no	pH	EC (µS/cm)	TDS (mg/l)	TH (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	% Na	SAR (meq/l)	RSC (meq/l)	PI (%)	SSP (%)	MR (%)	KR (meq/l)	PS (meq/l)
IC-1	7.01	720	460.80	419.36	11.62	0.46	-0.18	40.87	10.03	26.48	0.11	0.22
IC-2	7.26	665	425.60	355.98	16.31	0.62	-0.22	45.83	13.77	16.68	0.16	0.30
IC-3	7.33	885	566.40	456.93	12.95	0.50	-1.33	37.88	10.24	20.55	0.12	1.28
IC-5	7.41	293	187.52	116.18	31.33	0.85	0.28	78.05	26.96	20.10	0.39	0.18
IC-6	6.85	745	476.80	450.39	4.36	0.17	-0.31	35.30	3.76	32.37	0.04	0.16
IC-7	7.58	556	355.84	273.33	16.20	0.52	-0.36	49.36	13.28	20.05	0.16	0.38
IC-8	7.45	805	515.20	492.61	14.15	0.59	-3.75	33.90	11.46	20.17	0.13	1.33
IC-9	7.63	688	440.32	421.41	8.39	0.30	-2.13	34.62	6.77	31.46	0.07	0.82
IC-10	7.44	772	494.08	486.05	12.98	0.53	-2.92	34.65	10.40	20.18	0.12	1.04
IC-12	7.65	660	422.40	430.21	8.31	0.35	-0.42	38.45	7.73	28.56	0.08	0.18
IC-13	7.68	427	273.28	242.11	10.67	0.31	-0.94	46.20	8.97	27.72	0.10	0.24
IC-14	7.64	582	372.48	324.03	11.98	0.41	-1.38	41.46	9.92	26.43	0.11	0.70
IC-24	7.58	573	366.72	420.83	9.44	0.40	-2.61	34.91	8.75	24.30	0.10	0.50
IC-25	7.27	702	449.28	591.51	5.47	0.24	-3.33	28.14	4.58	31.46	0.05	0.18
IC-26	7.41	503	321.92	371.94	8.96	0.31	-1.81	37.03	7.40	30.39	0.08	0.17
TMY-1	7.58	505	323.20	240.68	26.05	0.92	-0.31	56.92	22.03	11.38	0.30	0.53
TMY-2	7.50	533	341.12	283.63	22.97	0.85	-0.48	52.19	19.33	12.50	0.25	0.55
TMY-3	7.52	552	353.28	269.99	23.89	0.87	-0.43	53.53	20.05	14.18	0.26	0.51
TMY-4	7.51	546	349.44	273.52	24.44	0.91	-0.57	53.32	20.78	13.01	0.27	0.51
TMY-5	7.42	581	371.84	269.07	24.35	0.89	-0.12	55.61	20.45	14.54	0.27	0.54
UK-2	7.20	628	401.92	413.99	4.80	0.18	-0.81	35.85	4.22	29.62	0.04	0.31

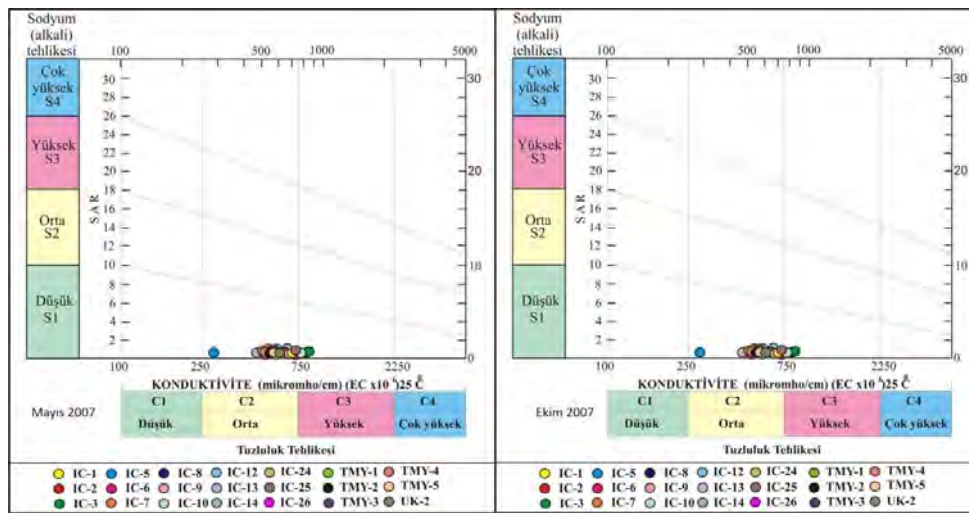
**Tablo 6.** Çalışma alanındaki yeraltısularının sulama suyu kalite indisleri (Ekim 2007).**Table 6.** Irrigation water quality indices of groundwater in the study area (October 2007).

Örnek no	pH	EC (µS/cm)	TDS (mg/l)	TH (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	% Na	SAR (meq/l)	RSC (meq/l)	PI (%)	SSP (%)	MR (%)	KR (meq/l)	PS (meq/l)
IC-1	7.11	723	462.72	428.57	9.44	0.38	-0.27	39.19	8.28	24.74	0.09	0.19
IC-2	7.31	660	422.40	327.19	15.83	0.58	-0.23	46.88	13.41	16.90	0.16	0.31
IC-3	7.27	871	557.44	442.47	12.39	0.47	-1.75	37.17	9.82	20.67	0.11	1.27
IC-5	7.37	297	190.08	127.98	29.39	0.83	0.15	71.71	25.80	19.57	0.37	0.18
IC-6	6.94	743	475.52	465.54	3.69	0.14	-0.71	33.72	3.20	31.30	0.03	0.17
IC-7	7.62	555	355.20	276.04	15.54	0.51	-0.52	48.42	12.94	19.19	0.15	0.37
IC-8	7.50	799	511.36	452.89	14.07	0.56	-3.15	35.33	11.29	20.67	0.13	1.35
IC-9	7.52	677	433.28	401.13	8.14	0.30	-2.02	35.31	6.77	31.48	0.07	0.84
IC-10	7.39	774	495.36	458.42	13.02	0.53	-2.76	35.53	10.69	18.90	0.12	1.05
IC-12	7.43	690	441.60	432.58	7.32	0.31	-0.35	37.87	6.80	30.22	0.07	0.17
IC-13	7.68	396	253.44	233.86	9.95	0.30	-0.68	47.87	8.80	26.48	0.10	0.23
IC-14	7.57	589	376.96	310.47	11.07	0.37	-1.21	42.13	9.38	25.37	0.11	0.81
IC-24	7.43	591	378.24	364.60	9.58	0.38	-2.29	36.95	8.99	23.34	0.10	0.55
IC-25	7.30	700	448.00	553.46	4.84	0.21	-3.17	28.61	4.30	30.53	0.05	0.19
IC-26	7.39	514	328.96	349.38	8.32	0.29	-1.38	38.59	7.03	27.31	0.08	0.20
TMY-1	7.50	503	321.92	269.87	23.08	0.82	-0.70	52.17	19.30	10.71	0.25	0.52
TMY-2	7.49	540	345.60	255.89	24.02	0.85	-0.48	57.50	20.08	14.19	0.26	0.48
TMY-3	7.62	549	351.36	248.01	25.10	0.88	-0.24	57.78	20.91	13.82	0.28	0.49
TMY-4	7.51	545	348.80	249.48	25.16	0.89	-0.01	57.00	21.17	13.03	0.28	0.51
TMY-5	7.42	578	369.92	250.27	24.84	0.88	-0.40	58.08	20.85	11.61	0.28	0.51
UK-2	7.08	654	418.56	378.33	5.14	0.18	-0.24	39.78	4.50	30.22	0.05	0.19

**Tablo 7.** Sulama suyu kriterlerinin sınıflaması.**Table 7.** Classification of irrigation water criteria.

Parametre	Aralıklar	Su sınıfı	Parametre	Aralıklar	Su sınıfı
pH <sup>1</sup>	6,5-8,4	Uygun	RSC (meq/l) <sup>8</sup>	<1,25	Güvenli
				1,25-1,75	Normal
EC (µS/cm) <sup>2</sup>	<250	Mükemmel	PI (%) <sup>9</sup>	<25	Sınıf III-Uygun değil
	250-750	İyi		25-75	Sınıf II-İyi
	750-2250	İzin verilebilir		>75	Sınıf I-Mükemmel
	2250-5000	Şüpheli			
TDS (mg/l) <sup>3,4</sup>	>5000	Uygun değil	MR (%) <sup>10,11</sup>	<50	Uygun
	<1.000			>50	Uygun değil
	1.000-	Tatlı su			
	10.000-	Acı su			
TH (mg/l CaCO <sub>3</sub> ) <sup>5,6</sup>	10.000-	Tuzlu su	KR (meq/l) <sup>12</sup>	<1	Uygun
	100.000	Aşırı tuzlu su		1-2	Sınırdaki uygun
	>100.000			>2	Uygun değil
	<75	Yumuşak			
% Na <sup>2,7</sup>	75-150	Orta sert	PS (meq/l) <sup>13</sup>	<5	Mükemmel
	150-300	Sert		5-10	İyiden zararlıya doğru
	>300	Çok sert		>10	Uygun değil
	<20	Mükemmel			
SAR (meq/l) <sup>8</sup>	20-40	İyi	SSP (%) <sup>7</sup>	0-20	Mükemmel
	40-60	İzin verilebilir		20-40	İyi
	60-80	Şüpheli		40-60	İzin verilebilir
	>80	Uygun değil		60-80	Şüpheli
	<10	Mükemmel		>80	Uygun değil
	10-18	İyi			
	18-26	Şüpheli			
	>26	Uygun değil			

<sup>1</sup> Ayers ve Westcot, 1985; <sup>2</sup> Wilcox, 1955; <sup>3</sup> Catrol, 1962; <sup>4</sup> Freeze ve Cherry, 1979; <sup>5</sup> Sawyer ve McCarty, 1967; <sup>6</sup> Todd, 1980; <sup>7</sup> Todd, 1960; <sup>8</sup> Richards, 1954; <sup>9</sup> Doneen, 1964; <sup>10</sup> Szabolcs ve Darab, 1964; <sup>11</sup> Raghunath, 1987; <sup>12</sup> Kelly, 1963; <sup>13</sup> Doneen, 1962



Şekil 5. Çalışma alanındaki yeraltısularının ABD tuzluluk diyagramı (Richards, 1954).

Figure 5. US Salinity diagram of groundwaters in the study area (Richards, 1954).

sulama suyu olarak kullanılamaz. Elverişli drenaj koşullarında bile, tuzluluk kontrolü için özel uygulamalar gerekir ve tuza orta dereceden iyi dereceye kadar dayanıklı bitkiler seçilmelidir (Richards, 1954; Ağca, 2014).

**Kalıntı sodyum karbonat (RSC):** RSC, sulama suyundaki karbonat ve bikarbonatın su kalitesi üzerindeki etkisini belirlemek için kullanılmaktadır. Yeraltısularındaki karbonat ve bikarbonat değerlerinin, kalsiyum ve magnezyumdan daha fazla olması, yeraltısuyunun sulama için uygunluğunu etkiler. RSC, Eşitlik 5 ile hesaplanır (Eaton, 1950; Ragunath, 1987; Aghazadeh ve Moghaddam, 2010):

$$RSC = (CO_3^{2-} + HCO_3^-) - (Ca^{2+} + Mg^{2+}) \quad (5)$$

Burada tüm iyonik konsantrasyonlar meq/l'dir. Suların RSC değerleri (Tablo 5 ve 6) <1.25 meq/l olup, bu suların sulama için uygun olduğunu göstermektedir (Tablo 7). Bunun yanında bazı yeraltısularında + RSC değerlerinin olması, ortamda sodyum ile birleşip kalıcı sodyum karbonat oluşturabilecek miktarda karbonat ve bikarbonat bulunduğunu ve bu oluşumun da sodyum zararı yaratabilecek bir risk faktörü olduğunu gösterir. Yüksek RSC, toprakta sodikleşmeye yani tuzluluğun artmasına neden olduğu için sulama suyunda istenmez. (-) RSC değeri ise, herhangi bir Na<sup>+</sup> zararı olasılığının olmadığını gösterir (Eaton, 1950; Satyanarayanan vd., 2007).

**Permeabilite indeksi (PI):** Bu indeks, toprağın fiziksel özelliklerine su kalitesinin olası etkisini belirlemek için kullanılır. PI, iyonların meq/l değerleri kullanılarak Eşitlik 6'daki formül ile hesaplanır (Doneen, 1964):

$$PI = \frac{Na^+ \sqrt{HCO_3^-}}{Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^+} \times 100 \quad (6)$$

Çalışma alanında bulunan IC-5 nolu örneğin PI değeri Mayıs dönemi için % 78.05 olup mükemmel sulama suyu (>%75-I. sınıf) özelliğinde iken, Ekim dönemi için % 71.71 olup iyi kalitede (% 25-75-II. sınıf) sulama suyu olarak sınıflandırılmıştır. Diğer suların PI değerleri her iki dönemde % 28.14-% 58.08 arasındadır ve iyi kalitede (II. sınıf - % 25-75) sulama suyu özelliğindedir (Tablo 5-6 ve 7).

**Çözünabilir sodyum yüzdesi (SSP):** Çözünabilir sodyum, toprak geçirgenliği açısından sulama suyunun sınıflandırılmasında önemlidir (Nagaraju vd., 2006). SSP, SAR gibi sulama suyunun

sodyum tehlikesini belirlemede yardımcıdır. SSP, Eşitlik 7 kullanılarak hesaplanır (Todd, 1960):

$$SSP = \frac{Na^+ + K^+}{Na^+ + K^+ + Ca^{2+} + Mg^{2+}} \times 100 \quad (7)$$

Burada tüm iyonlar meq/l olarak ifade edilir. Sulama suyunda yüksek Na<sup>+</sup> konsantrasyonu olduğunda, Na<sup>+</sup> kil partikülleri tarafından absorbe edilir ve Mg<sup>2+</sup> ve Ca<sup>2+</sup> iyonları ile yer değiştirir. Sudaki Na<sup>+</sup> ve topraktaki Ca<sup>2+</sup> ve Mg<sup>2+</sup> değişim prosesi, geçirgenliği azaltır ve zayıf iç drenaja sahip toprağa neden olur (Saleh vd., 1999; Collins ve Jenkins, 1996). SSP değerinin % 60'dan büyük olması, sodyum birikimine ve böylece toprağın fiziksel özelliklerinin bozulmasına neden olur. Sulama suyundaki bu tür yüksek SSP, bitki büyümesini durdurabilir ve toprak geçirgenliğini azaltır (Joshi vd., 2009). Çalışma alanındaki suların SSP değerleri iyi ile mükemmel (% 3.20-26.96 arasında) sulama suyu sınıfında olup, sulama amacıyla kullanımı uygun sulardır (Tablo 5-6 ve 7).

**Magnezyum Oranı (MR):** Sudaki yüksek magnezyum oranı toprağı tuzlandırmakta, bitki büyümesini ve verimini olumsuz etkilemektedir (Joshi vd., 2009; Venugopal vd., 2009). MR, Eşitlik 8 kullanılarak hesaplanır (Szabolcs ve Darab 1964; Ragunath, 1987):

$$MR = \frac{Mg^{2+}}{Mg^{2+} + Ca^{2+}} \times 100 \quad (8)$$

Yukarıdaki formülde iyonların meq/l biriminden hesaplanan magnezyum oranı (MR) % 50'den az ise, su güvenli ve sulama için uygundur (Szabolcs ve Darab 1964; Tablo 6). Çalışma alanındaki suların tümünün MR değerleri, <%50 olup (% 10.71-32.37), sulama amacıyla kullanımı uygun sulardır (Tablo 5-6 ve 7).

**Kelley Oranı (KR):** Kelley oranı, sodyum (Na<sup>+</sup>) ölçümüne karşı kalsiyum (Ca<sup>2+</sup>) ve magnezyum (Mg<sup>2+</sup>) oranı olarak ifade edilir. Kelly oranının 1'den büyük değeri, sudaki aşırı sodyumu gösterir. Bu nedenle, Kelly oranı 1'den az olan su, sulama için uygun kabul edilir. KR, Eşitlik 9 kullanılarak hesaplanır (Kelley, 1963):

$$KR = \frac{Na^+}{Ca^{2+} + Mg^{2+}} \quad (9)$$

Burada tüm iyonik konsantrasyonlar meq/l'dir. Çalışma alanının

daki sular, KR değerleri bakımından (0.03-0.39 meq/l) sulamaya uygun sulardır (Tablo 5-6 ve 7).

**Potansiyel Tuzluluk (PS):** Cl ve SO<sub>4</sub>'a bağlı olarak oluşacak yüksek tuz konsantrasyonu tehlikesini belirler. PS, Eşitlik 10 kullanılarak hesaplanır (Doneen, 1962):

$$PS = CT + 1/2SO_4^{2-} \quad (10)$$

Burada tüm iyonlar meq/l olarak ifade edilir. Bölgedeki suların PS değerleri 0.16-1.35 meq/l arasında olup sulama amaçlı kullanıma uygun sulardır (Tablo 5-6 ve 7).

Hidrojeokimyasal parametrelerin zamana bağlı değişimlerini kontrol etmek amacıyla Mart 2018'de çalışma alanı içinde seçilmiş 9 adet yeraltısuyu kuyusundan tekrar örnek alınmış, hidrojeokimyasal analizleri yapılarak, sulama suyu kimyasal indeks parametreleri hesaplanmıştır (Tablo 8). Tablo 8'de Mayıs-Ekim 2007 ölçümleri ve Mart 2018'de ölçülen değerler karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

### 3.3. Yeraltısuyu Tarımsal Su Kalitesinin CBS ile Değerlendirilmesi

Bölgedeki yeraltısularının tarımsal su kalitesinin değerlendirilmesinde elektriksel iletkenlik (EC), toplam çözünmüş madde miktarı (TDS) ile toplam sertlik (TH), sodyum yüzdesi (% Na), sodyum adsorbsiyon oranı (SAR), kalıntı sodyum karbonat (RSC), permeabilite indeksi (PI), çözünebilir sodyum yüzdesi (SSP), magnezyum oranı (MR), Kelly oranı (KR), potansiyel tuzluluk (PS) gibi kimyasal indeks hesaplamaları kullanılmıştır. Mayıs-Ekim 2007 ve Mart 2018 tarihlerine ait örneklerin hesaplanan kimyasal indeks parametrelerini karşılaştırmak için grafikler hazırlanmıştır (Şekil 6 ve 7). Şekil 6 ve 7'de görüldüğü gibi, 2007 yılından 2018 yılına kadar geçen süre içerisinde sulama suyu kalite parametrelerinde değişimlerin olmadığı görülmektedir. Ayrıca, kimyasal indeks parametreleri, sulama suyu kalite kriterlerine göre Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında yeniden sınıflandırılmıştır. Mayıs ve Ekim 2007 dönemleri arasında farklı değerler veren parametreler, büyüklüklerine göre derecelendirilmiş semboller kullanılarak gösterilmiştir (Şekil 8a-j). Mayıs ve Ekim 2007 dönemlerinde çalışma alanının batı kesiminde iki lokasyonda (IC-3 ve IC-10) ve doğu kesimde bir lokasyonda (IC-8) EC değerleri 750 µS/cm'nin üzerinde olup, sulama suyu kriterlerine göre (Tablo 7) sulama için "izin verilebilir" sınırlar içindedir (Şekil 8a, b). Diğer lokasyonlarda ise 250-750 µS/cm arasında değerler vermekte ve "iyi kalitede" sulama suyu özelliğindedir. Dolayısıyla tüm sular EC değerleri bakımından tarımsal kullanım için uygun kriterlere sahiptir. Suların TDS değerleri <1000 mg/l olduğu için sulamaya uygun tatlı sular sınıfındadır (Tablo 7). TH değerleri bakımından bölgedeki yeraltısuları "orta sert, sert, çok sert" olarak 3 grupta toplanmaktadır (Şekil 8c, d; Tablo 7). Sulardaki Ca, Mg ve HCO<sub>3</sub> konsantrasyonunun daha yüksek olduğu lokasyonlarda Şekil 8c ve 8d'de görüldüğü gibi TH değeri de daha yüksek değerlere sahiptir. Yeraltısularının % Na değerleri, sulardaki Na yüksekliğine bağlı olarak artış göstermektedir. Her iki dönemde de diğer sulara göre daha yüksek % Na değerine sahip sular (IC-5, TMY-1, TMY-2, TMY-3, TMY-4 ve TMY-5) Piper diyagramına göre de Ca-Na-HCO<sub>3</sub> tip sular olarak sınıflandırılmıştır. Bu suların % Na değerleri % 22.97-31.33 arasında olup sulama için "iyi kalitede" sular sınıfındadır (Şekil 8 e, f; Tablo 7). Diğer sular ise "mükemmel" sulama suyu özelliğine sahip sulardır. Suların hem Mayıs hem de Ekim dönemi için SAR değerleri <10, RSC değerleri

<1.25 olup sulama amaçlı kullanıma uygundur (Tablo 7). Çalışma alanında PI değerleri her iki dönemde "iyi kalitede" (II. sınıf - % 25-75) sulama suyu özelliğindedir. Sadece Mayıs dönemi için IC-5 nolu örneğin PI değeri "mükemmel" sulama suyu (>%75-I. sınıf) özelliği göstermiştir (Şekil 8 g, h; Tablo 7). Çalışma alanındaki yeraltısularının SSP değerleri "iyi ile mükemmel" sulama suyu sınıfında olup, tarımsal kullanıma uygundur (Şekil 8i, j; Tablo 7). Çalışma alanındaki suların tümünün MR değerleri, <%50 olup sulama amacıyla kullanımı uygun sulardır (Tablo 7). KR ve PS indeksleri bakımından da tüm sular tarımsal amaçlı kullanıma uygun sulardır (Tablo 7).

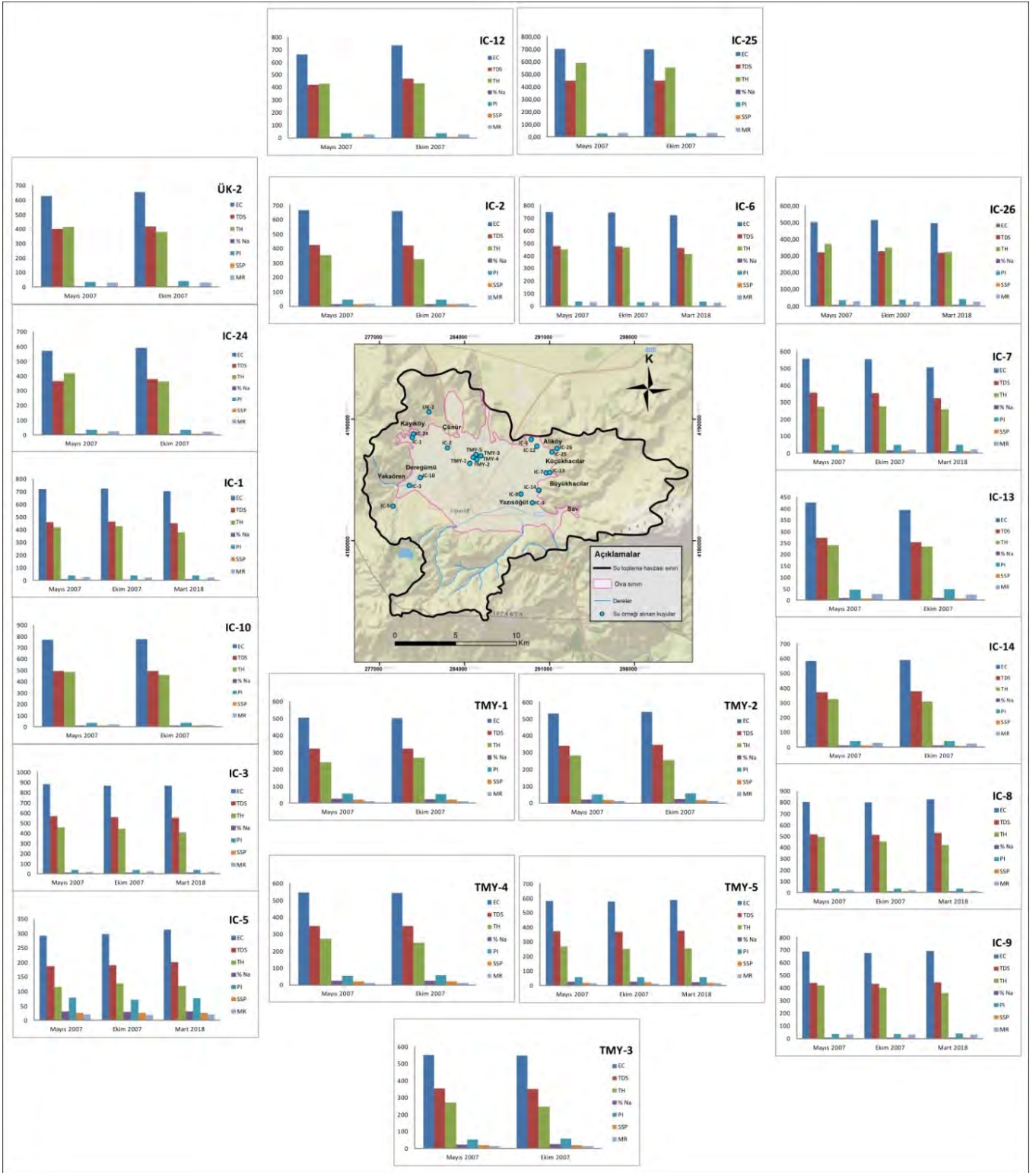
## 4. Sonuç

Bu çalışmada Isparta Ovası'ndaki yeraltısularının tarımsal sulamaya uygunluğu değerlendirilmiştir. Bu yeraltısularının sulama suyu olarak kullanımının değerlendirilmesinde EC, TDS değerleri ve SAR, % Na, RSC, SSP, MR, KI, PI, PS, TH gibi kimyasal indeks hesaplamalarına bağlı olarak değerlendirmeler yapılmıştır. Yapılan değerlendirmelerde çalışma alanındaki yeraltısularının Mayıs-Ekim 2007 dönemine ait analiz verileri incelenmiş, parametrelerin zamana bağlı değişimlerini kontrol etmek amacıyla seçilen 9 adet lokasyonun Mart 2018'de yapılan analizleri ile karşılaştırmalar yapılmıştır. Aradan geçen 11 yıllık süre içerisinde ölçüm yapılan ve hesaplanan parametrelerin sulama suyu kriterleri bakımından uygun koşullarda olduğu görülmüştür.

Yapılan istatistiksel değerlendirmelerde suların pH değerleri düşük değişkenlik, RSC değerleri yüksek değişkenlik, diğer parametreler ise orta derecede değişkenlik göstermektedir. Bu durum suların kısmen homojen bir dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. IC-3, IC-8 ve IC-10 nolu örnekler EC değerleri bakımından "izin verilebilir" sınıfta, ABD Tuzluluk diyagramı sınıflandırmasında yüksek tuzluluk/düşük sodyum sınıfı olan C3-S1 grubundadır. C3-S1 tip sular sulama suyu olarak kullanılmayacağı için, tuza dayanıklı bitkilerin seçilmesi, düzenli yıkama ve özel toprak işleme programlarının uygulanması gerekir. Diğer örnekler ise orta tuzlu, tuzluluk tehlikesi içermeden ve sodyum tehlikesi oluşturmadan tüm bitkiler için kullanılabilen C2-S1 sular olarak ve "iyi özellikte" sulama suları olarak sınıflandırılmaktadır. Çalışma alanındaki suların tümü <1000 mg/l TDS değerleri nedeniyle "tatlı su" özelliğinde sular olarak sınıflandırılmıştır. TH değerlerine göre alınan su örnekleri orta sertlikte suların çok sert sulara kadar değişen aralıkta değerler vermektedir. IC-5 örnek noktası "orta sertlikte su", IC-7, IC-13, TMY-1, TMY-2, TMY-3, TMY-4 ve TMY-5 örnek noktaları "sert su" ve diğer örnek noktaları ise "çok sert su" olarak sınıflandırılmıştır. Çalışma alanındaki sular % Na ve SSP değerleri bakımından "iyi" ile "mükemmel" sulama suyu özelliğine sahip sular, SAR değeri bakımından "çok iyi özellikte", PI değerleri bakımından genel olarak "iyi kalitede" sulama suyu özelliğine sahip sulardır. RSC, MR, KI, PS değerleri bakımından ise çalışma alanındaki suların tümünün sulama amacıyla kullanımı uygundur. Yapılan değerlendirmelerde, bazı lokasyonlarda kimyasal indeks parametreleri farklılık göstermesine karşın suların tümü tarımsal amaçla kullanıma uygun niteliğe sahip sulardır. Çalışma alanında yeraltısularından aynı zamanda içme suyu amaçlı olarak da yararlanılmaktadır. Bu nedenle tarımsal faaliyetler nedeniyle ortaya çıkacak olumsuz etkiler hem içme hem de tarımsal kullanımı etkileyeceği için gelecekte su kaynakları açısından problem yaşanmaması adına gerekli hassasiyetin devam

**Tablo 8.** Çalışma alanındaki yeraltısularının hidrojeokimyasal özellikleri ve sulama suyu parametrelerinin 2007 ve 2018 yıllarına ait ölçümlerin karşılaştırılması.  
**Table 8.** Hydrogeochemical properties of groundwater in the study area and comparison of irrigation water parameters between 2007 and 2018 years.

Sıra no	Örnek no	Tarih	pH	EC (µS/cm)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Mg <sup>2+</sup> (mg/l)	Ca <sup>2+</sup> (mg/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	TDS (mg/l)	TH (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	% Na	SAR (meq/l)	RSC (meq/l)	PI (meq/l)	SSP (%)	MR (%)	KR (meq/l)	PS (meq/l)
1	IC-1	Mayıs 2007	7.01	720.00	21.87	5.88	26.97	123.50	500.20	4.50	9.00	7.70	460.80	419.36	11.62	0.46	-0.18	40.87	10.03	26.48	0.11	0.22
		Ekim 2007	7.11	723.00	18.01	4.29	25.75	129.20	506.30	4.80	5.00	8.20	462.72	428.57	9.44	0.38	-0.27	39.19	8.28	24.74	0.09	0.19
		Mart 2018	7.07	705.00	18.59	3.24	25.34	125.71	503.25	4.15	10.68	10.47	451.20	380.49	10.49	0.41	-0.11	40.15	8.74	24.95	0.10	0.23
2	IC-3	Mayıs 2007	7.33	885.00	24.70	11.11	22.81	145.40	475.80	13.70	86.00	57.00	566.40	456.93	12.95	0.50	-1.33	37.88	10.24	20.55	0.12	1.28
		Ekim 2007	7.27	871.00	22.80	10.14	22.21	140.60	433.10	13.60	85.00	35.50	557.44	442.47	12.39	0.47	-1.75	37.17	9.82	20.67	0.11	1.27
		Mart 2018	7.23	869.00	21.81	8.78	19.72	131.00	445.30	10.73	89.92	26.60	556.16	408.00	12.57	0.47	-0.86	40.07	10.16	19.89	0.12	1.24
3	IC-5	Mayıs 2007	7.41	293.00	20.96	5.77	5.67	37.18	158.60	4.40	5.00	9.50	187.52	116.18	31.33	0.85	0.28	78.05	26.96	20.10	0.39	0.18
		Ekim 2007	7.37	297.00	21.49	5.08	6.08	41.23	150.40	4.40	5.00	9.00	190.08	127.98	29.39	0.83	0.15	71.71	25.80	19.57	0.37	0.18
		Mart 2018	7.55	314.00	21.21	5.55	6.10	37.58	164.70	3.39	12.03	4.92	200.96	118.86	30.93	0.85	0.32	77.75	26.80	21.11	0.39	0.22
4	IC-6	Mayıs 2007	6.85	745.00	8.14	2.19	35.42	122.00	530.70	3.80	5.00	4.40	476.80	450.39	4.36	0.17	-0.31	35.30	3.76	32.37	0.04	0.16
		Ekim 2007	6.94	743.00	7.12	1.83	35.40	128.10	524.60	4.20	5.00	4.40	475.52	485.54	3.69	0.14	-0.71	33.72	3.20	31.30	0.03	0.17
		Mart 2018	7.20	722.00	8.66	2.13	27.80	120.41	527.65	4.74	16.13	2.24	462.08	414.82	4.94	0.18	-0.35	38.25	4.32	27.57	0.05	0.30
5	IC-7	Mayıs 2007	7.58	556.00	19.90	7.45	13.31	87.53	311.10	11.80	5.00	27.30	355.84	273.33	16.20	0.52	-0.36	49.36	13.28	20.05	0.16	0.38
		Ekim 2007	7.62	555.00	19.43	6.65	12.87	89.34	305.00	11.30	5.00	34.50	355.20	276.04	15.54	0.51	-0.52	48.42	12.94	19.19	0.15	0.37
		Mart 2018	7.73	506.00	13.12	4.25	14.27	80.12	298.90	8.21	10.44	16.09	323.84	258.62	11.61	0.35	-0.27	48.48	9.75	22.70	0.11	0.34
6	IC-8	Mayıs 2007	7.45	805.00	30.21	12.09	24.14	157.50	372.10	34.00	36.00	52.50	515.20	492.61	14.15	0.59	-3.75	33.90	11.46	20.17	0.13	1.33
		Ekim 2007	7.50	799.00	27.34	11.45	22.74	143.90	359.90	35.00	35.00	54.10	511.36	452.89	14.07	0.56	-3.15	35.33	11.29	20.67	0.13	1.35
		Mart 2018	7.54	829.00	22.48	8.44	17.74	140.60	396.50	29.86	42.71	59.31	530.56	423.81	12.34	0.47	-1.98	37.31	10.11	17.22	0.12	1.29
7	IC-9	Mayıs 2007	7.63	688.00	14.31	5.81	32.20	115.70	384.30	17.80	30.00	28.90	440.32	421.41	8.39	0.30	-2.13	34.62	6.77	31.46	0.07	0.82
		Ekim 2007	7.52	677.00	13.59	4.66	30.67	110.10	366.00	18.50	31.00	26.30	433.28	401.13	8.14	0.30	-2.02	35.31	6.77	31.48	0.07	0.84
		Mart 2018	7.73	693.00	14.42	4.34	28.58	96.92	378.20	16.69	25.77	24.32	443.52	359.42	9.31	0.33	-0.99	39.88	7.91	32.72	0.09	0.74
8	IC-26	Mayıs 2007	7.41	503.00	13.90	4.96	27.46	103.70	343.30	4.30	5.00	7.80	321.92	371.94	8.96	0.31	-1.81	37.03	7.40	30.39	0.08	0.17
		Ekim 2007	7.39	514.00	12.31	3.84	23.18	101.72	341.60	5.20	5.00	5.50	328.96	349.38	8.32	0.29	-1.38	38.59	7.03	27.31	0.08	0.20
		Mart 2018	7.54	496.00	9.74	2.95	19.56	98.17	353.80	4.35	9.52	4.29	317.44	325.42	7.12	0.23	-0.71	40.85	6.05	24.73	0.07	0.22
9	TMY-5	Mayıs 2007	7.42	581.00	33.43	10.83	9.50	92.10	335.50	4.60	39.00	10.30	371.84	269.07	24.35	0.89	-0.12	55.61	20.45	14.54	0.27	0.54
		Ekim 2007	7.42	578.00	31.90	10.38	7.06	88.60	329.40	3.40	40.00	10.20	369.92	250.27	24.84	0.88	-0.40	58.08	20.85	11.61	0.28	0.51
		Mart 2018	7.38	589.00	29.25	8.62	8.97	86.96	329.40	4.50	42.88	7.59	376.96	253.88	22.72	0.80	-0.32	56.63	19.36	14.54	0.25	0.57



Şekil 6. Çalışma alanındaki yeraltısularının EC, TDS, TH, % Na, PI, SSP ve MR sulama suyu kriterlerinin karşılaştırması (Mayıs-Ekim 2007 ve Mart 2018).

Figure 6. Comparisons of EC, TDS, TH, Na %, PI, SSP and MR irrigation water criteria of groundwaters in study area (May-October 2007 and March 2018).

etmesi önem taşımaktadır.

## Kaynakça

- Adhikary, P., Dash, C., Chandrasekharan, H., Rajput, T. ve Dubey, S. (2012). Evaluation of Groundwater Quality for Irrigation and Drinking Using GIS and Geostatistics in a Peri-Urban Area of Delhi, India. *Arabian Journal of Geoscience* 5: 1423-1434, doi:10.1007/s12517-011-0330-7.
- Aghazadeh, N. ve Mogaddam, A.A. (2010). Assessment of Groundwater Quality and Its Suitability for Drinking and Agricultural Uses in

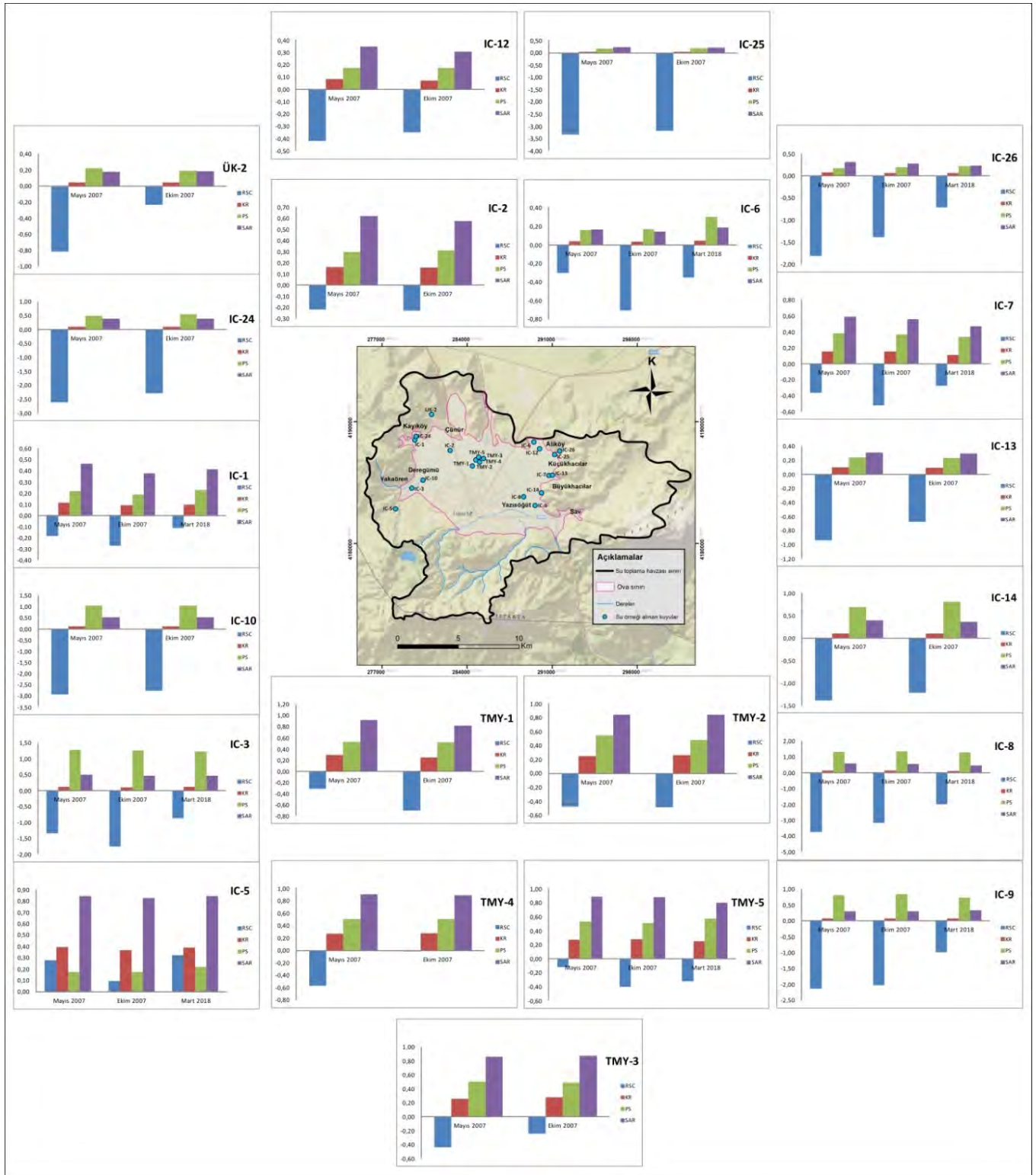
the Oshnavieh Area Northwest of Iran. *Journal of Environmental Protection* 1: 1, 30-40, doi: 10.4236/jep.2010.11005.

Aghazadeh, N. ve Mogaddam, A.A. (2011). Investigation of Hydrochemical Characteristics of Groundwater in the Harzandat Aquifer, Northwest of Iran. *Environmental Monitoring and Assessment* 176: 1-4, 183-195, doi.org/10.1007/s10661-010-1575-4.

Ağca, N. (2014). Spatial Variability of Groundwater Quality and Its Suitability for Drinking and Irrigation in the Amik Plain (South Turkey). *Environmental Earth Science* 72: 4115-4130, doi: 10.1007/s12665-014-3305-7.

Al-Ahmadi, M. E. (2013). Hydrochemical Characterization of Groundwater in Wadi Sayyah, Western Saudi Arabia. *Applied Water Sci-*





Şekil 7. Çalışma alanındaki yeraltısularının RSC, KR, PS ve SAR sulama suyu kriterlerinin karşılaştırması (Mayıs-Ekim 2007 ve Mart 2018).

Figure 7. Comparisons of RSC, KR, PS and SAR irrigation water criteria for groundwaters in study area (May-October 2007 and March 2018).

ence 3: 721-732, doi: 10.1007/s13201-013-0118-x.

Al-Omran, A.M., Aly, A. A., Al-Wabel, M.I., Al-Shayaa, M.S., Sallam, A.S. ve Nadeem, M. E. (2017). Geostatistical Methods in Evaluating Spatial Variability of Groundwater Quality in Al-Kharj Region, Saudi Arabia. *Applied Water Science* 7: 7, 4013-4023, doi: 10.1007/s13201-017-0552-2.

APHA-AWWA-WEF. (2005). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 21st ed. American Public Health Association, Washington, D.C.

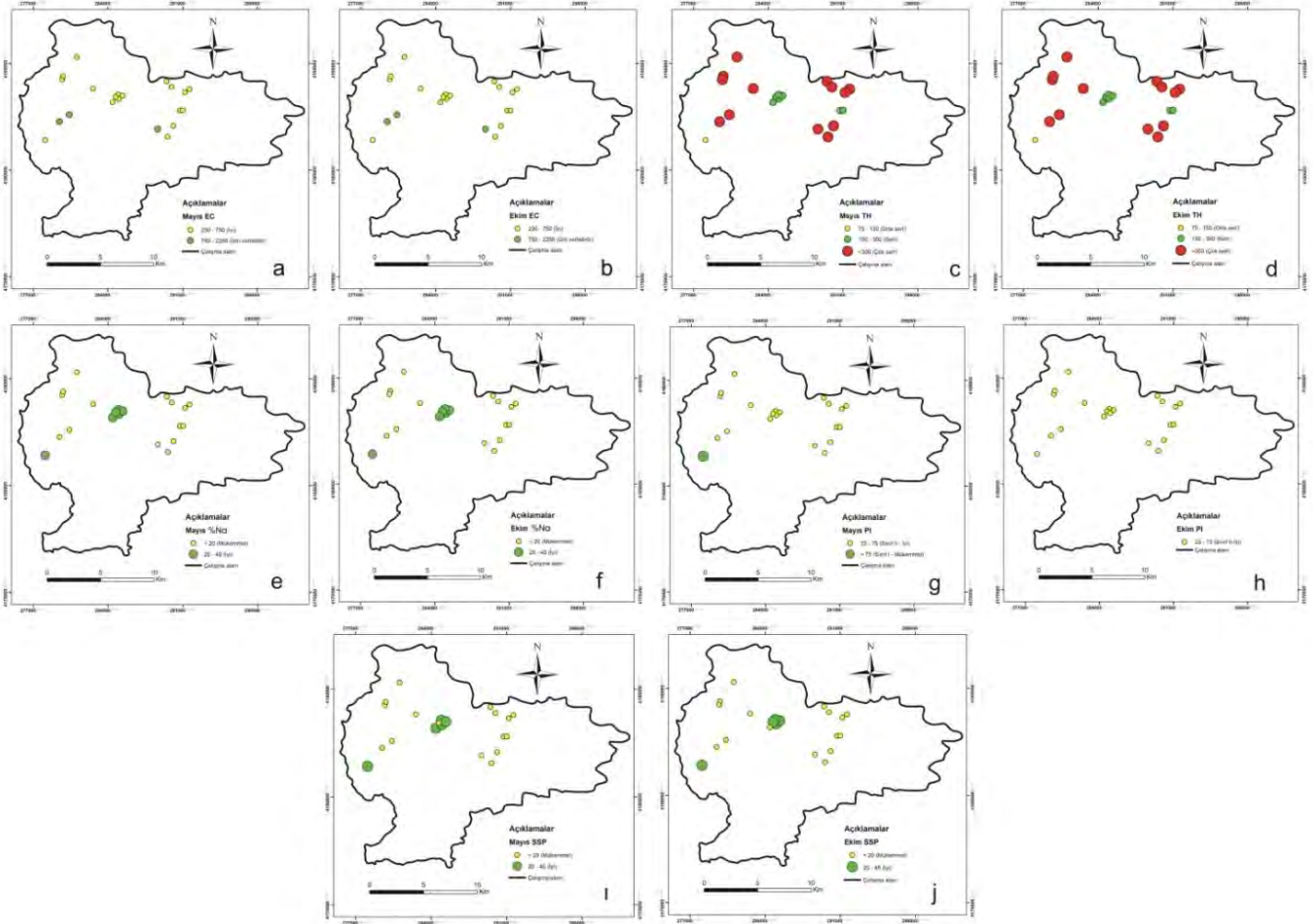
Appelo, C. A. J. (1996). Multicomponent ion exchange and chromatography in natural systems. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry* 34 (1), 193-227.

Arslan, H. (2017). Determination of Temporal and Spatial Variability of Groundwater Irrigation Quality Using Geostatistical Techniques on the Coastal Aquifer of Çarşamba Plain, Turkey, from 1990 to 2012. *Environmental Earth Science* 76: 38, doi: 10.1007/s12665-016-6375-x.

Arumugam, K. ve Elangovan, K. (2009). Hydrochemical Characteristics and Groundwater Quality Assessment in Tirupur Region, Coimbatore District, Tamil Nadu, India. *Environmental Geology* 58: 1509-1520, doi.org/10.1007/s00254-008-1652-y.

Atalay, İ. (2011). *Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası*. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir, 512 s.

Aydın, A. ve Sezen, Y. (1995). *Toprak Kimyası Laboratuvar Kitabı*. Ata-



Şekil 8. Çalışma alanındaki yeraltısularının Mayıs ve Ekim 2007 dönemlerine ait EC (a, b), TH (c, d), % Na (e, f), PI (g, h) ve SSP (i, j) kriterlerinin CBS ortamında sınıflandırılması.

Figure 8. Classification of EC (a, b), TH (c, d), % Na (e, f), PI (g, h) and SSP (i, j) criteria for the May and October 2007 periods of groundwater in the study area using GIS.

türk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları no: 174, Erzurum.

Ayers, R.S. ve Westcot, D.W. (1985). Water Quality for Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO Irrigation and Drainage Paper 29: Rev. 1.

Boysan, F. ve Şengörür, B. (2009). Su Sertliğinin İnsan Sağlığı İçin Önemi. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 13 (1): 7-10.

Berhe, B.A., Çelik, M. ve Dokuz, U.E. (2015). Kütahya Ovası'ndaki Yüzeysel ve Yeraltısularının Sulama Suyu Kalitesi Açısından İncelenmesi, *Türkiye. MTA Dergisi* 150: 147-163.

Catroll, D. (1962). Rain Water as a Chemical Agent of Geological Process: a View USGS. *Water Supply* 1533, 18-20.

Cederstorm, D. J. (1946). Genesis of Groundwater in the Coastal Plain of Virginia. *Economic Geology* 41, 218-245.

Collins, R. ve Jenkins, A. (1996). The Impact of Agricultural Land Use on Stream Chemistry in the Middle Hills of the Himalayas, Nepal. *Journal of Hydrology* 185: 71-86, doi.org/10.1016/0022-1694(95)03008-5.

Demir, S. (2008). Isparta ve Yakın Çevresi Yeraltısularının Hidrojeolojik, Hidrojeokimyasal ve İzotop Jeokimyasal İncelenmesi ve İçme Suyu Kalitesinin İzlenmesi. Doktora Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Isparta.

Doneen, L.D. (1962). The Influence of Crop and Soil on Percolating Water. *Proceedings of the Biennial Conference on Groundwater Recharge*: 156-163.

Doneen, L.D. (1964). Notes on Water Quality in Agriculture. Published as a water science and engineering, paper 4001 Department of Water Science and Engineering University of California, Davis.

Eaton, F.M. (1950). Significance of carbonates in irrigation waters. *Soil Science* 69: 123-133.

Ekmekçi, E., Apan, M. ve Kara, T. (2005). Tuzluluğun Bitki Gelişimine

Etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 20 (3): 118-125.

Eroğlu, V. (1984). *Su Tasfiyesi*, İTÜ İnşaat Fakültesi Matbaası.

Freeze, R.A. ve Cherry, J.A. (1979). *Groundwater*. Prentice Hall, New Jersey: 604 p.

Görmüş, M. ve Özkul, M. (1995). Gönen-Atabey (Isparta) ve Ağlasun (Burdur) Arasındaki Bölgenin Stratigrafisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 1: 43-64, Isparta.

Gutnic, M., Monod, O., Poisson, A. ve Dumont, J.F. (1979). Geologie Des Taurides Occidentales (Turquie). *Mémoires de la Société géologique de France* 137: 1-112.

Haloı, N. ve Sarma, H. P. (2012). Heavy Metal Contaminations in the Groundwater of Brahmaputra Flood Plain: an Assessment of Water Quality in Barpeta District, Assam (India). *Environmental Monitoring Assessment* 184: 10, 6229-6237.

İrlayıcı, A. (1993). Isparta Ovası Hidrojeolojisi ve Yeraltısuları ile İlgili Çevre Sorunları. Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Isparta.

Ishaku, J.M., Ahmed, A.S. ve Abubakar, M.A. (2011). Assessment of Groundwater Quality Using Chemical Indices and GIS Mapping in Jada Area, Northeastern Nigeria. *Journal of Earth Sciences and Geotechnical Engineering* 1: 1, 35-60.

Ishaku, J.M., Ahmed, A.S. ve Abubakar, M.A. (2012). Assessment of Groundwater Quality Using Water Quality Index and GIS in Jada, Northeastern Nigeria. *International Research Journal of Geology and Mining (IRJGM)* 2: 3, 54-61.

Joshi, D.M., Kumar, A. ve Agrawal, N. (2009). Assessment of the Irrigation Water Quality of River Ganga in Haridwar District India. *Journal of Chemistry* 2: 2, 285-292.

Kamrani, S., Rezaei, M., Amiri, V. ve Saberinasr, A. (2016). Investigating

- the Efficiency of Information Entropy and Fuzzy Theories to Classification of Groundwater Samples for Drinking Purposes: Lenjanat Plain, Central Iran. *Environmental Earth Science* 75: 1370, doi/10.1007/s12665-016-6185-1.
- Karagüzel, R. ve İrlayıcı, A. (1998). Groundwater Pollution in the Isparta Plain, Turkey. *Environmental Geology* 34: 4, 303-308.
- Karaman, M.E. (1990). Isparta Güneyinin Temel Jeolojik Özellikleri. *Türkiye Jeoloji Bülteni* 33: 57-67, Ankara.
- Karaman, M.E., Meriç, E. ve Tansel, İ. (1988). Çünür (Isparta) Dolaylarında Kretase-Tersiyer Geçışı. *Akdeniz Üniversitesi Isparta Mühendislik Fakültesi Dergisi* 4: 80-100, Isparta.
- Karataş, A., Sungur, Ş. ve Yılmaz, V. (2016). Physico-Chemical Features of Mineral Waters Found in Hatay Ophiolites and Their Relationships with Fault Characteristics. *Turkish Studies* 11: 665-684.
- Kelley, W.P. (1963). Use of Saline Irrigation Water. *Soil Science* 95: 6, 385-391.
- Manish, K., Ramanathan, A., Rao, M.S. ve Kumar, B. (2006). Identification and Evaluation of Hydrogeochemical Processes in the Groundwater Environment of Delhi, India. *Environmental Geology* 50: 1025-1039.
- MGM (Meteoroloji Genel Müdürlüğü) (2018). <<https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=ISPARTA>>. Son erişim: 20 Mart 2018.
- Nag, S.K. ve Ghosh, P. (2013). Variation in Groundwater Levels and Water Quality in Chhatna Block, Bankura District, West Bengal-A GIS Approach. *Journal of Geological Society of India* 81: 261-280.
- Nagaraju, A., Suresh, S., Killham, K. ve Hudson-Edwards, K. (2006). Hydrogeochemistry of Waters of Mangampeta Barite Mining Area, Cuddapah Basin, Andhra Pradesh, India. *Turkish Journal of Engineering and Environmental Sciences* 30: 203-219.
- Narany, T.S., Ramli, M.F., Aris, A.Z., Sulaiman, W.N.A. ve Fakharian, K. (2015). Groundwater Irrigation Quality Mapping Using Geostatistical Techniques in Amol-Babol Plain, Iran. *Arabian Journal of Geoscience* 8: 2, 961-976.
- Obiefuna, G. I. ve Sheriff, A. (2011). Assessment of Shallow Ground Water Quality of Pindiga Area, Yola Area, NE, Nigeria for Irrigation and Domestic Purposes. *Research Journal of Environmental and Earth Sciences* 3: 2, 131-141.
- Piper, A.M. (1944). Graphic procedure in the geochemical interpretation of water analyses. *Transactions American Geophysical Union* 25: 6, 914-928.
- Poisson, A., Yağmurlu, F., Bozcu, M. ve Şentürk, M. (2003). New Insights on the Tectonic Setting and Evolution Around the Apex of the Isparta Angle (SW Turkey). *Geological Journal* 38: 257-282.
- Raghunath, H.M. (1987). *Groundwater* (2nd ed.), Wiley Eastern Ltd, New Delhi, 563p.
- Rao, G.T., Rao, V.V.S.G., Sarma, V.S., Dhakate, R., Surinaidu, L., Mahesh, J. ve Ramesh, G. (2012). Hydrogeochemical Parameters for Assessment of Groundwater Quality in a River Sub-basin. *International Journal of Environmental Science and Technology* 9: 2, 297-310, doi.org/10.1007/s13762-012-0024-z.
- Richards, L.A. (1954). Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. *Soil Science* 78: 2, 154.
- Sağlam, M. T. ve Adiloğlu, A. (1997). *Su Kalitesi* (genişletilmiş 2. baskı). Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın no: 230, Ders Kitabı No: 27, Tekirdağ.
- Saleh, A., Al-Ruwaihi, F. ve Shehata, M. (1999). Hydrogeochemical Processes Operating Within the Main Aquifers of Kuwait. *Journal of Arid Environments* 42: 3, 195-209.
- Satyanarayanan, M., Balaram, V., Al Hussin, M.S., Al Jemali, M.A.R., Rao, T.G., Mathur, R., Dasaram, B. ve Ramesh, S.L. (2007). Assessment of Groundwater Quality in a Structurally Deformed Granitic Terrain in Hyderabad, India. *Environmental Monitoring and Assessment* 131: 117-127, doi:10.1007/s10661-006-9461-9.
- Sawyer, G.N. ve McMcarty, D.L. (1967). *Chemistry of Sanitary Engineers*. (2nd ed.), McGraw Hill, New York, 518p.
- Srinivasamoorthy, K., Gopinath, M., Chidambaram, S., Vasanthavigar, M. ve Sarma, V.S. (2014). Hydrochemical Characterization and Quality Appraisal of Groundwater from Pungar Sub-basin, Tamilnadu, India. *Journal of King Saud University-Science* 26: 37-52, dx.doi.org/10.1016/j.jksus.2013.08.001.
- Subrahmani, T., Elango, L. ve Damodarswamy, S.R. (2005). Groundwater Quality and Its Suitability for Drinking and Agricultural Use in Chithar River Basin, Tamil Nadu, India. *Environmental Geology* 47: 1099-1110, doi:10.1007/s00254-005-1243-0.
- Symons, J. M., Bradley, L.C. ve Cleveland, T.C. (2000). *The Drinking Water Dictionary*. American Water Works Association, Mc Graw Hill, 195p.
- Szabolcs, I. ve Darab, C. (1964). The Influence of Irrigation Water of High Sodium Carbonate Content of Soils. In: Szabolcs I (ed) *Proceedings of 8th International Congress Soil Science Sodics Soils ISSS*, Trans, II, 802-812.
- Şenel, M. (1997). 1:250 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, Isparta paftası. MTA yayınları, No: 4, 47 s., Ankara.
- Şimsek, C. ve Gündüz, O. (2007). IWQ Index: A GIS-Integrated Technique to Assess Irrigation Water Quality. *Environmental Monitoring and Assessment* 128: 277-300, doi: 10.1007/s10661-006-9312-8.
- Şimşek, G., Çanlı, M., Karadavut, U., Yazıcı, M. E. ve Soğancı, K. (2017). Sulama Yapılan Alanların Bazı Su Parametreleri Açısından Ayırma (Discriminant) Analizi Kullanılarak İncelenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 4 (3): 339-346.
- Thorne, D.W. ve Peterson, H.B. (1954). *Irrigated soils*. Constable and Company Limited, London.
- Todd, D.K. (1960). Salt Water Intrusion of Coastal Aquifers in the United States. *International Association Scientific Hydrology* (Gentbrugge Belgium) 52: 452-461.
- Todd, D.K. (1980). *Groundwater Hydrology* (2nd ed.). John Wiley and Sons, 535p.
- Todd, D.K. ve Mays, L.W. (2005). *Groundwater Hydrology* (3rd ed.), Wiley, Hoboken, 656p.
- TUİK (Türkiye İstatistik Kurumu), 2018. <<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>>. Son erişim: 20 Mart 2018.
- Varol, F., Bellitürk, K. ve Sağlam, M. T. (2005). Tekirdağ İli Sulama Sulalarının Özellikleri. *Tarım Bilimleri Dergisi* 11, 4, DOI: 10.1501/Tarimbil\_0000000554.
- Venugopal, T., Giridharan, L., Jayaprakash, M. ve Periakali, P. (2009). Environmental Impact Assessment and Seasonal Variation Study of the Groundwater in the Vicinity of River Adyar, Chennai, India. *Environmental Monitoring and Assessment* 149: 81-97.
- Vincy, M.V., Brilliant, R. ve Pradeepkumar, A.P. (2015). Hydrochemical Characterization and Quality Assessment of Groundwater for Drinking and Irrigation Purposes: a Case Study of Meenachil River Basin, Western Ghats, Kerala, India. *Environmental Monitoring and Assessment* 187: 4217, doi: 10.1007/s10661-014-4217-4.
- Wanda, E.M.M., Gulula, L.C. ve Phiri, A. (2013). Hydrochemical assessment of groundwater used for irrigation in Rumphi and Karonga districts, Northern Malawi. *Physics and Chemistry of the Earth* 66: 51-59, doi: 10.1016/j.pce.2013.09.001.
- WHO, 2003. *Total dissolved solids in Drinking-water*. World Health Organization Guidelines for Drinking-water Quality, Geneva.
- Wilcox, L.V. (1955). *Classification and Use of Irrigation Waters*. USDA Circular No. 969, 19 p.
- Yalçınkaya, S. (1989). Isparta-Ağlasun (Burdur) Dolaylarının Jeolojisi. Doktora Tezi, *İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Yalçınkaya, S., Ergin, A., Afşar, Ö. P., Taner, K. ve Dalkılıç, H. (1986). Batı Torosların Jeolojisi-Isparta Projesi Raporu, MTA Genel Müdürlüğü raporları (yayınlanmamış), MTA Rapor no 7898, 131s., Ankara.
- Zhou, Z., Zhang G., Yan, M. ve Wang, J. (2012). Spatial Variability of the Shallow Groundwater Level and Its Chemistry Characteristics in the Low Plain Around the Bohai Sea, North China. *Environmental Monitoring and Assessment* 184: 3697-3710.



## Marmara Denizi havzasının hidroklimatolojik dinamiklerinin belirlenmesi

### Identifying of hydroclimatological dynamics in Marmara Sea Basin

Abdullah Akbaş\*<sup>a</sup> Hasan Özdemir<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Ardahan Üniversitesi, İnsani Bilimler ve Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Ardahan.

<sup>b</sup> İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İstanbul.

#### BİLGİ / INFO

**Geliş/Received:** 28.02.2018

**Kabul/Accepted:** 15.05.2018

#### Anahtar Kelimeler:

Marmara Denizi Havzası  
 Hidroklimatoloji  
 Yağış-akış ilişkileri  
 Su dengesi  
 Su yönetimi

#### Keywords:

Marmara Sea Basin  
 Hydroclimatology  
 Rainfall-runoff relations  
 Water balance  
 Water management

**\*Sorumlu yazar/Corresponding author:**

(A. Akbaş) abduhahakbas@ardahan.edu.tr

**DOI:** 19.17211/tcd.401265

#### Atf/Citation:

Akbaş, A. ve Özdemir, H. (2018). Marmara Denizi havzasının hidroklimatolojik dinamiklerinin belirlenmesi. *Türk Coğrafya Dergisi* (70), 123-131

DOI:19.17211/tcd.401265.

#### ÖZ / ABSTRACT

Bu çalışmada, Marmara Denizi havzasındaki yağış, akış, buharlaşma, akış katsayısı ve su dengesi arasındaki ilişkiler incelenmiş ve dağılımları ele alınmıştır. MGM'den 34 yağış ile 14 buharlaşma istasyonu ve DSİ'den 77 Akarsu Gözlem İstasyonunun (AGİ) kullanılmıştır. Öncelikle her bir AGİ'nin su toplama havzası çıkarılmıştır. Burada verinin homojenliğinin bozulmaması ve insan etkisini ortadan kaldırmak için baraj altında bulunan istasyonlar analizlere dahil edilmemiştir. Daha sonra yağış ve buharlaşma istasyonları Thiessen poligon yöntemi kullanılarak noktasal veriden alansal veriye dönüştürülmüştür. Buna göre 1982-2006 yılları arasını kapsayan zaman dilimi içerisinde her bir AGİ havzası için alansal olarak dağıtılmış yağış, akış ve buharlaşma değerleri elde edilmiş ve bunlardan akış katsayısı ve su dengesi hesaplamaları yapılmış ve haritaları üretilmiştir. Swath profilleri kullanılarak elde edilen veri seti ile topografya arasındaki ilişkilere bakılmış ve buharlaşma ile istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler görülmüştür. Marmara Denizi havzasındaki tüm istasyonlar incelendiğinde yağış ve akış arasında istatistiksel olarak anlamlı ve doğrusal ilişkiler elde edilmiştir. Bununla birlikte korelasyon matrisi ve saçılım diyagramı incelendiğinde akış, buharlaşma ve akış katsayısı ile su dengesi arasında istatistiksel açıdan anlamlı negatif doğrusal ilişkiler göze çarpmaktadır. Marmara Denizi havzasında su dengesi göreceli olarak Biga yarımadasında en fazla olmak üzere negatif değerler vermektedir. Bu bağlamda havzanın hidroklimatolojik dinamiklerinin oluşmasında en kuvvetli denetçinin buharlaşma olduğu görülmektedir.

*In this study, the relationship among rainfall, runoff, evaporation, runoff coefficient and water balance were investigated and patterns of those were discussed. 14 evaporation stations and 34 precipitation from MGM and 77 stream gauging stations (AGI) from DSİ were used. First of all, the drainage basins of each AGI stations were extracted. The stations which are under the dam did not consider in the analyses so as not to break the homogeneity of the data and to avoid human influence. Afterwards, rainfall and evaporations stations were transformed into spatial data from points via Thiessen polygon method. Accordingly spatial distributed values of rainfall, runoff and evaporation were obtained and runoff coefficient and water balance were calculated and maps were drawn based on those values. The relationship was investigated based on topography and obtained dataset by using Swath profile and found significant relation between topography and evaporation. Statistically significant and linear relationships between rainfall and runoff were obtained when all the stations were examined in the Marmara Sea basin. Statistically significant negative linear relationships among runoff, evaporation and runoff coefficient and water balance attract the attention when the correlation matrix and scatter diagram are examined. However, water balance in the basin gives negative values, which is relatively high in the Biga peninsula. In this context, it seems that the most powerful controller in the formation of the hydroclimatological dynamics of the basin is evaporation.*

## 1. Giriş

Havza içerisindeki yağış, akış, buharlaşma gibi hidroklimatolojik parametrelerin ve bunlardan türetilen göstergelerin karakteristiklerinin belirlenmesi hidrolojik sistemlerin anlaşılmasına dolayısıyla da risk yönetimi, taşkın erken uyarı sistemleri ve su yönetimi açısından katkı sağlayacaktır. Günümüzde özellikle de havzanın iklimsel ve hidrolojik koşullarını yansıtan gözlem ve-

risinin eksikliği veya verilerin bir bölgeyi tam temsil edememesi havza içi dinamiklerin anlaşılmasını zorunlu kılmıştır (Beven, 2011). Sanayi devrimi ile birlikte atmosfere salınan sera gazlarının artışı, iklim parametrelerinin uzun süreli istatistiksel ve iklimsel karakteristiklerini değiştirmiştir. İklim değişikliğinin artan etkisi ile birlikte hidroklimatolojik parametrelerin alansal ve za-

mansal özelliklerinde artış ve azalmalar görülmüştür (Compagnucci vd., 2001; Demircan vd., 2017; Öztürk vd., 2015; Stocker vd., 2013; Şen, 2013; Turp vd., 2014). Milly vd., (2005) yaptıkları çalışma ile iklim değişikliğinin oluşturacağı etki ile 2050 yılına kadar Orta Doğu ve Güney Avrupa'da dolayısıyla da Türkiye'de akışlarda %10 ile %30 arasında bir azalmanın olabileceğini belirtmişlerdir.

Hidrolojik döngü içerisinde yüzeysel akışları, nüfusun artması ve dolayısıyla da artan nüfusun etkisi ile var olan suyun enerji, tarım ve endüstride kullanılması ve arazi kullanımının değişimi önemli ölçüde etkilemektedir. Bu bakımdan birçok çalışma artan nüfus ile birlikte nüfusun arazi üzerinde oluşturduğu baskı ve arazi kullanımının değişiminin iklimsel parametrelere etkisinin yanı sıra yeryüzüne düşen yağışın yüzeysel akışa dönüşmesini etkilediğini belirtmişlerdir (Özdemir ve Elbaşı, 2015; Vörösmarty vd., 2000; Yang ve Tian 2009). Örneğin Schmied vd., (2016) yaptıkları çalışma ile tüm dünyanın model temelli su dengesinin bileşenlerini 1901-2010 yılları arasında alansal ve zamansal açıdan ele almışlar ve elde ettikleri sonuçlara göre özellikle 20. yüzyılda su kaynakları üzerinde baraj yapımı ve su kullanımından dolayı su dengesi üzerinde insan kaynaklı etkileri belirlemişlerdir.

Marmara Denizi havzası, Susurluk, Gönen, Biga ve Karamenderes gibi büyük ve irili ufaklı birçok alt havzayı barındıran 41.532 km<sup>2</sup> alana sahip olan Türkiye'nin açık havzalarından birisidir. Havza içerisinde oldukça farklı morfometrik özelliklere sahip birçok alt havza bulunmaktadır (Elbaşı, 2015). Havzaya bakıldığında Türkiye'nin en yoğun nüfusunu barındıran İstanbul ili dâhil olmak üzere Balıkesir, Bursa, Çanakkale, Tekirdağ gibi büyük illeri kapsamaktadır. Marmara Denizi havzasında Köppen iklim sınıflandırmasına göre kışları ılıman nemli orta enlem iklimin alt tipi olan ve klasik Akdeniz iklimini yansıtan "Csa" alt iklim tipi neredeyse havzanın tümünde egemen iklim tipidir. Bunun dışında havzanın güneydoğusunda ve kuzeyinin bir kısmında kışları ılık ve yazları serin olan "Csb" iklimi egemen iken, Uludağ ve çevresi mikro iklim oluşturmakta (Öztürk, 2010) ve burada kışları soğuk ve nemli orta enlem iklim tipi olan "D" iklimini yazları serin "Dsb" alt iklimi egemen olmaktadır. Ancak havza genel olarak Akdeniz iklim karakteristiğini yansıtmaktadır (Türkeş,1996; Peel vd., 2007; Öztürk vd., 2017).

Bu çalışmanın amacı, Marmara Denizi drenaj havzasındaki yağış-akış ilişkilerini ortaya koymak, havzanın su dengesi ve yağış, akış ve buharlaşma gibi hidroklimatolojik parametrelerin karakteristiklerini, birbirleriyle olan ilişkilerini belirlemek ve bunların alansal dağılımlarını incelemektedir.

## 2. Veri ve Yöntem

Bu çalışmada, Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden (MGM) ve Devlet Su İşleri'nden (DSİ) elde edilen 3 farklı veri seti kullanılmıştır. 34 meteoroloji istasyonuna ait olan günlük toplam yağış değerleri (mm) ile 14 meteoroloji istasyonuna ait günlük toplam buharlaşma (mm - Class A Pan buharlaşma havuzu) değerleri MGM'den alınmıştır ve daha sonra bunlar aylık toplam değerlere dönüştürülmüştür. Ancak bu değerler normal referans buharlaşması değerlerine göre oldukça yüksek çıkmaktadır. Bu bakımdan su dengesinin hazırlanmasında da kullanılacak olan bu veriler FAO'nun (Allen vd., 1998; Ertek, 2011) önerdiği yöntemle göre pan katsayısı kullanılarak referans buharlaşma değerlerine aşağıdaki eşitlik ile çevrilmiştir:

$$ET_o = K_p E_{pan} \quad (1)$$

Burada,  $ET_o$  referans buharlaşma (mm/ay),  $K_p$  pan katsayısı ve  $E_{pan}$  (mm/ay) ise pan buharlaşmasıdır. McMahon vd., (2015) birçok farklı buharlaşma yönteminin hidrolojik çalışmalarda kullanımı ile yaptıkları çalışmada, katsayı ile düzeltilmiş pan buharlaşmasının su bütçesi gibi hidrolojik çalışmalarında kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Öte yandan elde edilen referans buharlaşma değerleri MGM'nin FAO Penman-Monteith yöntemine göre hazırlanmış olduğu referans buharlaşma normal haritaları bu çalışmadaki buharlaşma değerlerini ve bunların alansal dağılımını oldukça iyi yansıtmaktadır (Şimşek vd., 2013).

DSİ'den 77 akarsu gözlem istasyonundan (AGİ) aylık toplam akış (hm<sup>3</sup>) değerleri elde edilmiştir. Akış verileri diğer parametreler ile karşılaştırma ve ilişkilendirme yapabilmek için milimetreye çevrilmiştir (Şekil 1). Takvim yılının yerine su yılının kullanımı tercih edilmiş ve meteorolojik veriler su yılına çevrilmiştir.

AGİ istasyonu, üzerinde bulunduğu akarsuyun tüm kollarını temsil edemeyeceği için istasyonun su toplama havzası yani istasyon temelli havzalar üzerinden yola çıkmış ve AGİ istasyonlarının su toplama havzaları belirlenmiştir (Şekil1). Havzaların su toplama alanları belirlenirken akım değerlerinde üzerindeki insan etkisi gibi yapay etkiyi engellemek için baraj altında bulunan istasyonlar elenmiş, buna göre doğal akış olan istasyonlar seçilmiştir. Bunun yanında bazı istasyonlarda ise 1982-2006 dönemleri arasında barajların inşa edilmesinden önceki yılları kapsayan veri seti kullanılmıştır. Buna göre çıkarılan tüm istasyon havzaları Marmara Denizi havzasının ≈%68.8 lik kısmına karşılık gelmektedir ve homojen bir şekilde havzanın tüm alanlarını temsil etmektedir (Şekil 1).

Diğer önemli bir konu ise noktasal bir veri olan akarsu ve buharlaşma verisinin AGİ istasyon havzalarının kapsayacak şekilde alansal olarak temsil edilmesi gereğidir. Bunun için hem yağış hem de buharlaşma istasyon değerleri Thiessen poligon (Voronoi diyagramı) ile alansal olarak dağıtılmıştır (Şekil 2).

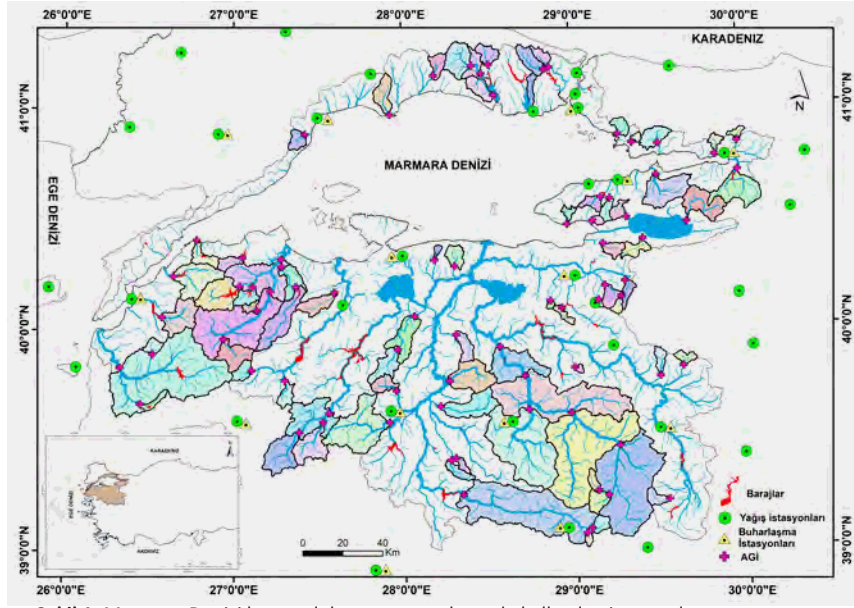
Buna göre her bir AGİ istasyon havzası için 1982-2006 yılları arasındaki ortak dönem içerisinde bulunan akış istasyonunun veri uzunluğuna bağlı olarak (her bir AGİ havzasında akış istasyonunun verisinin dönemine göre yağış ve buharlaşma da aynı dönem içinde kullanılmıştır) akış katsayıları ve su dengesi hesaplanmıştır. Burada su dengesi havza için hesaplanırken ideal denklemdeki şekliyle ve iki varsayımla hesaplanmıştır. Buna göre su dengesi;

$$X - Y = \Delta S \quad (2)$$

şeklinde düşünüldüğüne  $\Delta S$  uzun dönem olduğu için 0 olarak (Wilson, 1990) varsayılmış;

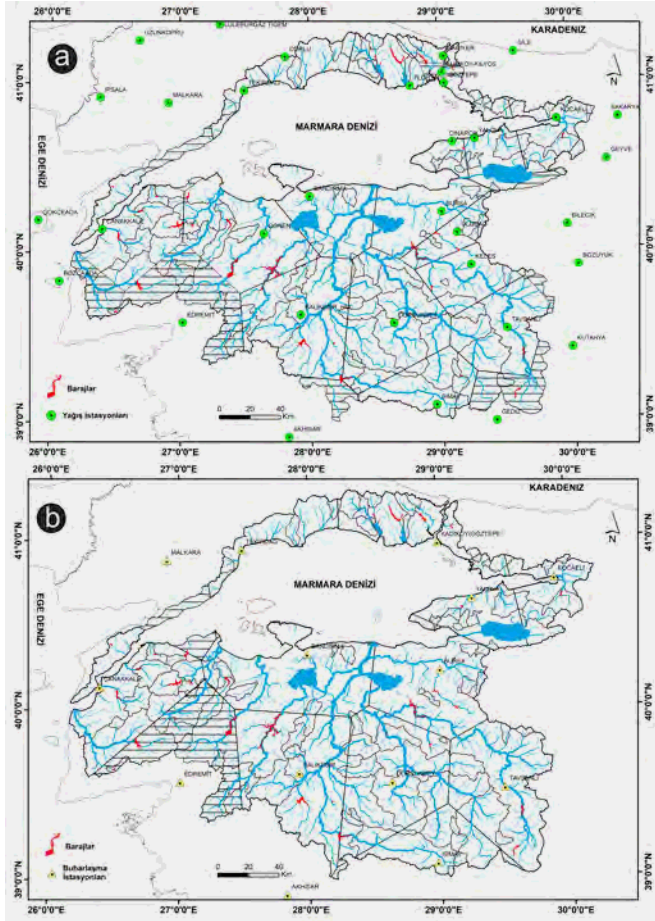
$$P - (E + Q) = \Delta S \quad (3)$$

böylelikle su dengesi yukarıdaki şekliyle hesaplanmıştır. Burada P: Yağış (mm), E: Buharlaşma (mm), Q: Akış (mm) ve  $\Delta S$ : Depolan su miktarı (mm) şeklinde ifade edilebilir. Burada bir diğer varsayım ise yeraltı suyunun tekrardan yüzeyleyip akarsuya kavuşmasıyla istasyon tarafından ölçülmesidir. Böylelikle de yeraltı suyu bilgisi akış verisi tarafından karşılanmaktadır. Yağış ve akış arasındaki ilişkinin anlaşılması ve diğer parametrelerle ilişkisinin kurulması için basit bir eşitlik olan akış katsayısı hesaplanmıştır. Havza içerisinde dağıtılan yağışa göre



Şekil 1. Marmara Denizi havzası lokasyonu ve çalışmada kullanılan istasyonlar.

Figure 1. Location of Marmara Sea Basin and used stations.



Şekil 2. a) Yağış ve b) buharlaşma verilerinin Thiessen poligon ile alansal olarak dağıtılması (Çizgili bölgeler havza dışındaki istasyonların kapsadığı alanlarını göstermektedir).

Figure 2. Spatial distribution of a) precipitation and b) evaporation data via Thiessen polygon (Dash regions indicate the areas covered by stations from outside of the basin).

havzaların akış katsayıları (Critchley vd., 1991) aşağıdaki eşitlik ile elde edilmiştir:

$$\text{Akış katsayısı} = \frac{\text{Akış (mm)}}{\text{Yağış (mm)}} \quad (4)$$

Bu eşitliğe göre alansal olarak hesaplanan uzun yıllık ortalama

akış değerleri yağış değerlerine bölünmüş ve akış katsayısı elde edilmiştir. Bir yerdeki akış katsayısının belirlenmesi için en az iki yıl bulunması şarttır. 0 ile 1 arasında değişen ve boyutsuz olan bu katsayı bir havzada yağışın akışa geçişini gösterir. Örneğin, herhangi bir havzada katsayının 1 bulunması, yağışın tamamının yüzeysel akışa geçtiğini gösterir. Tüm istasyonların 1982-2006 yılları arasında kapsayan zaman dilimleri içinde 2 yıldan 25 yıllara kadar değişen yağış, akış ve buharlaşma verileri yukarıda anlatılan yöntemlerin hesaplanmasında kullanılmıştır. Ayrıca bu analizlerin yanında yükseltinin değişimi ile birlikte havzalarındaki hidroklimatolojik parametrelerinin değişimini anlamak için Swath analizi yapılmıştır (Blomqvist ve Whipp, 2016). Daha sonra bu değişkenler korelasyon ve saçılım grafiği matrisi ile ilişkilendirilmiştir.

### 3. Bulgular

Elde edilen analizlerin sonuçlarına göre yağış, akış, buharlaşma ve akış katsayısı ve su dengesi arasında ilişkiler kurulmuş ve çeşitli haritalar ve grafikler oluşturularak parametrelerin dağılımları gösterilmiştir. Buna göre, Marmara Denizi havzasında yağış, akış ve buharlaşma değerleri her bir alt havza içerisinde farklılıklar göstermektedir (Şekil 3). Yağışın alansal dağılımına bakıldığında özellikle Uludağ'ın çevresindeki havzalar 950-1463 mm ile en yüksek yağış değerleri olarak Marmara Denizi havzasında yer almaktadır. Bunu İznik Gölü ve çevresindeki havzalar 750-950 mm civarındaki değerler ile takip etmektedir. Küçükçekmece havzası ve batısından irili ufaklı havzalar ile Gönen (E02A015 istasyonunun bulunduğu akarsuların tamamı-Şekil 4), Biga (E02A014 istasyonunun üzerinde bulunduğu akarsuyun gerisindeki tüm su toplama havzası-Şekil 4) ve Karamenderes Çayı (E04A007 istasyonunun üzerinde bulunduğu akarsuyun gerisindeki tüm su toplama havzası-Şekil 4) üzerindeki havzalar ise 550-700 mm civarında yağış değerleri gösterir. Susurluk havzasına bakıldığında Uludağ ve çevresi ile Simav Çayı havzası (D03A034-Şekil 4) ve etrafındaki irili ufaklı havzalar (650-750mm) dışında yağış değerleri 500-700 mm civarında değişmektedir (Şekil 3a). Akış değerlerinin alansal dağılımı yağış değerlerine göre daha az farklılaşmaktadır. Yağışa benzer şekilde Uludağ ve çevresindeki havzalar ve Mo-

lova Deresi havzası (D02A047-Şekil 4) 750-1152 mm akış değeri ile Marmara havzasındaki en yüksek akış değerini gösterir. Bunu İznik Gölü havzasındaki ve Kocaeli civarındaki havzalar ve Gönen Çayı üzerindeki havzalar 300-600mm arasındaki değerler ile takip eder. Susurluk, Biga, Karamenderes ve kuzeyindeki havzalar ise 100-300 mm akış yüksekliği değeri gösterir. Burada en düşük değerler Büyükçekmece Gölü ve çevresindeki havzalar ile Susurluk havzasındaki birkaç havzada görülür (Şekil 3b). Buharlaşma değerleri incelendiğinde havza içerisinde kabaca doğu-batı şeklinde ayırmak mümkündür. Özellikle Biga yarımadası ve çevresi 700-1000mm civarındaki değer aralıklarıyla en yüksek buharlaşmanın olduğu alanları gösterirken, Marmara havzasının kuzeyine ve doğusuna doğru kademeli olarak azal-

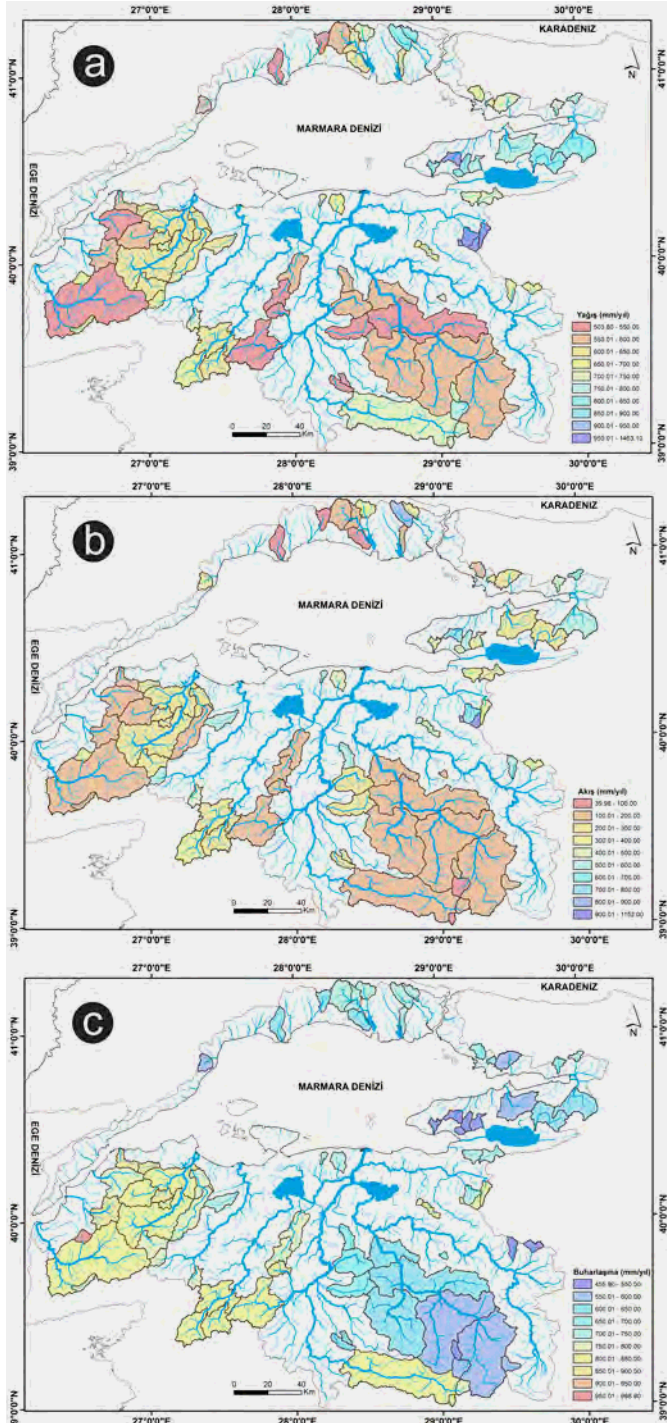
maktadır (Şekil 3c). Doğu ve kuzey bölgelerinde bu değerler 450-700 mm arasında değişmektedir.

Elde edilen bu dağılım desenlerinin daha sonra topografik açıdan nasıl bir farklılaşmaya uğradığını belirlemek için Swath profili üzerinde yağış, akış ve buharlaşma değerleri ile topografyanın minimum, maksimum ve ortalama değerleri arasındaki ilişkilere bakılmıştır. Buna göre birincisi Büyükçekmece Gölü havzasından İznik Gölü havzasına olmak üzere, diğeri ise Biga yarımadasından Susurluk havzasına doğru olmak üzere neredeyse tüm havzaları yansıtabilecek şekilde 8 km'lik iki profil alınmıştır. Bunlardan birinci profile bakıldığında minimum, maksimum ve ortalama yükselti değerleri doğudan batıya doğru artarken buharlaşma değerleri bu değişkenlerin zıttı bir şekilde kademeli olarak azalma gösterir. Yağış ve akış değerlerinde topografyanın artışı ile birlikte hafif bir artışın olduğu görülmektedir (Şekil 4a). Diğer profile ise önceki elde edilen profile benzer şekilde buharlaşma değerlerinin topografyaya düzgün bir şekilde izlediği ve topografyanın yükselmesiyle kademeli olarak azaldığı görülmektedir. Akış verileri de buharlaşmaya benzer şekilde göreceli olarak azalmaya uğrar. Bunun yanı sıra yağış değerlerinde ise artış azalması olsa da genel olarak düz bir ilerleyiş söz konusudur (Şekil 4b). Ancak genel olarak bakıldığında bu profillerde buharlaşma değerlerinin diğer değişkenlere oranla daha çok etkilendiği net bir şekilde görülmektedir.

Elde edilen Swath profilleri üzerindeki havzaların yağış, akış ve buharlaşma değerleri ile minimum, maksimum ve ortalama yükselti değerleri arasında hem tüm verilerin (Cor) ve profillerin (Profil a,b) korelasyonları elde edilmiş ve saçılım diyagramları üretilmiştir (Şekil 5).

Bu grafiğe göre yükselti ve diğer diğer hidroklimatolojik parametreler arasında anlamlı ilişki olmasada burada buharlaşma Swath profilinde de görüldüğü üzere negatif ve istatistiksel olarak anlamlı lineer bir korelasyon ile öne çıkmaktadır. Bu bakımdan her ne kadar birçok denetçisi olsa da buharlaşmanın havza içerisinde topografyadan önemli ölçüde etkilendiği görülmekte ve bu durum Şimşek vd., 2013 tarafından da ayrıca dile getirilmiştir (Şekil 5). Fakat burada topografya ile kastedilen topografya ile birlikte etkilenen rüzgâr, nem ve birçok parametrenin etkilenmesi ve buharlaşma miktarına etki etmesidir. Örneğin Wang vd., (2015) Çin'de Three-River Source Region bölgesinde yaptıkları çalışma ile bölgede alçak ve yüksek topografya farklılığının buharlaşmayı etkilediğini belirtmişlerdir. Buharlaşmayı alçak yükseltilerde net radyasyon ve rüzgârın etkilemiş olabileceğini belirtirken yüksek alanlarda ise sıcaklıktan ve aktüel buhar basıncından etkilenmiş olabileceğinden bahsetmişlerdir. Bu bakımdan Marmara havzasında bu durum sıcaklığın düşmesi ile ilişki olabilir. Çünkü Clausius-Clapeyron eşitliği buharlaşmanın (buhar basıncı) sıcaklığın bir fonksiyonu olduğunu söylemektedir. Bu bakımdan topografyanın kademeli geçişi ile birlikte sıcaklığın düşüşü buharlaşmanın da (her ne kadar rüzgâr, radyasyon, buhar basıncı ve nemlilik etkili olsa da buharlaşmanın alansal dağılışı pan buharlaşma üzerinden elde edilip referans buharlaşmaya çevrildiği için bu değişkenler ayrıca göz önünde bulundurulmuş sayılmaktadır) azalmasına katkı sağladığı söylenebilir. Ancak bu durum akış ve yağış için söylenemez. Zira, akış değerleri yağışın bir fonksiyonudur ve yağış her ne kadar topografik bariyerden etkilense de oldukça kompleks ve kaotik bir yapıya sahiptir (Tatlı, 2014)

Marmara havzası için akış katsayısı ve su dengesi hesaplamaları yapılmıştır. Buna göre akış katsayısının dağılışı incelendiğinde

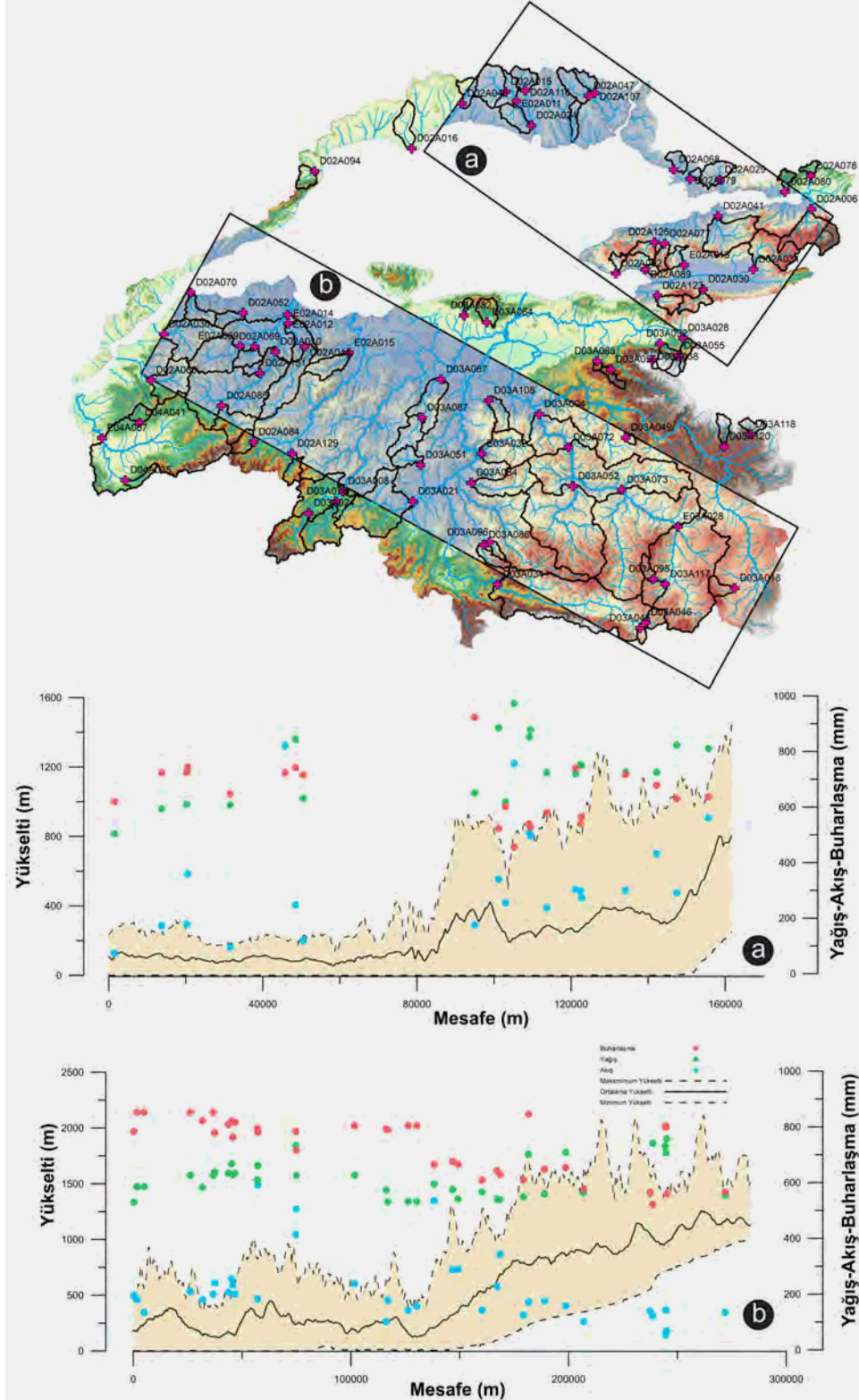


Şekil 3. Marmara Denizi havzasında yağış (a), akış (b) ve buharlaşma (c) değerlerinin dağılışı.

Figure 3. Distribution of precipitation (a), runoff (b) and evaporation (c) values in Marmara Sea basin.

Biga havzası ile Karamenderes havzalarında 0.20 ile 0.4'lük akış katsayısının dağılışı gözükmektedir. Buna benzer dağılış Susurluk havzasının Emet kolu üzerindeki alt havzalarda da görülmektedir. Ancak Susurluk'un Madra Çayı (D03A008 istasyonunun gerisindeki havzalar- Şekil 4) üzerindeki alt havzalar ile Simav Çayının belli başlı havzalarında ve Gönen Çayı havzası üzerindeki havzalarda 0.3 ile 0.8 arasında değişen bir dağılış görülmektedir. Uludağ ve İznik Gölü havzası civarındaki irili ufaklı havzalar, akış katsayısının yüksek olduğu alanları temsil ederken, Molova Deresi haricinde Marmara Denizi havzasının kuzeyinde

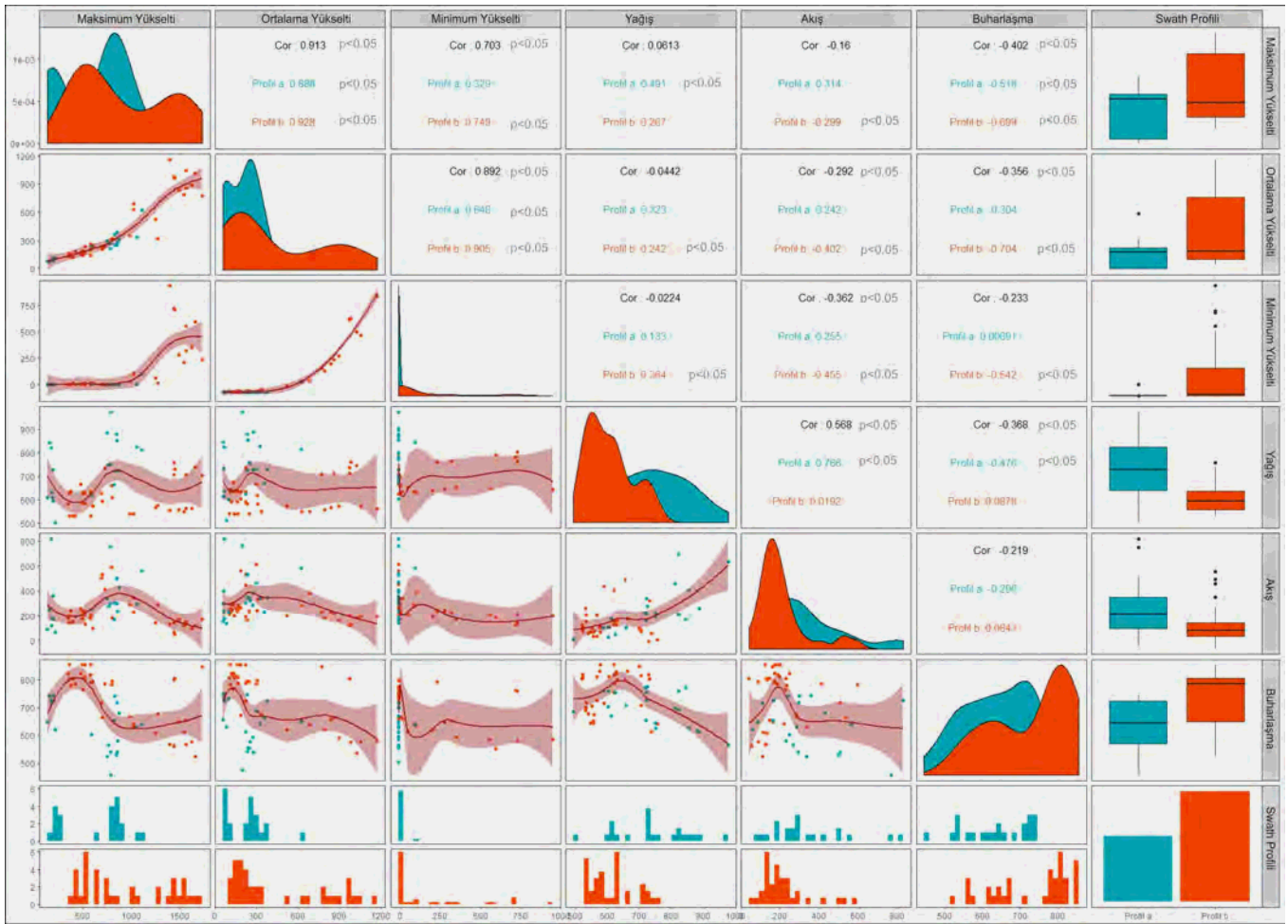
düşük akış katsayıları görülmektedir. Marmara Denizi havzasının üzerindeki tüm havzaların akış katsayılarının ortalaması yaklaşık olarak 0.42'dir (Şekil 6a). Bu durum her ne kadar farklı alansal dağılış olsa da havza üzerine düşen 1 birim yağışın neredeyse yarısının akışa dönüştüğünü göstermektedir. Diğer yandan havzaların su dengesi hesaplamalarından sonra elde edilen dağılışına bakıldığında ise Biga yarımadası ve çevresi en yüksek su açığının olduğu alanlara denk gelmektedir. Ayrıca Susurluk havzasının batısındaki alanlarda ise benzer şekilde su dengesinin açık verdiği, ancak doğusuna doğru ilerledikçe bunun azal-



Şekil 4. a) Küçükçekmece-İznik Gölü havzası b) Biga-Susurluk havzası arasında Swath profili çıkarımı ve yağış, akış ve buharlaşma ile ilişkileri.

Figure 4. Swath profile extraction between a) Küçükçekmece-İznik Gölü basin b) Biga-Susurluk basin and its relations with rainfall, runoff and evaporation.





**Şekil 5.** Küçükçekmece-Iznik Gölü havzası (Profil a) ve Biga-Susurluk havzası (Profil b) arasında Swath profillerinin minimum, maksimum ve ortalama yükselti değerlerinin profil üzerindeki yağış, akış ve buharlaşma verileri ile saçılım diyagramları ve korelasyon katsayıları (Polinom eğrisi uydurulan verilerin etrafındaki alanlar güven aralıklarını göstermektedir).

**Figure 5.** Scatterplot diagrams and correlation coefficients of precipitation, flow and evaporation and minimum, maximum and average altitude values of Swath profiles between Kucukcekmece-Iznik Lake basin (Profile a) and Biga-Susurluk basin (Profile b) (The areas around the data where the polynomial curve is fitted show confidence intervals).

diği görülür. Diğer yandan Marmara havzasının kuzeyinden Molova Deresi havzası haricinde su dengesi görece olarak daha az açık verdiği alanlara karşılık gelmektedir. Su bütçesinin dağılışı bir bakımdan buharlaşma verisinin dağılışını yansıtmaktadır (Şekil 3c ve 6b).

Yapılan bu analizler sonucu Marmara Denizi havzasındaki tüm AGİ temelli su toplama havzalarının hidroklimatolojik değişkenlerinin alansal dağılışlarının yanı sıra birbiriyle olan ilişkilerine bakmak için korelasyon ve saçılma diyagramı matrisi oluşturulmuştur (Şekil 7). Ölçülmüş ve türetilmiş veriler arasında saçılma diyagramlarının kullanılmasının sebebi, hem bu veriler arasında ilişkiyi görebilmek hem de bu gösterge verilerde yağış, akış ve buharlaşma gibi hangi bileşenin etkisinin ne kadar olduğunu görebilme. Buna göre yağış ve akış değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı ( $p<0.05$ ) kuvvetli doğrusal bir ilişki olduğu görülür. Ancak yağış ve akış arasındaki saçılım diyagramındaki ekstrem veriler ise Uludağ ve civarındaki ve Molova Deresindeki yüksek akımlardan kaynaklanır. Bunun yanı sıra yağış ve akış katsayısı arasındaki çok kuvvetli bir doğrusal ilişki olmasa da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmasına karşın akış ile akış katsayısının arasındaki ilişki oldukça kuvvetlidir. Diğer yandan akış, buharlaşma ve akış katsayısı ile su dengesi arasında istatistiksel açıdan anlamlı negatif doğrusal ilişkiler göze çarpmaktadır (Şekil 7).

#### 4. Sonuçlar

Çalışmada, Marmara Denizi havzasındaki yağış, akış, buharlaşma, akış katsayısı ve su dengesi gibi değişkenlerin birbiriyle ilişkileri ele alınmış ve alansal dağılışları incelenmiştir. Thiessen poligonları kullanılarak yağış ve buharlaşma alansal veriye dönüştürülmüştür. Bu yöntem aniden yükselen topografyada eğri iyi bir gözlem verisi yoksa bazen dağılışı göz ardı etmektedir ancak havza içerisinde ani olarak topografya yükselmesi sadece Uludağ civarında görülmektedir. Fakat bu alan Uludağ istasyonu ile temsil edilir ve diğer alanlar kademeli olarak yükselir. Ayrıca, topografya ile yağış, akış ve buharlaşma arasındaki ilişkilere bakıldığında yüksek topografyaya doğru geçişle buharlaşmanın azalması dikkat çekicidir ki, su dengesinin görece olarak düşük olduğu yerler bu alanlara denk gelmektedir. Ayrıca, Marmara Denizi havzasının batısında özellikle Biga yarımadası ve çevresindeki tüm havzalar su dengesinin görece olarak düşük ve su noksanlığının en yüksek yaşandığı alanların başında gelmekle birlikte, havzanın tamamında bir negatif su dengesi göze çarpmaktadır. Saçılım diyagramları da incelendiğinde su dengesi buharlaşma, akış ve akış katsayısı arasında negatif ilişki gösterir. Bu durum Marmara Denizi havzasında temel denetçinin buharlaşma olduğu ve havzaların su dengelerinin oluşmasında buharlaşmanın egemen olduğunu göstermekle birlikte, topografyanın net radyasyon, rüzgâr, su buharı ve sı-

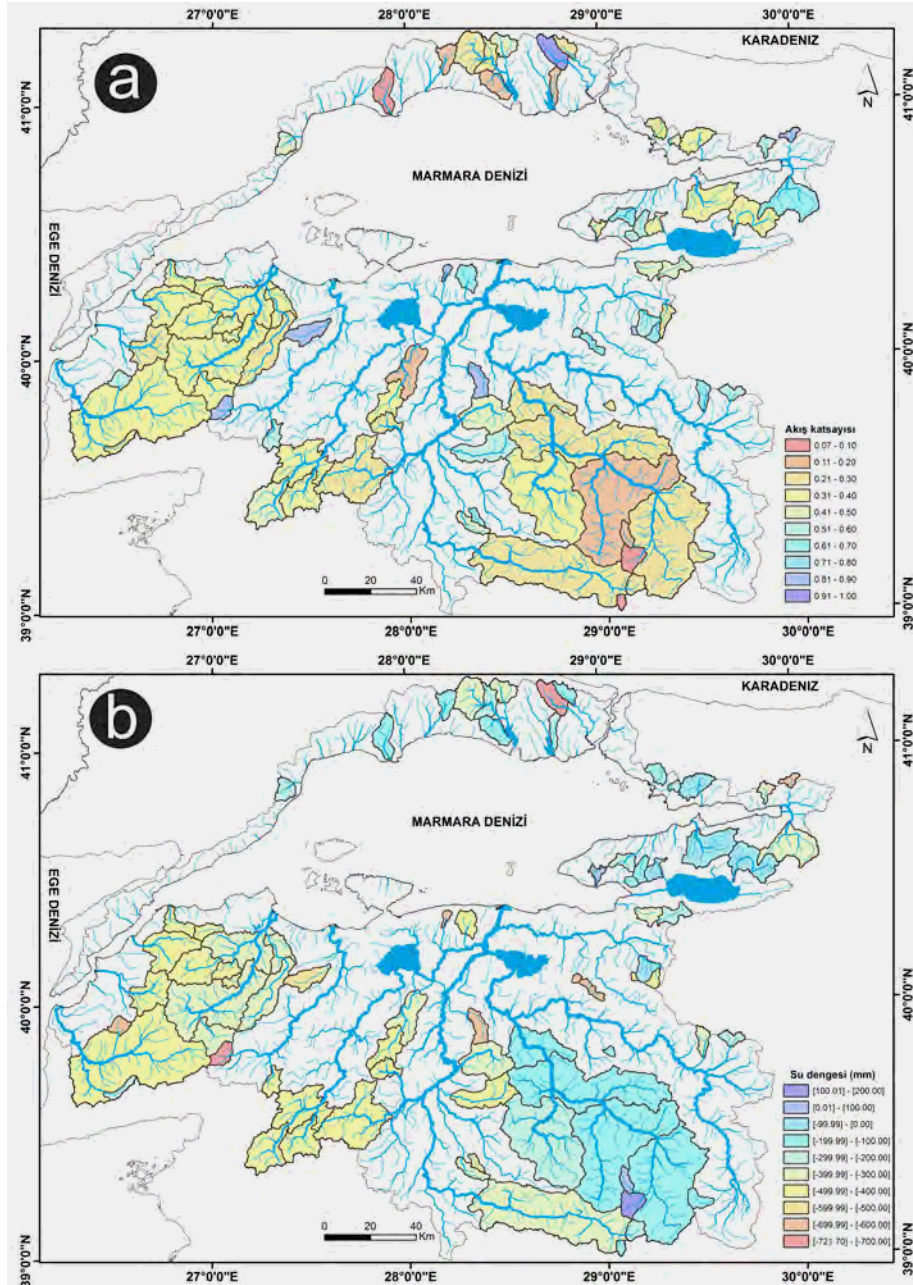
çaklık gibi buharlaşmanın önemli denetçilerini etkileyerek alansal olarak farklılaşmasını sağladığı söylenebilir. Diğer yandan su dengesi ve akış katsayısı arasındaki ilişki net bir şekilde göstermektedir ki su dengesinde açık veren alanlarda akış değerleri yüksek olsa da yüksek buharlaşmadan kaynaklı su bütçesi negatif vermektedir.

Havza içerisindeki yağış ve akış arasında yüksek korelasyon varlığı ile birlikte havzanın bütünündeki tüm alt havzaların akış katsayısının 0.42 olması, yağış ve akış arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğunu göstermekle birlikte, bunun alansal olarak dağılışına bakıldığında farklılıklar gözükmemektedir. Özellikle Türkiye'nin en önemli ve en yoğun nüfuslu olduğu İstanbul ve civarındaki havzalar incelendiğinde Molova (Alibey Barajının olduğu havza) haricinde akış katsayıları oldukça düşük çıkmaktadır. Bu durum özellikle İstanbul ve çevresi için önemli bir su kaynağı olan bu havzasının önemini ortaya koymaktadır. Su kaynakları Uludağ ve çevresindeki havzalar ile İznik Gölü havzası ve civarındaki yoğun nüfuslanmış havzalarda hem yağış hem de akış değer-

lerinin yüksek olmasının yanı sıra akış katsayılarının yüksek çıkması, buralarda hem tarımsal açıdan var olan su, hem de sanayi ve kentsel kullanım açısından büyük önem taşımaktadır. Diğer yandan iklim değişikliğiyle birlikte Marmara havzasının su bütçesinin buharlaşma gibi denetçiler karşısında hassas olmasından dolayı, artan sıcaklık ve yağış noksanlığı su dengesinin açık vermesi ve akışın azalması ile su yönetimi açısından tarımsal, hidrolojik ve sosyo-ekonomik riskler taşımaktadır.

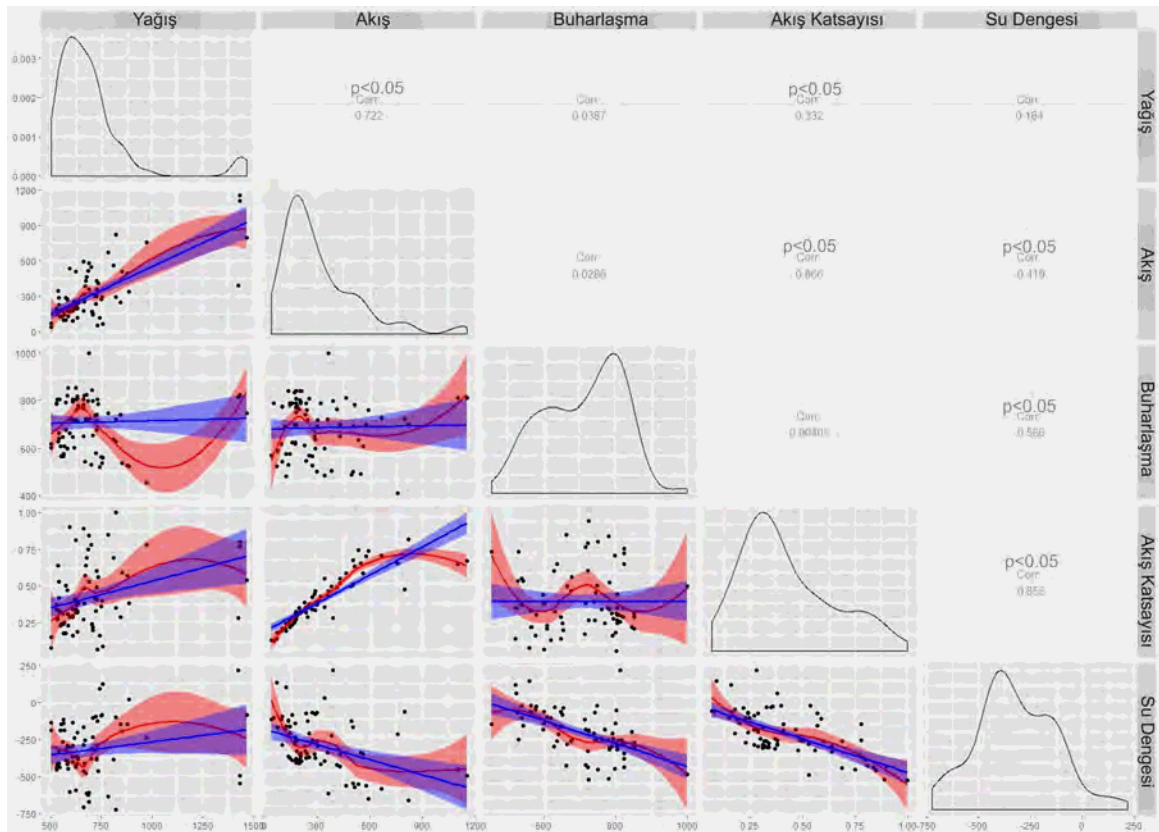
### Katkı Belirtme

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Proje No: 57515, 39111 ve 38985 tarafından ve TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) 2214-A bursu ile desteklenmektedir.



Şekil 6. Marmara Denizi havzasında akış katsayılarının (a) ve su dengesi (b) detaylandırılmış dağılış haritası.

Figure 6. Detailed distribution map of runoff coefficients (a) and water balance (b) in the Marmara Sea Basin.



Şekil 7. Yağış, akış, buharlaşma, akış katsayısı ve su dengesi değişkenlerinin saçılım diyagramları ve korelasyon katsayıları (Polinom ve doğrusal eğri uydurulan verilerin etrafındaki alanlar güven aralıklarını göstermektedir).

Figure 7. Scatter plots and correlation coefficients of variables of rainfall, runoff, evaporation, flow coefficient and water balance (The areas around the data where the polynomial and linear curve are fitted show confidence intervals).

## Kaynakça

- Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., and Smith, M. (1998). Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements-FAO Irrigation and drainage paper 56. *FAO, Rome*, 300(9), D05109.
- Beven, K. J. (2011). *Rainfall-runoff modelling: the primer*. John Wiley & Sons.
- Blomqvist, N. and Whipp, D. (2016). Comparing global-scale topographic and climatic metrics to long-term erosion rates using ArcSwath, an efficient new ArcGIS tool for swath profile analysis. *In EGU General Assembly Conference Abstracts* (Vol. 18, p. 6447).
- Compagnucci R, Da Cunha L, Hanaki K, Howe C, Mailu G, Shiklomanov I, Stakhiv E, (2001). *Hydrology and water resources*. In *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Becker A, Zhang J (eds). Cambridge University Press: Cambridge; 191–233.
- Critchley, W., Siegert, K. and Chapman, C. (1991). *Water Harvesting: A Manual for the Design and Construction of Water Harvesting Schemes for Plant Production, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome*AGL. MISC/17/91.
- Demircan, M., Gürkan, H., Eskiöğlü, O., Arabacı, H., and Coşkun, M. (2017). Climate Change Projections for Turkey: Three Models and Two Scenarios. *Turkish Journal Of Water Science & Management*, 1 (1), 22-43.
- Elbaşı, E. (2015). Marmara Denizi Akarsu Havzalarının Morfometrik Analizi. *İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*. İstanbul.
- Ertek, A. (2011). Importance of pan evaporation for irrigation scheduling and proper use of crop-pan coefficient (Kcp), crop coefficient (Kc) and pan coefficient (Kp). *African Journal of Agricultural Research*, 6(32), 6706-6718.
- McMahon, T. A., Peel, M. C., Lowe, L., Srikanthan, R., and McVicar, T. R. (2013). Estimating actual, potential, reference crop and pan evaporation using standard meteorological data: a pragmatic synthesis. *Hydrology and Earth System Sciences*, 17(4), 1331.
- Müller Schmied, H., Adam, L., Eisner, S., Fink, G., Flörke, M., Kim, H., and Song, Q. (2016). Variations of global and continental water balance components as impacted by climate forcing uncertainty and human water use. *Hydrology and Earth System Sciences*, 20(7), 2877-2898.
- Ozdemir H. and Elbaşı, E. (2015). Benchmarking Land Use Change Impacts on Direct Runoff in Ungauged Urban Watersheds. *Physics and Chemistry of the Earth*, vol.79, pp.100-107.
- Öztürk, M. Z. (2010). Uludağ (Zirve) ve Bursa Meteoroloji İstasyonlarının Karşılaştırmalı İklimi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (55), 13-24.
- Öztürk, M. Z., Çetinkaya, G., ve Aydın, S. (2017). Köppen-Geiger İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye'nin İklim Tipleri. *Coğrafya Dergisi*, (35), 17-27.
- Ozturk, T., Ceber, Z. P., Türkeş, M., and Kurnaz, M. L. (2015). Projections of climate change in the Mediterranean Basin by using down-scaled global climate model outputs. *International Journal of Climatology*, 35(14), 4276-4292.
- Peel, M. C., Finlayson, B. L. and McMahon, T. A. (2007). Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and earth system sciences discussions*, 4(2), 439-473.
- Stocker, T. F., Qin, D., Plattner, G. K., Tignor, M., Allen, S. K., Boschung, J. and Midgley, B. M. (2013). *IPCC, (2013): climate change 2013: the physical science basis*. Contribution of working group I to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change.
- Şimşek, O., Mermer, A., Yıldız, H., Özyayın, K. A. ve Peşkirioğlu, M. (2013). Referans Toplam Buharlaşma (ET<sub>o</sub>) Normal Haritaları. *6th Atmospheric Science Symposium*, 24-26 April 2013, İstanbul Technical University, Turkey.
- Şen, Ö. L. (2013). *A holistic view of climate change and its impacts in Turkey*. Report. 5 İstanbul Policy Centre, Sabancı University, İstanbul.
- Turp, M. T., Öztürk, T., Türkeş, M. ve Kurnaz, M. L. (2014). RegCM4. 3.5 bölgesel iklim modelini kullanarak Türkiye ve çevresi bölgelerinin

- yakın gelecekteki hava sıcaklığı ve yağış klimatolojileri için öngörülen değişikliklerin incelenmesi. *Ege Coğrafya Dergisi*, 23(1).
- Tatlı, H. (2014). Statistical complexity in daily precipitation of NCEP/NCAR reanalysis over the Mediterranean Basin. *International Journal of Climatology*, 34(1), 155-161.
- Trkeř, Murat. (1996). Spatial and temporal analysis of annual rainfall variations in Turkey. *International Journal of Climatology*, 16(9), 1057-1076.
- Vörösmarty, C. J., Green, P., Salisbury, J., and Lammers, R. B. (2000). Global water resources: vulnerability from climate change and population growth. *Science*, 289 (5477), 284-288.
- Wilson, E. M. (1990). *Engineering Hydrology*. Fourth Edition, Macmillan, London.
- Yang, Y. and Tian, F. (2009). Abrupt change of runoff and its major driving factors in Haihe River Catchment, China. *Journal of Hydrology*, 374(3-4), 373-383.





## Heyelan tetikleyici faktörlerine bağlı mekânsal hassasiyet değerlendirmesi

### *Spatial sensitivity assessment based on landslide trigger factors*

Mehmet Emin Cihangir\*<sup>a</sup>  Tolga Görüm<sup>b</sup>  Hakan Ahmet Nefeslioğlu<sup>c</sup> 

<sup>a</sup> Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Kahramanmaraş.

<sup>b</sup> İstanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, İstanbul.

<sup>c</sup> Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara.

#### BİLGİ / INFO

**Geliş/Received:** 29.03.2018

**Kabul/Accepted:** 15.05.2018

#### Anahtar Kelimeler:

Heyelan  
 Mekansal hassasiyet  
 Tetikleyici faktör  
 M-AHP

#### Keywords:

Landslide  
 Spatial sensitivity  
 Trigger factor  
 M-AHP

#### \*Sorumlu yazar/Corresponding author:

(M.E. Cihangir) m.e.cihangir@gmail.com

**DOI:** 19.17211/tcd.410998

#### Atf/Citation:

Cihangir, M.E., Görüm, T. ve Nefeslioğlu, H.A. (2018). Heyelan tetikleyici faktörlerine bağlı mekânsal hassasiyet değerlendirmesi. *Türk Coğrafya Dergisi* (70), 133-142. DOI:19.17211/tcd.410998.

#### ÖZ / ABSTRACT

Kelkit Çayı Vadisi heyelan yoğunluğu bakımından Türkiye ortalamasının üzerindedir. Bu vadi yamaçlarının üst kesimlerinde yapısal düzlüklerin bulunduğu alanlarda kış aylarında biriken kar ilkbahar aylarında aniden erimektedir. Eriyen kar, bu düzlüklerin önündeki eğimli yamaçlarda su çıkışlarına neden olmakta ve büyük katastrofik heyelanları tetiklemektedir. Gözlem ve literatür araştırmaları sonucunda bu tetiklenmenin kış aylarında vadideki bazı yamaçlarda karın uzun süre tutunması, ilkbaharda güneş radyasyonuna bağlı eridikten sonra sızması ve akışa geçmesiyle gerçekleştiği tespit edilmiştir. Bu etkinin yüksek olduğu yamaçlarda heyelan hassasiyetinin de yüksek olduğu bilinmektedir. Tetikleyici faktör bakımından yamaç hassasiyetini belirlemek çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Bu amaçla çalışma alanı 3600 fiziki yamaç ünitesine bölümlenmiştir. Bu ünitelerin tutunma, sızma ve akış hassasiyetini belirlemek için, uzman görüşü tarafından etken faktörler ve etki derecelerinin belirlendiği M-AHP yöntemi kullanılmıştır. Tutunma modeli için çok çözümlü vadi taban düzlüğü indeksi, yükselti ve baki, sızma modeli için solar radyasyon, Topoğrafik Nemlilik İndeksi (TNI) ve Hidrolojik Toprak Grubu (HTG), akış modeli için ise eğim, rölyef ve HTG parametreleri kullanılmıştır. Tutunma, sızma ve akış için en yüksek kararın alındığı yamaç üniteleri belirlenerek ana tetikleyici kar erimelerinin mekânsal hassasiyet üzerinde etkisi ortaya konulmuştur. Elde edilen sonuçlarda birden fazla modelin çıktısının en yüksek (örn. tutunma-sızma-akış) değerini taşıyan yamaçlarda mekânsal hassasiyetin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu yamaçların özellikle kuzey blokta heyelanların başlangıç bölgelerine karşılık geldiği ortaya çıkmıştır. Heyelana elverişli zemini hazırlayan "tutunma-sızma" yamaçlarının ise eski heyelan içlerine, "sızma-akış" yamaçlarının ise özellikle kuzey yamaçlar olmak üzere heyelanların transfer zonlarına karşılık geldiği tespit edilmiştir. Kuzey yamaçlarda sızmanın yüksek olmasından kaynaklı su içeriğinin fazla olması bu yamaçlarda heyelanın tektiklenmesine neden olmaktadır. Bunun dışında çalışma alanının güney bloğunda ise "tutunma-akış"ın etkin olduğu yamaçlar bulunmaktadır.

*Kelkit Valley has landslide density higher than the Turkey average. Accumulated snow in winter rapidly melt at the spring months and it cause water outlets on high slopes in front of these plateau and this triggers large catastrophic landslides. As a result of observation and literature investigations, it has been determined snow stay on the ground for a long term, after melt in the spring due to solar radiation it being infiltration and finally it passing flow all of which triggers landslide. It is known that landslide sensitivity is high on slopes where this effect is high. The purpose of this study is determine slope sensitivity in terms of trigger factor. For this purpose, the study area is physically divided into 3600 slope units. The M-AHP method was used to for determine the snow adhesion, infiltration, and flow sensitivity of these units, including the factors and the impact levels on this sensitivity via the expert opinion. Multi Resolution Valley Bottom Flatness, altitude and aspect parameters were used for snow adhesion. Topographic Wetness Index (TWI), Hydrologic Soil Group (HSG) and solar radiation parameters were used for the infiltration. Altitude, slope and Hydrologic Soil Group (HSG) parameters were used for the flow. The slope units that the highest decision is determine was made for adhesion, infiltration and flow were determined the spatial sensitivity based on main triggering snowmelt. In the results obtained, it was found that the spatial sensitivity is higher in the slopes having the highest value of the output of more than one model (e.g., snow adhesion-infiltration-flow). It was determined these slopes especially correspond to the starting regions of the northern block landslides. It has been found that the adhesion-infiltration slopes, which prepare convenient ground, correspond to the old-landslide, and infiltration-flow slopes correspond to the transfer zones of the landslides especially the northern block. Due to the high infiltration on the northern slopes, the water content be high and the landslide is triggered on these slopes. Apart from this, the adhesion-flow slopes effect in the southern block of the study area more.*

## 1. Giriş

Heyelanlar; yağış, ani kar erimeleri, deprem ve antropojenik etkiler sonucu tetiklenmektedir (Glade vd., 2000; Larsen & Simon, 1993). Bu tetikleyici faktörlerin büyüklüğü aynı zamanda heyelan dağılım ve büyüklüğü üzerinde etkin bir rol oynamaktadır (Cihangir ve Görüm 2016). Örneğin depremin odak noktasından ve faydan uzaklaştıkça heyelan yoğunluğu ve büyüklüklerinde belirgin farklılıkların olduğu birden fazla çalışmada ortaya konulmuştur (Owen vd., 2008; Dai vd., 2011; Gorum vd., 2011; Cihangir ve Görüm, 2016). Benzer şekilde yağış ve şiddetli kasırgalar gibi hidro-meteorolojik doğal tetikleyiciler de heyelan dağılım karakteristiği üzerinde etkilidir (Dai ve Lee, 2001; Gorum vd., 2008; Wu vd., 2011; Regmi vd., 2014). Tetikleyici faktörlerin etki dereceleri, yamacı oluşturan materyale, topoğrafik ve hidro-jeolojik koşullara göre farklılıklar oluşturmaktadır. Bu farklılıklar; heyelan büyüklüğü, hızı, hareketi ve tipi üzerinde etkilidir (Crozier, 1997; Dikau ve Schrott, 1999). Tetikleyici faktörün bu etkisi genel olarak heyelanın geliştiği yamacı bütünüyle etkilemektedir.

Çalışmaya konu olan Kelkit Vadi'sinde gelişen büyük heyelanlar üzerinde etkili olan tetikleyici faktörün ani kar erimeleri olduğu birçok çalışmada rapor edilmiştir (Gökçeoğlu vd., 2005; Ulusay vd., 2007; Cihangir ve Görüm, 2016). Bir tetikleyici faktör olarak kar erimeleri; kar yağışının tutunma, erime, sızma ve akışa kadar geçen süreci boyunca heyelan gelişimi üzerinde etkili olmaktadır. Bu süreç üzerinde yamaç eğriselliği, bakı, eğim, engebelilik oranı gibi topoğrafik faktörlerin yanı sıra litoloji, zemin yapısı, tekstürü, toprak örtüsü, toprağın mineral özellikleri etkili olmaktadır.

Kuzey yarımküre için, tutunma üzerinde kuzeye bakan yamaçlar, güneye bakan yamaçlara göre daha az güneş radyasyonuna maruz kaldığından yağış bu yamaçlarda daha etkili olmaktadır. Ayrıca arz radyasyonunun etkisinin bu yamaçlarda göreceli olarak düşük olması zeminin kurumasını geciktirmekte ve daha nemli kalmasını sağlamaktadır. Bu etkenler kuzeye bakan yamaçlarda karın daha kalın ve yerde tutunma süresinin uzamasına yol açmaktadır. Karın uzun süre yerde kalarak tutunmasını sağlayan bir diğer faktör ise yükseltidir. Yükseltinin fazla olduğu yamaçlarda düşük sıcaklığa bağlı olarak kar tutunma süreleri de uzamaktadır. Kar tutunmasını sıcaklık bakımından etkileyen bakı ve yükselti etkisinin yanında karın bulunduğu zeminin düz olması da karın yayılımını etkilemektedir. Sıcaklığın düşük olduğu düz alanlarda kar harekete geçmediğinden dolayı sürtünmeye bağlı enerji kaybı ve dolayısıyla erime oranı azalacağından düz alanlarda daha uzun tutunabilmektedir. Yerde tutunan kar güneş radyasyonunun şiddetine bağlı olarak eriyen karların yayıldığı alanlarda ve toprağın strüktür ve tekstür yapısına bağlı sızma oranı değişmektedir. Sızma toprağın infiltrasyonu ile doğrudan ilişkilidir. Toprağın infiltrasyonu, zeminin su ve nem tutma özelliğini de değiştirmektedir (Ergene, 1987; Mater, 1998; Cihangir, 2013). Toprak içinde bulunan geçirimsiz tabakalar yer altı su seviyesi değişkenliği üzerinde etkili olmaktadır. Toprağın yapısı ayrıca akış üzerinde de etkili bir faktördür. Toprağın geçirgenliği eriyen kar suyunun akışı ve sızmadan kaynaklı su kaybı üzerinde etkilidir. Bunların dışında toprak, suyun akışı esnasında suya dahil ettiği malzemenin tipi ve yoğunluğuna bağlı olarak suyun akışkan tipini de (Newton ve Newton olmayan akışkanlar (Bingham plastik, Pseudoplastik plastik ve Dilatant)) değiştirmektedir. Farklı akış tipi ise farklı kayma gerilmelerine neden olmaktadır (Takahashi, 1980). Bu nedenle

malzemenin akış hızı değiştiğinde oluşturacağı etki de farklı olmaktadır. Akış hızını yamaçların stabilitesi üzerinde etkili olan eğim de her yamaç koşulunda aynı olmadığından, dolayısıyla farklılık göstermektedir. Eğim arttıkça yamaç üzerinde malzemelerin kayma gerilmesi de artmaktadır. Böylece yamaç üzerinde bulunan malzemelerin yerçekimine karşı direnci azalmaktadır (Sassa vd., 2004; Terzaghi, 1936).

Tutunma, sızma ve akışın yüksek olduğu alanlarda yamaç stabilitesinin bozulmasına ve bu yamaçları heyelan bakımından hassas alanlara dönüştürmektedir. Bu etkiyle yamaçların bir kesiminde gerçekleşebilecek bir heyelan yamacı tamamıyla etkilebilmektedir. Bu sebeple mekânsal hassasiyetin yamaç ünitesi olarak belirlenmesi jeomorfolojik bakımdan daha doğrudur. Ayrıca ikiyüzden fazla literatür çalışmasından elde edilen bilgiye göre tetikleyici faktörlerin ve bu faktörlerin şiddeti üzerinde etkili parametrelerin rastgele seçilmeden, çalışma sahsına özgü seçilerek yapılmasının tehlike ve duyarlılık değerlendirmeleri için önem arz ettiği tespit edilmiştir.

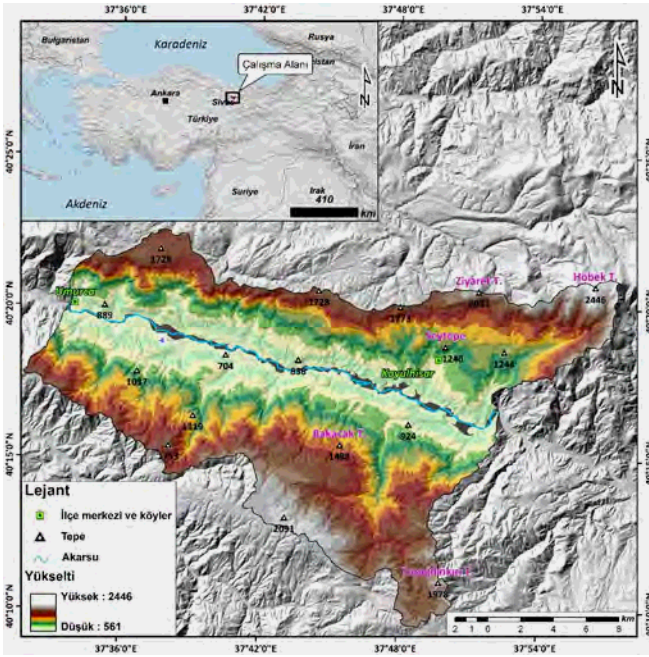
Çalışmada hassasiyet tanım olarak; ilgili tetikleyici mekanizma kapsamında iç ve dış değişikliklere karşı heyelan içeren yamaçların, dolayısıyla pozitif düzeyde hassas olanların, oranını veya derecesini ifade eder. Bu bakımdan hassasiyet tanımı, bir alandaki tetikleyici mekanizmanın dikkate alınmadığı, yalnızca hazırlayıcı koşulların göz önünde bulundurulduğu, heyelanın mekânsal olabilirliğini ifade eden duyarlılıktan farklıdır.

Kar erimesini kapsayan tetikleyici faktör üzerinde etkili olan parametrelerin belirlenmesi ve bunların heyelan gelişimi üzerindeki rolünün mekânsal hassasiyetinin ortaya konulması bu çalışmanın temel amacını oluşturmaktadır. Bu amaç çerçevesinde, genel olarak kar erimeleri ile tetiklenen ve heyelan olay sayısının ülke ortalamasının çok üzerinde olan Kelkit Vadisi'nin aşağı kesimi çalışma alanı olarak seçilmiştir.

### 1.1. Çalışma Alanının Genel Özellikleri

Çalışma alanı sınırları; Tokat ili Reşadiye ilçesine bağlı Umurca köyü, doğuda Sivas ili Koyulhisar ilçesi Yukarıkale köyü arasındadır. Çalışma alanı, 37° 32' 40" - 37° 58' 00" D boylamları ile 40° 22' 20" - 40° 9' 20" K enlemleri arasında, güney ve kuzey sınırları havza sınırı esas alınarak belirlenen bu alan ani kar erimelerine bağlı olarak çok büyük heyelanların gerçekleştiği bir alandır (Şekil 1).

Çalışma alanında yağış genel olarak yağmur tipinde düşmektedir. Yağmur tipinde düşen bu yağışlar en fazla ilkbaharın Nisan, Mayıs aylarında sonra sonbahar ve kış mevsiminin tüm aylarında gerçekleşmektedir. Bölgede yıllık ortalama yağış 405.6 mm'dir. Toplam yağış ortalaması en yüksek Mayıs (61.6 mm), en düşük ise Ağustos (5.6 mm) ayıdır. Elde edilen sonuca göre yıllık toplam yağışın en düşük 27 mm olduğu en yüksek ise 944 mm olduğu görülmüştür. Çalışma alanında kar yağışı özellikle kış aylarında etkilidir. Özellikle vadinin yüksek kesimlerinde etkili olan karın yağdığı gün sayısı en çok Aralık (19 gün) ve Şubat (19 gün) aylarıdır. Kış aylarında yağın kar yamaç bakımının etkisiyle yüksek kesimlerde uzun süre yerde tutunmaktadır. Yaz kuraklığının etkin olduğu çalışma alanında yazlar sıcak geçmektedir. Koyulhisar istasyon verilerine göre havzanın yıllık ortalama sıcaklığı 10.6 °C'dir. Ortalama sıcaklık en yüksek Ağustos (20.5 °C), en düşük ise Ocak (0.8 °C) ayında görülmektedir. Karlı gün sayısı ortalamasının en fazla olduğu Aralık (19 gün) ve



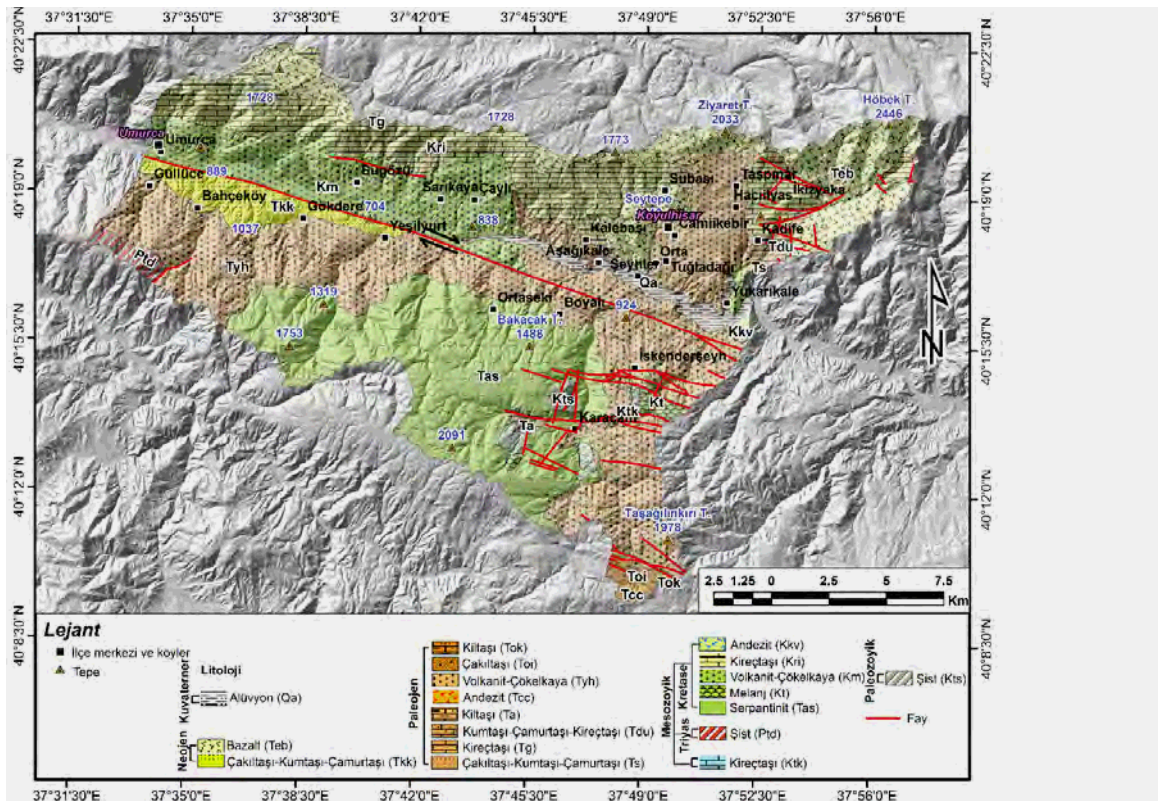
Şekil 1. Çalışma alanının konumu.  
Figure 1. Location of the study area.

Şubat (19 gün) aylarıdır. Maksimum sıcaklıkların ortalaması ise; en yüksek Ağustos (35.4 °C) iken, minimum sıcaklıkların ortalamasının en düşük olduğu ay -11.7 °C ile Şubat'tır (Meteoroloji Genel Müdürlüğü iklim verilerinden yararlanılmıştır).

Çalışma alanı tektonik birlik olarak Pontid kuşağı-Doğu pontidlerin kuzey zonunda yer almaktadır (Okay, 2008). Bu alan Pontid-Anatolid kuşağını ayıran KAF'ın (Kuzey Anadolu Fay) Koyulhisar segmentini ve buna paralel fayları içermektedir (Toprak, 1989; Duman vd., 2006). KAF, Kelkit Çayı Vadisini kuzey ve güney olarak iki bloğa ayırmaktadır (Seymen, 1975). Litolojik

bakımdan çalışma alanı farklı birimleri içermektedir. Havzadaki bu birimler en yaşlıdan en genç birime doğru; şist (Paleozoik), kireçtaşı (Paleozoik-Mezozoyik), şist (Permien-Triyas), serpantin (Üst Kretase), kireçtaşı (Maestrihtien), volkanit-çökel kaya (Üst Kretase), andezit (Santonien-Maestrihtien), çakıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı (Alt Paleosen), kireçtaşı (Paleosen), kumtaşı-çamurtaşı-kireçtaşı (Üst Paleosen), kiltası (Alt Eosen-Orta Eosen), andezit (Lütesien), volkanit-çökel kaya (Eosen), çakıltaşı (Oligosen-Alt Miyosen), kiltası (Üst Oligosen-Alt Miyosen), çakıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı (Alt Miyosen), bazalt (Pliyosen) ve Kuvaterner' de oluşmuş alüvyonlardır (Yılmaz vd., 1985; Keçer, 1986; Erdem, 1987).

Çalışma alanındaki birimlere genel olarak bakıldığında; değişik fasiyeste kireçtaşı, volkanik/volcano-tortul ve kırıntılı tortul kayaların yaygın olarak yüzeleendiği görülmektedir. Gevşek dokulu bu kaya birimleri yoğun biçimde ezilmiş, parçalanmış ve altere olmuştur (Gürsoy vd., 2006; Tatar vd., 2005). Volkanit kaya birimleri her iki blokta da yüzelelenmektedir. KAF'ın bulunduğu vadi ve yan yamaçlarında birimler genel olarak yüksek düzeyde deformasyona uğramışlardır (Tatar vd., 2012). Çalışma sahasında KAF'ın kuzeyini oluşturan kuzey blok, Üst Kretase kireçtaşları, Pliyosen bazaltları, Eosen ve Üst Kretase volkanit çökel kayaları gibi litolojik birimlerle temsil edilmektedir (Yılmaz vd., 1985; Keçer, 1986; Erdem, 1987). KAF'ın batısında ve doğusunda, fay zonuna yakın bölümde volkano-sedimenter kayalar ve Kuvaterner alüvyonları mevcuttur (Şekil 2). Kuzey bölüm Kuzulu Mahallesi kuzeydoğusunda yer alan ve aynı zamanda eski bir heyelan bölgesi üzerinde bulunan Sorkun yaylası, kireçtaşlarının egemen olduğu bir temel üzerinde yer yer 45°'ye ulaşan bir eğime sahip yaklaşık 3 km'lik dar bir vadi boyunca, %90'ı andezit bazalt, tuf ve aglomera ve bunlardan meydana gelmiş çakıl taşlarından oluşmaktadır (O Tatar vd., 2005; Gürsoy vd., 2006). Üst Kretase volkanik ve sedimenter birimler düşük eğim-



Şekil 2. Çalışma alanının jeolojisi (MTA, 2011; Cihangir & Görüm 2016; Yılmaz vd., 1985'den derlenmiştir).

Figure 2. Geology of the study area (compiled from MTA 2011; Cihangir and Gorum 2016 and Yılmaz et al. 1985).



lerde görülürken, Maestrihtiyen kireçtaşları ise rölyef ve eğimin yüksek olduğu alanlarda, KAF'ın etkisiyle kısa mesafelerde değişim göstererek kuzeydoğu yönünde eğimlenmişlerdir. Üst yükseltilerdeki Pliyosen volkanik birimler ise; önemli kalınlığa sahip bir regolit zonu oluşturmaktadır (Duman, 2005). Havzanın güney batısında KAF'a yakın alanda Alt Miyosene ait çakıltaşı-kumtaşı-çamurtaşları bulunmaktadır. Eosen volkanik çökel kayalar havzada güney batıdan kuzey doğuya doğru kesintisiz bir şekilde uzanmaktadır. Havzanın güneyinde ise Üst Kretase yaşlı serpantinli topraklar yoğunluk kazanmaktadır. Bu formasyonlar arasında yer yer havzanın en yaşlı birimleri olan Paleozoyik şistler ile Alt-Orta Eosen yaşlı kilittaşları görülmektedir (Şekil 2).

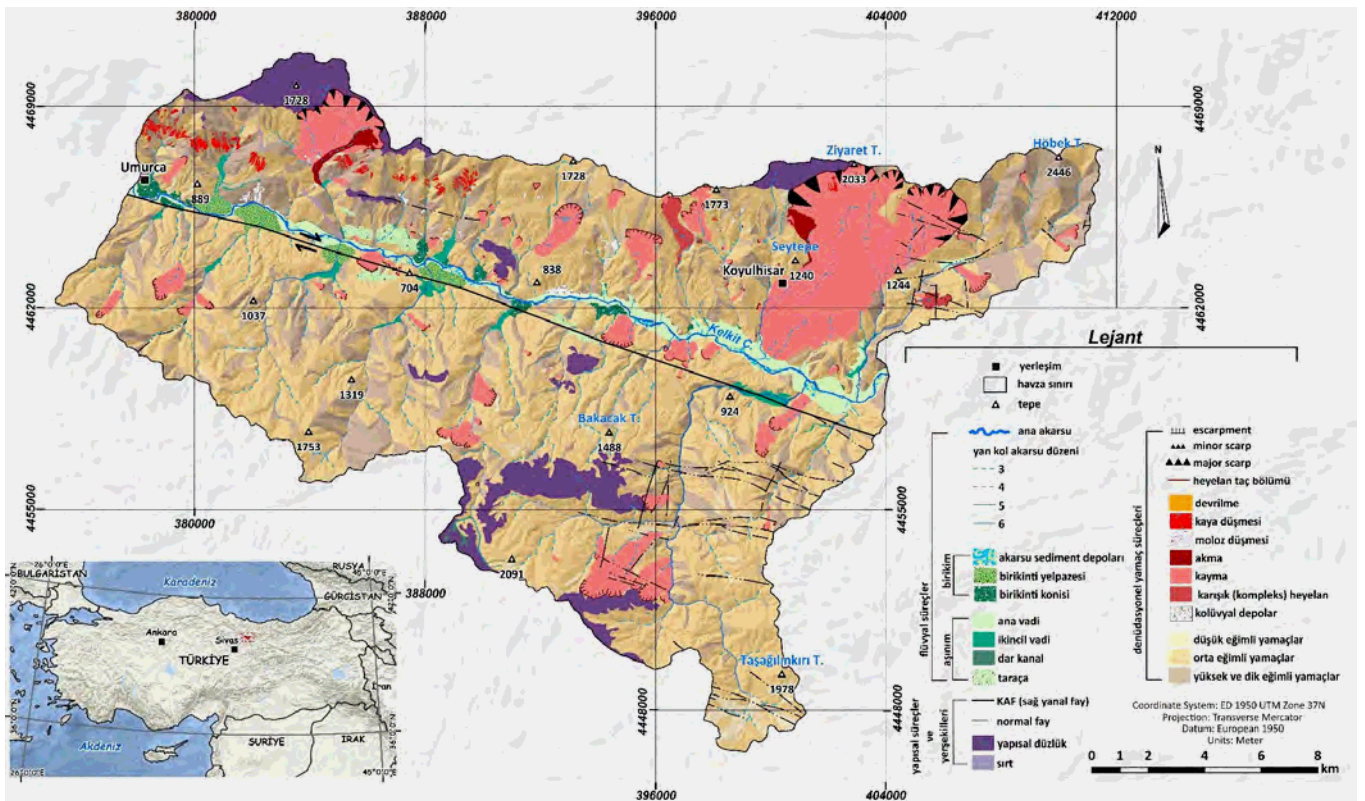
Yeşilirmak'ın yan kollarından biri olan Kelkit Çayının oluşturduğu vadinin aşağı çığırındaki çalışma alanı, jeomorfolojik bakımdan, daha çok tektoniğin etkisiyle şekillenmiştir. Bu tektonik denetim sonucu, Kelkit Çayı'nın derine kazmasının yüksek olduğu vadi sistemi oluşmuştur. Ayrıca bu tektonik denetim vadinin kuzey ve güney bloğu arasında bir asimetriye neden olmuştur. Bu asimetri sonucu olarak vadinin güneyi kuzeyinden daha eğimlidir. Gevşek ayrışmaya müsait litolojinin bulunması Kelkit Çayı ve kollarının yan ve derine aşındırmasının yüksek olmasına neden olmuştur (Gökçeoğlu vd., 2005; Yıldırım, 2006). Bu aşındırma süreci sonucu vadi yamaçlarında keskin rölyef farkı ve yüksek eğim oluşmaktadır. Ortalama eğimin  $18.6^\circ$  olduğu çalışma alanında, eğim  $60^\circ$ 'ye kadar çıkmaktadır. Taban seviyesini oluşturan çizgisel ve dar kanal eksenine sahip Kelkit Vadisi yüksek eğimlerle temsil edilen ortalama eğimleri  $24^\circ$  yan yamaçlara sahiptir. Çalışma sahasının ortalama yükseltisi 1283 m, minimum yükseltisi 561.4 m, maksimum ise 2446.4 m'dir. Kısaca fay hattının uzandığı doğu-batı doğrultu boyunca derin bir vadi, bunun kuzey ve güney bloğunda ise kısa mesafelerde aniden yükselen bir topoğrafya mevcuttur (Duman vd, 2005).

Çalışma sahasının kuzey bloğunda, yüksek yamaçların üst kısımlarında Maestrihtiyen kireçtaşlarının yüzeylendiği ve içerisinde değişik boyutlarda karstik çukurların bulunduğu yapısal bir düzlük bulunmaktadır. Güney blokta ise; engebeli topoğrafya su bölüm hattını oluşturan keskin sırt ve tepelerle çevrilidir. Her iki blokta da çalışma alanı egemen olarak yamaç süreçlerine bağlı kütle hareketleri ve flüvyal süreçler tarafından şekillenmektedir (Şekil 3).

## 1.2. Problemin Tanımı

Çalışma alanında geçmişte afet niteliğinde pek çok heyelan meydana gelmiştir (Gökçe vd., 2008). Koyulhisar ilçesinin kuzeybatı kesiminde 19 Ağustos 1998 tarihinde 20 Haziran 2000 de meydana gelen 250-300 m eğim üzerinde çatlamlar, daha önceki kaymanın üzerinde izler oluşturarak 21 Haziran 2000 de sabah saatlerinde yeniden hareketlenme ile bir kaç ev yıkılmasına sebep olmuştur (Yılmaz, 2009). 2005 yılı Nisan ayında çalışma alanının batı kesiminde Kuzulu Mahallesi'nin kuzeydoğusunda eski bir heyelan bölgesi üzerinde Sugözü heyelanı meydana gelmiştir (Gürsoy vd., 2005). Sorkun yaylasının 1500 ile 1650 metre kotları arasında güneye doğru boşalan doğal su kaynaklarının bulunduğu alanda oluşan heyelan 15 kişinin hayatına, 21 evin yıkılmasına ve 375 hayvanın telef olmasına neden olmuştur (MTA, 2005). Bu çok büyük heyelanlar eski heyelan topoğrafyaları bazı kısımlarında heyelanların yeniden aktivite olmasından kaynaklanmaktadır.

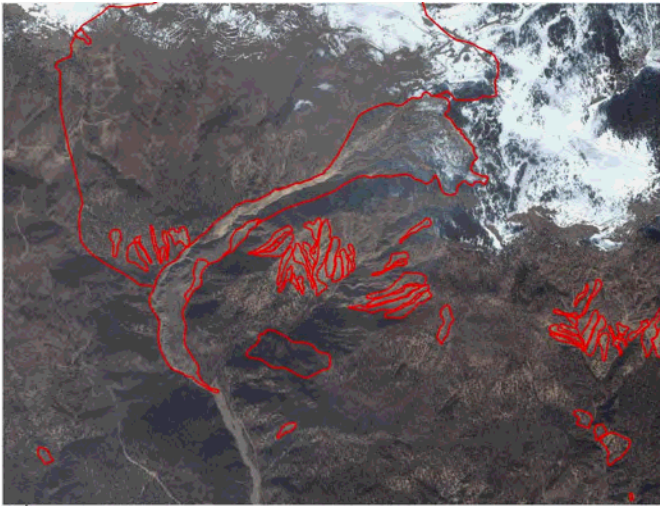
Çalışma sahasındaki çok büyük heyelanları ani kar erimeleri tetiklenmektedir (Şekil 4). Sugözü'nde gelişen heyelanın, daha önce alanda var olan eski bir heyelanın gövdesinde yer aldığı ve 2005 yılının bahar döneminde ani kar erimelerine bağlı olarak geliştiği bilinmektedir. Çalışma sahasında, gelişen birçok heyelan (ör. Aklan heyelanı (Koyulhisar yerleşiminin kuzeyi))



Şekil 3. Çalışma alanının jeomorfoloji haritası.

Figure 3. Geomorphology of the study area.

benzer mekanizmayla tetiklenmiştir (Yılmaz, 2009). Özellikle Mart ve Nisan aylarında ani kar erimelerinin gerçekleştiği ve bunların bazı heyelanları tetiklediği saha çalışmaları sırasında yerel idare sorumluları ve yöre halkı ile yapılan görüşmelerde de belirtilmiştir (Cihangir ve Gorum, 2016). Çalışma sahasındaki heyelanların ana tetikleyicisi ani kar erimleri, yamaçlara göre farklılıklar göstermektedir. Bu tetikleyici faktör yamaçların mekânsal hassasiyeti üzerinde etkilidir. Bu nedenle yamaçların, ne derecede kar tutunma, karın erimesiyle sızma ve eridimeden sonra akış özelliğine sahip olduğunun bilinmesi mekânsal hassasiyetin heyelan oluşumu üzerinde etkisini ortaya koymaktadır. Bir yamacın tutunma, sızma ve akış özelliğini morfolojik faktörlere bağlı değiştirmek, bu durum ise mekânsal hassasiyet yoğunluğu üzerinde etkilidir. Bu faktörlerin kullanımı arazi çalışmaları, çalışma alanına ilişkin literatür araştırmalar (heyelan kayıt tarihi, etki mesafesi, iklim koşulları vb.) ve morfometrik analiz sonucu çıktılarıyla belirlenmesi, yapılacak analiz sonuçlarının doğruluğunu artmasına katkı sağlamaktadır. Çalışma sahasının hangi jeomorfolojik süreçten geçtiğini ve heyelana neden olan faktörleri belirleyebilen bir uzmanın tetikleyici faktörlerin belirlenmesinde dahil olması, seçilen yöntemde uzman görüşüne açık olmasını zorunlu kılmaktadır. Fakat uzman görüşünün tamamıyla modele müdahalesi örneğin faktörlerin birbirine göre karşılaştırması esnasında uzmanın subjektif değerlendirmesi ve karar vermedeki hassasiyeti sonucu büyük oranda etkilemektedir. Bu yüzden mekânsal hassasiyetin belirlenmesinde faktörlerin birbirine göre karşılaştırmasında uzmanın dahil olmadığı sadece parametre ve etki derecelerinde dahil olarak uzmanın sınırlı oranda müdahil olacağı bir yöntem tercih edilmiştir. Bu bakımdan çalışmada Modifiye Analitik Hiyerarşi Süreci (Nefeslioğlu vd., 2013) çalışmada kullanılan yöntem olarak belirlenmiştir.



Şekil 4. Ani kar erimleri ile tetiklenen Sugözü heyelanı.  
Figure 4. Sugozi landslides triggered by rapid snowmelt.

## 2. Veri ve Yöntem

AHP (İng. Modified Analytical Hierarchy Process) her aşamada çözümlenme süreci takip ve kalibre edilebilen uzman görüşüne dayalı bir yöntemdir (Saaty, 1980). AHP karar hiyerarşisinin tanımlanabilmesi durumunda; kararı etkileyen faktörler açısından karar noktalarının yüzde dağılımlarını veren bir karar verme ve tahmin etme yöntemi olarak ta açıklanabilir (Saaty, 1980; Nefeslioğlu vd., 2013). Bu sebeple bu çalışmaya uygun olarak AHP yönteminin öznel değerlendirmeden kaynaklanan belirsizliği gidermek için Nefeslioğlu vd.,'nin (2013) önerdiği M-AHP

(İng. Modified Analytical Hierarchy Process) yöntemi uygulanmıştır (Saaty, 1980; Nefeslioğlu vd., 2013)

Nefeslioğlu vd.,'nin (2013) önerdiği M-AHP ile AHP arasında iki fark bulunmaktadır. Bunlardan ilki M-AHP'de ikili karşılaştırma matrisleri, bir uzman tarafından oluşturulmasıdır. Uzman sadece ilgili parametrelerin sistem içerisinde alabileceği en büyük puanları tanımlamaktadır. Uzman, çalışılan alanın ilgili parametrenin anlık puanını ifade etmektedir. İkili karşılaştırma matrisleri normalize edilmiş parametre puan fark matrisininin oluşturulmasına Nefeslioğlu vd., (2013) tarafından önerilen önem değerleri çizelgesinden itibaren doldurulmaktadır. Bu aşamada parametreler en büyük parametre puanı üzerinden normalleştirilmektedir (Nefeslioğlu vd., 2013).

Yöntemin ikinci farkı ise; her bir parametrenin karar noktaları üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi aşamasıdır. Bu aşamada her bir parametre kendi en büyük puanı üzerinden normalleştirilmektedir. Buna bağlı olarak [0 ve 1] aralığında normalleştirilmiş bir sayı doğrusu üzerinde her bir parametrenin karar noktalarına olan doğrusal mesafeleri değerlendirilmektedir. Bu mesafelere bağlı olarak önem değerlerinin çıkarılmasında Nefeslioğlu vd., (2012) tarafından önerilen önem değerleri çizelgesi kullanılmaktadır.

Kelkit Çayı Vadisinde karın tutunma alanları, erimeye başlamasından itibaren sızma alanları ve eridikten sonra akışa geçtiği alanlar için M-AHP yöntemi ile modeller oluşturulmuştur. Tutunma modeli için; Çok çözünürlüklü vadi taban düzlüğü indeksi (İng. Multi Resolution Index of Valley Bottom Flatness: MRVBF), yükselti ve bakı parametreleri kullanılmıştır. Sızma modeli için; solar radyasyon, Topoğrafik Nemlilik İndeksi (TNI) ve Hidrolojik Toprak Grubu (HTG) parametreleri kullanılmıştır. Akış modeli için ise eğim, rölyef ve HTG parametreleri kullanılmıştır. Hidrolojik Toprak Grubu 1/25 binlik toprak haritalarının Büyük Toprak gruplarının (BTG) Toprak Özellikleri Kombinasyonunu (TÖK), Diğer Toprak Özellikleri (Tuzlu, Alkali, Taşlı ve Drenaj durumu vb.) incelenerek elde edilmiştir (Özer, 1990).

Heyelan bir yamaç boyunca geliştiğinden model bir yamacın tutunma, sızma ve akış değerini verecek şekilde uygulanmıştır. Bunun için ilk olarak çalışma alanı, SYM ve akarsu düzenlerine bağlı olarak elde edilen düzenli fiziksel olmak üzere 3660 tane yamaç ünitesine bölünmüştür. Bu yamaç ünitelerine tutunma, sızma, akış modellerini ayrı ayrı etkileyen parametrelerin ortalama değer bilgileri taşınmıştır. Daha sonra bu parametreler önem derecelerine göre sıralanarak puan atamaları yapılmıştır (Tablo 1). Sonraki aşamada, her bir model için 3660 tane olmak üzere toplamda 10980 M-AHP analizi yapılmıştır.

Her bir modelde her bir yamaç ünitesinin düşük, orta ve yüksek karar bilgilerini aldığı puanlar girilmiştir. Karar noktaları içinde (düşük, orta, yüksek) en yüksek değeri alan karar noktası genel kararı yansıtmaktadır. Daha sonra tutunma, sızma ve akış için her bir yamaç ünitesinin aldığı en yüksek karar noktaları yamaç ünitelerine taşınmıştır. Sonuç olarak ana tetikleyici kar erimelerinin mekânsal hassasiyeti ortaya konulmuştur (Şekil 5).

10980 analizin her bir aşamasını gösterimi zor olacağından bir modelin bir yamaç ünitesi için analiz örneği aşamaları gösterimi verilmiştir. Tutunma modelinde yükselti "9", MRVBF "7", Bakı "5" değerini alan bir yamaç ünitesi M-AHP sürecinde:

İlk olarak parametre puan fark matrisi ve normalize edilmiş puan fark matrisi oluşturulmaktadır (Normalleştirme en yük-

**Tablo 1.** Kar tutunma, sızma ve akış modeli için belirlenen parametre ve parametre puanları.

**Table 1.** Parameter and parameter scores for keep snow, melting, infiltration and flow model.

	Parametre	Parametrelerin sınıflandırması	Parametrelerin alabileceği puan
Tutunma parametreleri	Çok çözümlü vadeli taban düzlüğü indeksi (MRVBF)	0.000001-0.1	1
		0.1-0.15	3
		0.15-0.5	5
		0.5-1.0	7
	Yükselti (m)	1-2.5	9
		800	1
		1000	2
		1250	3
		1500	5
		1650	7
Bakı	1850	7	
	2000	9	
	2450	9	
	North	5	
	Northeast	5	
	East	2	
	Southeast	1	
	South	1	
Sızma parametreleri	TNİ	Southwest	1
		West	3
		Northwest	5
		4.7-5.5	1
	HTG	5.5-6.0	3
		6.0-7.0	7
		7.0-11.14	9
		A	9
	Solar radyasyon	B	8
		C	2
D		1	
128138-200666		1	
200666-235325		3	
Akış parametreleri	Rölyef	235325-269984	5
		269984 - 283000	7
		283000-319098	9
		48.5-203.3	1
		203.3-312.4	2
	Eğim (°)	312.4-421,6	3
		421,6-485.1	7
		485.1-841.2	9
		0-14.6	1
		14.6-20.9	3
HTG	20.9-27.3	5	
	27.3-32.8	7	
	32.8-49.7	9	
	A	1	
	B	2	
C	5		
D	7		

sek parametre puanı üzerinden yapılmaktadır) (Tablo 2).

**Tablo 2.** Puan fark matrisi (a) ve normalize edilmiş puan fark matrisi (b).

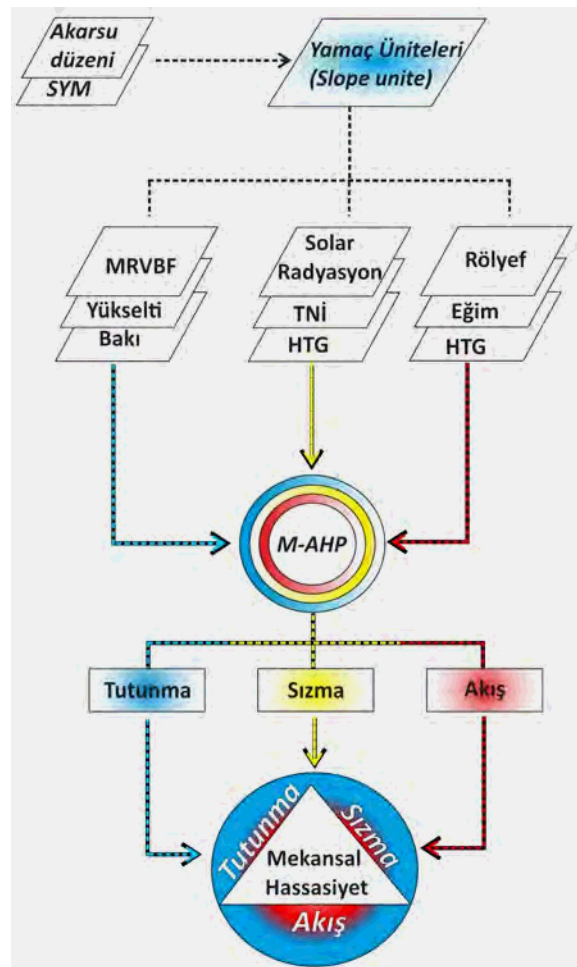
**Table 2.** The factor score difference matrix (a) The normalised factor score difference matrix (b).

A				B			
	C1	C2	C3		C1	C2	C3
C1	0	-2	2	C1	0.00	-0.22	0.22
C2		0	4	C2		0.00	0.44
C3			0	C3			0.00

**Tablo 3.** Önem değerleri çizelgesi (Saaty 1980'den modifiye edilmiştir).

**Table 3.** The modified importance value scale(modified after Saaty,1980).

Normalleştirilmiş parametre puan farkı										
	0	0.000-0.125	0.125-0.250	0.250-0.375	0.375-0.500	0.500-0.625	0.625-0.750	0.750-0.875	0.875-1.000	
Önem değeri	>0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<0	1	0.5	0.333	0.25	0.2	0.167	0.143	0.125	0.111



**Şekil 5.** Mekânsal hassasiyet değerlendirmesine ilişkin iş akış diyagramı.  
**Figure 5.** Flowchart for assessment spatial sensitivity.

Daha sonra önem değerleri çizelgesi (Tablo 3) ve faktörler arası karşılaştırma matrisi ("A" matrisi) belirlenmektedir (Tablo 4).

**Tablo 4.** Karşılaştırma matrisi (A).

**Table 4.** The factor comparison matrix; the matrix (A).

	"A" Matrisi			W	"D" Vektörü	"E" Vektörü
	C1	C2	C3			
C1	1.00	0.33	3.00	0.26	0.79	3.03
C2	3.00	1.00	5.00	0.63	0.95	3.07
C3	0.33	0.20	1.00	0.11	0.32	3.01

Bir sonraki aşamada faktörlerin % önem dağılımları belirlenmektedir ("C" Matrisi ve "W" Öncelik Vektörü) (Tablo 5).

**Tablo 5.** Yüzdelerik önem dağılımları.

**Table 5.** Percent distribution of importance.

	C Matrisi			W
	C1	C2	C3	
C1	0.23	0.22	0.33	0.26
C2	0.69	0.65	0.56	0.63
C3	0.08	0.13	0.11	0.11

Daha sonraki aşamalarda faktör karşılaştırmalarındaki tutarlılığın

ölçülmesi sağlanmaktadır. Her bir "A" matrisi satırının her bir öncelik vektörü "W" değerleri çarpımının toplamı "D" vektörünü oluşturmaktadır. "D" vektörünün öncelik vektörüne "W" oranı ile "E" elde edilmektedir (Tablo 6).

**Tablo 6.** "D" ve "E" vektörü.

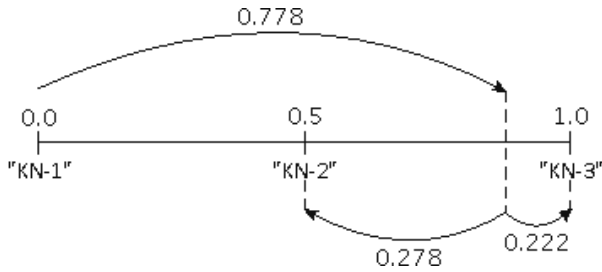
**Table 6.** Respectively, vector D and E

"A" Matrisi			W	"D" Vektörü	"E" Vektörü	
	C1	C2	C3			
C1	1.00	0.33	3.00	0.26	0.79	3.03
C2	3.00	1.00	5.00	0.63	0.95	3.07
C3	0.33	0.20	1.00	0.11	0.32	3.01

Buna göre "E" vektörünün ortalaması ile elde edilen  $\lambda = 3.04$ ,  $(\lambda - n \text{ tane E vektörü}) / (n \text{ tane E vektörü} - 1)$  ile elde edilen  $C1 = 0.02$  ve  $C1$ 'nin Random göstergeye (RI) oranıyla elde edilen  $CR = 0.03$ 'tür. Bu duruma göre  $CR < 0.1$  den küçük olduğu için matris tutarlıdır.

Faktörlerin 3 karar noktasındaki % önem dağılımlarının bulunması "G" karşılaştırma matrislerinin ve S sütun vektörlerinin oluşturulmaktadır (Bu aşamada her bir parametre kendi maksimum puanı üzerinden normalleştirilir):  $[0, 1]$  aralığında normalleştirilmiş bir sayı doğrusu üzerinde her bir parametrenin karar noktalarına olan doğrusal mesafeleri değerlendirilmektedir (Nefeslioglu vd., 2013).

Kar tutunması (C1; Normalize Parametre Puanı=0.778) parametresine ilişkin 3 Karar Noktası (KN) için örnek çözümlemesi gösterilmiştir. Bunu C2 ve C3 içinde belirlenmesi gerekmektedir (Nefeslioglu vd., 2013) (Şeki 6, Tablo 7).



**Şekil 6.** Karar Noktası (KN) belirlenmesi.

**Figure 6.** Determination of Decision Point (DS).

- $KN-1 > KN-3: 0.222 - 0.778 = -0.556$
- $KN-2 > KN-3: 0.222 - 0.278 = -0.056$
- $KN-1 > KN-2: 0.278 - 0.778 = -0.500$

**Tablo 7.** "C1" parametresi karar noktalarının belirlenmesi ve sonuç dağılımı.  
**Table 7.** Determination of "C1" parameter decision points and distribution of results.

C1 = 0.778	KN-1 KN-2 KN-3			S1
	KN-1	KN-2	KN-3	
KN-1	1.00	0.20	0.17	0.082
KN-2	5.00	1.00	0.50	0.343
KN-3	6.00	2.00	1.00	0.575

"C1" parametresi için belirlenen (Tablo 7) KN-1, KN-2 ve KN-3 karar noktaları "C2" ve "C3" içinde belirlenmektedir. Her bir parametrenin her bir karar noktası her bir öncelik vektörü "W" değerleri çarpımının toplamı o karar noktasının sonuç dağılımını vermektedir (Tablo 8). Karar noktalarındaki yüksek sonuç değeri, yamaç ünitesinin nihai sonucunu oluşturmaktadır (Ne-

feslioglu vd., 2013).

"C1", "C2" ve "C3" karar noktaları belirlendikten sonra sonuç dağılımı elde edilmiştir (Tablo 8).

**Tablo 8.** Karar noktalarındaki sonuç dağılımı (Kırmızı ile belirtilen kısım nihai karardır).

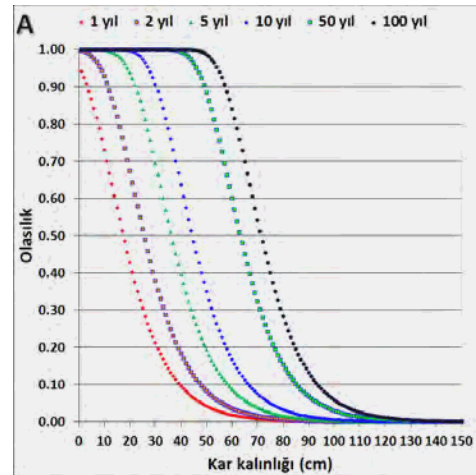
**Table 8.** Result distribution at decision points (Red is the final result).

Karar matrisi (K Matrisi)			W	"L" Vektörü	Kar tutunma alanları	
	C1	C2	C3			
KN-1	0.08	0.6	0.6	0.26	KN-1 0.07	DÜŞÜK
KN-2	0.34	0.22	0.22	0.63	KN-2 0.25	ORTA
KN-3	0.57	0.72	0.72	0.11	KN-3 0.68	YÜKSEK

Bu işlem çalışma sahasında 3 model (tutunma, sızma, akış) 3660 yamaç ünitesi için 10980 defa uygulanmıştır. Her modelin düşük, orta ve yüksek kararı aldığı değerlere sınıflandırılmıştır.

### 3. Bulgular

Bu anlamda yağış ve karın 1, 5, 10, 50 ve 100 yıllık Gumbel dağılımına göre dönüş periyodları ortaya konulmuştur. Kar kalınlığında ise; 40 cm kar kalınlığı 1 yıl içerisinde gerçekleşme olasılığı %10, 5 yıl içerisinde %40, 10 yıl içerisinde %70, 50 yıl içerisinde gelme olasılığı ise %100'dür (Şekil 7).

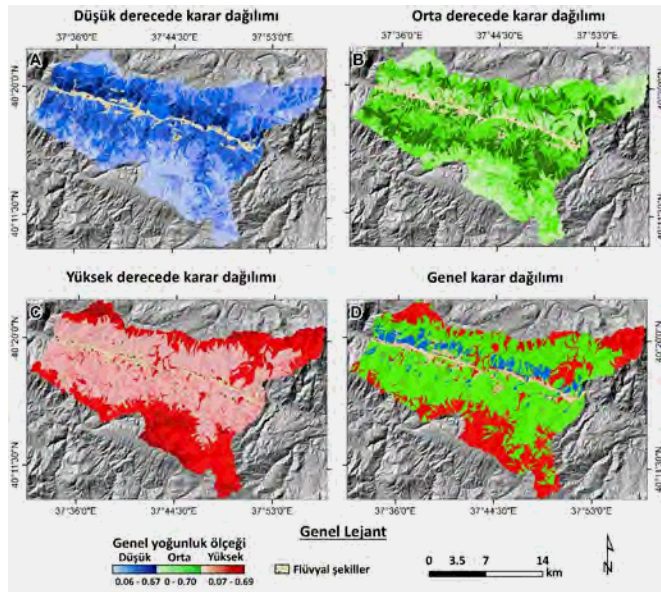


**Şekil 7.** Analitik çözüme bağlı 1, 2, 5, 10, 50 ve 100 yıllık Gumbel olasılık dağılımı modeli: Yıllık maksimum kar kalınlığı.

**Figure 7.** Gumbel probability distribution model of 1, 2, 5, 10, 50 and 100 years depending on analytical solution: Annual maximum snow thickness.

Kar tutunması M-AHP modelinde; düşük karar dağılımında, çalışma alanın ana vadi tabanına yakın yamaçlarının düşük derecede tutunma özelliğine sahip olduğu görülmektedir (Şekil 8(a)). Kuzey ve güney bloğun orta kesimleri orta derecede tutunma özelliği daha yoğun olduğu tespit edilmiştir (Şekil 8(b)). İki blokta da havza sınırına yakın bölgelerde yüksek derecede karar dağılımı yoğunlaşmaktadır. Yüksek kararın en yüksek değerleri ise kuzey yamaçların gerisindeki düzlük alanlarda görülmektedir (Şekil 8(c)). Tutunma için en yüksek karar değerinin sonuç olarak alındığı genel karar dağılımında ise; kuzey yamaçların gerisindeki düzlükler, güney blokta güneydoğu yamaçlar ağırlıklı olmak üzere yamaçların havza sınırına yakın bölgeleri yüksek tutunma özelliğine sahiptir. Bunun yanında Koyulhisar eski-heyelanının birikim zonu da yüksek derecede tutunma özelliğine sahiptir. Havzada en yaygın olan orta derecede tu-

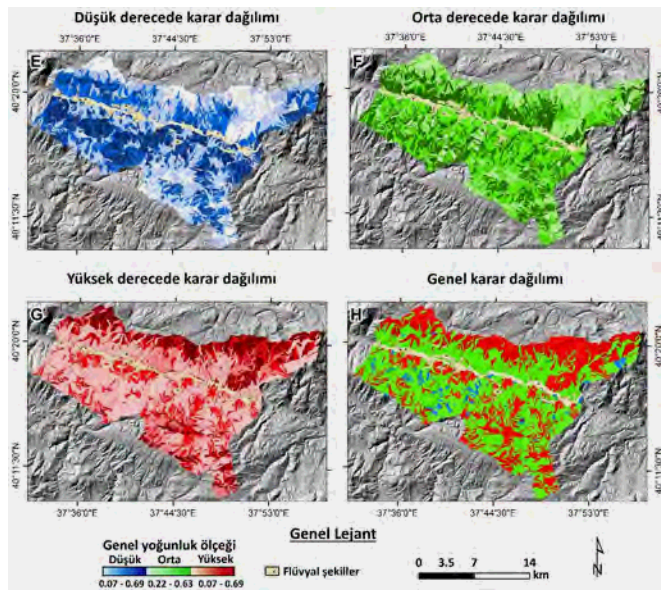
tunma alanları iki blokta da orta kesimlerde yaygındır. Çalışma alanında en az yaygın olan düşük dereceli tutunma özelliğine sahip yamaçlar ise kuzey yamaçlar ağırlıkta olmak üzere düşük yükseltideki yüksek eğimli yamaçlarda görülmektedir (Şekil 8(d)).



Şekil 8. Kar tutunmasına ilişkin M-AHP sonuçlarına göre karar dağılımı.

Figure 8. Decision distribution depend on the results of M-AHP on snow keeping.

Sızma modelinde; düşük karar dağılımı daha çok havzanın güney bloğunun güneybatısında ve kuzey bloğun batı kesimindeki alçak yamaçlarda yoğunlaşmaktadır (Şekil 9(e)). Orta derece sızmaların karar dağılımında ise güney yamaçlar kuzeye göre daha yoğun olduğu görülmektedir (Şekil 9(f)). Yüksek derece karar dağılımı çıktılarında ise en yoğun sızma alanlarını, kuzey bloğun havza sınırlarına yakın bölgeleri oluşturmaktadır. Bu alanların bir kısmı karstik düzlükleri oluşturmaktadır (Şekil 9(g)).



Şekil 9. Sızma alanlarına ilişkin M-AHP sonuçlarının karar dağılımı.

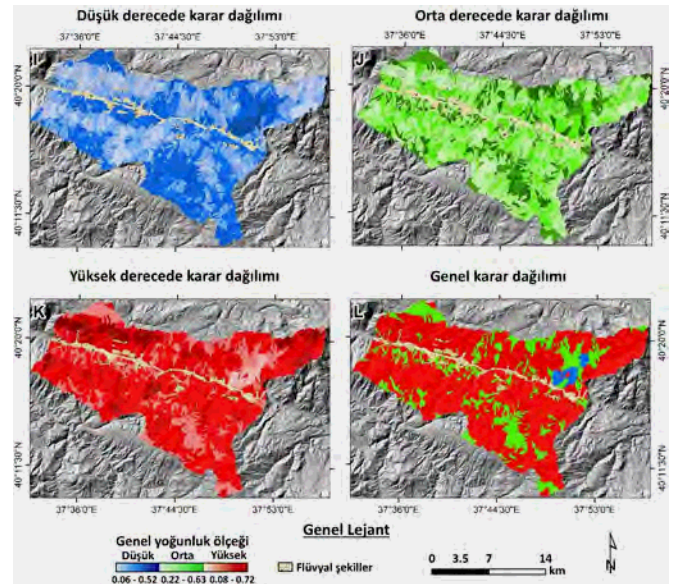
Figure 9. Decision distribution depend on the results of M-AHP on infiltration.

Sızmaların genel karar dağılımına göre kuzey bloğun büyük bir kısmı yüksek sızma alanlarına sahiptir. Güney blokta yer yer yüksek derecede sızmaların olduğu alanlar da bulunmaktadır.

Orta derecede sızma alanları güney blokta daha fazladır. Kuzey blokta ise ana vadiye yakın yamaçlarda görülmektedir. En az karar dağılımının olduğu düşük karar dağılımına sahip yamaçlar, Kuzey blokta en azdır. Güney bloktaki yamaçlarda da düşük de-gerde sızma alanları tespit edilmiştir (Şekil 9(h)).

Akış modelinde ise; akışın en düşük olduğu alanlar, Kuzey blokta Koyulhisar eski heyelanının birikim zonu ve yüksek yamaçların gerisindeki düzlüklerdir. Güney blokta ise bloğun güneydoğu kesiminde düşük derecede akışa sahip alanlar yoğunur (Şekil 10(i)). Akışın orta düzeyde olduğu alanlar genellikle her iki bloğun doğu kesiminde olmak üzere yer yer yüksek yamaçlardaki yapısal düzlüklerde görülmektedir (Şekil 10(j)). Akışın en yüksek olduğu alanlar ise kuzey blok başta olmak üzere iki bloğun orta kesiminde bir hat boyunca görülmektedir (Şekil 10(k)).

Akış modelinde genel karar dağılımına baktığımızda havzada yüksek akışa sahip yamaçlar daha fazla görülmektedir. Orta derece akışa sahip yamaçlar havza kuzey batısındaki düzlüklerde Koyulhisar eski heyelanının transfer zonunda ve güney bloğun güneydoğusunda görülmektedir (Şekil 10(l)).



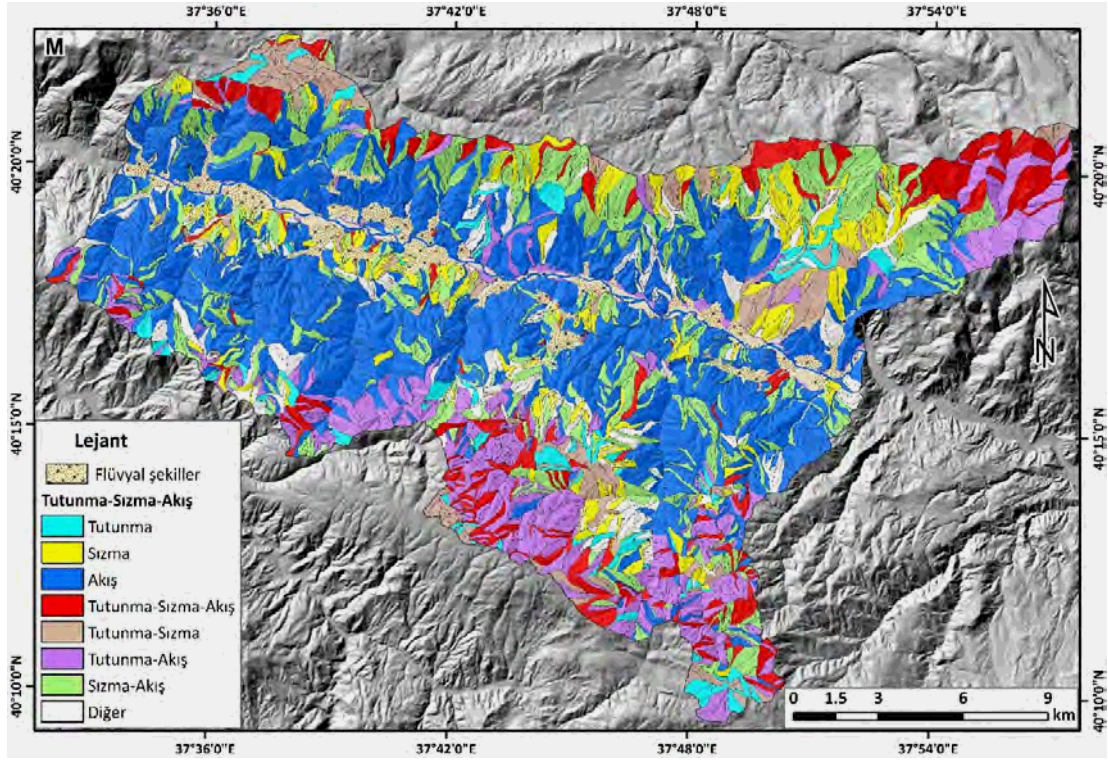
Şekil 10. Akış alanlarına ilişkin M-AHP sonuçlarının karar dağılımı.

Figure 10. Decision distribution depend on the results of M-AHP on flow.

Her bir modelin genel karar değerler bilgileri yamaç ünitelerine taşınarak üç modelin de en yüksek değere sahip tutunma-sızma-akış alanlarının belirlenmesi ile tetikleyici faktöre ilişkin mekânsal hassasiyet elde edilmiştir. Bir yamaç ünitesinin her üç modelde en yüksek kararın ortak kesişimine oluşturduğu alanlar mekânsal hassasiyetin yüksek olduğu alanları ifade etmektedir. Bu yamaçlar çalışma alanında özellikle kuzey blokta heyelanların başlangıç bölgelerine karşılık gelmektedir (Şekil 11).

#### 4. Tartışma ve Sonuçlar

Kelkit Çayı Vadisi yükseklik farklarının oluşmasına sebep bölgesel yükselimin olduğu (Zabcı vd. 2011) akarsuyun yatağını derinleştirmesi havzada belirgin rölyef farklılığının temel nedenidir (Cihangir ve Görüm 2016). Bu rölyef ve yükselim farkları Kelkit Vadisinin yamaçlarında heyelanların gelişmesine ve bu heyelanların sürekli gençleşmesine neden olmaktadır (Cihangir & Görüm 2016). Bu heyelanların topuklarında akarsu



Şekil 11. Tutunma, sızma ve akış modellerinin kesişimi ile elde edilen mekânsal hassasiyet alanları.

Figure 11. Spatial sensitivity areas obtained by intersection of snow keeping, infiltration and flow models.

aşındırmasıyla heyelanların yeniden aktif hale gelerek iç içe birçok heyelanı meydana getirdiği hem geçmiş dönemlere ait hava fotoğraflarında hem de farklı dönemlerde gerçekleştirdiğimiz saha çalışmaları ile gözlenmiştir (Cihangir ve Görüm 2016). Bu heyelanlardan katastrofik etkiye sahip büyük anakaya heyelanları ani kar erimeleri ile tetiklenmektedir. Bu alanda meydana gelen Sugözü heyelanı buna örnek verilebilir. Gökçeoğlu vd. (2005) tarafından Sugözü heyelanının oluşum ve mekanizmasının tanımlandığı çalışmada, Sugözü'nde gelişen heyelanın daha önce alanda var olan eski bir heyelanın gövdesinde yer aldığı ve 2005 yılının bahar döneminde ani kar erimelerine bağlı olarak geliştiği ifade edilmiştir. Alanda gelişen birçok heyelanın (ör. Aklan heyelanı (Koyulhisar yerleşmesinin kuzeyi)) benzer mekanizmayla tetiklendiği bilinmektedir (Yılmaz, 2009).

Ani kar erimesinin tetiklediği Kelkit Çayı Vadisinde kar yağışının etkin olduğu ve yüksek kar kalınlığının dönüşüm periyodunun kısa dönemde meydana geldiği görülmüştür. Yüksek kar kalınlığı, çalışma sahasının kuzey bloğunda, yüksek yamaçların gerisinden Maestrihtiyen kireçtaşlarının yüzeylendiği ve içerisinde değişik boyutlarda karstik çukurların bulunduğu yapısal bir düzlük alanda bulunmaktadır. Bu düzlük alanlarda Aralık, Ocak ve Şubat dönemlerinde biriken karlar, Mart ve Nisan aylarında Güneş arz radyasyonunun şiddetine bağlı olarak aniden erimmektedir. Bu durum arazi gözlemleri, uydu görüntüleri, yerel idare sorumluları ve yöre halkı ile yapılan görüşmelerde de belirtilmiştir (Cihangir ve Görüm 2016).

Bu düzlük alanlarda eriyen karların suları, toprak geçirgenliğine bağlı olarak sızdığı ve hemen önündeki Kelkit Çayı Vadisi yönündeki yamaçlarda, özellikle geçirimsiz kesimlerde birçok çıkış bulunduğu tespit edilmiştir. Zeminin aşırı doymun hale geldiği bu yamaçlarda çok büyük heyelanlar heyelanların tetiklendiği tespit edilmiştir.

Kar tutunmasının, sızmasının ve akışının yüksek olduğu yamaçlar mekânsal hassasiyetin en yüksek olduğu alanlar olduğu or-

taya konulmuştur. Bu yamaçların vadinin kuzey bloğunda heyelanların başlangıç bölgelerine karşılık geldiği görülmüştür. Heyelana elverişli zemin oluşturan tutunma-sızma yamaçlarının da eski heyelan içlerine karşılık geldiği tespit edilmiştir. Sızma-akış yamaçları ise özellikle kuzey yamaçlar olmak üzere heyelanların transfer zonlarında daha yaygın olduğu görülmüştür. Bu yamaçlarda sızmanın yüksek olması su içeriğinin heyelan tipi ve hareketinin hızı üzerinde de etkili olmaktadır. Çalışma alanının güney bloğunun güneydoğusunda ise tutunma-akış yamaçları etkili olduğu tespit edilmiştir.

Mekânsal hassasiyet dağılımında tek bir modelin çıktısını taşıyan (örn. sadece sızma) yamaçlarda bulunmaktadır. Bunlardan ziyade birden fazla modelin yüksek karar çıktısını (örn. tutunma-sızma-akış) taşıyan yamaçların mekânsal hassasiyeti daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak bu çalışma ile; (1) Heyelanların büyük çoğunluğu kar erimeleri ile tetiklenen Kelkit Çayı Vadisinde bu etki yamaçtan yamaca farklılık gösterdiği, (2) Genel olarak vadiye kar kalınlığının yüksek düzlüklerde daha fazla ve yerde kalma süreleri daha uzun olduğu, (3) Tutunmanın yüksek olduğu alanların yamacı heyelana duyarlı hale getirdiği, (4) Sızma değerlerinin yüksek olduğu alanlar heyelanın ilksel başlangıcına ve gelişimine ortam hazırladığı, (5) Akışın yüksek olduğu alanlar ise harekete geçen heyelanın transferini hızlandırarak toplam heyelan hızını ve karakterini etkilediği, (6) Bu ana etkenlerin yüksek değere sahip olduğu yamaçların kar erimesine bağlı gelişen ve gelişebilecek heyelanlanma oranını arttırdığı ve bu bakımdan hassas alanların daha çok vadinin kuzeyinde yaygın olduğu ortaya konulmuştur.

#### Kaynakça

Cihangir, M. E. (2013). Alaplı Çayı Sel ve Taşkın Analizi. *İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*, (Basılmamış yüksek lisans tezi),

- İstanbul.
- Cihangir, M. E. ve Görüm, T. (2016). Kelkit vadisinin aşağı çığırında gelişmiş heyelanların dağılım deseni ve oluşumlarını kontrol eden faktörler. *Türk Coğrafya Dergisi*, (66), 19-28.
- Crozier, M. J. (1997). The climate-landslide couple: a southern hemisphere perspective. *Rapid mass movement as a source of climatic evidence for the Holocene*. Gustav Fischer Verlag, 333-354.
- Dai, F. and Lee, C. (2001). Frequency-volume relation and prediction of rainfall-induced landslides. *Engineering Geology*, 59(3-4), 253-266.
- Dai, F., Xu, C., Yao, X., Xu, L., Tu, X. and Gong, Q. (2011). Spatial distribution of landslides triggered by the 2008 Ms 8.0 Wenchuan earthquake, China. *Journal of Asian Earth Sciences*, 40(4), 883-895.
- Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü. (2016). Koyulhisar ve Suşehri İstasyon Verileri.
- Dikau, R. and Schrott, L. (1999). The temporal stability and activity of landslides in Europe with respect to climatic change (TESLEC): main objectives and results. *Geomorphology*, 30(1), 1-12.
- Duman, T. Y., Can, T., Gokceoglu, C., Nefeslioglu, H. A., Sonmez, H., (2006). Application of logistic regression for landslide susceptibility zoning of Cekmece Area, Istanbul, Turkey. *Environmental Geology*, 51(2), 241-256.
- Duman T.Y., Nefeslioğlu H., Gökçeoğlu C., ve Sönmez H. (2005). 17/03/2005 Kuzulu (Sivas-Koyulhisar) heyelanı. *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi*, Hacettepe Üniversitesi.
- Erdem, F. (1987). Kelkit Havzasında Sediment Erozyon İlişkileri. *Jeomorfoloji Dergisi*, 15, 65-73, Ankara.
- Ergene, A. (1987). *Toprak biliminin esasları*. Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum.
- Glade, T., Crozier, M., Smith, P. (2000). Applying probability determination to refine landslide-triggering rainfall thresholds using an empirical "Antecedent Daily Rainfall Model. *Pure and Applied Geophysics*, 157(6-8), 1059-1079.
- Gürsoy, H., Tatar, O., Mesci, L., ve Koçbulut F. (2005). Kuzey Anadolu Fay Zonu üzerinde gelişen 17 Mart 2005 Kuzulu Mahallesi Heyelanının (Sugözü Köyü – Koyulhisar, Sivas) jeolojik, jeomorfolojik özellikleri ve mevcut risk durumu. *ATAG-9: Aktif Tektonik Araştırma Grubu 9. Toplantısı*, 22-24 Eylül.
- Gürsoy, H., Tatar, O., Koçbulut, F., Mesci, B.L., Akpınar, Z., Tunçer D., ve Yaman, S. (2006). Kuzulu (Sugözü-Koyulhisar, Sivas) heyelan bölgesinin temel jeolojik özellikleri: heyelan sahasında gözlenen tektonik yapıların heyelanın gelişiminde rolü var mı?. *ATAG10 - Aktif Tektonik Araştırma Grubu 10. Toplantısı*, s. 44-45, Sivas.
- Gökçeoğlu, C., Sonmez, H., Nefeslioglu, H. A., Duman, T. Y., Can, T., (2005). The 17 March 2005 Kuzulu landslide (Sivas, Turkey) and landslide-susceptibility map of its near vicinity. *Engineering Geology*, 81(1), 65-83.
- Gorum, T., Fan, X., van Westen, C. J., Huang, R. Q., Xu, Q., Tang, C., Wang, G. (2011). Distribution pattern of earthquake-induced landslides triggered by the 12 May 2008 Wenchuan earthquake. *Geomorphology*, 133(3-4), 152-167.
- Gorum, T., Gonencgil, B., Gokceoglu, C., Nefeslioglu, H. A. (2008). Implementation of reconstructed geomorphologic units in landslide susceptibility mapping: the Melen Gorge (NW Turkey). *Natural Hazards*, 46(3), 323-351.
- Gökçe, O., Özden, Ş., ve Demir, A. (2008). Türkiye'de afetlerin mekânsal ve istatistiksel dağılımı. *T.C Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüt ve Hasar Tespit Daire Başkanlığı*, Ankara.
- Keçer, M. v. T., K. (1986). Kuzey Anadolu Fayına Bağlı Olarak Neotektonik Dönemde Oluşan Suşehri Havzası'nın Evrimi. *Jeomorfoloji Dergisi*, 14, 57-63, Ankara.
- Larsen, M. C. and Simon, A. (1993). A rainfall intensity-duration threshold for landslides in a humid-tropical environment. *Puerto Rico. Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography*, 75(1-2), 13-23.
- Mater, B. (1998). *Toprak coğrafyası*. Çantay Kitabevi, İstanbul.
- Nefeslioglu, H. A., Sezer, E. A., Gokceoglu, C. and Ayas, Z., (2013). A modified analytical hierarchy process (M-AHP) approach for decision support systems in natural hazard assessments. *Computers & Geosciences*, 59, 1-8.
- Okay, A. I. (2008). Geology of Turkey: a synopsis. *Anschnitt*, 21, 19-42.
- Owen, L. A., Kamp, U., Khattak, G. A., Harp, E. L., Keefer, D. K. and Bauer, M. A. (2008). Landslides triggered by the 8 October 2005 Kashmir earthquake. *Geomorphology*, 94(1-2), 1-9.
- Özer, Z. (1990). *Su Yapılarının Projelendirilmesinde Hidrolojik ve Hidrolik Esaslar (Teknik Rehber)*. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları (s 714).
- Regmi, N. R., Giardino, J. R. and Vitek, J. D. (2014). Characteristics of landslides in western Colorado, USA. *Landslides*, 11(4), 589-603.
- Saaty, T. (1980). *Analytical Hierarchy Process*. McGraw Hill Company". New York.
- Sassa, K., Fukuoka, H., Wang, G. and Ishikawa, N. (2004). Undrained dynamic-loading ring-shear apparatus and its application to landslide dynamics. *Landslides*, 1(1), 7-19.
- Seymen, İ. (1975). Kelkit vadisi kesiminde Kuzey Anadolu fay zonunun tektonik özelliği. Doktora tezi, *İTÜ Maden Fak.*
- Tatar, O., Poyraz, F., Gürsoy, H., Cakir, Z., Ergintav, S., Akpınar, Z., and Polat, A. (2012). Crustal deformation and kinematics of the Eastern Part of the North Anatolian Fault Zone (Turkey) from GPS measurements. *Tectonophysics*, 518, 55-62.
- Takahashi, T. (1980). Debris flow on prismatic open channel. *Journal of the Hydraulics Division*, 106(3), 381-396.
- Terzaghi, K. V. (1936). The shearing resistance of saturated soils and the angle between the planes of shear. *In First international conference on soil Mechanics*, 1936 (Vol. 1, pp. 54-59).
- Toprak, V. (1989). Tectonic and stratigraphic characteristics of the Koyulhisar segment of the North Anatolian Fault Zone (Sivas, Turkey). PhD thesis, *Middle East Technical University*, Ankara.
- Ulusay, R., Aydan, Ö. and Kılıç, R. (2007). Geotechnical assessment of the 2005 Kuzulu landslide (Turkey). *Engineering geology*, 89(1-2), 112-128.
- Wu, C.-H., Chen, S.-C. and Chou, H.-T. (2011). Geomorphologic characteristics of catastrophic landslides during typhoon Morakot in the Kaoping Watershed, Taiwan. *Engineering Geology*, 123(1-2), 13-21.
- Yıldırım, A. (2006). Koyulhisar-Kuzulu (Sivas) Heyelanının Jeomorfolojik Etüdü. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 11(15).
- Yılmaz, A., Oral, A., ve Bilgiç, T. (1985). Yukarı Kelkit çayı yöresi ve güneyinin temel jeoloji özellikleri ve sonuçları. *MTA raporu* 112s.
- Yılmaz, İ. (2009). A case study from Koyulhisar (Sivas-Turkey) for landslide susceptibility mapping by artificial neural networks. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 68(3), 297-306.



## 18. yüzyılda bir Osmanlı coğrafyacısı: Bartınlı İbrahim Hamdi Efendi (1680-1762?) ve Atlası (1749-1750)

*An Ottoman geographer in the 18th century: İbrahim Hamdi Efendi of Bartın (1680-1762?) and his Atlas (1749-1750)*

Vedat Çalışkan\*<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Çanakkale.

### BİLGİ / INFO

Geliş/Received: 04.01.2018  
 Kabul/Accepted: 14.02.2018

#### Anahtar Kelimeler:

İbrahim Hamdi Efendi  
 Atlas  
 Coğrafya  
 Tarihi Coğrafya  
 Bartın

#### Keywords:

İbrahim Hamdi Efendi  
 Atlas  
 Geography  
 Historical Geography  
 Bartın

\*Sorumlu yazar/Corresponding author:  
 (V. Çalışkan) v.caliskan@comu.edu.tr

DOI: 19.17211/tcd.375028

#### Atf/Citation:

Çalışkan, V. (2018). 18. yüzyılda bir Osmanlı coğrafyacısı: Bartınlı İbrahim Hamdi Efendi (1680-1762?) ve atlası (1749-1750). *Türk Coğrafya Dergisi* (70), 143-149  
 DOI:19.17211/tcd.375028.

### ÖZ / ABSTRACT

17. ve 18. yüzyıl Osmanlı coğrafyacıları ve eserleri genellikle günümüz coğrafya dünyasında yakından tanınmakta ve eserleri de ilgi görmektedir. Fakat Ulus/Bartın doğumlu Seyyid İbrahim Hamdi Efendi (1680-1762?) ve onun Atlas isimli eseri, taşıdığı öneme rağmen 20. yüzyılın başlarında fark edilene değin gereken ilgiyi görememiştir. Çeşitli hocalardan aldığı eğitimle kendini yetiştiren İbrahim Hamdi Efendi, iş ve görevleri nedeniyle uzun yıllar Rumeli'de bulunmuş; 1729-1730 yıllarında annesini ziyaret amacıyla geldiği memleketinde ve Anadolu'da çeşitli seyahatler yapmıştır. Bu seyahatler sırasında uğradığı yerlerle ilgili önemli ayrıntıları not ederek Atlas'ın birinci cildinde yayınlamıştır. 'Atlas-ı İbrahim Efendi' el yazması ve tek nüsha halinde, iki cilt olarak yazılmış bir eserdir. Eserin birinci cildi 1930'ların ikinci yarısından başlayarak çeşitli yayınlar aracılığıyla günümüz Türkçesine kazandırılmıştır. Tek nüsha olan bu cilt Kastamonu'da bulunduğu kütüphanede 1942 yılında çıkan yangında yanmıştır. Günümüze ulaşan el yazması ikinci cilt ise Osmanlı alfabesi ile yazılıdır. Eser, İstanbul Süleymaniye Kitaplığında kayıtlıdır. Avrupa ülkelerini ele alan bu cilt günümüz Türkçesine kazandırılmayı beklemektedir. Geçtiğimiz yıllarda ise eserin 'Memleketeyn' adlı kısmı bir nüshasının ISAM (Türkiye Diyanet Vakfı İslam Araştırmaları) Kütüphanesi'nde bulunduğu tespit edilmiştir. İbrahim Hamdi Bey'in Atlas adlı eserini, Türkiye'de geleneksel ilçe panayırıları üzerine sürdürdüğüm araştırma sürecinde tanıma ve yararlanma imkânım oldu. Gerek Bartınlı İbrahim Hamdi Efendi'yi gerekse günümüz Türkçesine kazandırılmış olan birinci cildin içeriğini bazı coğrafya araştırmalarına katkı sağlayabileceği düşüncesiyle Türkiye Coğrafya dünyasına tanıtmaya ve paylaşma amacıyla burada sunulan derlemeyi kaleme aldım. Konuya ilgi duyanlar, içeriği ve kaynakçada listelenen eserleri izleyerek birinci cildin içeriğini bütünüyle inceleme imkânı bulabilecektir.

*The Ottoman geographers of the 17th and 18th centuries and their works are generally well known in today's world of geography and their works receive attention. However, Seyyid İbrahim Hamdi Efendi (1680-1762?), born in Ulus, Bartın, and his work entitled 'Atlas' had failed to receive the necessary attention despite their importance until they were realized in the early 20th century. Having educated himself with the education he received from various educators, İbrahim Hamdi Efendi was in Rumelia for long years due to his job and tasks and performed various journeys in his hometown, where he arrived to visit his mother, as well as in Anatolia in 1729-1730. He noted down the significant details about the places that he had dropped by during these journeys and published them in the first volume of Atlas. "Atlas-ı İbrahim Efendi" is a handwritten work which was written in a single copy and in two volumes. The first volume of the work was introduced into current Turkish by means of various publications as of the second half of the 1930s. Being a single copy, this volume burnt in the fire that broke out in the library where it was found in Kastamonu in 1942. On the other hand, the second handwritten volume, which has survived up to the present time, is written with the Ottoman alphabet. The work is registered in Süleymaniye Library in İstanbul. Dealing with the European countries, this volume is waiting for being introduced into current Turkish. In the previous years, it was discovered that a partial copy of the work entitled 'Memleketeyn' was available in the ISAM (the Centre for Islamic Studies of the Turkish Diyanet Foundation) Library. I had the opportunity of getting to know and making use of the work by İbrahim Hamdi Bey, entitled 'Atlas', while I was conducting research on the traditional fairs in Turkey. I wrote the collection presented here in order to introduce both İbrahim Hamdi Efendi of Bartın and the content of the first volume, which was introduced into current Turkish, into, and to share both of them with, the Turkish world of geography by thinking that they might contribute to some geographical studies. Those who are interested in the subject can find an opportunity of entirely examining the content of the first volume by following the content and the works listed in the references.*



## 1. Giriş

Osmanlı coğrafyasını karakterize eden asıl eserlerin tarihi oldukça eskiye uzanır. Bu husus dikkate alınarak Türk coğrafya tarihi yeniden dönemlere ayrılırsa; başlangıçtan Katip Çelebi'ye kadar olan birinci dönem (yani Klasik Osmanlı coğrafyası) ve Katip Çelebi'den başlayarak 1915 yılında sona eren dönemi de (batılılaşma/modernleşme yolunda Osmanlı coğrafyası şeklinde) ikinci dönem olmak üzere genel hatlarıyla ikiye ayırmak doğru bir tespit olacaktır<sup>1</sup> (Gümüşçü, 2012). Osmanlı coğrafyacılarının ilk çalışmaları, bu alanda standart eserlerini vermiş ve ürünleri belirli bir sistem içerisinde zenginleşerek gelişmiş olan İslam coğrafyacılarının eserlerini tanıtmak şeklinde ortaya çıkmaya başlamıştır (Ak, 2006).

Osmanlı'nın ilim tarihi içinde coğrafya alanına çeşitli eserler yoluyla katkıları bulunan pek çok önemli isim vardır. Osmanlı coğrafyacılarında kuşkusuz başlarda 'risale' olarak adlandırılan, ilerleyen dönemlerde seyahatname olarak adlandırılan eserler geniş yer tutar. Bununla birlikte denizcilik, haritacılık, minero-loji vb alanlarındaki eserler yoluyla coğrafyanın çeşitli alanlarına katkı sağlamış alimler de oldukça geniş bir liste oluşturur. 14. yüzyılın ikinci yarısında 'Acâyibü'l mahlûkât' adlı eseriyle Ali b. Abdurrahman; 15. yüzyılda 'Yâkûta' adlı eseriyle Yahya b. Muhammed el-Gaffari; 16. yüzyılda Kanuni döneminde 'Hitâ-nâme' adlı seyahatnamesi ile Ali Ekber Hitaî; dünyaca ünlü 'Kitâb-ı Bahriye' ve harita eserleriyle Hind Donanması Kaptanı Piri Muhiddin Reis; 'Muhit', 'Mir'âtü'l-memâlik gibi ünlü eserleriyle Hind Donanması Kaptanı Seydî Ali Reis; hem kozmografya ve hem de coğrafya bilgilerini içeren 'Menâzirü'l-Avâlim' adlı eseriyle tanınan Mehmet bin Ömer bin Bayezid-el-Âşık (1555-1613); 'Tuhfetü'l Kibâr' ve 'Cihannümâ' gibi iyi tanınan eserlerinin yanı sıra ardında çok sayıda eser bırakan Katip Çelebi (1609-1657); 'Seyahatname' adlı şöhretli eseri ile 17. yüzyılın ünlü seyyahı Evliya Çelebi (1611-1684) bunlar arasında sayılabilir (Ak, 2006). 18. yüzyıla gelindiğinde Osmanlı coğrafya yazıcılığı alanında, İslâm coğrafyasının temel eserleri incelenerek bunların tercüme ve şerhleri yapılmış, çeşitli eserler yazılmış, bu arada batı menşeli eserler de gözden geçirilerek bu alandaki yeni gelişmelerden de haberdar olunmuştu. Ancak bu yüzyıldaki coğrafya çalışmaları orijinal eserler olmaktan çok Batı'da kaleme alınan eserlerin Türkçeye tercümesini kapsıyordu (Ak, 2006). 18. yüzyılda Kâtip Çelebi gibi bir şahıs, Evliya Çelebi gibi bir seyyah, hatta Ebûbekir Behrâm ed-Dimeşkî gibi bir mütercim yetişmemesine rağmen coğrafya sahasında telif ve tercüme eserler bulunmaktadır. Örneğin III. Ahmed döneminde mevzii (yerel) coğrafyaya ait bazı eserler yazılmıştır. İbrahim Müteferrika (ö. 1745), şüphe yok ki bu yüzyılın en büyük Osmanlı coğrafyacısıdır. Eserleri arasında coğrafyayı dolayısıyla il-

gilendiren 'Füyuzat-ı Mıknatisiye (1732)' eserinden başka doğrudan doğruya ilgilendiren 'Mecmua-i Heyet-i Kadime ve Cedide' adındaki yazma eser daha önemlidir. Bu eser, Hollandalı coğrafyacı, matematikçi, kozmografyacı Andreas Coelestis adlı atlasından III. Ahmed'in emriyle tercüme edilmiştir (Orhonlu, 1964). Sadrazam Hekimoğlu Ali Paşa'nın isteği üzerine Hollanda elçiliği tercümanı Petros Baronian'ın 'Risâle-i Coğrafya' veya 'Fennümâ-yı Câm-ı Cem ez Fenn-i Coğrafya' adıyla Türkçe'ye çevirdiği (1733) Jacques Robbs'un 'La Méthode pour apprendre facilement la géographie' adlı eserinde, o zamana kadar Türkiye'de duyulmamış modern matematik ve fizikî coğrafya bilgileriyle Akdeniz ve Karadeniz'de ulaşım kolaylıkları için verilmiş deniz astronomisine dair bilgiler bulunmaktadır (Ak, 2014).

Hollandalı Bernhard Varenius'un 1664'te yayınlanan fizik, matematik ve fizikî coğrafyaya ait 'Géographie generalis, in qua affectiones generales Telluris explicantur' adıyla yazdığı coğrafya kitabı, Köprülü Hafız Ahmed Paşa'nın teşvikiyle Belgrad'da ikinci tercüman Osman bin Abdülmennan tarafından Almanca'dan 1164 (1750-51)'de Türkçe'ye çevrilmiştir. Harita alanında Osmanlıların bu yüzyılda daha faal oldukları da malumdur. Müteferrika matbaasında basılmış olan Cihannümâ'nın haritaları bunun en canlı misalidir (Orhonlu, 1964). 18. yüzyılda yazılan ya da tercüme coğrafya eserleri şüphesiz bunlardan ibaret değildir. Nitekim bu saha ile uğraşanların pek ilgisini çekmemiş olan İbrahim Hamdi Efendi'nin "Atlas"ı da bunlar arasında yer alır. Atlas, kitabî kaynakların yanı sıra yazarın gözlem ve tasvire dayanması nedeniyle önemli özellikler taşıyan bir eserdir. Cihannümâ'nın İbrahim Hamdi Efendi tarafından yoğun olarak kullanıldığı bir gerçektir. Kuşkusuz Katip Çelebi'nin Cihannümâ adlı eseri, kendinden önce ve sonra yazılmış kitaplar için de bir dönüm noktasını oluşturması bakımından coğrafya tarihi açısından gözden kaçırılmayacak bir eserdir. Katip Çelebi, coğrafya alanında verdiği Cihannümâ adlı eseri ile Türk Coğrafya tarihinin Modern Dönemini başlatmıştır. Cihannümâ, kendi ifadeleriyle "dünyayı tanımak ve bilgi edinmek için en önemli yol olması" dolayısıyla gerekliydi ve bu nedenle de böyle bir kitap yazılmıyordu (Özür, 2014). Fakat Orhonlu (1964)'nun belirttiği gibi Atlas, Cihannümâ'nın ilaveli bir nüshası değil; yazarın kendi müşahede ve duyduklarına dayanan orijinal bilgilerle tamamlanan, doğrudan veya dolaylı olarak Menâzirü'l-Avâlim ile desteklenen, Osmanlı coğrafya yazıcılığı içinde kendine has yeri olan bir eserdir (Orhonlu, 1964; Ak, 2006). Taşındığı öneme rağmen yazar ve eseri ne yazık ki bu yüzyılın başlarına kadar gerekli ilgiyi görememiştir.

## 2. Hayatı

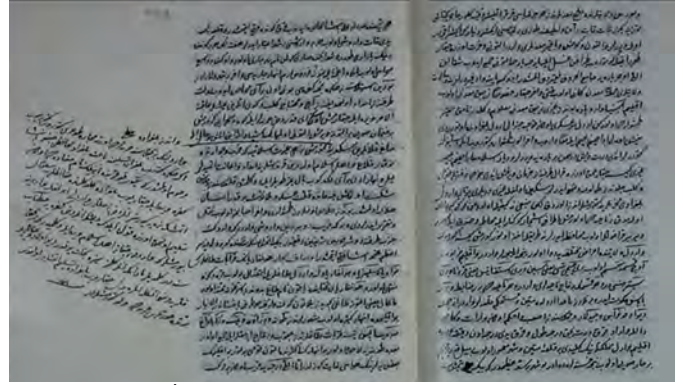
İbrahim Hamdi hakkındaki bilgiler, tümüyle eserinde kendisiyle ilgili olarak verdiği bilgilere dayanmaktadır. Buna göre İbrahim Hamdi, günümüzde Bartın iline bağlı Ulus ilçesinin, o dönemde ise Safranbolu Sancağına bağlı Ulus Kazası sınırları içinde yer alan Endüz Çiftliği Küçük Endüz (Küçük Anduz) köyünde doğmuştur (Çelebi, 2005). İbrahim Hamdi'nin anlatımlarına göre ailesinin soyağacı geriye doğru gidildiğinde, On iki İmam'dan dördüncüsü olan Zeynelabidin'e kadar uzanmakta olup, babasının adı Seyyid Bayram, dedesinin ise Seyyid Hüseyin'dir. İbrahim Hamdi'nin ismini belirtmediği annesi tarafından dedesi de Uluyayla'nın Ovayüzü kazasından Toğça (Ulvi Çiftlik-Kadioğlu Mah.) adlı çiftliğin sahibi Nuh Bali'dir (Ak, 2006). Ailesinin işletmekte olduğu büyük topraklar Eşkinci Tımarı statüsünde oldu-

<sup>1</sup>Kuşkusuz buradaki ayırım sadece Osmanlı dönemini kapsamaktadır. Nitekim Gümüşçü (2012) sonraki evreleri Modern Türk coğrafyasının kuruluşu ve örgütlenmesi (1915-1940); Türk coğrafyasının yükselişi (1941-1980) ve nihayet Türk coğrafyasının yaygınlaşması ve yeni arayışlar (1981' den günümüze) şeklinde beş evreye ayırmaktadır. Türk Coğrafya Bilimi ve Öğretimi tarihini çeşitli kriterlerle başka evrelere ayırarak tahlilde bulunan diğer referans çalışmaları arasında bzk. Akyol, İ. H. (1943) "Son Yarım Asırda Türkiye'de Coğrafya I: Mutlakîyet Devrinde Coğrafya", Türk Coğrafya Dergisi, Sayı. 1; Akyol, İ. H. (1943) "Son Yarım Asırda Türkiye'de Coğrafya II: Meşrutîyet Devrinde Coğrafya", Türk Coğrafya Dergisi, Sayı. 2; Akyol, İ. H. (1943) "Son Yarım Asırda Türkiye'de Coğrafya III: Cumhuriyet Devrinde Coğrafya", Türk Coğrafya Dergisi, Sayı. 3; Erinc, S. (1997) "Coğrafya", Cumhuriyet Döneminde Türkiye'de Bilim, s. 51-55, TÜBA Yayınları; Koçman, A. (1999). "Cumhuriyet Döneminde Yüksek Öğretim Kurumlarında Coğrafya Öğretimi ve Sorunları", Ege Coğrafya Dergisi, S. 10; Kayan, İ. (2000). "Türkiye Üniversitelerinde Coğrafya Eğitimi, Amaç, Yeni Hedefler, Sorunlar ve Öneriler", Ege Coğrafya Dergisi, S. 11.

ğundan, babası Seyyid Bayram Çelebi'nin elindeki berat, sahibi oldukları Eşkinci Tımarı'nın Tımarlı Sipahisi olduğunu açıklamaktadır.

İbrahim Hamdi'nin babası Seyyid Bayram Çelebi, Osmanlı padişahı II. Mustafa'nın 1695 ve 1703 Balkan seferleri dolayısıyla bugün Romanya topraklarında bulunan, o zamanki adıyla Temeşvar Eyaleti'nde uzun süre Tımarlı Sipahi (süvari subayı) olarak bulunmuştur. İbrahim Hamdi'nin babası Rumeli'ye yapılan bir sefer sırasında vefat etmiş, Bulgaristan-Türkiye sınırında Gazi Mihal Köprüsünün başındaki Balkan Şehitleri Mezarlığında defnedilmiştir. İbrahim Hamdi bu bilgiyi verirken babasının vefat tarihini belirtmemiştir (Çelebi, 2005). İbrahim Hamdi, babasının Tımarlı Sipahi olarak Tımarındaki Cebelü askerleri ile birlikte Padişah II. Mustafa'nın seferlerine katılması sebebiyle tahminen 15 veya 16 yaşında 1695 senesinde Balkanlar'a yani Rumeli'ye gitmiştir. Babası ile birlikte önce Yanova Kalesi'nde ikamet etmişler; 1697 yılında Yanova Kalesi'nde Avusturyalılarla yapılan savaşta kalenin düşmesinden sonra Temeşvar Eyaleti'ne göç ederek, oraya yerleşmişlerdir. İbrahim Hamdi 20 yıl ikamet ettiği Temeşvar Eyaleti'nde çocukluk ve gençlik dönemlerini geçirmiştir. 1716 yılında buranın elden çıkmasına kadar eğitimine Temeşvar'da devam etmiştir (Çelebi, 2005). Eğitim aldığı ilk hoca Temeşvar Kalesi'nde ikamet eden Hacı Eyüp Efendidir. İlk hazırlık eğitiminden sonra 18-20 yaşlarında iken ondan ders alma başlamıştır. Temeşvar Eyaleti'nde resmi olarak ders verme yetkisi olan Celveti Tarikatı mensubu olduğu anlaşılan Piri Ahmed Efendi'den de yararlanmıştır. Piri Ahmed Efendi aslen Peçuyudur. İbrahim Hamdi, Peçuy ve çevresi hakkındaki bilgileri hatta Budin'e ait olan bilgileri de ondan öğrenmiştir. İbrahim Hamdi, tasavvuf bilgilerini ise Selim Dede'den almıştır. Selim Dede, Temeşvar'da yaşayan bir tarikat şeyhidir. Şöhreti yaşadığı dönemde devrin padişahlarına kadar uzanmıştır. Padişah II. Mustafa, Zenta yenilgisi sonrasında Temeşvar'a geldiğinde Selim Dede'yi ziyaret etmiştir. II. Mustafa Yarmata köyünü ona vakfeden II. Mustafa orada yeniden ve muhteşem bir tekke de yaptırmıştır. Selim Dede Temeşvar'dan hacca gitmek üzere İstanbul'a uğradığı zaman II. Mustafa'dan sonra tahta çıkan Padişah III. Ahmet (1703-1730) ile görüşmüş, ondan büyük ikram görmüştür. Hac seyahatinden dönüşünde tekkesine birçok kitap getirmiştir. İbrahim Hamdi Efendi Selim Dede'nin çevresinden bir kadınla evlenmiştir (Çelebi, 2005). İbrahim Hamdi'nin bu çevrenin içinde pek çok kitapla tanıştığını, onlardan etkilendiğini düşünmek mantıklı görünmektedir. İbrahim Hamdi Efendi, bazen fırsat bulduğu zamanlarda Temeşvar şehri dışına çıkarak, birçok yeri görmek için dolaşmıştır. Bu seyahatlerden birini arkadaşları Nişovalı İbrahim Zaim ile birlikte Erdel'in başkenti Erdel Belgradı'na yapmıştır. Buraya yaptıkları ziyaretin esas amacı orada çıkan zıbık (civa) madenini birlikte satın alarak Temeşvar üzerinden İstanbul'a gönderilmesidir. Nitekim Erdel Belgradı vilayetinden İslam ülkelerine zıbık madeni ihracatı için arkadaşları İbrahim Zaim'e Avusturya Kralı fermanı verilmişti (Ak, 2006) (Fotoğraf 1).

Avusturyalılar tarafından Temeşvar Kalesi kuşatmasında İbrahim Hamdi Efendi muhtemelen askerî görevlidir ancak görevi konusunda eserinde herhangi bir açıklama yapmamaktadır. Kuşatma sonucunda Temeşvar Kalesi ve şehrinin düşmesini İbrahim Hamdi Efendi "...Ah ah gitti Temeşvar elimizden..." diyerek üzüntüsünü belirtmiştir. Tüm bunları daha detaylı ve acı ifadelerle anlatan İbrahim Hamdi Efendi esasen büyük maddi zarara da uğramıştı. Çünkü Temeşvar şehrinde 20 yıl boyunca yaşadığı



**Fotoğraf 1.** Atlas-ı İbrahim Efendi'de zıbık (civa) madeni ticaretinin anlatıldığı sayfalar (Çelebi, 2005).

**Photo 1.** Those pages in Atlas-ı İbrahim Efendi on which the trade of the metal of mercury is told (Çelebi, 2005).

dönemde önemli miktarda mal ve emlak sahibi olmuştu. Temeşvar şehri elden çıkınca büyük bir çöküntü yaşamıştır (Çelebi, 2005). İbrahim Hamdi Efendi bu kuşatmanın sonunda kurtularak, Hotin şehrine taşınmıştır. 1718 senesinde görevli olarak bir süre Tırnova'da bulunmuştur. 1721 yılında Hotin Kalesi'nin tamirat ve inşaat işlerini yapmak üzere kurulan ekibin içinde Cebehane katibi olarak görev yapmış; Kale tamirat işleri için gerekli malzemeleri temin etmek için görevli olarak seyahatler yapmıştır. Örneğin 1721 senesinde Kili'de (günümüzde Romanya'nın Tuna nehri kenarında bir liman şehri) bulunmuştur. Tamirin sona ermesiyle, 1721'de Hotin Kalesi'nin giriş kapısı üzerine konulan kitabenin manzumesi İbrahim Hamdi Efendi tarafından yazılmıştır. Bu tamir görevinden bir süre sonra Hotin Defterdarı'nın katipliği görevine atanmıştır. Kendisi ile ilgili herhangi bir tarih vermese de 1727-1728 yıllarına kadar Hotin Muhafızlığı'nda (valilikte), Cebehane ve Defterdar Katibi olarak kalmış olması kuvvetle muhtemeldir. (Çelebi:2005). İbrahim Hamdi, Hotin kalesinde uzun süren hizmeti sırasında, 18. yüzyıl başlarında Hotin civarına yerleştirilmiş bulunan Müslüman Tatar oymağı Lipkalar ile sıkı teması dolayısı ile onların dillerini de öğrenmişti. Lipkalar ile Hotin kalesi kumandanı arasında cereyan eden yazışmayı İbrahim Hamdi idare ediyordu. (Orhonlu, 1971). Bartınlı İbrahim Hamdi kendi zamanında cereyan eden Lipka göçü ve Lipkalar hakkında ilgi çekici ve başka yerde tesadüf edilmeyen bilgiler vermektedir (Orhonlu, 1971). Onlar hakkında, "Kuran okuyup Müslüman yazısı yazarlar, fakat Türkçe bilmediklerinden Leh dilini konuşur ve yazarlar" demektedir (Orhonlu, 1971).

Memleketine, annesini ziyarete geldikten sonra yine Rumeli'ye dönüş yapıp yapmadığı konusunda eserinde herhangi bir bilgi yer almamaktadır. 1733-1734 senelerinde İstanbul, Ahırkapı semtinde Akbiyik Camii Mahallesi'nde ikamet etmiştir. İstanbul'da ikamet ettiği yıllar Padişah I. Mahmud'un saltanat dönemine (1730-1754) rastlar. O tarihlerde Ayasofya Camisinde yapılmakta olan tamirat ve inşaat işlerini bizzat yerinde inceleyen İbrahim Hamdi Efendi, mimari uygulama detayları ve caminin önceki durumu hakkındaki bilgileri de Kayyımbaşısı Arnavut Hoca'dan aldığı bilgilere dayanarak eserinde açıklamıştır (Çelebi, 2005). Eserini yazmak için 1749 yılı en çok meşgul olduğu yıldır. Eserine en son şeklini verdiği tarih Mart 1750'dir. Bu tarihten sonra kendisi ile ilgili verdiği bilgiler sona ermektedir. Sayfa kenarlarına yazmış olduğu ilave ve düzeltmelerde kullandığı en son tarih 1762 senesidir. Bu tarihe kadar hayatta olduğunu düşünmek mantıklı görünmektedir (Çelebi, 2005).

Eğer 1786 ve 1787 yıllarına ait ilaveler ona ait kabul edilirse onun 18. yüzyıl sonlarına kadar yaşadığı kabul edilebilir. Ancak eserde yapılan bütün ilaveler ona atfedilemez. Zira ilave yazıların bir kısmı ile metin yazısının hiçbir benzerliği yoktur (Çelebi, 2005).

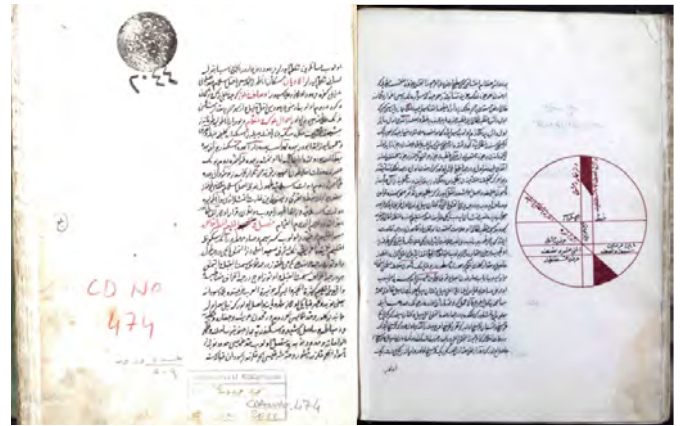
### 3. İbrahim Hamdi Efendi'nin Atlası'nın Keşfi

Eserin ilk cildi ve başlangıcı eksik olduğundan ismi meçhul kalmıştır. Uluslu İbrahim Hamdi Efendi'nin günümüze ulaşan Atlas adlı eserinden ilk defa bahseden ve ondan bir kısmı yayınlayan Ahmed Tevhid Ulusoy (1868-1940)'dur. Onu takiben Bursalı Mehmet Tahir Bey (1861-1925) 1914 yılında yazdığı '*Osmanlı Müellifleri (Osmanlı Dönemi Yazarları)*' kitabında dipnot olarak İbrahim Hamdi Efendi'yi coğrafyacı ve Atlas adlı eseri yazar kişi olarak tanıtmıştır. Zaten eseri tam olarak gören yegâne kişinin Tahir Bey olduğu anlaşılmaktadır. Katip Çelebi'den itibaren başlayan yeni Coğrafya akımının bir sonucu olarak esere Atlas adı verilmiş olması kuvvetli bir ihtimaldir. Esasen Atlas ismini Osmanlı coğrafyacıları, coğrafya manasına karşılık geldiği için kullanmışlardır (Orhonlu, 1964; Çelebi, 2005). Talat Mümtaz Yaman da incelediği nüshanın iç kapağı üzerine bilhare yazıldığı yazının şeklinden anlaşılacak '*Atlas-ı İbrahim Hamdi Efendi-1163*' şeklinde bir kayıt bulunduğunu belirtmektedir.

Ahmed Tevhid Ulusoy 1934 yılında hazırlayacağı Kastamonu Tarihi üzerine araştırmalarda bulunmak için Kastamonu'ya gelir. Yöreden ayrılırken, İstanbul'da bir sahaftan aldığını söylediği, İbrahim Hamdi Efendi'ye ait el yazması eseri arkadaşı Talat Mümtaz Yaman'a hediye eder. Kastamonu Abdurrahmanpaşa Lisesi müdürlüğünden T.M. Yaman 1935 senesinden itibaren eserin eldeki bu cildi üzerinde geniş incelemelerde bulunur. Yaman, elindeki nüshayı "başı ve sonu noksan, 346 varaktan (sayfadan) ibaret güzel bir nesih ile 23 satır esasına göre yazılmış" olarak nitelemiştir (Ak, 2006). Eserden ilk bölümler '*Muhitimize dair 200 yıllık bir coğrafya kitabı*' başlığı altında Bartın Gazetesinde T.M. Yaman tarafından yayınlanır (Yaman, 1936). Konya ve havalisi ile ilgili kısmı da '*200 sene evvel Konya, Uluslu İbrahim Hamdi Efendi'ye göre*' başlığı ile Konya Halk Mecmuası'nda yayınlanır (Yaman, 1938; Orhonlu, 1964). Daha sonra da eseri ve yazarı elindeki nüshaya dayandırarak tanıtan Yaman, İbrahim Hamdi Efendi'nin memleketi ve civarı hakkında verdiği bilgileri Halkevleri yayını olan *Ülkü Dergisi*'nde yayınlar (Yaman, 1940). T.M. Yaman'ın özel kütüphanesinde bulunan Atlas'ın bu cildi, 1942 senesinde çıkan Kastamonu yangınında evi ve diğer eserleriyle birlikte yanmıştır. Bu ciltten geriye ancak T.M. Yaman'ın Konya ve *Ülkü Dergilerinde* yayınlamış olduğu kısımlar kalmıştır. Bartın Belediyesi eski başkanlarından Kemal Samancıoğlu (1941)'nin yanı sıra Amasra tarihi ile ilgili araştırmalar yapan Necdet Sakaoğlu (1987) da İbrahim Hamdi Efendi'nin eserinden yararlanarak çeşitli yayınlar yapmıştır. Akademik dünyadan Cengiz Orhonlu (1964, 1971) ve Mahmut Ak (2000, 2006), İbrahim Hamdi Efendi'nin eserini çeşitli yönleri ile değerlendiren makaleler kaleme almıştır. 2005 yılında ise Zafer Çelebi, İbrahim Hamdi Efendi ve eseri '*Atlas*' hakkında derleyici nitelikte kapsamlı bir eser kaleme almıştır.

Yaman yaptığı değerlendirmesinde, eserin tek ciltten oluştuğunu düşünmüştür. Hatta Bursalı Mehmed Tahir Beyin Osmanlı Müellifleri adlı kitabında 'İbrahim Hamdi Beyin Atlas adındaki iki ciltten oluşan eseri' için şu yorumu yapmaktadır: "*Kütüphanemdeki nüshadan eserin iki cilt üzerine yazıldığına dair bir*

*durum dikkati çekmemektedir. Eser 712 sayfa gibi kalın bir şey olduğuna göre, ihtimal Tahir Bey'in gördüğü nüshalar iki cilde taksim olmuş olabilir. Fakat bendeki nüshadan bir cilt olduğu anlaşılmaktadır... Zaten Atlas'ın nüshaları pek enderdir ve yalnız bir tanesinin İstanbul kütüphanelerinin birinde olduğunu söyleyenler vardır. Bu eserin iki cild mi, yoksa bir cild mi olduğu hakkında hakiki vaziyeti tespiti imkan yoktur.*" (Yaman, 1936). İbrahim Hamdi Efendi'nin Atlas adlı eserinden günümüze ulaşan diğer el yazması cilt, Osmanlı alfabesi ve talik hattı ile yazılmıştır. Eser, İstanbul Süleymaniye Kitaplığı Es'ad Efendi kısmında 2044 numara ile kayıtlıdır. 509 yapaktır. 446b'den sonra Avrupa ülkeleri anlatılmaktadır. Kütüphane fişinde yazarı ve ismi tespit edilemediği için "Genel Coğrafya" olarak isimlendirilerek kayıt altına alınmıştır (Çelebi, 2005). Atlas'ın bu nüshası eserin ikinci cildir. Bu nüsha müsvedde olarak kaleme alınmış ancak daha sonra temize çekilmemiştir. Müsvedde metinde, bizzat yazar tarafından daha sonra gözden geçirilerek, cümle düşüklüğünü gidermek ve metni tamamlamak üzere sayfa kenarlarına ilaveler yapıldığı görülmektedir (Çelebi 2005). II. Cildin ilk satırının cümle sonuyla başlaması ("olup lisanların tekellüm iderler"), bu cildin baş tarafının da noksan olabileceği ihtimalini akla getirmektedir (Ak, 2006). Bununla birlikte Bıyık (2016), yaptığı araştırma ile eserin kısmi bir nüshasının İSAM (Türkiye Diyanet Vakfı İslam Araştırmaları) Kütüphanesi'nde bulunduğunu tespit etmiştir. Eser, İSAM Osmanlıca Risaleler Kataloğunda '*Cihannümâ'dan Memleketeyn (Besarabya ve Kırım kısmı)*' başlığı altında sehven Katip Çelebi'nin bir eseri olarak kataloglanmıştır. Eser, 103 sayfadan oluşmaktadır. Bu nüshada Osmanlı Devleti'nin teşkilat yapısı ile ilgili kaidelerin anlatıldığı kısım ile özellikle '*Memleketeyn*'in anlatıldığı bölümün yer alması eserin muhtevasıyla ilgili orijinalliğine vurgu yapar niteliktedir. Öyle ki İbrahim Hamdi ömrünün büyük bir bölümünü geçirdiği ve çok iyi bildiği bu coğrafyayı anlatırken sık sık gözlemlerine yer vermiştir. Bu açıdan eser, Eflak ve Boğdan'ın coğrafyasına ışık tutması yönüyle değerli bilgiler içermektedir (Bıyık, 2016) (Fotoğraf 2).



**Fotoğraf 2.** Atlas'ın ilk sayfası; sağda: dünyanın şeklini açıklayan bölümden bir sayfa.

**Photo 2.** On the left: The first page of Atlas; on the right: a page from the section which explains the shape of the Earth.

### 4. Atlas-ı İbrahim Efendi: Başlıca Özellikleri

İbrahim Hamdi'nin birikimi, coğrafya ilminin 17. yüzyıla kadar ulaştığı aşamayı da bilmesine imkân tanıyordu. Nitekim Dünyanın yuvarlaklığını örneklerle açıklamış; zaman-mekân açısından iklimleri, enlem-boylamları, klasik coğrafya bilgilerini ve coğrafi keşiflerin sonuçlarını göz önünde tutarak rakam değer-

leriyle açıklamış; med-cezir hadisesini, hava ve rüzgâr hareketlerini incelemiş; ancak Batı menşeli eserler yanında Ebû Bekir b. Behrâm'ın eserini de bilmesine rağmen kâinatın merkezinin arz değil güneş olduğu şeklindeki yeni fikre eserinde yer vermemiştir (Orhonlu, 1964). İbrahim Hamdi Efendi, Atlas'ta Osmanlı coğrafyacılarının bilinen temel eserleri dışında birtakım yerli ve yabancı, bu arada Batı menşeli coğrafya ve tarih kitaplarının adını da vermektedir. Bu eserleri, onlardan bahseden İslam coğrafyacılarının eserlerinden tanımış ve öğrenmiştir. Eserinde sık sık Batlamyus'u (Claudius Ptolemy) ve eserini anması da bu şekilde olmuştur. Eserinde zikredilen diğer Grek ve Latin yazarları arasında şunlar da vardır: Strabo, Plinius, Platon (Eflatun), Aristoteles, Livius, Baligatus, Pseros, Dronyos, Cassio Dio, Patrokles, Appianus, Sidinus. Avrupa coğrafyacıları da onun en önemli kaynakları arasındadır. Mesela Gerard Mercator (1527-1598)'un eseri başta gelmektedir. Ondan yaptığı aktarmaları "müellif-i Atlas Mayor Merkator der ki" şeklinde yapmaktadır. Katip Çelebi'nin *Cihannümâ'sı* da onun kaynakları arasındadır. Piri Reis'in *Kitab-ı Bahriyesi* deniz coğrafyası ile ilgili yerlerde kullanılmıştır. Bu daha ziyade Ege Denizi ile ilgili pasajlarda olmuştur. İbrahim Hamdi Efendi'nin en çok etkisi altında kaldığı ve kullandığı kaynak 'Atlas-ı Kebir ya da Coğrafyayı Kebir' dediği Hollandalı Willem Janszoon ve Joan Blaeu'nin eseridir. Eserin mevcut tercümelemeleri Şamlı Ebubekir Behram'a aittir (Orhonlu, 1964). Atlas'ın içeriğine gelince; ilk kısmında diğer Osmanlı coğrafyacıları gibi önce yer kürenin tarifi, hareketleri, mevsimlere göre konumsal durumlarına yer verilmiş; ilk cildinde Anadolu şehirleri, ikinci cilde de Afrika, Avrupa ve Amerika şehirleri anlatılmıştır (Çelebi, 2005). Şehirlerin okunuşu, kelime olarak anlamları, enlem ve boylamları ile konum

özellikleri belirtildikten sonra, coğrafi açıdan öne çıkan bazı özelliklerinin tanıtılmasına geçilmektedir. Eserde şehirler dışında madenler, dağlar, nehirler, göller ve denizler gibi coğrafi unsurlara da yer verilmiştir (Ak, 2006). Uluslu İbrahim Hamdi Efendi, önemli bir kısmını görevi gereği gerçekleştirdiği seyahatleri sırasında gördüğü veya duymuş olduğu orijinal bilgilere eserinde yer vermiştir. Nitekim Atlas'da kendi memleketi ve çevresiyle ilgili; yaşadığı Temeşvar ve Hotin başta olmak üzere birçok Rumeli şehrinin yanı sıra Lehistan'da yaşayan Müslüman Tatar oymağı Lipkalar ve İstanbul hakkında çok değerli bilgiler yer almaktadır. Yazar gidemediği yerler için başkalarından duyduğu yeni bilgileri de eserine almıştır. "...Sikat'dan menkuldür ki" (inandığım insanların anlattığına göre....) gibi genel ifadelerin dışında, zaman zaman sözlü kaynaklarını isimleriyle belirtmiştir. Örneğin Yanova'dan Temeşvar'a gelişlerini yaşı küçük olduğu için (o zaman 16 yaşındadır) iyi hatırlayamayan İbrahim Hamdi Efendi, buralarla (Yanova) ilgili bilgileri hocası Eyüp Efendi'den almıştır. Petersburg ve civarı için ise esaretleri sebebiyle orada 6 ay bulunan Özi ve Hotin muhafızları Yahya ve Kolçak Paşalardan almıştır. Atlas denizi kıyılarından bahsederken bir deniz hayvanının tasviri için, oralarda bulunduğu anlaşılan tabib Corci'nin anlattıklarından faydalanmıştır (Çelebi, 2005). T.M. Yaman'ın çevirisini yaptığı ciltte çok sayıda Anadolu şehri hakkında çeşitli bilgiler yer almaktadır. Bunlar arasında Ankara, Kastamonu, Bolu, Mengen, Devrek, Mudurnu, Safranbolu, Amasra, Bartın, Bursa, Yalova, Niğde, Konya vb sayılabilir (Tablo 1).

Kaynakları kullanırken oldukça dikkatli davranan İbrahim Hamdi Efendi, makul olmayan fikirleri eleştirdiği gibi; kullandığı kaynaklarda mevcut, ancak zamana uymayan düşünceleri de fark etmiştir. Mesela pek çok eser ve haritaya müracaatla bilinme-

**Tablo 1.** İbrahim Hamdi Efendi'nin Atlas'ında söz edilen yerler ve bu yerlerin günümüzde bulunduğu idari birimler (Çelebi, 2005'e göre düzenlenmiştir.)  
**Table 1.** The places mentioned in Atlas by İbrahim Hamdi Efendi and the administrative units in which these places are located today (It is arranged according to Çelebi, 2005).

Atlas'ta Söz Edilen Yerler	Günümüzde Bulunduğu İdari Birim	Atlas'ta Söz Edilen Yerler	Günümüzde Bulunduğu İdari Birim
Akşehir	Konya İli – Akşehir İlçesi	Karaman (Larende)	Karaman İli
Akşehir gölü	Konya İli – Akşehir Gölü	Kastamonu (Kastamoni)	Kastamonu İli
Aladağ	Adana İli – Aladağ İlçesi	Kireli (Kırılı)	Konya / Hüyük İlçesi – Kireli Köyü
Amasra	Bartın İli – Amasra İlçesi	Kireli gölü (Buhayre-i kırılı)	Konya / Hüyük İlçesi
Ankara (Engüri)	Ankara İli	Kızılbel	Karabük İli – Kızılbel Köyü.
Bartın	Bartın İli	Konuralp (Üskübi)	Düzce İli – Konuralp Beldesi
Belören (Belviran)	Karaman İli – Dağ Kolu bölgesi	Konya	Konya İli
Beyshehir (Beyshehri)	Konya İli – Beyshehir İlçesi	Kozcağız (Geçanos)	Bartın İli – Kozcağız Beldesi
Bolu	Bolu İli	Küçük Endüz Köyü	Ulus İlçesi – Yeniköy/Bartın
Bor	Niğde İli – Bor İlçesi	Niğde	Niğde İli
Bozkır	Konya İli – Bozkır İlçesi	Mengen	Bolu İli – Mengen İlçesi
Bursa	Bursa İli	Mudurnu	Bolu İli – Mudurnu İlçesi
Devrek	Zonguldak İli – Devrek İlçesi	Ovacuma (Ovayüzü)	Karabük İlçesi – Ovacuma Beldesi
Dirgene	Devrek İlçesi – Dirgene Köyü	Perşembe (Pencüşenbe)	Devrek İlçesi – Perşembe Beldesi
Düzce (Konarı)	Düzce İli	Safranbolu (Zağfran-i Boli)	Karabük İli - Safranbolu İlçesi
Eflani (Eflani-Boli)	Karabük İli – Eflani İlçesi	Seydişehir (Seydişehri)	Konya İli – Seydişehir İlçesi
Ereğli (Benderkli)	Zonguldak İli – Ereğli İlçesi	Ulukışla (Sücaaddin)	Niğde İli – Ulukışla İlçesi
Ereğli	Konya İli – Ereğli İlçesi	Ulus	Bartın İli – Ulus İlçesi
İlgün (İlgün)	Konya İli – İlgün İlçesi	Üçkapılı (Üçkapulu)	Niğde / Çiftahan Bucağı – Üçkapılı Köyü
İsmil	Konya İli – İsmil İlçesi	Üzümlü (Kaşaklu)	Konya İli – Üzümlü İlçesi
İshaklı (İsaklu)	Alanya İlçesi – İshaklı Köyü	Yılanlıca	Çaycuma İlçesi – Yılanlıca Köyü
Kadınhanı (Ladik)	Konya İli – Kadınhanı İlçesi	Zonguldak (Somaku)	Zonguldak İli

yen bölgeler hakkında bilgi verdiğini söyleyerek kendisini öven Katip Çelebi'yi, Endülüs'ten başka bir tarafı yazmadığını, belki de buna ömrünün yetmediğini belirterek eleştirmiş ve bu mevzulara kendisinin de çok şey kattığını eklemiştir. İngiltere hakkında coğrafyalardaki malumatı da kifayetsiz bularak İslam tarihçilerinin eserlerini kullanmak zorunda kaldığını da esefle ifade etmektedir (Orhonlu, 1964). Diğer yandan Melik Müeyyed'in (Ebülfida) Rumeli'den söz etmeyişi de buraların onun zamanında fethedilmemiş olmasından kaynaklandığını belirterek mazur görmüştür (Ak, 2006). İbrahim Hamdi Efendi, rastladığı hatalı ya da yanlış bilgilere de müdahale ederek yorumda bulunmayı da ihmal etmez. Nitekim Anadolu Kavağı madde-sinde Yuşa türbesinden bahsederken: "Bu türbe mezarı birkaç sene öncesine kadar Çakmak Dede adında herkesçe bilinen asil birisi olarak takdim ederlerdi. Ancak çoğunlukla coğrafyacılar onun Hazreti Yuşa olduğunu zannedip eserlerinde böyle yazarlar" (Çelebi, 2005) diyerek bir hatanın sürdürüldüğünü tespit etmeye çalışır.

Atlas'ta yerleşmelere dair bilgiler verilmeden önce, ilk olarak enlem ve boylam dereceleri ile koordinatları belirtilmiştir. İbrahim Hamdi Efendi'nin söz ettiği yörelerin ayırt edici doğal ve beşeri özelliklerini aktarmayı önemseydiği görülür. Çeşitli yerlere ait bilgileri açıklarken, yeri geldiğinde oralardaki bitki ve ağaç türleri ile onlardan yararlanma yolları, mantar türleri, yabancı hayvan türleri, su kaynakları, ılıca ve kaplıcalar, göller, mağaralar vb unsurların yanı sıra tarım ürünleri, ormancılık, sulama faaliyetleri, ulaşım mesafeleri hakkında kapsamlı bilgiler sunmakta; bazı kısımlarda da Bartın'daki tersanelerden Yalova'da kağıt fabrikasına, yöresel inanışlar ve adetler gibi folklorik öğelere değin pek çok konuda açıklayıcı bilgiler sağlamaktadır. Konya Ereğli'den söz ederken Anadolu yaban koyunlarına da değinir. Yaban hayatına karşı o günkü yaklaşımı gösteren bilgiler önemlidir: "Kuzey tarafında doğudan batıya doğru büyük bir dağ uzanır. İsmil köyünün karşısında olan bu dağlara Fodulbaba (Hodulbaba) dağları denir. Bu dağlarda iki binden fazla koyun sürüsü olup, İsmil köyü halkı onları evcilleştirmeye çalışmazlar. Buradaki koyunlar Fodulbaba sürüsü olup, onun manevi koruması altındadır. İhtiyaç duydukları zaman, izin alıp kurban yapmak üzere, iki veya üç adet koyun avlamaya cesaret edebilirler. Üçten fazlasına aç gözlülük ederlerse, mutlaka bir bela gelir" (Çelebi, 2005). Ereğli başlığı altındaki tasviri de oldukça ilginçtir: ".İki, üç saat kadar uzak mesafede olan dağın kıraç kayalıklarından bir nehir (İvriz Çayı) çıkmakta olup, şehre gelince geçit vermez olur. Çevresinde yapılmış üç yüz altmış kadar su arkları vasıtasıyla ırmaklardan akan suyla ekili arazi ve bağlarını sulayıp, çok sayıda su değirmenlerini de döndürür. Irmak kaynağının çıktığı yerde, İvriz köyünde kaya kabartması şeklinde Yüce Emir Abrinus (Warpalawas) adındaki hükümdarın heykeli vardır. Bu heykel bir elinde başak demeti, diğer elinde üzüm salkımı şeklinde tasvir edilmiş; sanki bağ, bahçe ve çiftliklerle uğraşın der gibidir. Bu nehir Ereğli ovasına indiğinde, sazlıklara yayılıp ve oradan akar gider.." (Çelebi, 2005) (Fotoğraf 3).

Bilgi verilen yerleşmeler ve civarındaki çarşılar, hanlar, haftalık pazarlar; çeşitli ticari ve ekonomik faaliyetler de İbrahim Hamdi Efendi'nin Atlas'ta değindiği diğer ilgi çekici konular arasındadır. Ankara kısmında tiftik keçisi yününden dokunmuş kumaş olan 'Ankara Sofu'ndan bahsederken: "Fransa, Hindistan, Çin ve dünyaya buradan gider. Bu tiftik keçisi başka yerde olmaz. Diğer memleketlere bu keçiyi götürürler, bir iki seneden sonra o memleketlerin keçilerine döner. Bu tiftik ticareti büyük bir işletmedir." değerlendirmesinde bulunur. Devrek'te Anadolu'nun en



**Fotoğraf 3.** Hititler dönemine ait kaya rölyefi İvriz/Konya. Anıtta, Fırtına Tanrısı Tarhundas ile Kral Warpalavas tasvir edilmiştir (Fotoğraf Çaylak, 2009).  
**Photo 3.** The rock relief of the Hittite period in İvriz, Konya. Tarhun, the Storm God, and King Warpalavas were described at the monument (Photo by Çaylak, 2009).

eski panayırlarından birinin kurulduğunu da Atlas'tan öğrenmekteyiz: "Yıl pazarı (Gökçebey panayırı, 28 Ağustos) senede bir defa kurulup on beş gün kadar sürer" (Çelebi, 2005). Benzer şekilde birçok şehrin pazarı, kuruluş günü, alış veriş konu olan ürünler hakkında da Atlas'ta bilgiler yer almaktadır. Eflani: "Zahire ve hububat çeşitleri satılan pazar yeri vardır. Her hafta pazartesi günü pazar kurulur. Çevreden develer ve katırlarla gelip zahire alırlar. Bir tarafında hayvan pazarı kurulur. Hayvanlardan at, katır, eşek, koyun ve inek her cinsten bol miktarda gelip alış veriş yaparlar. Halkı pamuk işler. Pamuktan yapılmış satılacak çok mal gelir" (Çelebi, 2005). "Bartın'da Cumartesi günleri kurulan pazara Bolu, Safranbolu, Eflani, Ovacuma ve Ulus kazalarından çok sayıda pazarcılar gelip, çamaşır, çıra, keten tohumu, pesdil, ceviz, yağ, keten ipliği, astar ve kereste getirip alış veriş ederler.. Tüccarlar gelip satacağı malları İbrahim paşa hanına (Taş Han) bırakıp, burada istirahat ederler" (Çelebi, 2005). Ereğli'de kurulan hafta pazarında, pazar kurulan yerlerin günlük bir akçeye kiraya verildiğini de kaydetmiştir (Çelebi, 2005). Ulus'ta Cuma günleri pazar kurulduğunu; Bolu, Safranbolu ve Kastamonu'dan bazı Ermeni tüccarlar, ayakkabıcı, kazancı, kalaycı ve diğer eşya satıcılarının çok geldiğini; pazara gelen tüccarların köylüden keten ipliğini toplayıp İstanbul ve Mısır'a götürdüğünü; Kış mevsimi günlerinde nehirlerin taşıdığı zamanlarda Cuma'ya ve pazara gelinemediğini de yine İbrahim Hamdi Efendi'den öğrenmekteyiz.

## 5. Sonuç

İbrahim Hamdi Efendi gitmediği yerlerin coğrafyasını –daha doğrusu tarihi coğrafyasını– yeri geldikçe yararlandığı kaynakların yardımı ile anlatmıştır. Bu eserine bir derleme görünümü vermekte ise de bizzat gezdiği gördüğü yerlere –Rumeli, Anadolu-İstanbul vs- müşahede ve bilgiler bu itibarı silmektedir. Esasen esere orijinallik kazandıran taraf da budur. Bu bakımdan İbrahim Hamdi Efendi'nin Atlas'ı Cihannümâ'nın ilaveli bir nüshası değildir. Atlas, Osmanlı coğrafya okulunun esasını teşkil eden bir tarihi coğrafya eseri olarak kabul edilebilir (Orhonlu, 1964). Tarihin bir dönemini, elde ettiği bilgiler ve gözlemlerle kayda geçiren İbrahim Hamdi Efendi'nin eseri günümüze 270 yıl öncesinden seslenmektedir. Kitabı kaynaklara ve kaynak kişilere başvurduğu göz önüne alınırsa bu orijinal eserin Anadolu

ve Rumeli sahasının uzun bir dönemine dair önemli bilgiler içerdiği daha iyi anlaşılır. Yerine göre Anadolu'da tarım ürünlerinin dağılışı, fauna ve flora özellikleri oldukça ayrıntılı betimlenmiştir. Yalova'daki kağıt fabrikasının imalat sürecinin aşamaları hakkında verdiği bilgiler, Bartın'da Gökbeli ve Uluyayla'da kerestecilik faaliyetlerinin geliştirilmesi için ulaşım ile ilgili düzenleme önerisi vb düşünceler ekonominin çeşitli alanlarına ilgisini de ortaya koymaktadır. Nitekim iktisadi bakımdan gözlem gücü bazı ticari olanakları değerlendirmesine de yardımcı olmuş, arkadaşıyla birlikte cıva madeni ticareti de yapmıştır. Osmanlı dönemi coğrafya yazını daha çok tarihçi araştırmacıların çalışmalarıyla zenginleşmektedir. Nitekim İbrahim Hamdi Efendi'nin Atlas'ı da bu şekilde yeniden günümüze ulaşmıştır. Bu alanda disiplinler arası işbirliğinin her iki disiplinde literatürün zenginleşmesine katkı sağlayacağı gibi, geçmiş eserlerin günümüz Türkçesine çevrilmesi hız kazanacaktır. Nitekim İbrahim Hamdi Efendi'nin mevcut olan cildinin transkripsiyonunun yapılmasına günümüz okurlarının anlayabileceği şekilde çevirisine ihtiyaç vardır. Atlas'ta Anadolu çeşitli yörelerde eski medeniyetlerin izlerine kanıt oluşturan çeşitli unsurları (heykel, sütunlar, yer altı kanalları ve yolları, bol miktarda taş ve tuğla parçalarına rastladığı yerler vb) gördüğü yerleri de ayrıntılarıyla tarif edilmiştir. Söz konusu yerlerin arkeolojik olarak araştırılması ve teyitleri de yararlı olabilir. İbrahim Hamdi Efendi eseriyle, coğrafya düşüncesinin bu topraklardaki kökleri arasında yerini almıştır. Anadolu coğrafya düşüncesinin soy ağacındaki bu önemli isimlerin yaşatılması ve tanıtılması da bugün üzerine eğilmemiz gereken bir konudur. Üniversitelerde, fakültelerde, coğrafya bölümlerinde derslik ve salonlara Osmanlı ve Cumhuriyet döneminin coğrafya alimi ve bilginlerinin isimlerini vermek bu düşünceye yardımcı olabilecektir. İbrahim Hamdi Efendi'nin adının günümüzde Bartın Üniversitesi'nde yerini alması ise oldukça isabetli bir tercih olacaktır.

## Kaynakça

- Ak, M. (2000). Bartınlı İbrahim Hamdi ve Atlas'ı. *Bellekten*, Cilt LXIV, Sayı 239, TTK, Ankara.
- Ak, M. (2006). *Bartınlı (Uluslu) İbrahim Hamdi*. Osmanlı'nın Gezginleri, 3F, İstanbul.
- Ak, M. (2014). "Coğrafya" maddesi. *İslam Ansiklopedisi*, Türkiye Diyanet Vakfı, 2014 (<http://www.islamansiklopedisi.info>)
- Bıyık, Ö. (2016). Bartınlı Es-Seyid İbrahim Hamdi Efendi'nin Atlası'nda Eflak-Boğdan (Memleketeyn). *Balkan Tarihi*, II. Cilt, Edt. Z Gölen, ve A. Temizer, Osmanlı Mirasını ve Türk Kültürünü Araştırma Derneği Yayınları.
- Çaylak, M. (2009). [www.panoramio.com](http://www.panoramio.com). Son erişim tarihi: 02.01.2017.
- Çelebi, Z. (2005). *XVIII. Yüzyıl Osmanlı Coğrafya Yazarı Uluslu İbrahim Hamdi Efendi ve Bilinmeyen Yönleriyle Coğrafyamız*. Altın Kalem Yayınları, İzmit.
- Gümüşçü O. (2012). Katip Çelebi'den Günümüze Türkiye'de Coğrafyanın Tarihi Serüveni. *VII. TÜCAUM Ulusal Coğrafya Sempozyumu Bildiri Kitabı*.
- Orhonlu, C. (1964) (a). XVIII. Yüzyılda Osmanlılarda Coğrafya ve Bartınlı İbrahim Hamdi'nin Atlası. *Tarih Dergisi*, Cilt 14, Sayı 19, İstanbul, s. 115-140.
- Orhonlu, C. (1971). Lipkalar. *Türkiyat Mecmuası*, Cilt 16, s.57-87.
- Özür, N.K. (2014). Cihannüma'dan Yansıyanlar: Bir Doküman Analizi. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi*, Sayı:29, s.120-144.
- Sakaoğlu, N. (1987). *Amasra'nın Üç Bin Yılı*. Zonguldak Valiliği.
- Samancıoğlu, K. (1941). *İktisat ve Ticaret Bakımından Bartın*. Ankara Basım ve Cilt Evi.
- Yaman T.M. (1936). İki Yüz yıl Önce Bartın ve Çevresi. *Bartın Gazetesi*,

Yıl:13, Sayı:561, 17.9.1936.

- Yaman T.M. (1938). 200 Sene Evvel Konya, Uluslu İbrahim Hamdi Efendi'ye Göre. *Konya*, Yıl:2, Sayı: 22-23, Haziran-Temmuz, s.1208-1219.
- Yaman, T.M. (1940). Cihannümâ'nın İlaveli Nüshası. *Ülkü Halkevleri Dergisi*, Cilt 15, Sayı 85, Ankara, 1940, s. 41-49; Cilt 15, Sayı 86, s. 147-154; Cilt 15, Sayı 87, s. 248-257. (Bu yayın, Ülkü Halkevleri Dergisi'nin birbirini takip eden 3 farklı sayısında yayınlanmıştır.)

# TÜRK COĞRAFYA DERGİSİ

Sayı 70, Haziran 2018



## İçindekiler

Editörden.....		5
<b>Makaleler</b>		
Kenan Arıncı	Boğatepe Köyü'nde Gravyer peyniri üretimi ve sürdürülebilir gelişme bakımından önemi (Kars/Türkiye) ( <i>The Gruyere cheese production in Bogatepe Village and its importance in terms of sustainable development (Kars/Turkey)</i> ).....	7-18
Çetin Şenkul, Mustafa Doğan	Fosil ve güncel polen analizleri ışığında Mucur Obruk Gölü çevresinin paleovejetasyon değişimleri ( <i>Paleovegetation change of Mucur Obruk Lake surrounding in the light fossil and modern pollen analysis</i> ).....	19-28
Musa Uludağ, Murat Fıçı	Saray İlçesinde (Tekirdağ) toprak erozyonunun RUSLE yöntemiyle değerlendirilmesi ( <i>Assessment of soil erosion in Saray District (Tekirdağ) using by RUSLE method</i> ).....	29-36
Muhammet Zeynel Öztürk, Hediye Kılıç	Ardahan'da iklim parametrelerindeki değişimin zamansal analizi ( <i>Time series analyses of climatic parameters of Ardahan</i> ).....	37-43
Emel Baylan	Peyzaj karakter değerlendirmesine halkın katılımı: Karasu Nehri (Erzincan) yakın çevresi örneği ( <i>Public participation in landscape character assessment: The case of Erzincan Plain (Turkey) and its near surroundings</i> ).....	45-56
Hakan Koç, Derya Doğru, Emre Han	Yukarı Kızılırmak Havzası'nda ırmak sularının tarımda sulama amaçlı kullanım özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma ( <i>An investigation into the characteristics of the water in the Kızılırmak Basin with respect to irrigation</i> ).....	57-70
Fatih Arıcı	Pamukova'nın tarımsal sorunları ve çözüm önerileri: Üretimde uzmanlaşma ( <i>Solution proposals on Pamukova's agricultural problems: Specialization in production</i> ).....	71-80
Emre Demir	Havalimanlarında kalkış öncesi, acil durumlarda, yardım alınabilecek en uygun lokasyonun Weber problemine uyarlanarak belirlenmesi ( <i>Determining the most suitable location for receiving support in emergency cases prior to takeoff at airports by applying the Weber problem</i> ).....	81-85
Muhammet Öksüz	"Buralarda yabancı yok": Hemşehri derneklerinin kentleşme üzerine etkisi, Ankara'daki Ofİlular örneği ( <i>"No outsider in here": The effects of hometown associations on urbanization in the case of immigrants from Of in Ankara, Turkey</i> ).....	87-98
Serdar Yeşilyurt, Uğur Doğan, Naki Akçar	Narlica Vadisi'nde Geç Kuvaterner Buzullaşma İzleri, Kavuşşahap Dağları ( <i>Traces of late Quaternary glaciations in the Narlica Valley, Kavuşşahap Mountains</i> ).....	99-108
Selma Demer, Kerem Hepdeniz	Isparta Ovasında (GB-Türkiye) sulama suyu kalitesinin istatistik ve Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılarak değerlendirilmesi ( <i>Assessment of irrigation water quality in Isparta Plain (SW-Turkey) using statistic and Geographic Information Systems</i> ).....	109-122
Abdullah Akbaş, Hasan Özdemir	Marmara Denizi havzasının hidroklimatolojik dinamiklerinin belirlenmesi ( <i>Identifying of hydroclimatological dynamics in Marmara Sea Basin</i> ).....	127-134
Mehmet Emin Cihangir, Tolga Görüm, Hakan Ahmet Nefeslioğlu	Heyelan tetikleyici faktörlerine bağlı mekânsal hassasiyet değerlendirilmesi ( <i>Spatial sensitivity assessment based on landslide trigger factors</i> ).....	133-142
<b>Biyografi</b>		
Vedat Çalışkan	18. yüzyılda bir Osmanlı coğrafyacısı: Bartınlı İbrahim Hamdi Efendi (1680-1762?) ve Atlası (1749-1750) ( <i>An Ottoman geographer in the 18th century: İbrahim Hamdi Efendi of Bartın (1680-1762?) and his Atlas(1749-1750)</i> ).....	143-149