



**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI**

**AŞAĞI KÜRTÜN VADİSİ'NDE (SAMSUN) GÖMÜLMÜŞ
TOPRAKLARIN COĞRAFİ YÖNDEN ARAŞTIRILMASI**

Yüksek Lisans Tezi

Merve SANDIKÇIOĞLU

Danışman
Prof. Dr. Ali UZUN

Samsun, 2017

**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI**

**AŞAĞI KÜRTÜN VADİSİ'NDE (SAMSUN) GÖMÜLMÜŞ
TOPRAKLARIN COĞRAFİ YÖNDEN ARAŞTIRILMASI**

Yüksek Lisans Tezi

Merve SANDIKÇIOĞLU

Danışman
Prof. Dr. Ali UZUN

Samsun, 2017

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Hazırladığım Yüksek Lisans Tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, yazımda enstitü yazım kılavuzuna uygun davranıldığını taahhüt ederim.

19/07/2017

Merve SANDIKÇIOĞLU

KABUL VE ONAY

Merve SANDIKÇIOĞLU tarafından hazırlanan “Aşağı Kürtün Vadisi’nde (Samsun) Gömülmüş Toprakların Coğrafi Yönden Araştırılması” başlıklı bu çalışma, 19.07.2017 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliğiyle başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan:

Üye :

Üye :

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

__ / __ / __

Prof. Dr. Bozkurt KOÇ

Müdür

ÖZET

Aşağı Kürtün Vadisi'nde (Samsun) Gömülmüş Toprakların Coğrafi Yönden Araştırılması

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,
Coğrafya Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Temmuz/2017

Danışman: Prof. Dr. Ali UZUN

Bu çalışmada Aşağı Kürtün Çayı Vadisi'ndeki gömülmüş toprakların coğrafi özellikleri araştırılmıştır. Bu çalışma ile Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyı kuşağında ilk defa bir Kuvaterner paleosolü sayısal verilere dayalı olarak araştırılmıştır.

Bu çalışma hazırlanırken önce ilgili literatür değerlendirilmiştir. Ardından araştırma sahası ve yakın çevresinin doğal çevre özellikleri incelenmiştir. Daha sonra toprakların fiziksel ve kimyasal analizleri Siirt Üniversitesi Toprak Analiz Laboratuvarı'nda tarafımızdan yapılmıştır. Toprakların jeokimyasal özellikleri ise ilgili laboratuvara gönderilerek analiz ettirilmiştir. Araştırma sahası ve yakın çevresinin coğrafi analizlerinde Coğrafi Bilgi Sistemleri'nden yararlanılmış ve bu işlemlerde ArcGIS 10.2 yazılımı kullanılmıştır.

Çalışma sahası ve çevresinde ana kayayı Eosen yaşlı bazaltik aglomeralar oluşturmaktadır. Sahada yazın 3,5 ay kuraklık etkili olmakta, mezotermal, yarı nemli, denizel bir iklim hüküm sürmektedir. Doğal bitki örtüsünü ise geniş yapraklı ormanlar oluşturmaktadır. Çalışma sahası ve çevresi Kürtün çayı ve kolları tarafından parçalanmış ve plato görünümü kazanmıştır. Gömülmüş toprak istifinin altında Kuvaterner'e ait akarsu seki deposu tespit edilmiştir. Bu depo akarsuyun yatağını yarmasıyla vadi tabanından yaklaşık 15 m yüksekte kalmıştır. Bu seki deposu yamaçlardan gelen kolüvyal malzemelerle örtülmüş ve üzerinde toprak oluşmaya başlamıştır. Ancak zaman zaman etkili olan kuvvetli sellerle toprak oluşumu kesintiye uğramış ve istif içinde farklı seviyelerde gömülmüş topraklar oluşmuştur.

Yapılan fizikokimyasal ve jeokimyasal analiz sonuçlarına göre istif boyunca topraklarda tuzlaşma olmadığı anlaşılmıştır. İstif içinde koyu renkleriyle kolayca ayrılan gömülmüş toprak seviyelerinde ve güncel topraklarda kalsifikasyonun düşük, ancak kireç birikiminin arttığı bazı seviyelerde nispeten yüksek kalsifikasyon izlenmiştir. İstif içindeki bütün seviyelerde sızma, hidroliz ve killeşme oranları normal değerlerde çıkmıştır. Ancak koyu renkli paleosol bantları içinde bu değerlerde nispi bir artış gözlenmiştir. Ayrıca toprak pH'sı güncel toprak ve iki paleosol seviyesinde hafif alkali olarak bulunmuştur. Bu da hidrolizin şiddetli olmadığı şeklinde yorumlanmıştır. Bu verilerden hareketle gömülmüş toprakların bugünküne benzer bir iklim altında oluştuğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak, bazı seviyelerdeki yüksek kireç içeriği ve pH'nın şiddetli alkali çıkması, zaman zaman da kuraklığın etkili olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Kuvaterner, Gömülmüş toprak, Paleosol, Samsun, Karadeniz

ABSTRACT

A Geographical Investigation of Buried Soils in the Lower Course of the Kürtün Valley (Samsun)

Ondokuz Mayıs University, Institute of Social Sciences,
The Department of Geography, M.A., July/2017

Supervisor: Prof. Dr. Ali UZUN

In this study, the geographical characteristics of the buried soils in the lower course valley of the Kürtün Creek have been investigated. With this study, a Quaternary paleosol was investigated based on numerical data for the first time on the coastal belt of Turkey's Black Sea Region.

The relevant literature was evaluated before this study. Then, the natural environment characteristics of the research area and the nearby environment have been examined. The physical and chemical properties of the soils were determined by us with routine soil analysis methods in the soil analysis laboratory of Siirt University. The geochemical characteristics of the soils were analyzed in the relevant laboratory. Geographical Information Systems and ArcGIS 10.2 software were used for prepare of maps of the research area and its surroundings.

The main rock in the study area and its surroundings is Eocene basaltic agglomerate. In the summer season there is a 3.5 months of drought effective, mesothermal, and sub humid maritime climate prevails. Broad-leaved forests form natural vegetation. The study area and its surroundings were fragmented by the Kürtün Creek and tributary and gained a plateau appearance. Under the section of the buried soil, a terrace of river deposit belonging to the Quaternary was found. This terrace is about 15 m high from the valley floor by dividing the stream bed. This terrace set, was covered with colluvial materials coming from the slopes and the soil began to form on it. But, from time to time, effective with strong flooding disasters soil formation has been interrupted and buried soil were formed in the section at different levels.

Based on the results of the physicochemical and geochemical analysis, it was understood that there was no salinization in the soil throughout the section. At the buried soil levels, which are easily separated by dark colors in the section, calcification is low in the modern soil, but high calcification have been observed at some levels where lime accumulation is increased relatively. At the all levels in the section, leaching, hydrolysis, and salinization rates were within normal values. However, the darker bands showed a relative increase in these values within paleosol. In addition, current soil pH and two paleosol levels were found to be mildly alkaline. This is not a severe hydrolysis have been interpreted as. Some high lime contents and alkali pH levels show that this study area was under drought conditions from time to time.

Key words: Quaternary, Buried soil, Paleosol, Samsun, The Black Sea

Önsöz

“Aşağı Kürtün Vadisi’nde (Samsun) Gömülmüş Toprakların Coğrafi Yönden Araştırılması” adlı bu çalışma yüksek lisans tezi olarak TÜBİTAK tarafından desteklenen ve halen devam eden 116Y047 numaralı proje kapsamında hazırlanmıştır.

Çalışma dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde çalışmanın konusu, önemi, amacı, çalışma sahasının yeri ve literatür değerlendirilmesi yapılmıştır. İkinci bölümde çalışmada uygulanan yöntemler açıklanmıştır. Üçüncü bölümde çalışma sahasının doğal ortam özellikleri, güncel ve gömülmüş toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri açıklanmıştır. Dördüncü bölümde ise tüm bulgular birlikte değerlendirilmiş ve öneriler yazılmıştır.

Öncelikle yetişmemdeki emekleri için danışman hocam Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü Başkanı Prof. Dr. Ali UZUN’a şükranlarımı sunarım. Tezin yürütülmesinde gösterdiği çalışma kolaylığı ve katkıları için Siirt Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Başkanı Doç. Dr. Ökkeş KESİCİ’ye, sık sık eleştirilerine başvurduğum bölüm öğretim üyelerimizden Yrd. Dr. Adnan ALKAN’a ve toprak analizlerinin yapılmasında gösterdikleri çalışma kolaylığı için Siirt Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi müdürü Yrd. Doç. Dr. Ebru AKKEMİK’e ayrı ayrı teşekkür ederim. Ayrıca örneklerin alımı ve analiz edilmesi konusundaki yönlendirmeleri, grafik çizimi ve laboratuvar verilerinin değerlendirilmesinde katkıları için Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü’nden Doç. Dr. Mine Sezgül KAYSERİ ÖZER’e ve Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü’nden Yrd. Doç. Dr. Ceren KÜÇÜKUYSAL’a teşekkür ederim. Araştırma sahasının sayısallaştırılmış topoğrafya haritalarını temin eden Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü’nden Yrd. Doç. Dr. Muhammet BAHADIR’a, iklim verilerini temin eden Giresun Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü’nden Yrd. Doç. Dr. İnci DEMİRAĞ TURAN’a, saha çalışmalarına eşlik eden, örneklerin alımı, hazırlanması ve postalanmasında yardımcı olan aynı üniversiteden araştırma görevlileri Hasan DİNÇER’e, Kuttusi ZORLU’ya, İlter Kutlu HATİPOĞLU’na, Serkan GÜRGÖZE’ye, doktora öğrencilerinden Selim ERASLAN’a ve Şerif Can HATİPOĞLU’na, yüksek lisans öğrencilerinden Fatih IŞIK’a ve Ayşe DAĞLI’ya; tez metni üzerindeki kritikleri için Siirt Üniversitesi Sosyoloji Bölümü Öğr. Gör. Figen KANBİR’e ve yüksek lisans öğrenimim boyunca çok yönlü destekleri için Arzu BOZKURT’a da ayrı ayrı teşekkür ederim. Son olarak, tüm hayatım boyunca maddi ve manevi destekleri için babam Yusuf Ziya SANDIKÇIOĞLU’na minnet ve şükranlarımı sunarım.

Merve SANDIKÇIOĞLU

Samsun, 2017

İÇİNDEKİLER

Konu	Konu Başlığı	Sayfa No
	Özet	i
	Anahtar kelimeler	i
	Abstract	ii
	Key Words	ii
	Önsöz	iii
	İçindekiler	iv
	Tablo Listesi	vi
	Şekil Listesi	vii
	Kısaltmalar	viii
	BİRİNCİ BÖLÜM: GİRİŞ	1
1.1.	Araştırma Sahasının Yeri ve Sınırları	3
1.2.	Önceki Çalışmalar	4
	İKİNCİ BÖLÜM: YÖNTEMLER	8
2.1.	Toprakların Fizikokimyasal Analizleri	9
2.1.1.	Tekstür (Bünye) Analizi	9
2.1.2.	Strüktür (Yapı) Tayini	9
2.1.3.	Renk Tayini	10
2.1.4.	pH Tayini	11
2.1.5.	Elektriksel İletkenlik (EC) Analizi	12
2.1.6.	Kireç (CaCO ₃) Analizi	12
2.1.7.	Organik Madde Analizi	13
2.2.	Jeokimyasal Analizler (ICP-MS)	14
	ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: BULGULAR	17
3.1.	Doğal Ortam Özellikleri	17
3.1.1.	Litolojik Özellikler	17
3.1.1.1.	Akveren Formasyonu (Üst Kretase- Paleosen)	18
3.1.1.2.	Kusuri Formasyonu (Orta Eosen)	18
3.1.1.3.	Tekkeköy Formasyonu (Üst Eosen)	18
3.1.1.4.	Samsun Formasyonu (Miyosen-Pliyosen)	18
3.1.1.5.	Alüvyon (Kuvaterner)	19
3.1.2.	Jeomorfolojik Özellikler	19

3.1.3.	İklim Özellikleri	20
3.1.3.1.	Sıcaklık	21
3.1.3.1.1.	Toprak Sıcaklığı	22
3.1.3.2.	Basınç ve Rüzgârlar	23
3.1.3.3.	Yağış	25
3.1.3.3.1.	Yağış Ekinliği	26
3.1.4.	Hidrografya	27
3.1.5.	Canlılar	28
3.1.5.1.	Doğal Bitki Örtüsü	28
3.5.1.2.	Doğal Hayvan Varlığı	29
3.2.	Güncel ve Gömülmüş Toprakların Fizikokimyasal ve Jeokimyasal Özellikleri	29
3.2.1.	Güncel Topraklar	32
3.2.1.1.	Güncel Toprakların Fizikokimyasal Özellikleri	33
3.2.1.2.	Güncel Toprakların Jeokimyasal Özellikleri	34
3.2.2.	Gömülmüş Topraklar	37
3.2.2.1.	Gömülmüş Toprakların Fizikokimyasal Özellikleri	37
3.2.2.2.	Gömülmüş Toprakların Jeokimyasal Özellikleri	40
	DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: SONUÇ ve ÖNERİLER	43
	Kaynakça	47
	Özgeçmiş	52

TABLO LİSTESİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa
Tablo 1.	Toprak rengi ve rengi etkileyen faktörler.	11
Tablo 2.	Toprakların reaksiyonu (pH).	12
Tablo 3.	Toprakların tuzluluk derecesi.	12
Tablo 4.	Toprakların kireç özelliklerine göre sınıflandırılması.	13
Tablo 5.	Toprakların organik madde içeriğine göre sınıflandırılması.	13
Tablo 6.	Moleküler ayrışma ve pedojenez oranları.	16
Tablo 7.	Samsun’da ortalama ve ekstrem ortalama sıcaklıkların aylara göre dağılışı (1960-2015) ($^{\circ}\text{C}$).	21
Tablo 8.	Samsun İli aylık ortalama toprak sıcaklıkları (1960-2015).	22
Tablo 9.	Samsun’un ortalama, ortalama yüksek ve ortalama düşük basınç değerleri (1960-2015).	23
Tablo 10.	Samsun Meteoroloji İstasyonu rüzgar verileri (1960-2016).	24
Tablo 11.	Samsun’da yönlere göre esme sayılarının toplamı.	24
Tablo 12.	Samsun’da toplam ve maksimum yağışın aylara göre dağılımı (1960-2015) (mm).	26
Tablo 13.	Thornthwaite göre Samsun’un su bilançosu (1960-2015).	27
Tablo 14.	Toprakların renk ve strüktür özellikleri.	31
Tablo 15.	Toprakların tekstürel özellikleri.	33
Tablo 16.	Toprakların organik madde ve kireç içeriği.	34
Tablo 17.	Toprakların pH ve tuzluluk değerleri.	34
Tablo 18.	Moleküler ayrışma oranları.	35
Tablo 19.	Moleküler ayrışma oranları.	36
Tablo 20.	Moleküler ayrışma oranları.	36

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa
Şekil 1.	Çalışma sahasının lokasyon haritası.	3
Şekil 2.	Çalışma sahası ve yakın çevresinin jeoloji haritası.	17
Şekil 3.	Gömülmüş toprakların altında uzanan akarsu seki depoları.	19
Şekil 4.	Çalışma alanı ve yakın çevresinin blok diyagramı. Çalışma alanının iki yanında Plato görünümü almış Kurupelit aşınım yüzeyinin parçaları görünüyor.	20
Şekil 5.	Samsun'un sıcaklık grafiği (1960-2015).	22
Şekil 6.	Samsun'un ortalama, ortalama düşük ve ortalama yüksek basınç grafiği (1960-2015).	24
Şekil 7.	Samsun'da kuvvetli rüzgarlı gün ve fırtınalı gün sayısı grafiği.	24
Şekil 8.	Samsun'un rüzgar frekans gülü (1960-2015).	25
Şekil 9.	Samsun'da yağışın aylara göre dağılımı (1960-2015).	26
Şekil 10.	Thornthwaite su bilançosuna göre Samsun'un iklim diyagramı (1960-2015).	27
Şekil 11.	Çalışma sahasında dağılış gösteren akçakesme (<i>Phillyrea latifolia</i>) (solda) ve yabani kızılıçık (<i>Cornus sanguinea</i>) (sağda).	28
Şekil 12.	Çalışma sahası yakın çevresinde dağılış gösteren doğu gürgeni (<i>Carpinus orientalis</i>).	29
Şekil 13.	Çakıl ve bloklardan oluşan akarsu depoları arasında yer alan kum mercekleri.	30
Şekil 14.	Paleosol sahasının yakın çevresinde kolüvyal materyalle örtülmüş aglomeralar.	31
Şekil 15.	Örnek alınan kesitler (Kırmızı ile işaretli olanlar diğer seviyelere nazaran farklı özellikler gösteren topraklardır).	32
Şekil 16.	Moleküler ayrışma oranlarının derinliğe göre değişimi.	35
Şekil 17.	9 numaralı (solda) ve 10 numaralı (sağda) seviyeler.	39
Şekil 18.	13 numaralı seviyenin (solda) ve 10 numaralı seviyenin (sağda) üzerindeki depolar.	40
Şekil 19.	Moleküler ayrışma oranlarının derinliğe göre değişimi	42

KISALTMALAR

Ba	Baryum
⁰ C	Santigrat Derece
Ca	Kalsiyum
cm	Santimetre
DMİGM	Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü
E	Doğu
EC	Elektriksel İletkenlik
ENE	Doğu-kuzeydoğu
ESE	Doğu-güneydoğu
Fe	Demir
ICP-MS	(Inductively Coupled Plasma- Mass Spectrometry)
km	Kilometre
m	Metre
mb	Milibar
Mg	Magnezyum
mm	Milimetre
MTA	Maden Tetkik Arama
N	Kuzey
Na	Sodyum
NE	Kuzeydoğu
NNW	Kuzey-kuzeydoğu
NW	Kuzeydoğu
Ort.	Ortalama
PE	Potansiyel Evapotranspirasyon
PH	Potansiyel Hidrojen
ppm	Milyonda Bir (Parts-per million)
Rb	Rubidyum
S	Güney
SE	Güneydoğu
Sr	Stronsiyum
SSE	Güney-güneydoğu
SSW	Güney-güneydoğu
SW	Güneybatı
Th	Toryum
U	Uranyum
W	Batı
WNW	Batı-kuzeybatı
WSW	Batı-güneybatı
XRD	X-Ray Diffraction
XRF	X-Ray Fluorescence

BİRİNCİ BÖLÜM:

GİRİŞ

Kuvaterner yaklaşık iki milyon yıl önce başlayan, önemli iklim değişimlerinin yaşandığı ve halen devam eden bir jeolojik devirdir. Bu devirde sıcak ve soğuk dönemler birbirini izlemiş; soğuk dönemlerde buzullar genişlerken, sıcak dönemlerde daralmıştır (Sarıkaya, 2012: 41; Kayan, 2012: 68). Öte yandan, buzul dönemlerinde deniz seviyesi alçalmış, akarsular vadilerini yarmış ve boyları uzamıştır. Buzul arası dönemlerde ise deniz seviyesi yükselmiş, akarsu ağızlarında boğulmalar meydana gelmiş ve boyları kısalmıştır. Bu durum dünya genelinde olduğu gibi Kürtün Çayı aşağı çıkışında da görülmüştür. Nitekim akarsu son buzul döneminde yatağını derine yarmış ve eski yatağa ait alüvyonlar vadi tabanından 8-10 m kadar yüksek kalmıştır. Post glasiyal dönemde deniz seviyesi yükselmiş ve oluşan boğulma nedeniyle akarsuyun ağız kısmında alüvyonlaşma meydana gelmiştir (Öner, 1990: 48). Kuvaterner'deki iklim değişimleri günümüz topoğrafyasının şekillenmesinde olduğu gibi bitki örtüsünün dağılışında ve toprak oluşum süreçlerinde de etkili olmuştur (Atalay, 2005: 374; Uzun, 2005: 387; Uzun, 2006). Bu etkilerin izleri buzullarda, mağara tortullarında, göl ve bataklık çökelleri ile özellikle paleosollerde görülebilmektedir (Boyraz, 2012: 349; Bradley, 2015: 4).

Paleosoller geçmiş iklim şartları altında oluşan topraklardır (Ellis ve Mellor, 1995; Kraus, 1999: 42; Schaetzl ve Anderson, 2005). Relikt (kalıntı), gömülmüş (buried) ve sıyrılmış (ekshume) olarak sınıflandırılırlar (Schaetzl ve Anderson, 2005). Gömülmüş paleosoller yeryüzünde daha genç sedimentler tarafından örtülen; relik (kalıntı) yeryüzünde örtülmeden kalan; ekshüme (sıyrılmış) ise gömülü olup tekrar üzerinin aşınmasıyla açığa çıkmış olan paleosollerdir (Valentine and Dalrymple, 1976).

Paleosoller oluştukları dönemin doğal ortam koşullarını yansıtır. Paleosol tabanlı iklim kayıtları, dolaylı iklim kayıtlarına nazaran paleocoğrafik çalışmaların

en güçlü araçlarını oluştururlar (Sheldon ve Tabor, 2009: 2). Doğal çevre şartları ve özellikle de iklim topraktaki ayrışma olaylarını etkiler. Dolayısıyla toprakların moleküler ayrışma oranları ile ana ve iz element içerikleri toprak oluşum süreçlerinin açıklanmasında kullanılır (Sheldon ve Tabor, 2009: 9).

Bu çalışmanın amacı Kürtün Çayı'nın aşağı çığırında (Ahulu mevki, İlkadım/ Samsun) tespit edilen gömülmüş toprakların coğrafi çevre özelliklerini araştırmak, istifin altındaki akarsu depolarının özelliklerinden hareketle akarsuyun geçmişteki akış şartlarını açıklamak, istifin jeokimyasal özellikleri ile moleküler ayrışma oranlarından yola çıkarak iklime bağlı ayrışma süreçlerinin düşey yöndeki dağılımına ışık tutmak ve istifin üzerindeki güncel topraklarla bu verileri karşılaştırarak toprak oluşum süreçlerinin geçmişten günümüze değişip değişmediğini anlamaya çalışmaktır.

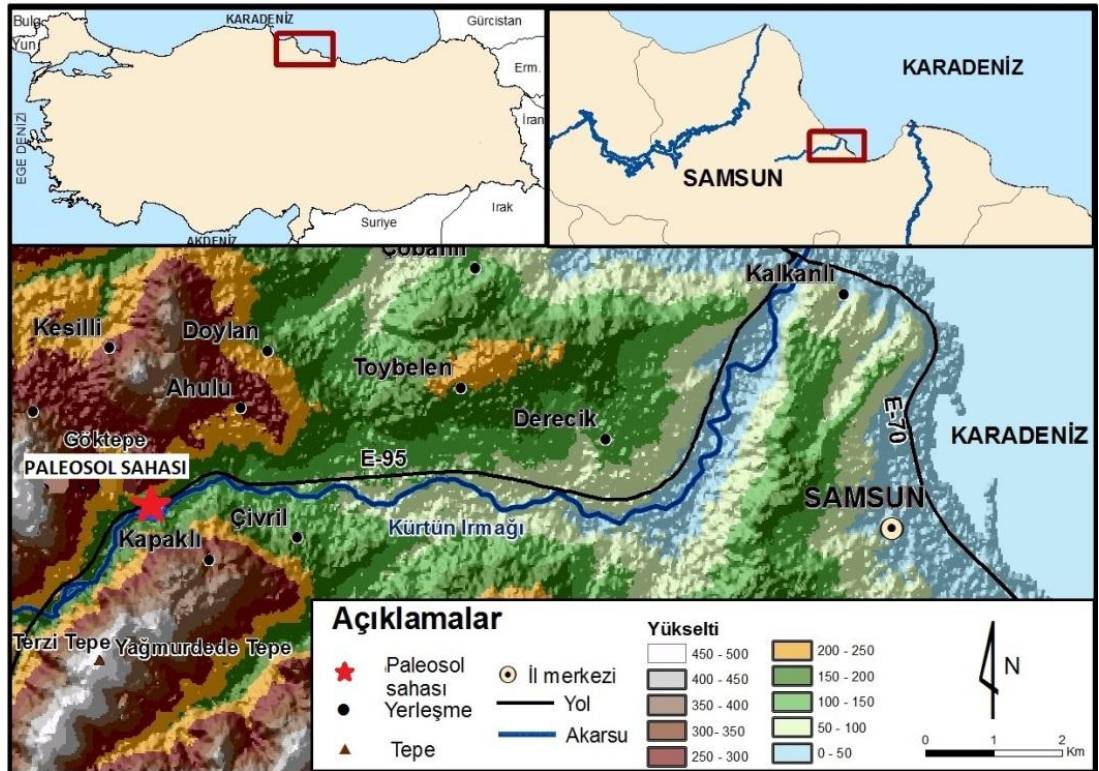
Bu çalışmada toprakların jeokimyasal özelliklerini belirlemek için ICP-MS (Inductively Coupled Plasma- Mass Spectrometry) analizi yapılmıştır. Bunun yanı sıra değiştirilmiş Walkley Black yöntemine göre organik madde tayini, Bouyocous yöntemine göre tekstür tayini yapılmıştır. Ayrıca toprakların elektriksel iletkenlik (EC), pH, strüktür, renk gibi özellikleri de belirlenmiştir. Paleosol sahası ve yakın çevresinin topoğrafik analizleri ve haritalanması için Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) tekniklerinden yararlanılmıştır. Paleosol sahası ve çevresinin sayısal yükseklik modeli (DEM) haritası üretilmiştir.

Çalışma sahası ve çevresinde ana kayayı Eosen yaşlı bazaltik aglomeralar oluşturmaktadır. Sahada yazın 3,5 ay kuraklık etkili olmakta, mezotermal, yarı nemli, denizel bir iklim hüküm sürmektedir. Doğal bitki örtüsünü ise geniş yapraklı ormanlar oluşturmaktadır. Çalışma sahası ve çevresi Kürtün çayı ve kolları tarafından parçalanmış ve plato görünümü kazanmıştır. Gömülmüş toprak istifinin altında Kuvaterner'e ait akarsu bir seki deposu tespit edilmiştir. Bu depo akarsuyun yatağını yarmasıyla vadi tabanından yaklaşık 15 m yüksekte kalmıştır. Bu seki deposu yamaçlardan gelen kolüvyal malzemelerle örtülmüş ve üzerinde toprak oluşmaya başlamıştır. Ancak zaman zaman etkili olan kuvvetli sellerle toprak oluşumu kesintiye uğramış ve istif içinde farklı seviyelerde gömülmüş topraklar oluşmuştur.

Yapılan fizikokimyasal ve jeokimyasal analiz sonuçlarına göre istif boyunca topraklarda tuzlaşma olmadığı anlaşılmıştır. İstif içinde koyu renkleriyle kolayca ayrılan gömülmüş toprak seviyelerinde ve güncel topraklarda kalsifikasyonun düşük, ancak kireç birikiminin arttığı bazı seviyelerde nispeten yüksek kalsifikasyon izlenmiştir. İstif içindeki bütün seviyelerde sızma, hidroliz ve killeşme oranları normal değerlerde çıkmıştır. Ancak koyu renkli paleosol bantları içinde bu değerlerde nispi bir artış gözlenmiştir. Ayrıca toprak pH'sı güncel toprak ve iki paleosol seviyesinde hafif alkali olarak bulunmuştur. Bu da hidrolizin şiddetli olmadığı şeklinde yorumlanmıştır. Bu verilerden hareketle gömülmüş toprakların bugünküne benzer bir iklim altında oluştuğu soncuna ulaşılmıştır. Ancak, bazı seviyelerdeki yüksek kireç içeriği ve pH'nın şiddetli alkali çıkması, zaman zaman da kuraklığın etkili olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

1.1. Araştırma Sahasının Yeri ve Sınırları

Çalışma sahası Karadeniz Bölgesi'nin Orta Karadeniz Bölümü'nde Samsun ili sınırları içerisinde yer alır. Saha, Kürtün çayının aktığı vadiyi takip eden Ankara-Samsun Karayolu üzerinde kıydan yaklaşık 10 km içeridedir (Şekil 1). Ayrıca saha $41^{\circ}17'18''$ N enlem ve $36^{\circ}12'07''$ E boylamında yer almaktadır. Örnekleme sahası deniz seviyesinden 162 m, vadi tabanından ise 15 m yüksekliktedir.



Şekil 1. Çalışma sahasının lokasyon haritası.

1.2. Önceki Çalışmalar

Literatür çalışmaları sırasında Samsun yöresi paleosolleriyle ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak bu çalışmaya konu olan paleosollerin de bulunduğu Kürtün Çayı Havzası ile Samsun yöresinde jeoloji, hidrojeoloji, jeomorfoloji, iklim ve bitki örtüsü gibi doğal ortam özelliklerini konu edinen birçok çalışma yapılmıştır (Erinç, 1954; Öner, 1990; Çoban, 1996; Başar, 2003; Şahin, 2009; Bahadır, 2013; Uzun, 2013).

Erinç (1954), Karadeniz kıyılarında 6-8, 15-20, 50, ve 100-110 m yükseltilerde kıyı taraçalarının bulunduğunu ve bunlardan en alçak seviyedekinin Samsun'da da izlendiğini ifade etmiştir. Öner (1990), Samsun şehri ve çevresinde 100-250 m, 500-900 m, 900-1200 m yükseltilerde bulunan aşınım yüzeylerinden, kıyı ovası ve akarsu vadilerinde sekilerin varlığından bahsetmiştir. Ayrıca Samsun'un iklim özelliklerinin Karadeniz ikliminden çok Akdeniz iklimini yansıttığını; sahadaki toprakların çoğunlukla zonal topraklar olduğunu; bitki örtüsünün ise çoğunlukla meşe, kayın ve gürgenlerden oluştuğunu belirtmiştir.

Çoban (1996), Samsun'da kuzeye bakan yamaçları kayın (*Fagus orientalis*), adi gürgen (*Carpinus betulus*), sapsız meşe (*Quercus petraea*) gibi hakim türler içeren nemli orman sahası; kıyı gerisinde güneye bakan yamaçları sarıçam (*Pinus sylvestris*), kızılçam (*Pinus brutia*), saçlı meşe (*Q. cerris*), mazı meşesi (*Q. Infectoria*) gibi türlerin hakim olduğu kuru orman sahası ve kıyı kesimini ise kurt bağı (*Ligustrum vulgare*), katır tırnağı (*Spartium junceum*) gibi türlerin oluşturduğu psödomaki sahası olarak tanımlamıştır.

Havzanın jeolojik, jeomorfolojik, hidrojeolojik özellikleri, yeraltı suyu rezervleri (Başar, 2003) ile fiziki ve beşeri coğrafya özelliklerini konu alan çalışmalar (Şahin, 2009) da yapılmıştır. Bahadır (2013), Samsun ilinin iklim özelliklerini inceleyip enterpolasyon teknikleri ile haritalandırmıştır. Çalışmada kıyı ile iç kesimler arasında iki farklı iklim zonu oluştuğunu, kıyı kesimlerinde sıcaklık, yağış, nemlilik ve bulutluluğun daha yüksek; iç kesimlerde ise daha düşük değerler gösterdiğini ortaya koymuştur. Uzun (2013), Samsun ilinin litoloji, jeomorfoloji, iklim, hidrografi, toprak, bitki örtüsü gibi doğal ortam özellikleri ile nüfus, ve yerleşme, tarım, ve hayvancılık, turizm gibi beşeri ve iktisadi coğrafya özelliklerine değinen çalışmalar da yapılmıştır (Uzun, 2013). Ayrıca, Samsun ilinin Havza

ilçesinde, şeyl tabakaları içindeki polenlerden yararlanarak Burdigalien dönemine ait bir paleoiklimsel veri elde edilmiştir (Kayseri ve Akgün, 2008).

Paleosoller oluştukları dönemin doğal ortam şartlarına ait izler taşmakta ve bu nedenle de paleoiklim ve paleocoğrafya araştırmalarında yoğun bir şekilde kullanılmaktadır (Atalay, 1996; Hao vd., 2008; Bai vd., 2009; Jeong vd., 2011; Merier vd. 2013). Ayrıca jeoarkeolojik çalışmalarda da paleosollerden yararlanılmaktadır (Vardar, 2013; Dreibrodt vd., 2014). Paleosoller dünyanın diğer bölgelerinde olduğu gibi Karadeniz’e kıyısı olan Bulgaristan, Romanya, Ukrayna, Rusya ve Gürcistan gibi ülkelerde de araştırılmıştır (Erinç, 1954; Jordanova vd. 2007; Timar vd. 2009; Buggle vd., 2011; Cordova vd., 2011; Necula vd. 2015). Bu çalışmaların çok önemli bir kısmı Kuvaterner dönemi paleosollerini konu almakta ve özellikle de lös-paleosol istiflerine yoğunlaşmış bulunmaktadır (Hao vd., 2008; Bai vd., 2009; Jeong vd., 2011; Meier vd. 2013). Türkiye’de de paleosoller ve onlarla ilişkili eski kalış oluşumları üzerine çalışmalar yapılmıştır (Sakin, 2003; İmer, 2004; Gürel, 2009; Eren, 2010; Şahinoğlu, 2010; Türkmenoğlu vd., 2010; Boyraz, 2011; Küçükuysal, 2011; Yeşilot-Kaplan vd., 2012; Alçiçek ve Alçiçek, 2013; Kadir vd., 2013; Küçükuysal ve Kapur, 2014). Ancak bunların tamamına yakını Doğu Marmara, Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu, Orta Anadolu ve Akdeniz Bölgesi paleosol ve kalışlarına aittir. Diğer önemli bir husus ise Türkiye’de Geç Pleistosen’le ilgili paleoiklim ve paleocoğrafya çalışmalarının oldukça sınırlı olmasıdır (Nicoll ve Küçükuysal, 2013). Bu sınırlılık özellikle Karadeniz Bölgesi’nde kendini gösterir (Göktürk vd., 2011; Nicoll ve Küçükuysal, 2013). Diğer bir deyişle Türkiye’nin Karadeniz Bölgesi kıyıları paleosol ve kalış araştırmaları yönünden oldukça bakirdir. Bu araştırma, söz konusu veri kıtlığına yapılmış önemli bir katkıdır.

Türkiye’nin Karadeniz kıyılarına ait yayın eksikliğine karşın, Karadeniz’in kuzey kıyıları ve özellikle de lös-paleosol istifleri ayrıntılı bir şekilde çalışılmıştır. Örneğin Kuzeybatı Karadeniz kıyılarında Roxolany (Ukrayna), Novaya Etuliya (Moldova), Kolkotova Balka, Vorona’yı içine alan sahada yaklaşık 500 bin yıllık lös-paleosol serisi içinde Akdeniz ikliminin izlerine rastlanmıştır (Tsatskin vd., 2001). Bu bölgedeki lös-paleosol dizileri paleomanyetik araştırmalara da konu olmuş; köklü çevresel değişikliklerin yaklaşık bir milyon yıl önce başladığı ifade edilmiştir (Dodonov vd., 2006; Gendler vd., 2006). Daha yakın döneme ait

Romanya'nın Mircea Voda yakınlarındaki bir l s-paleosol istifi OSL ile yaşlandırılmış ve yaşının 70 bin yılın üzerinde olduğu anlaşılmıştır (Timar vd., 2009). Karadeniz'in kuzeyindeki Kırım Yarımadası'nda yapılan bir başka çalışmada ise polen, toprak ve jeomorfolojik verilerden hareketle MIS 5e döneminde (son buzul arası dönem) nemli ılıman şartların hüküm sürdüğü ortaya konulmuştur (Cordova vd., 2011). Aynı çalışmada ayrıca son buzul döneminin takiben (günümüzde 7 bin yıl kadar önce) artan sıcaklıklarla birlikte sahada Neolitik yerleşmelerin kurulmaya başladığı belirtilmiştir (Cordova vd., 2011).

Mevcut paleosol araştırmalarından ülkemiz paleocoğrafyasına ait bazı veriler de elde edilmiştir. Nitekim paleosollerin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarından hareketle Birecik (şanlıurfa) ve Diyarbakır paleosollerinin daha nemli ve sıcak; Malatya ve Çukurova'daki kalişlerin ise daha kurak iklim şartlarını yansıttığı ifade edilmiştir (Atalay, 1996). Bozova ve Sırrın'da (şanlıurfa) yapılan çalışmalarda ise paleosollerin ekonomik önemleri üzerinde durulmuştur ( elik, 1997; Sakin, 2003). Orta Anadolu'da da Neojen'e ait paleosol ve kalişler de incelenerek bunların kurak ve nemli devrelerde oluştuğundan bahsedilmiştir (Gürel, 2009; 2017). Bir başka çalışmada ise Adana yöresi kalişlerinin XRD, XRF ve duraylı izotop analizlerinden hareketle yarı kurak ya da dönemsel kurak iklim şartları altında oluştukları belirtilmiştir (Yeşilot Kaplan vd., 2012). Bor-Ereğli Ovası'nın kuzeydoğu kesiminde yapılan bir çalışmada ise paligorskit, sepiyolit içeren paleosollerin kurak dönemi; kaolinit, illit, klorit içeren paleosollerin de nemli dönemi yansıttıkları değerlendirilmiştir (şahinoğlu, 2010). Kapadokya volkanik sahasının kuzeydoğusunda yapılan bir başka çalışmada ise mineralojik analizlerden hareketle Araplı yöresindeki paleosollerin oxisol, vertisol ve entisol karakterinde oldukları ifade edilmiştir (Kadir vd., 2013). Ankara'nın Bala yöresinde yapılan bir çalışmada ise paligorskit, dolomit ve kalsit gibi mineraller içeren paleosol ve kalişlerin yarı kurak iklim şartları altında oluştukları ifade edilmiştir (Küçükuysal vd., 2010; Türkmenoğlu vd., 2010; Küçükuysal, 2011; Küçükuysal ve Kapur 2014). Yine, Eşen  ayı Vadisi (Muğla) boyunca gözlenen Kuvaterner yaşlı alüvyal yelpaze içerisinde yer alan gömülmüş toprakların kurak-yarı kurak iklim şartları altında oluştukları belirlenmiştir (Uysal, 2009). Denizli yöresi ( al,  ivr l, Baklan) Pliyosen paleosollerinin duraylı izotop değerlerinden hareketle kurak-ılık ve nemli iklim şartları altında oluştukları belirlenmiştir (Boyr z, 2011). Kocaeli Yarımadası-

Karasu'daki bir çalışmada Erken ve Orta Miyosen ile Holosen birimleri arasında kırmızı-kahverengi paleosol tabakalarından bahsedilmiştir (Emre vd., 1998). Aynı paleosollerini konu alan bir başka çalışmada ise bunların ılıman iklim şartları altında oluştukları ve yaşlarının Miyosen olduğu ifade edilmiştir (İmer, 2004). Marmara Bölgesi'nin Karadeniz kıyılarında yapılan ve rizolitleri (*Rhizoliths*) konu alan bir çalışmada ise mutlak yaş tayini yöntemlerinden yararlanılmış ve sahanın paleo-iklimine ait önemli verilere ulaşılmıştır (Polymeris vd., 2015). Yine Karadeniz Bölgesi'nde Sofular mağarası (Zonguldak) ökellerinin analiz edilmesiyle de Geç Pleistosen ve Holosen dönemlerine ait önemli veriler elde edilmiştir (Göktürk vd., 2011).

Yukarıda ana hatlarıyla değinilen literatür ışığında, mevcut paleosol kayıtlarının Türkiye'nin batı, orta, güney ve güneydoğu kesimlerinde yoğunlaştığı; çalışma sahasının da yer aldığı Karadeniz Bölgesi'nde herhangi bir paleosol kaydına rastlanmadığı anlaşılmıştır. Dolayısıyla araştırma sahasının da bulunduğu Kürtün ayı Havzası'nda herhangi bir paleosol kaydı söz konusu değildir. Bu alışma, hem Samsun, hem de Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi için paleosol varlığını belgeleyen ilk örnek durumundadır. Diğer bir deyişle bu çalışma bölgede bundan sonra yapılacak çalışmalar için de öncü olacak, onlara kıyaslama imkânı sağlayacaktır.

İKİNCİ BÖLÜM: YÖNTEMLER

Bu çalışma hazırlanırken çalışma konusu ve çalışma sahası ile ilgili literatür taraması yapılmış ve süreç çalışma tamamlanana kadar devam etmiştir. Ayrıca çalışma sahası ve yakın çevresinde arazi gözlemleri yapılarak bitki örtüsü, toprak tipleri, litolojik formasyonlar, topoğrafik gözlemler mevcut literatür ışığında değerlendirilmiş, fotoğraflama yapılmıştır. Daha sonra örnekleme alanında paleosollerin bulunduğu istifin yüksekliği, genişliği ile paleosol ve bunlarla aralanmalı sedimanların tabaka kalınlığı, strüktür, renk gibi özellikleri belirlenmiştir. Çalışmada coğrafi konumu belirlemek için GPS (Küresel Konumlama Sistemi) toprak örnekleri almak için toprak burgusu, çapa, kürek, merdiven, orta boy plastik poşet, kesit yüksekliği ölçmek için şerit metre, toprakların renk tayini için Munsell renk kartları kullanılmıştır. Çalışma sahasının 1/100.000 ölçekli F36 numaralı jeoloji haritası Maden Tetkik Arama (MTA) Genel Müdürlüğü'nden, 1/25.000 ölçekli F36-a3 ve F36-b4 numaralı topoğrafya haritaları Harita Genel Komutanlığından temin edilmiştir. Bu haritalardan ArcGIS 10.2 programı aracılığıyla çalışma sahasına ait jeoloji, yükselti basamakları ve lokasyon haritaları üretilmiştir. Bununla birlikte aşağıda ayrıntılı olarak ele alınan laboratuvar analiz sonuçları da değerlendirilerek çalışma tamamlanmıştır. Ayrıca sahadaki bitki ve hayvan türlerinin tespiti Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji bölümünde yaptırılmıştır.

Arazi çalışmalarına öncelikle örneklerin alınacağı kesitin tespit edilmesiyle başlanmıştır. Tespit edilen kesitin yüzeyi yukarıdan aşağıya doğru 50 cm genişliğinde temizlenmiştir. Temizleme işleminden sonra örneklerin alınacağı seviyeler belirlenmiş ve yukarıdan sarkıtılan şerit metre ile örnek alınan seviyenin kalınlığı ölçülmüştür. Yapılacak bütün analizler için her seviyeden yaklaşık 1,5 kg örnek alınarak numaralandırılmıştır. Alınan örnekler hava kurusunda bekletildikten

sonra her bir analiz için tekrar numaralandırılarak ayrı numune poşetlerine konulmuş ve ilgili laboratuvarlara gönderilmiştir. Bu işlemler devam ederken numune alınan kesit ve seviyeler ile ilgili bilgiler not edilmiştir.

2.1.Toprakların Fizikokimyasal Analizleri

Toprakların fizikokimyasal analizleri içerisinde pH, elektriksel iletkenlik (EC), kireç (CaCO_3), organik madde ve tekstür (bünye) analizleri yer almaktadır. Bu analizlere başlamadan önce numuneler hava kurusunda bekletilmiştir. Daha sonra porselen havanda dövülerek 2,24 mm'lik elekten geçirilmiş ve her bir analiz için gereken miktarda tartılarak analiz edilmiştir. Analizler ile ilgili detaylı bilgiler aşağıda açıklanmıştır. Bu analizler Siirt Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Toprak Analiz Laboratuvarında tarafımızdan yapılmıştır.

2.1.1. Tekstür (Bünye) Analizi

Tekstür (bünye), ana kayanın ayrışmasıyla oluşan toprak içerisindeki inorganik toprak fraksiyonlarının (kum, silt, kil) birbirlerine göre oranlarıdır (Foth, 1990: 22). Bunlardan kumun çapı 2- 0,05 mm, siltin çapı 0,05- 0,002 mm arasında, kilin çapı ise 0,002 mm'den küçüktür (Foth, 1990: 22). Toprak fraksiyonlarının boyutu ayrışmaya bağlı olarak küçülür. Bu nedenle toprakların fraksiyonlarının bilinmesi ayrışma derecesi hakkında bilgi verir.

Toprakların tekstürel analizi Bouyoucos hidrometre yöntemi ile yapılmıştır (Bouyoucos, 1951). Buna göre 40 gr tartılan topraklara ön işlemler yapıp bekletildikten sonra örnekler silindire konulmuş sonra da hidrometre daldırılarak okuma yapılmıştır (Tüzüner, 1990: 61) Ölçümler bittikten ve kum, silt ve kil miktarlarını veren okumalar yapıldıktan sonra ilgili formül uygulanarak (Tüzüner, 1990: 67) fraksiyon oranları tespit edilmiş ve bu oranlar uluslararası tekstür tayin üçgenine yerleştirilerek tekstürel sınıflandırması yapılmıştır.

2.1.2. Strüktür (Yapı) Tayini

Strüktür toprak taneciklerinin bir araya gelerek oluşturdukları sıralanma ve bunların duruş şeklini ifade etmektedir (Atalay, 2011). Toprak yapıları şekillerine göre granüler, blokumsu, prizmatik, sütunumsu şekiller göstermektedir (Foth, 1990: 27). Toprakların strüktürünü organik madde içeriği ve toprağın tekstürü belirlemektedir. Nitekim bloklu ya da prizmatik strüktüre sahip topraklar killi bünyedeki toprakların nemli ve kurak zamanlarda şişme-büzülmesi ile oluşurken

granüler yapı ise organik madde içeriğinin fazla olduğu topraklarda görülür (Foth, 1990: 27; Atalay, 2011: 14). Bloklı strüktüre sahip topraklar da düzensiz şekiller ile köşeli birbirine geçen yüzeyler gösterirler. Bunların ayrı bir türü de yüksek simektit kil içeriği olan topraklarda gelişir (Foth, 1990: 27). Bunların yanı sıra topraklarda kutanlar ve gleabule (mikrotopçuk) yapıları da bulunmaktadır. Kutanlar düzensiz düzlemler oluşturan mineral yüzeyleridir. Bunlar çatlaklardan minerallerin yıkanması ve birikmesi şeklinde oluşmaktadır ve kimyasal bileşimleri paleosollerin oluştuğu iklim koşulları hakkında bilgi vermektedir (Retallack, 2001: 30). Örneğin kalker ve kil içermeyen ferrans kutanları kurak ve oksidize koşulların göstergesidir (Retallack, 2001: 29). Benzer şekilde düzensiz ve küresel şekillerde olmalarıyla kutanlardan ayrılan gleabules de nodüller ve konkresyonlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Retallack, 2001: 30). Nodüller devamlı gelişme ve rekristalizasyon nedeniyle masif bir içyapıya sahipken konkresyonlar devamlı olmayan mevsimsel gelişme nedeniyle konsantrik tabakalar içerirler (Retallack, 2001: 30). Mikrotopçuklar küresimsi, elipsoidal veya düzlemsi şekillerde ve farklı kimyasal bileşimde de olabilirler (Retallack, 2001: 30). Örneğin kalkerli nodüller drenaj koşulları iyi olan alkali topraklarda gelişir (Boyraz, 2011: 75). Paleosollerin strüktürü toprak profilindeki gözlemlere dayanılarak tespit edilmiştir.

2.1.3. Renk Tayini

Renk topraklarda ilk gözlenen ve dikkati çeken özelliktir (Schaetzl ve Anderson, 2005: 14). Toprakların rengi drenaj, havalanma şartları ve organik madde gibi önemli toprak özelliklerinin dolaylı yoldan incelenmesinde önemlidir (Foth, 2001: 36; Atalay, 2011: 21). Organik madde miktarı fazla olan ve manganezoksitler içeren topraklar koyu renkli, oksitlenme ve havalanmanın iyi olduğu topraklar kırmızımsı renkli, tuzlaşma olaylarının olduğu topraklar da açık renkli olmaktadır (Foth, 1990: 37; Atalay, 2011). Benzer şekilde götit ($\text{FeO}(\text{OH})$), hidrate ve okside demir içeren topraklar sarı ya da sarımsı kahverengi, demir oksitlerin çeşitli kombinasyonlarını içeren toprak da genellikle kahverengi veya sarımsı kahverengi, hematit (Fe_2O_3) içeren topraklar da koyu kırmızı renkte olmaktadır (Schaetzl ve Anderson, 2005: 17), (Tablo 1). Toprakların rengini iklim ve toprak oluşum olayları belirlemekle birlikte ana materyal de özellikle genç topraklarınkini etkileyebilmektedir. Tablo 1’de toprakların rengi ve rengi etkileyen faktörler yer almaktadır.

Tablo 1. Toprak rengi ve rengi etkileyen faktörler.

Toprak Rengi	Rengi Etkileyen Faktör
Siyah veya kahverengi	Organik madde veya Manyetit
Siyah veya mavimsi siyah	İndirgenmiş Manganez (Mn_2^{+})
Beyaz	Sodyum tuzları, karbonatlar, silt boyutunda veya daha küçük kuvars taneleri
Kehribar sarısı (Amber yellow) veya kahverengi (2.5 YR)	Jarosit ($KFe_3(SO_4)_2(OH)_6$)
Açık gri	İndirgenmiş demir (Fe_2^{+}) ve tuzlar
Kahverengi ve sarımsı kahverengi (7.5 YR, 2.5Y, 10 YR)	Götüt ($FeOOH$)
Kırmızı ya da koyu kırmızı (5YR-2.5 YR ya da daha kırmızı)	Hematit (Fe_2O_3), demirli diğer bileşikler ya da mineraller

Kaynak: (Schaetzl ve Anderson, 2005: 16).

Bu bilgilerden yola çıkarak toprağın rengini organik madde ve toprak profilindeki çeşitli minerallerden aldığı ve bu özelliklerin de büyük ölçüde iklim tarafından tayin edildiği söylenebilir. Bu sebeple çalışma sahasındaki kuru toprakların renk tayini yapılmıştır. Toprak rengi Munsell renk skalasına göre belirlenmiştir.

2.1.4. PH Tayini

PH hidrojen (H) iyon konsantrasyonunun negatif logaritmasını ifade etmektedir (Foth, 1990: 170). Toprakta bulunan hidrojen iyonlarının yoğunluğunun az veya çok oluşu toprağın asidik, bazik ya da nötr reaksiyon göstermesine sebep olmaktadır (Atalay, 2011: 61). Toprağın pH'sı genç topraklarda çoğunlukla ana kayaya bağlı iken olgun topraklarda iklime bağlı olarak değişmektedir. Ana kayası kalkerli olan bir toprağın pH'sı 7.5-8.3 ya da daha fazla olabilirken, sodyum (Na) içeren toprakların pH'sı ise 10'a kadar yükselebilmektedir (Foth, 1990: 170). Bununla birlikte nemli iklim bölgelerinde pH, hidrojen yoğunluğunun ve ayrışmanın fazla olmasından dolayı genellikle asidik, kurak bölgelerde ise yağış azlığına bağlı olarak bazların uzaklaşmaması ya da kapilariteyle çözülebilir tuzların yükselmesi nedeniyle baziktir (Atalay, 2011: 61; Foth, 1990: 176). Bu nedenle toprak pH'sının tayini toprak oluşum şartlarının açıklanmasında önemlidir,

Toprak reaksiyonu tayini için öncelikle 10 gr toprak erlene konulmuş üzerine 25 ml su eklendikten sonra karıştırılarak satürasyon çamuru elde edilmiş ve bir gün beklenmiştir. Daha sonra kalibrasyonu yapılan Mettler Toledo Sevencompact marka pH metrenin elektrotu çökelen kısmın üzerindeki suya batırılarak okuma yapılmıştır (Tüzüner, 1990: 9). Toprak reaksiyonu (pH) Tablo 2'de yer alan aralıklara göre belirlenmiştir.

Tablo 2. Toprakların reaksiyonu (pH).

pH	Reaksiyon Sınıfı
4	Çok kuvvetli asit
4 – 4,9	Kuvvetli asit
5 – 5,9	Orta derecede asit
6 – 6,9	Hafif asit
7	Nötr
7 – 7,9	Hafif alkali
8 – 8,9	Kuvvetli alkali
9 ve üstü	Çok kuvvetli alkali

Kaynak: (Tüzüner, 1990: 9).

2.1.5. Elektriksel İletkenlik (EC) Analizi

Elektriksel iletkenlik belli sıcaklıktaki çözeltinin elektriği iletme kabiliyetini gösterir. Topraktaki tuzluluğun ölçülmesinde bu analiz yapılır.

Elektriksel iletkenliğin ölçümü için 10 gr toprak erlene konulmuş üzerine 50 ml saf su eklendikten sonra karıştırılarak satürasyon çamuru elde edilmiş ve bir gece bekletilmiştir. Daha sonra elde edilen bu çamura Mettler Toledo Sevencompact marka kondüktivimetre cihazının elektrotları batırılarak okuma yapılmış ve elektriksel iletkenlik belirlenmiştir (Tüzüner, 1990: 9). Elektriksel iletkenlik belirlendikten sonra ilgili formül uygulanarak tuzluluk belirlenmiş, Tablo 3’te yer alan değerlere göre de sınıflandırılmıştır.

Tablo 3. Toprakların tuzluluk derecesi.

Toplam Tuz (%)	Tuzluluk Derecesi
0,00 – 0,15	Tuzsuz
0,15 – 0,35	Hafif tuzlu
0,35 – 0,65	Orta derecede tuzlu
>0,65	Aşırı tuzlu

Kaynak: (Tüzüner, 1990: 9).

2.1.6. Kireç (CaCO₃) Analizi

Topraktaki kireç tayini Scheibler kalsimetresi kullanılarak yapılmıştır. 0,5 gr’lık toprak örnekleri tartıldıktan sonra kalsimetre şişesine konulmuştur. Daha sonra üç birim su bir birim hidroklorik asit (HCl)’ten oluşan çözelti ile topraklar tepkimeye sokulmuş ve çıkan CO₂ miktarının hacmi ölçülmüştür. Kalsimetreden çıkan CO₂ ‘in hacmi öğrenildikten sonra ilgili formül uygulanarak kireç miktarı bulunmuştur (Tüzüner, 1990: 12). Hesaplama yapıldıktan sonra Tablo 4’teki değerlere göre sınıflandırılmıştır.

Tablo 4. Toprakların kireç özelliklerine göre sınıflandırılması.

% Kireç (CaCO ₃) Miktarı	Sınıfı
0 – 2	Kireçsiz
2 – 4	Az kireçli
4 – 8	Orta kireçli
8 – 15	Kireçli
15 – 50	Çok kireçli
>50	Çok fazla kireçli

Kaynak: (Tüzüner, 1990: 12).

2.1.7. Organik Madde Analizi

Organik madde toprağa karışan bitki ve hayvan kalıntılarının ayrıştırıcılar tarafından ayrıştırılmasıyla oluşmaktadır. Bu ayrıştırma işi de belli sıcaklık ve yağış yani iklim koşulları altında gerçekleşmektedir. Organik maddeler ayrışarak humus maddelerine onlar da ayrışarak çeşitli besin maddelerine dönüşmektedir (Ergene, 1987). Ayrıca ayrışmayla ortaya çıkan çeşitli asitler de ana materyalin de ayrışmasını ve mineral maddelerin açığa çıkmasını kolaylaştırır (Atalay, 2011). Bunun yanı sıra organik madde toprağın koyu renk almasına, toprak strüktürünün taneli bir yapı oluşturmaya, iyon alışverişinin hızlanmasına sebep olmaktadır (Ergene, 1987: 49; Atalay, 2011: 113). Organik madde içeriği genellikle ılıman ve nemli iklim sahalarında artarken sıcak ve kurak bölgelerde azalmaktadır (Atalay, 2011). Organik madde miktarının tespiti, toprak oluşum şartlarının açıklanmasında önemli ipuçları vermektedir.

Organik madde değiştirilmiş Walkley Black yöntemine göre analiz edilmiş, bu yöntemle elde edilen veriler ilgili formül kullanılarak organik madde tayin edilmiştir (Tüzüner, 1990: 21). Topraktaki organik madde içeriği de Tablo 5 esas alınarak sınıflandırılmıştır.

Tablo 5. Toprakların organik madde içeriğine göre sınıflandırılması.

Organik Madde	Sınıflandırma
0 - 1	Çok az
1 - 2	Az
2 – 3	Orta
3 – 6	Fazla
>6	Çok Fazla

Kaynak: (Tüzüner, 1990: 22).

2.2. Jeokimyasal Analizler (ICP-MS)

Toprak oluşum süreçlerinin belirlenmesinde ICP-MS (**Inductively Coupled Plasma- Mass Spectrometry**) analiz yönteminden yararlanılır. Bu yöntem topraklardaki makro ve iz elementleri belirlemede kullanılan kesin sonuçlar veren ve nispeten düşük maliyetli bir yöntemdir (Sheldon ve Tabor, 2009: 8). Yöntem topraklardaki kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), potasyum (K), demir (Fe), sodyum (Na) gibi ana elementler ile ana oksitlerin, toryum (Th), uranyum (U), rubidyum (Rb), stronsiyum (Sr) gibi iz elementlerin miktarlarının belirlenmesinde ve bunların moleküler ayrışma oranlarından hareketle oksidasyon, karbonasyon, hidroliz gibi toprak oluşum süreçlerinin açıklanmasında kullanılmaktadır (Sheldon ve Tabor, 2009: 8). Bu analiz Acme Analitik Laboratuvarında (Kanada) yaptırılmıştır. Ana elementler %, iz elementler ise ppm olarak ölçülmüştür.

Oksidasyon paleosollerde moleküler ayrışma oranlarıyla karakterize edilebilir. Oksidasyonun belirlenmesinde FeO/Fe_2O_3 , toplam demir içeriğinin alüminyuma oranı ($FeO+Fe_2O_3/Al_2O_3$), toplam demir ve manganez bileşiklerinin alüminyuma oranı ($FeO+Fe_2O_3+MnO/Al_2O_3$) gibi moleküler ayrışma oranları kullanılmaktadır (Retallack, 2001: 48), (Tablo 6). Bu oran toprak oluşum süreçlerinden gleyleşmeyi bize vermektedir. $FeO+Fe_2O_3/Al_2O_3$ ayrışma oranı spodik horizonlarda 1.2, killi horizonlarda 1.9, kırmızı ve iyi ayrışmış okside topraklarda 1.5 olabilmektedir (Retallack, 2001: 49).

Tuzlaşma da yaklaşık olarak sodyumun alüminyuma (Na_2O/Al_2O_3), sodyumun potasyuma (Na_2O/K_2O), alkalilerin alüminyuma (K_2O+Na_2O/Al_2O_3) oranıyla belirlenebilmektedir (Retallack, 2001: 50; Sheldon ve Tabor, 2009: 9). Na_2O/K_2O moleküler ayrışma oranı 1'den küçük olduğunda normal değer, büyük olduğunda ise kuvvetli etki göstermektedir. $CaO+MgO/Al_2O_3$ oranı ise kalsifikasyonu anlamamıza yardımcı olmaktadır. Bu oran 2'den küçük olduğunda normal etki, 10'dan büyük olduğunda ise kuvvetli etki göstermektedir (Retallack, 2001: 50), (Tablo 6).

Hidrasyon suyun mineral yapısına katılmasıyla meydana gelen bir kimyasal olaydır. Götit ve jips gibi mineraller hidrate minerallerdir. Hidrasyon silisyumun seskioksitlere oranı ($SiO_2/(Fe_2O_3+Al_2O_3)$) ile belirlenebilmektedir. Bu oran kuvars içeriği yüksek olan az miktarda hidrate mineral içeren paleosollerde yüksek, hidrate

kil ve demir oksiti fazla olan killi demirli topraklarda düşük olmaktadır (Retallack, 2001: 49; Sheldon ve Tabor, 2009: 9), (Tablo 6).

Kil minerallerini oluşturan hidrasyonun ve feldspat minerallerinin ayrışma derecesini belirlemek için kimyasal ayrışma indeksi (Chemical Index of Alteration-CIA) kullanılmaktadır. Bu $Al_2O_3/(Al_2O_3+CaO+Na_2O+K_2O) \times 100$ oranı ile belirlenmektedir (Nesbitt ve Young, 1982: 715). Kil içeriği arttıkça Al içeriği de aynı zamanda artarken, Ca, K, Na azalır bu da yüksek CIA değerine sebep olur (Sheldon ve Tabor, 2009: 10). İndex değeri potasyumlu feldspatlar için 50, bazalt için 30-45 arasında, granit, granodioritler için 45-55, muskovit için 75, illit, montmorillonit için 75-85 olabilirken klorit ve kaolinitte bu değer 100'e yaklaşmaktadır (Nesbitt ve Young, 1982: 175; Sheldon ve Tabor, 2009: 10; Küçükuysal, 2011: 163).

Topraktaki kimyasal olaylardan hidrolizin tespit edilmesinde AlO_3/SiO_2 , Al/ toplam bazlar, Ba/Sr gibi majör ve iz elementlerin moleküler ayrışma oranları yaygın olarak kullanılmaktadır (Retallack, 2001: 43; Sheldon ve Tabor, 2009: 9). Bunlardan AlO_3/SiO_2 , oranı aynı zamanda killiliğin de göstergesidir. Al/ bazların değeri iyi gelişmiş ultisol ve oksisol gibi topraklarda 100 hatta daha fazla olabilirken, orta derecede gelişmiş alfisol ve molisol gibi topraklarda ikiden daha azdır (Retallack, 2001: 43).

Ba/ Sr oranı da hidroliz ile birlikte sızma oranını vermektedir. Aynı zamanda ayrışma yoğunluğu ve köken hakkında da bilgi veren iz elementlerdendir (Sheldon, 2006: 317). Her iki iz element de atıl olmasına rağmen Sr daha çözülebilir, kolay sızabilir bir karaktere sahiptir ve bunların oranları 2'den küçük olduğunda normal, 10'dan büyük olduğunda ise kuvvetli etkiye sahiptir (Sheldon ve Tabor, 2009: 11), (Tablo 6). Aynı zamanda bu oran çok kuvvetli ayrılmış ve sızmış topraklarda düşük olurken, alt horizonlarda yüksek değer göstermektedir (Sheldon, 2006: 317; Sheldon ve Tabor, 2009: 11). Bu oranın kullanılmasında iki zayıf yön vardır. Birincisi Ba kimyasal özelliğinin az anlaşılmış olması, ikincisi ise başlangıçtaki ana kayanın çok killi olması bu değer yüksek çıkmasına sebep olarak kuvvetli bir ayrışma olduğu sonucuna varılmasıdır (Sheldon ve Tabor, 2009: 11). Bu nedenle ana kayanın içeriğinin de bilinmesi gerekir. Rb/Sr da Ba/Sr ile benzer özellik göstermektedir ve sızma hakkında bilgi vermektedir.

Topraklarda sızma bazların miktarının Ti miktarına bölünmesi ile de ölçülebilir (Sheldon ve Tabor, 2009: 10). Bu oran magmatik ve metamorfik ana kayalar üzerinde gelişen paleosoller için iyi sonuç vermektedir (Sheldon ve Tabor, 2009: 10).

TiO_2/Al_2O_3 oranı da toprağın kökeninin göstergesi olarak kullanılmaktadır. Ana materyalin mafik olması bu oranı artırmaktadır. Bu iki element de nispeten atıldır. Fakat asidik pH koşullarında her ikisi de mobil olabilmektedir.

U, Th da sızma hakkında bilgi vermektedir. Pedojenez boyunca U sızar Th ise kalır ve üst horizontda bu oran ana materyaldekinden daha düşük olur (Sheldon ve Tabor, 2009: 12). Bu kuvvetli bir ayrışmayı ve redox gradyanını gösterir. Eğer ayrışma yoğun değilse bu oran profilde sabit kalır (Sheldon ve Tabor, 2009: 12; Küçükuysal, 2011; 144).

Tablo 6. Moleküler ayrışma ve pedojenez oranları.

Oran (Ratio)	Formül	Pedojenik süreç	Normal Değer	Kuvvetli Değer
Al/ Σ Bazlar	$Al_2O_3/(CaO+MgO+K_2O+Na_2O)$	Hidroliz	<2	>10
Killilik (Clayeyness)	Al_2O_3/SiO_2	Hidroliz	0,1	>0,3
Sızma	Ba/Sr	Hidroliz – Sızma	<2	>10
Toplam Fe ve Mn/Al (Gleyleşme)	$(Fe_2O_3+FeO+MnO)/Al_2O_3$	Oksidasyon		
Si/Seskioksit	$SiO_2/(Fe_2O_3+Al_2O_3)$	Hidrasyon		
Alkaliler/Al	$(K_2O+Na_2O)/Al_2O_3$	Tuzlaşma	<1	>1
Sodyum/Potasyum	Na_2O/K_2O	Tuzlaşma	<1	>1
Sodyum/Alüminyum	Na_2O/Al_2O_3	Tuzlaşma		
Kalsifikasyon	$CaO+MgO/Al_2O_3$	Tuzlaşma	<2	>10
Baz kaybı	Baz/Ti	Sızma		
Köken	TiO_3/Al_2O_3	Asitleşme ($\approx$ pH)		
Ana materyal	La/Ce, Sm/Nd, U/Th	Asitleşme ($\approx$ pH)		

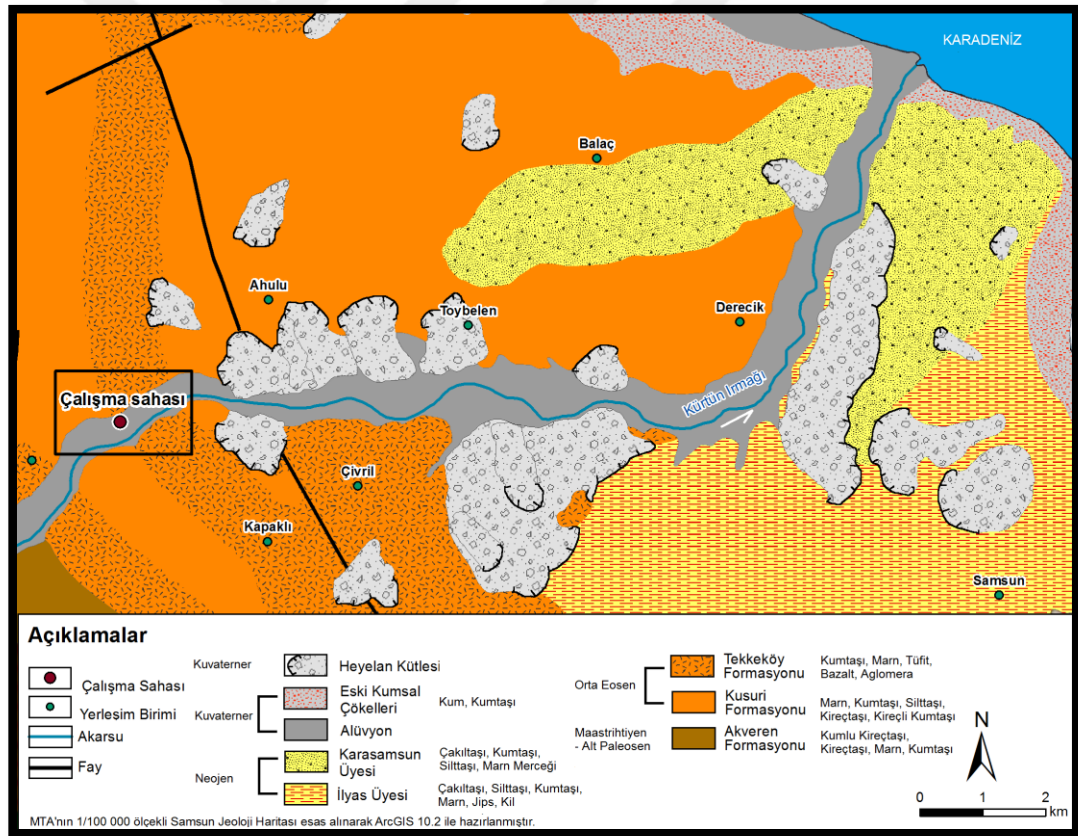
Kaynak: (Retallack, 2001: 45; Gürel, 2009: 170; Sheldon ve Tabor, 2009: 8; Küçükuysal, 2011: 145).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: BULGULAR

3.1. Doğal Ortam Özellikleri

3.1.1. Litolojik Özellikler

Çalışma sahasının yer aldığı Aşağı Kürtün Çayı Havzası'nda ana kayayı Akveren, Kusuri, Tekkeköy, Samsun formasyonunun İlyas ve Karasamsun üyeleri ile Kuvaterner alüvyonları oluşturmaktadır (Şekil 2). Bu formasyonlardan en yaşlısı Maastrihtiyen – Alt Paleosen en genci ise Holosen Alüvyonlarıdır.



Şekil 2. Çalışma sahası ve yakın çevresinin jeoloji haritası.

3.1.1.1. Akveren Formasyonu (Üst Kretase- Paleosen)

Çalışma sahasının güneybatısında yer almakta ve güneybatıya doğru devam etmektedir. Yoldaş vd. (1985) tarafından saptan fosillere göre yaşı Maastthrihtiyen-Paleosen olarak tanımlanmıştır. Formasyon kumlu kireçtaşı, kireçtaşı ve marn ardalanmasından oluşur (Keskin, 2011). Altında Cankurtaran formasyonu üstünde ise Atbaşı formasyonu yer alır (Keskin, 2011).

3.1.1.2. Kusuri Formasyonu (Orta Eosen)

Çalışma sahasının yakın çevresinde Toybelen ve Ahulu mevkilerinde yüzeylenen formasyon marn, kumtaşı, silttaşı, kireçtaşı ve kireçli kumtaşı ardalanmasından oluşur. Birimin yaşı Hakyemez vd. (1989) tarafından Orta Eosen (Erken-Orta Lütisiyen) olarak belirlenmiştir (Keskin, 2011). Birim altta Atbaşı, üstte Tekkeköy formasyonu ile sınırlandırılmıştır.

3.1.1.3. Tekkeköy Formasyonu (Üst Eosen)

Çalışma sahasının kuzeydoğu ve güneydoğusunda yer alan, ilk defa Yoldaş vd. (1989) tarafından adlandırılan formasyon kumtaşı, marn ve tüfit ardalanması ile bazalt ve aglomeralardan oluşmaktadır. Birimin tabanı ince tabakalı kumtaşı, marn ve kalın tabakalı tüfitlerden, üst seviyelerde ise bazalt, aglomera ve tüflerden oluşmaktadır. Kusuri formasyonunun üstüne birimin kalın tuf ve aglomera katmanları gelmekte üstten ise birim Samsun formasyonunun İlyas üyesi ile örtülmektedir. Birimin yaşı Hakyemez vd. (1989) tarafından saptanan fosillere göre Geç Lütisiyen olarak tanımlanmıştır (Keskin, 2011). Formasyonun paleosol istifinin yakın çevresinde ve vadi tabanında olivinli bazalt ile aglomera olarak yüzeylendiği gözlenmiştir.

3.1.1.4. Samsun Formasyonu (Miyosen-Pliyosen)

Samsun formasyonu Kürtün Çayı'nın ağız kısmına yakın bir sahada akarsuyun her iki tarafında yer almaktadır ve bu kısımlarda yüzeylenmektedir. Yaşı içerisindeki fosillere dayanılarak Doyuran vd. (1985) tarafından Geç Miyosen-Erken Pliyosen olarak tanımlanmıştır (Keskin, 2011). Formasyonun alt düzeyini kumtaşı, silttaşı, marn, kil ve jipsten oluşan İlyas üyesi, üst düzeyini ise karasal çakıltaşlarını içeren Karasamsun üyesi oluşturmaktadır. İlyas üyesi, Tekkeköy formasyonu üzerine açısız uyumsuzlukla gelmektedir. Üstte ise dereceli olarak Karasamsun üyesine geçmektedir.

Karasamsun üyesi altta İlyas üyesinin üst kesimi ile dereceli geçişli, üstte ise Kuvaterner alüvyonları ile örtülüdür (Keskin, 2011), (Doyuran vd. 1985). İlyas üyesi ile dereceli geçişli olması nedeniyle Erken Pliyosen yaşı verilmiştir. Formasyonun üst düzeyi kumtaşı, silttaşı ve marn merceklerini de içeren iyi çimentolu tutturulmuş gevşek olmayan karasal konglomeralardan oluşmuştur (Şahin, 2009: 15).

3.1.1.5. Alüvyon (Kuvaterner)

Çalışma sahası ve yakın çevresinde alüvyonlar Kürtün ırmağı vadi tabanında pekişmemiş bloklu, iri ve ince unsurlu malzemeler şeklinde yayılım göstermektedir. Kuvaterner alüvyonları Kürtün ırmağının ağız kısımlarından içeriye doğru 10-12 km izlenmektedir (Öner, 1990: 48). Alüvyon kalınlığı 10-50 m arasında değişmektedir (Şahin, 2009: 15). Bu alüvyonlar, çalışmaya konu olan paleosollerin bulunduğu alana kadar devam etmektedir. Paleosol istifinin altında ise yer yer kaba ve iri yuvarlaklaşmış çakıl ve bloklarla yer yer de kum merceklerinden oluşan bir akarsu deposu yer alır (Şekil 3).



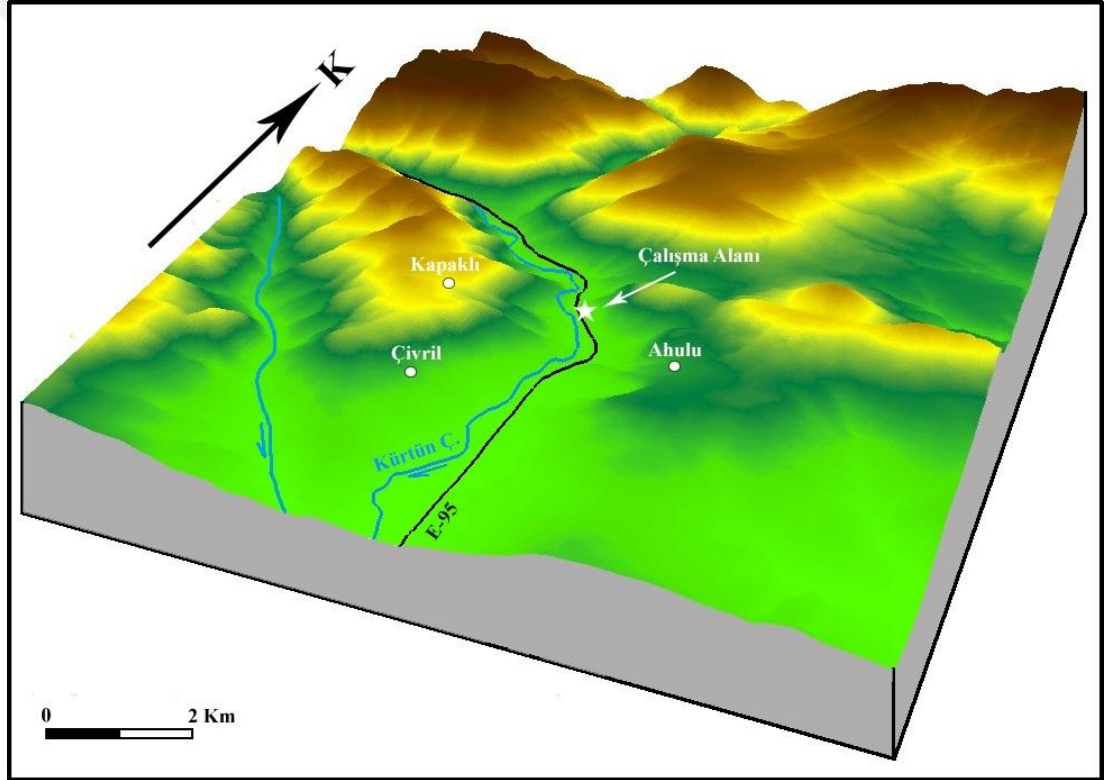
Şekil 3. Gömülmüş toprakların altında uzanan akarsu seki depoları.

3.1.2. Jeomorfolojik Özellikler

Kürtün Çayı Havzası'ndaki ana jeomorfolojik birimleri dağlık alanlar, aşınım yüzeyleri, seki seviyeleri ve vadi tabanı düzlükleri oluşturur. Akarsuyun

kaynağını aldığı dağlık kütlenin yükseltisi 1000 m'yi aşar. Bu sahada akarsu yatağına saplanmış ve derin vadiler açmıştır (Şekil 4). Bu seviyelerde izlenen parçalı düzlükler Kocadağ aşınım yüzeyi olarak adlandırılmıştır (Öner, 1996: 61). Yazar paleosol sahası çevresinde 100-300 m'ler arasında uzanan alçak plato alanlarını ise Kurupelit aşınım yüzeyi olarak adlandırmıştır (Öner, 1996: 61).

Çalışma sahasının bulunduğu alanda Kupelit aşınım yüzeyi Kürtün Çayı ve kolları tarafından parçalanmış ve saha plato görüntüsü kazanmıştır (Şekil 4). Kürtün Çayı aşağı havzasında Samsun-Ankara karayolunun geçtiği alanda Ahulu-Toybelen-Derecik mahallelerinin bulunduğu alanda ise akarsu sekilerine rastlanır. Paleosol seviyelerinin bulunduğu istif de böyle bir sekinin yol yarmasında ortaya çıkmıştır.



Şekil 4. Çalışma alanı ve yakın çevresinin blok diyagramı. Çalışma alanının iki yanında Plato görünümü almış Kurupelit aşınım yüzeyinin parçaları görünüyor.

3.1.3. İklim Özellikleri

İklim toprak oluşumu ve bitki örtüsünün dağılışını belirleyen önemli bir unsurdur. Özellikle yağış ve sıcaklık şartları ana materyalin ayrışma, organik madde birikimi, yıkanma, birikme olayları ve mineralleşme üzerinde etkili olmaktadır (Atalay, 2011: 316). Bu nedenle paleosollerin jeokimyasal ve mineralojik analizleri ile oluştuğu dönemin iklim özellikleri araştırılmaktadır.

Sahada bugün hakim olan iklim özelliklerinin bilinmesi de paleosollerin mineralojik özelliklerinden elde edilen iklimsel verilerle karşılaştırma imkanı sağlamaktadır. Çalışma sahasının iklim özellikleri Samsun Meteoroloji İstasyonu verileri kullanılarak aşağıda açıklanmıştır.

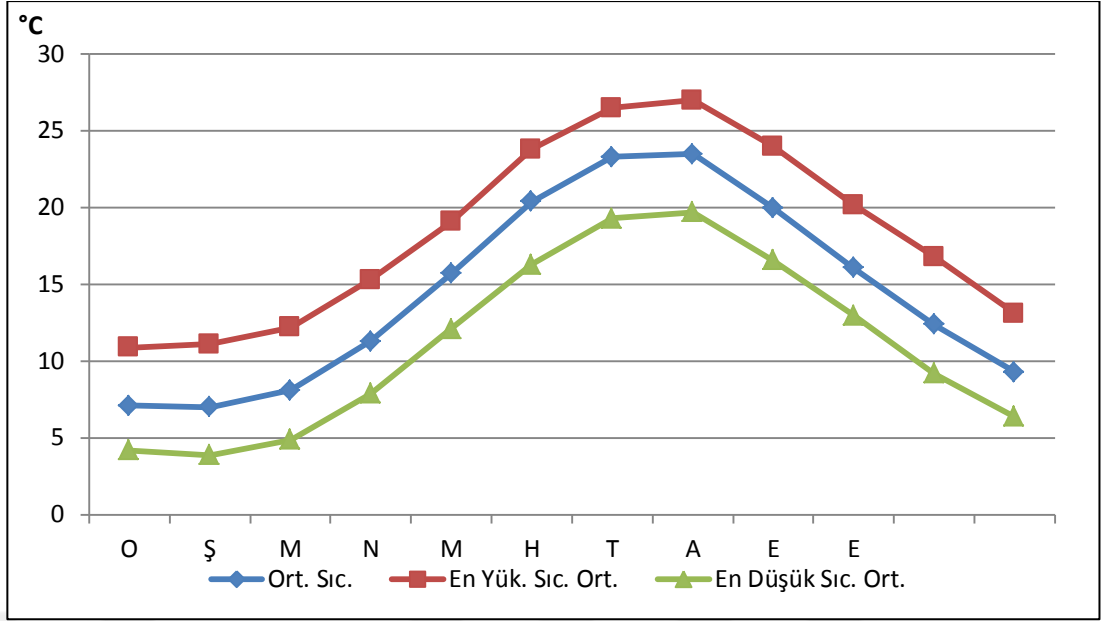
3.1.3.1. Sıcaklık

Samsun meteoroloji istasyonunun uzun yıllık (1960-2015) verilerine göre ortalama yıllık sıcaklık 14,5 °C, en yüksek yıllık ortalama sıcaklık 18,3 °C, en düşük yıllık ortalama sıcaklık ise 11,1 °C'dir (Tablo 7). Ortalama sıcaklıkların aylık dağılımına bakıldığında ise en yüksek değerin ağustosa (23,5 °C), en düşük değerin ise şubata (7 °C) rastladığı görülür (Tablo 7; Şekil 5). Bu durum denizin karaya göre daha geç ısınıp, daha geç soğumasıyla ilişkilidir. Öte yandan, kış aylarında günlük sıcaklıkların zaman zaman 0 °C'nin altında düşmesi toprak suyunun donmasına ve kimyasal süreçlerin yavaşlamasına sebep olur. Buna karşılık sınırlı da olsa donma ve çözülme olayları görülür ve bu da fiziksel parçalanmaya sebep olur.

Tablo 7. Samsun'da ortalama ve ekstrem ortalama sıcaklıkların aylara göre dağılışı (1960-2015) (°C).

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık Ort.
Ortalama Sıcaklık	7.1	7.0	8.1	11.3	15.7	20.4	23.3	23.5	20.0	16.1	12.4	9.3	14.5
En yüksek sıcaklık ortalama	10.9	11.1	12.2	15.3	19.1	23.8	26.5	27.0	24.0	20.2	16.8	13.1	18.3
En düşük ortalama sıcaklık	4.2	3.9	4.9	7.9	12.1	16.3	19.3	19.7	16.6	13.0	9.2	6.4	11.1

Kaynak: DMİGM Samsun Meteoroloji İstasyonu yayımlanmamış döküm cetvelleri.



Şekil 5. Samsun'un sıcaklık grafiği (1960-2015).

3.1.3.2. Toprak sıcaklığı

Toprak sıcaklıkları iklim tarafından kontrol edilir. Toprak sıcaklığının fazla ya da az olması toprakta meydana gelen fizikokimyasal süreçleri etkileyerek ayrışmanın hızını belirler. Samsun'un toprak sıcaklıkları Tablo 8'de verilmiştir. Bu tabloya göre, en düşük ve en yüksek aylık ortalama toprak yüzey sıcaklıkları (derinlik 5 cm ve 10 cm) ortalama hava sıcaklıklarına göre bir ay erken gerçekleşir (en yüksek, temmuz ve en düşük, şubat). Bu durum ısınma ve soğumanın toprak yüzeyinden başlamasıyla ilişkilidir. Bir başka dikkat çeken husus ise toprak sıcaklıklarının soğuk dönemde (ekim, kasım, aralık, ocak, şubat) derine doğru artarken sıcak dönemde (nisan, mayıs, haziran, temmuz, ağustos) azalmasıdır. Bu durum toprağın iletkenliğinin az olması ile ilişkilidir. Yörede toprak sıcaklıklarının yıl boyunca 0°C'nin altına düşmemesi ise toprak oluşumunu olumlu etkiler.

Tablo 8. Samsun İli aylık ortalama toprak sıcaklıkları (1960-2015).

Toprak Derinliği (cm)	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
5	6.2	7.0	9.6	14.3	20.1	25.4	28.5	28.1	23.2	17.4	11.8	8.0
10	6.4	7.0	9.5	14.0	19.5	24.6	27.6	27.5	23.2	17.6	12.0	8.2
20	6.8	7.1	9.3	13.5	18.7	23.6	26.7	26.8	23.1	17.9	12.6	8.7
50	8.6	8.2	9.6	12.8	17.0	21.4	24.6	25.6	23.2	19.1	14.4	10.7
100	10.8	9.9	10.4	12.4	15.2	18.7	21.6	23.2	22.5	19.9	16.4	13.1

Kaynak: DMİGM Samsun Meteoroloji İstasyonu yayımlanmamış döküm cetvelleri.

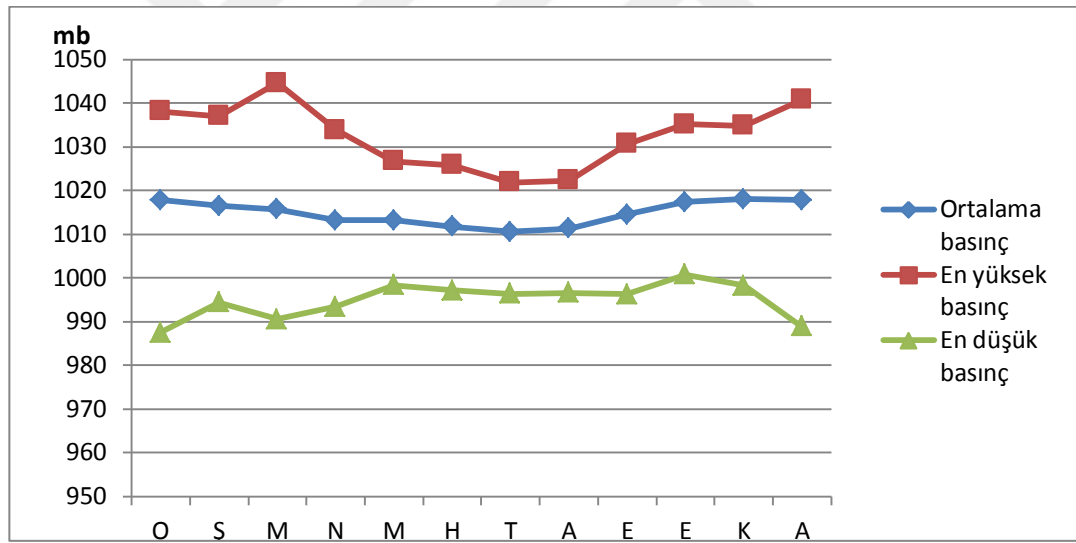
3.1.3.3. Basınç ve Rüzgârlar

Samsun’da uzun yıllık meteoroloji (1960-2015) verilerine göre yıllık ortalama basınç değerleri 1014,8 mb’dır (Tablo 9; Şekil 6). Yıl içinde ortalama basınç değerleri ortalama sıcaklıkların etkisiyle yaz aylarında nispeten düşük kış aylarında ise yüksek gerçekleşir. Kış aylarında ekstrem basınç değerlerinde görülen oynaklığın, bu dönemde ülkemizi etkileyen gezici siklonlar ve soğuk hava şartlarıyla ilişkili olduğu değerlendirilmektedir.

Tablo 9. Samsun’un ortalama, ortalama yüksek ve ortalama düşük basınç değerleri (1960-2015).

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yı llık
Ort. Basınç (mb)	1017.8	1016.5	1015.7	1013.2	1013.2	1011.8	1010.5	1011.3	1014.5	1017.4	1018.0	1017.8	1014.8
En Yükl. Basınç (mb)	1038.1	1037.0	1044.6	1033.8	1026.7	1025.8	1021.9	1022.3	1030.6	1035.2	1034.8	1040.8	1044.6
En Düş. Basınç (mb)	987.5	994.4	990.6	993.4	998.3	997.1	996.4	996.6	996.3	1000.8	998.2	998.9	987.5

Kaynak: DMİGM Samsun Meteoroloji İstasyonu yayımlanmamış döküm cetvelleri.



Şekil 6. Samsun'un ortalama, ortalama düşük ve ortalama yüksek basınç grafiği (1960-2015).

Yörenin rüzgâr özellikleri de Samsun Meteoroloji İstasyonu’nun uzun yıllık verileriyle açıklanmaya çalışılmıştır (Tablo 10). Samsun’da ortalama rüzgar hızının en yüksek olduğu ay ocak (2.9 m/ sn), en düşük olduğu ay ise ekimdir (1.9 m/sn). Yıllık ortalama rüzgar hızı ise 2.2 m/ sn’dir. Ortalama aylık kuvvetli gün sayısı en çok aralıkta (9.1gün), en az ise mayısta (2.4 gün) görülür. Yıllık ortalama kuvvetli rüzgarlı gün sayısı ise 61.1’dir. Samsun’da uzun yıllık ortalama fırtınalı gün sayısı

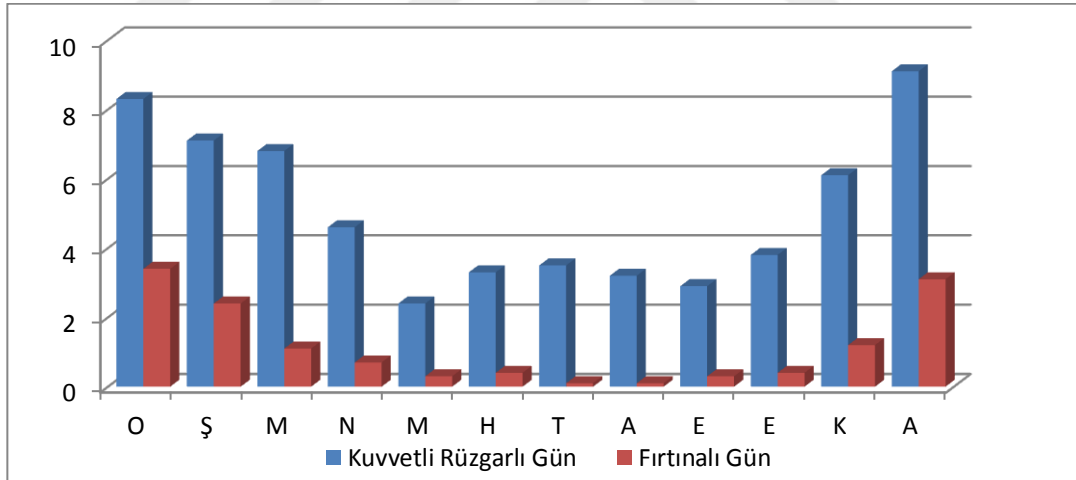
13,5'dir. Fırtınalı gün sayısı ortalaması aralık ve ocak aylarında (3.1, 3.4) yüksek, diğer aylarda ise belirgin şekilde düşüktür (Şekil 7).

Tablo 10. Samsun Meteoroloji İstasyonu rüzgar verileri (1960-2016).

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Ort. rüzgar hızı (m/sn)	2.9	2.6	2.2	1.8	1.6	1.8	2.2	2.2	2.0	1.9	2.2	2.8	2.2
Kuvvetli rüzgarlı gün sayısı ort.	8.3	7.1	6.8	4.6	2.4	3.3	3.5	3.2	2.9	3.8	6.1	9.1	61.1
Fırtınalı gün sayısı ort.	3.4	2.4	1.1	0.7	0.3	0.4	0.1	0.1	0.3	0.4	1.2	3.1	13.5

Kaynak: DMİGM Samsun Meteoroloji İstasyonu yayımlanmamış döküm cetvelleri.

Samsun'da rüzgâr esme sayıları tablosu (Tablo 11) incelendiğinde, en fazla esme sayısının SW (62963)'dan, en az esme sayısının ise SE (7337)'dan ölçüldüğü görülür. Aylık ortalamalara bakıldığında ise, en fazla esme sayısına aralık ayında SSW (8244); en az esme sayısına ise temmuz ayında SE (253) ulaşıldığı görülür. Samsun'da rüzgar yönü verilerinden yola çıkılarak oluşturulan rüzgar gülünde hakim rüzgar yönünün SSW-SW olduğu görülmektedir (Şekil 8).



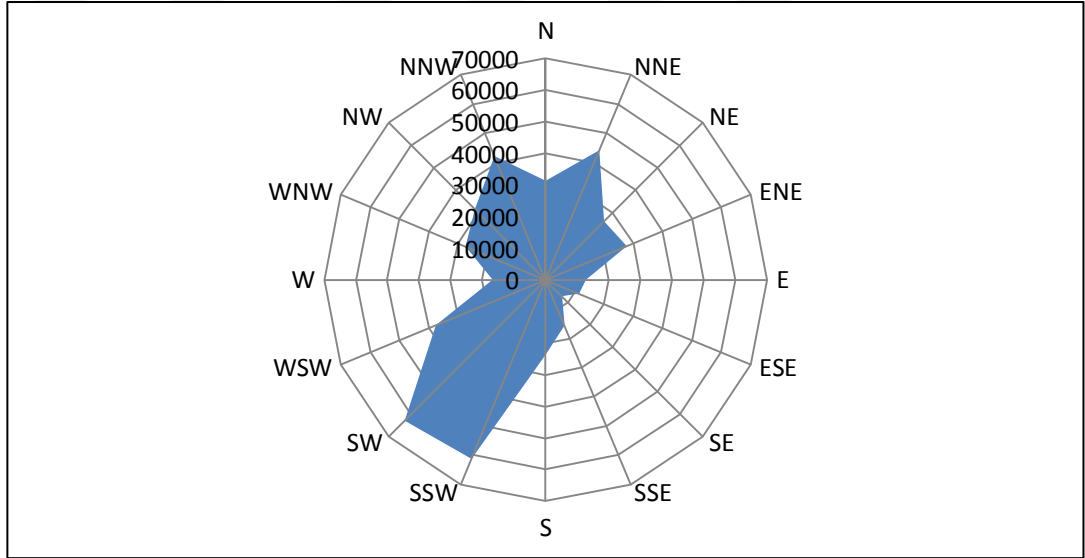
Şekil 7. Samsun'da kuvvetli rüzgarlı gün ve fırtınalı gün sayısı grafiği.

Tablo 11. Samsun'da yönler göre esme sayılarının toplamı.

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Toplam
N	1443	1791	2987	3342	3602	3082	3466	3759	2396	2118	1752	1500	31238
NNE	1174	1808	3363	4510	5997	5865	5972	5538	4230	2984	1720	1075	44236
NE	710	1119	2242	3492	3979	3290	2763	2754	2337	1830	1045	524	26085
ENE	736	1363	2756	3403	4160	3216	2748	2523	2731	2285	1117	671	27709
E	589	929	1576	1758	1665	1178	813	775	1097	1087	752	514	12733

ESE	760	101	152	159	120	805	511	515	929	106	809	703	114
SE	752	804	903	945	645	454	253	228	425	586	650	692	733
SSE	216	176	143	125	108	978	797	635	902	115	154	191	156
S	305	218	202	157	159	156	149	145	137	170	238	324	236
SSW	732	526	378	309	335	418	387	395	507	585	722	824	612
SW	687	546	379	294	349	405	473	543	592	616	681	725	629
WSW	449	307	227	185	189	246	287	300	304	364	405	484	375
W	206	156	134	963	816	975	116	127	119	173	176	189	167
WNW	277	256	251	177	143	151	230	234	224	268	267	255	273
NW	279	320	353	236	192	197	279	287	235	258	262	255	315
NNW	312	339	454	403	347	371	450	393	311	311	262	268	422

Kaynak: DMİGM Samsun Meteoroloji İstasyonu yayımlanmamış döküm cetvelleri.



Şekil 8. Samsun'un rüzgar frekans gülü (1960-2015).

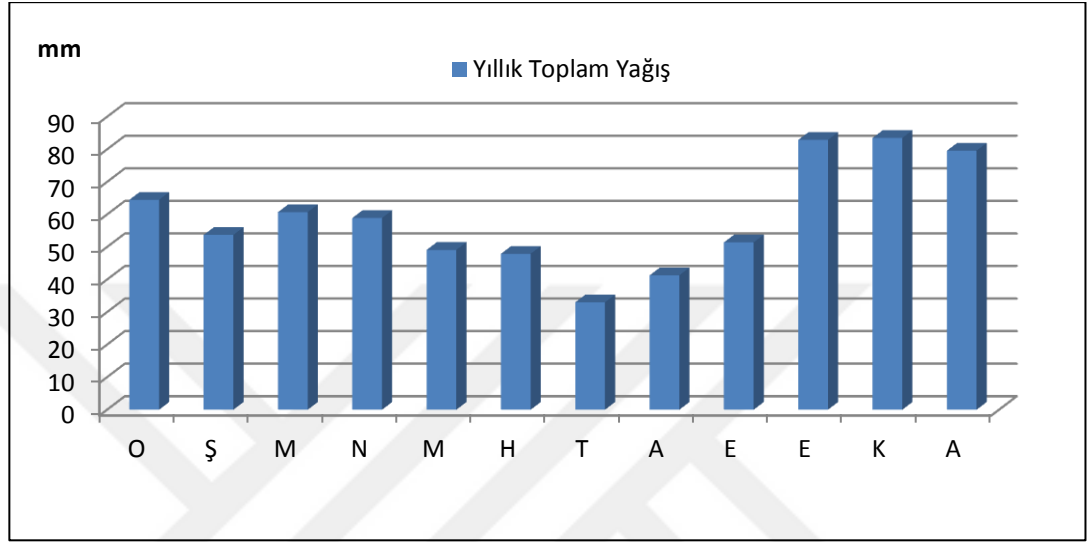
3.1.3.4. Yağış

Samsun Meteoroloji İstasyonu'nun uzun yıllık (1960-2015) verilerine göre Samsun'da yıllık ortalama yağış miktarı 706,5 mm'dir (Tablo 12). Yağış aylara göre düzenli dağılmakta, en fazla yağış kasım (83,5 mm), en az yağış ise temmuz (33 mm) ayında görülmektedir. En fazla günlük yağış ise 238,2 mm ile kasım ayında görülmüştür (Tablo 12), (Şekil 9).

Tablo 12. Samsun’da toplam ve maksimum yağışın aylara göre dağılımı (1960-2015) (mm).

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık toplam
Yağış	64.5	53.7	60.7	58.9	49.1	47.9	33.0	41.3	51.4	82.9	83.5	79.6	706.5
Günlük En Fazla Yağış	49.1	44.0	33.4	54.7	56.2	77.5	68.8	204.6	86.1	67.1	238.2	48.5	238.2

Kaynak: DMİGM Samsun Meteoroloji İstasyonu yayımlanmamış döküm cetvelleri.



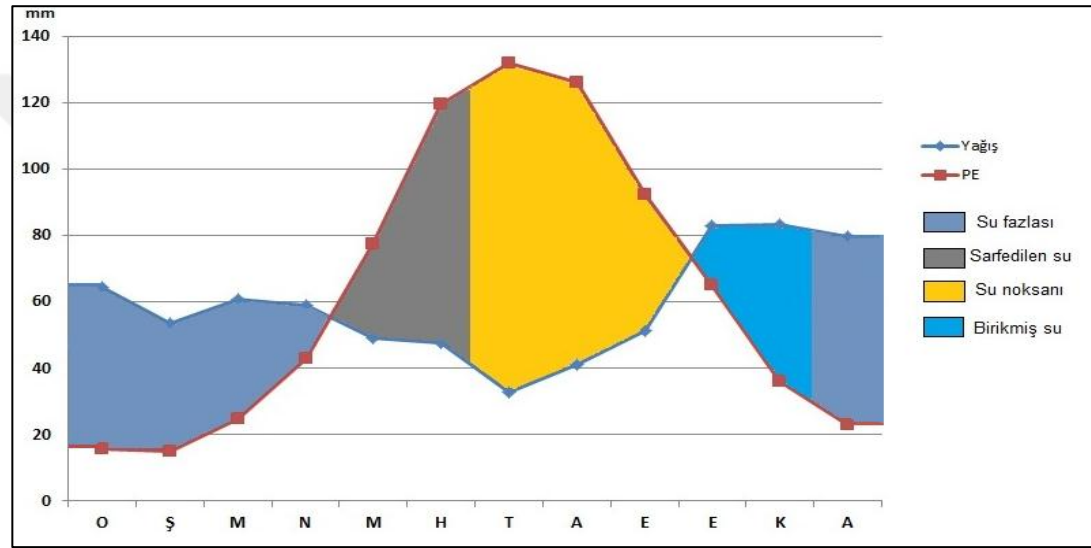
Şekil 9. Samsun'da yağışın aylara göre dağılımı (1960-2015).

3.1.3.5. Yağış Etkinliği

Samsun’da yağış etkinliği Thornthwaite formülü kullanılarak incelenmiştir (Ardel vd. 1969). Bu amaçla sıcaklık, yağış, buharlaşma, su fazlası, su noksanı, akış, nemlilik oranlarını gösteren Samsun’un su bilançosu tablosu hazırlanmıştır (Tablo 13). Daha sonra bu tablodan yararlanarak Samsun’un iklim diyagramı çizilmiştir (Şekil 10). Bu diyagrama göre kasım, aralık, ocak, şubat, mart, nisan aylarında yağış buharlaşmadan fazladır; ekim ayından itibaren de toprakta su birikmeye başlar; aralık, ocak, şubat, mart ve nisan ayları toprağın suyla doyduğu yani su fazlası olan aylardır. Mayıs ayından sonra buharlaşma yağıştan fazladır ve toprakta birikmiş olan su harcanmaya başlar. Haziran, temmuz, ağustos, eylül ayları toprakta birikmiş suyun olmadığı, su noksanının olduğu aylardır. Buharlaşmanın yağıştan fazla olduğu Mayıs ve Haziran aylarında topraktaki birikmiş su kullanılmaktadır. Bu verilere göre, Samsun’da temmuz, ağustos ve eylül ayları kurak geçmektedir. Dolayısıyla bu kurak aylarda toprakta yıkanma ve kimyasal ayrışma süreçlerinin yavaşladığı söylenebilir.

Tablo 13. Thornthwaite göre Samsun'un su bilançosu (1960-2015).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Topla m
Sıcaklık	7.1	7.0	8.1	11.3	15.7	20.4	23.3	23.5	20.0	16.1	12.4	9.3	14.5
Sıcaklık İndisi	1.7	1.66	2.08	3.44	5.65	8.41	10.28	10.41	8.16	5.87	3.96	2.56	64.18
Düzeltilmemiş PE	19	18	24	39	62	95	104	106	89	68	44	29	
Düzeltilmiş PE	15.7	14.9	24.7	43.2	77.5	119.7	132	126.1	92.5	65.2	36	23.2	770.7
Yağış	64.5	53.7	60.7	58.9	49.1	47.9	33.0	41.3	51.4	82.9	83.5	79.6	706.5
Birikmiş suyun aylık değişimi	0	0	0	0	-28.4	71.6	0	0	0	17.7	47.5	56.4	
Birikmiş su	100	100	100	100	71.6	0	0	0	0	17.7	65.2	100	
Gerçek PE	15.7	14.9	24.7	43.2	77.5	119.5	33	41.3	51.4	65.2	36	23.2	545,6
Su noksanı	0	0	0	0	0	0.2	99	84.8	41.1	0	0	0	225,1
Su fazlası	48.8	38.8	36	15.7	0	0	0	0	0	0	0	0	139,3
Akış	24.4	31.6	33.8	24.7	12.3	6.1	3	1.5	0.7	0.3	0.1	0	138,5
Nemlilik oranı	3.1	2.6	1.4	0.3	-0.3	-0.5	-0.7	-0.6	-0.4	0.2	1.3	2.4	



Şekil 10. Thornthwaite su bilançosuna göre Samsun'un iklim diyagramı (1960-2015).

Thornthwaite su bilançosu hazırlandıktan sonra Thornthwaite iklim tasnifine göre Samsun'un hangi iklim tipine girdiği araştırılmıştır. Thornthwaite iklim sınıflandırmasında kullanılan indis formüllerine göre (Ardel vd. 1969: 304-307) Samsun'un iklim sınıfı C2, B'2, s, a'2 harfleri ile ifade edilmektedir. Yani Samsun su noksanı yaz mevsiminde olan denizel iklim şartlarının görüldüğü, mezotermal, yarı nemli bir iklime sahiptir.

3.1.4. Hidrografya

Çalışma sahası ve çevresinin suları Kürtün Çayı tarafından drene edilir. Yağışlara bağlı olarak yamaçlarda görülen yüzeysel erozyon, paleosol alanının bulunduğu yamaç boyunca etkili olur. Yüzeysel akışla taşınan topraklar yamaç eteği boyunca kolüvyal bir örtü oluşturur. Bu süreç araştırmaya konu olan paleosollerin gömülerek toprak oluşumunun kesintiye uğramasına sebep olmuştur.

3.1.5. Canlılar

Canlılar toprak oluşum faktörlerinin en önemlilerinden biridir. Hem bitki örtüsü hem de hayvan varlığı toprak oluşumunu etkiler.

3.1.5.1. Doğal Bitki Örtüsü

Bitki örtüsü ana kayanın parçalanmasını, toprak erozyonunu, organik madde miktarını vs. etkiler. Kürtün çayının aşağı çıkışında, deniz seviyesinden 300-350 m'lere kadar fındık (*Coryllus sp.*), funda (*Erica sp.*), karaçalı (*Paliurus spina christi.*), kızılçık (*Cornus mas.ve Cornus sanguinea*), muşmula (*Mespilus germanica*) gibi psödomaki elemanları, akçaağaç (*Acer sp.*) dişbudak (*Fraxinus sp.*), akasya (*Acacia sp.*), gürgen (*Carpinus betulus*), doğu çınarı (*Platanus orientalis*) ve kızılçam (*Pinus brutia*) gibi ağaç türleri yayılış gösterir (Öner, 1996; Çoban, 1996; Şahin, 2009; Uzun, 2013). Arazi çalışmaları sırasında paleosol istifinin üzerinde kızılçık (*Cornus sanguinea*), alıç (*Crataegus monogyna*), mazi meşesi (*Quercus infectoria*), gürgen (*Carpinus orientalis*) ve akçakesme (*Phillyrea latifolia*) gibi bitki türleri görülmüştür (Şekil 11, 12).



Şekil 11. Çalışma sahasında dağılış gösteren akçakesme (*Phillyrea latifolia*) (solda) ve yabani kızılçık (*Cornus sanguinea*) (sağda).



Şekil 12. Çalışma sahası yakın çevresinde dağılış gösteren doğu gürgeni (*Carpinus orientalis*).

3.1.5.2. Doğal Hayvan Varlığı

Toprak içinde ve üzerinde mikroskobik canlılardan büyük memeli hayvanlara kadar çeşitli boyutta canlılar yaşar. Bu hayvanlar hayati fonksiyonlarını sürdürürken toprak oluşumunu da etkiler. Örneğin toprak solucanlarının toprağı işlemesi, fare, köstebek, yılan ve tavşan gibi canlıların toprak içinde yuva yapmaları, toprağın karışmasına ve havalanmasını etkiler. Otçul hayvanların serbest dolaşımları sırasında toprağı çiğneyerek sıkıştırmaları, dışkılarıyla gübrelemeleri vs. söz konusudur. Arazi çalışmaları sırasında paleosol istifi çevresinde kertenkele, yılan, kirpi ve kaplumbağa (*Testudo hermanni*) gibi yabani hayvanlara rastlanmıştır. Yörede ayrıca gelincik (*Mustela putorius*), Akdeniz köstebeğı (*Talpa europaea*) Anadolu sincabı (*Sciurus anomalus*), kirpi (*Erethizon concolor*), ağaç sansarı (*Martes martes*) çakal (*Canis aureus*), porsuk (*Meles meles*), kızıl tilki (*Vulpes vulpes*) ve karaca (*Capreolus capreolus*) gibi yabani hayvanlara da rastlanır.

3.2. Güncel ve Gömülmüş Toprakların Fizikokimyasal ve Jeokimyasal Özellikleri

Bu bölümde güncel ve gömülmüş toprakların fizikokimyasal ve jeokimyasal özellikleri açıklanacaktır. Ancak, daha önce gömülmüş toprakların altındaki akarsu deposu hakkında özlü bir açıklama yapılacaktır. Bu akarsu deposu iyi

yuvarlaklaşmış çakıl ve bloklardan ve bunlar arasında yer alan kum merceklerinden oluşmaktadır (Şekil 13). Bu malzemelerin düzensiz bir şekilde istiflenmiş olması ve aralarında kum merceklerinin bulunması akarsuyun o dönemde taşkın karakterli olduğunu gösterir. Bu depolar son buzul döneminde taban seviyesinin alçalması ve buna bağlı yarıma nedeniyle vadi tabanından yaklaşık 15 m yüksekte kalmıştır. Dolayısıyla oluşumları son buzul dönemi öncesine aittir. Akarsuyun yatağına saplanmasından sonra depo yamaçlardan gelen kolüvyal materyalle örtülmüş ve üzerinde toprak oluşmaya başlamıştır. Ancak, kolüvyal depo üzerindeki toprak oluşumu da zaman zaman etkili olan kuvvetli sellerle kesintiye uğramış ve istif giderek kalınlaşmıştır. İçerisinde paleosol seviyeleri içeren istifin ve altındaki akarsu deposunun yaşı daha sonra yapılacak mutlak tayinleriyle belirlenmeye çalışılacaktır (Bu tez halen devam eden 116Y047 nolu TÜBİTAK projesinin bir bölümünü oluşturmaktadır).



Şekil 13. Çakıl ve bloklardan oluşan akarsu depoları arasında yer alan kum mercekleri.

Akarsu deposunun altındaki ana kaya açılan yol yarımada görünmüyor. Ancak, vadi tabanında ve yakın çevredeki yamaçlarda yüzeyleyen bazaltik aglomeralar (Şekil 14) ile jeoloji haritası (Şekil 2) birlikte değerlendirildiğinde ana kayanın Tekkeköy formasyonuna ait volkanitlerden oluştuğu anlaşılmaktadır. Akarsu deposunu örten ve içerisinde paleosol bantlarının bulunduğu kolüvyal

istiftin kalınlığı 4 ile 7 m arasında değişmektedir. Örneklerin alındığı kesitin yüksekliği ise 6,50 m'dir. Gömülmüş toprakların altındaki akarsu deposu derine doğru devam etmektedir. Fakat ölçüm yalnızca deponun görünen kısmında yapılmıştır. Akarsu deposunun toprak yüzeyinden olan derinliği 6 m'dir.



Şekil 14. Paleosol sahasının yakın çevresinde kolüvyal materyalle örtülmüş aglomeralar.

Akarsu deposu ve onun üzerindeki toprak istifinde açılan kesitin farklı seviyelerden 15 adet örnek alınmış ve bunlar tabandan başlanarak yukarı doğru numaralandırılmıştır (Tablo 14). Bunlardan 11'i aynı kesit üzerinden 2'si ise çalışma kolaylığı nedeniyle 3 m solundaki başka kesitten alınmıştır (Şekil 15). Diğer iki örnek ise yüzeydeki güncel topraklardan alınmıştır. Kesitte 10 numaralı seviyeye kadar yaklaşık değişen kalınlıkta 4 adet kireçli yumru içeren seviyeler gözlenmiştir (Örnek No 3, 5, 7, 9).

Tablo 14. Toprakların renk ve strüktür özellikleri.

Örnek No	Yüzeyden Derinlik (m)	Renk (Kuru)	Gözlemler
15	0, 15	10 YR 3/2 Koyu kahverengi	Yarı köşeli bloklu yapı
14	0, 25	10 YR 3/4 Koyu sarımsı kahverengi	Yarı köşeli bloklu yapı
13	1,5	5 YR 2.5/1 Siyah	Bloklu yapı; iri kum taneleri; çevredeki ana kayadan koparılmış küçük köşeli bloklar.
12	3,5	10 YR 5/4 Sarımsı kahverengi	Yarı köşeli bloklu yapı, kireç birikimi
11	3,90	2.5 Y 6/3 Açık sarımsı kahverengi	Yarı köşeli bloklu yapı; birkaç mm çapında kireç nodülleri (2.5 Y 7/3)

10	3,60	5 YR 3/3 Koyu kırmızımsı kahverengi	Köşeli blokumsu bol çatlaklı yapı; ince ağaç kökleri Küçük kireç nodülleri (2.5 Y 8/1)
9	3,90	2.5 Y 7/4 Soluk kahverengi	Yarı köşeli bloklu yapı; siyah izler; kabuklu canlı kalıntıları; sert kireç yumruları (rengi 2.5 Y 8/2)
8	4,10	10 YR 4/4 Koyu sarımsı kahverengi	Yarı köşeli bloklu yapı; siyah izler; kabuklu canlı kalıntıları; sert kireç yumruları (rengi 2.5 Y 6/4)
7	4,15	2.5 Y 6/3 Açık sarımsı kahverengi	Yarı köşeli bloklu yapı; siyah izler; kabuklu canlı kalıntıları; sert kireç yumruları (rengi 2.5 Y 6/4)
6	4,40	2.5 Y 6/3 Açık sarımsı kahverengi	Yarı köşeli bloklu yapı; siyah izler; kabuklu canlı kalıntıları; sert kireç yumruları
5	4,55	2.5 Y 6/3 Açık sarımsı kahverengi	Yarı köşeli bloklu yapı; siyah izler; kabuklu canlı kalıntıları; sert kireç yumruları (rengi 2.5 Y 7/3)
4	4,80	10 YR 5/4 Sarımsı kahverengi	Yarı köşeli bloklu yapı; siyah izler; kabuklu canlı kalıntıları; sert kireç yumruları
3	4,95	2.5 Y 7/3 Solgun kahverengi	Yarı köşeli bloklu yapı; siyah izler; kabuklu canlı kalıntıları; sert kireç yumruları
2	5,15	2.5 Y 7/3 Solgun kahverengi	Yarı köşeli bloklu yapı; siyah izler
1	6,80	2.5 Y 7/4 Solgun kahverengi	Yarı köşeli bloklu yapı; siyah izler; kırmızımsı kumlar.
0	6, 6,50 m	Akarsu deposu	İri ve ince yuvarlaklaşmış çakıl; iri bloklar

* Ana kesitin iki 3 m solundaki başka bir kesitten alınmıştır.



Şekil 15. Örnek alınan kesitler (Kırmızı ile işaretli olanlar diğer seviyelere nazaran farklı özellikler gösteren topraklardır).

3.2.1. Güncel Topraklar

Topraklar ana kaya, iklim, canlılar, rölyef ve zamandan oluşan beş temel faktörün etkisinde gelişir (Ergene, 1987: 58). Bunlardan özellikle iklim topraktaki fiziksel ve kimyasal olayların meydana gelmesinde en etkili faktör olup birbirinden farklı toprak tiplerinin oluşmasına sebep olur (Ergene, 1987: 42; Atalay, 2011:

115). Toprakların oluşmasında hidrasyon, hidroliz ve oksidasyon gibi bazı kimyasal süreçler iklimin kontrolünde gerçekleşir (Retallack, 2001: 41).

Çalışma sahasını da içine alan Aşağı Kürtün Çayı Havzası'nda nemli ılıman bir iklim hüküm sürmekte ve bu iklimle uyumlu zonal topraklar yayılış göstermektedir (Öner, 1996: 417). Havzada kahverengi orman toprakları ve gri kahverengi podzolik topraklar geniş bir yayılışa sahiptir. Ayrıca vadi tabanlarında alüvyal, eğimli yamaçların eteklerinde ise kolüvyal topraklar yayılış göstermektedir (Şahin, 2009; Öner, 1996).

Paleosoller, geçmiş jeolojik dönemlerdeki iklim şartları altında oluşmuş eski topraklardır. Paleosollerin fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenerek, geçmişteki toprak oluşum süreçleri açıklanabilmektedir. Aşağıda güncel toprakların ve onun altında yer alan gömülmüş toprakların kalınlık, renk, tekstür, strüktür pH, elektriksel iletkenlik (EC), kireç içeriği ve organik madde miktarı gibi fizikokimyasal özellikleri ve bunların çevre şartlarıyla ilişkileri sorgulanmıştır.

3.2.1.1. Güncel Toprakların Fizikokimyasal Özellikleri

Güncel topraklardan iki örnek alınmıştır. Üst toprak katından alınan örneğin (Örnek 15) rengi koyu kahverengi, alt toprak katından alınan (Örnek 14) ise koyu sarımsı kahverengidir (Tablo 14). Bu topraklar killi bir bünyeye sahiptir (Tablo 15). Güncel toprakların organik madde içeriği Örnek 15'te az, Örnek 14'ta ise çok azdır. Benzer şekilde yüzey toprağı (Örnek 15) kireç içermezken; alt toprak (Örnek 14) orta derecede kireç içermektedir (Tablo 16). Bu örneklerin pH değerleri her iki seviyede de hafif alkali çıkmıştır (Tablo 17). Güncel toprakların üzerinde tahıl tarımı yapılmaktadır.

Tablo 15. Toprakların tekstürel özellikleri.

Örnek no	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Sınıflandırma
15	34,88	5,28	59,84	Kil
14	20,88	13,28	65,84	Kil
13	34,88	9,28	55,84	Kil
12	38,88	13,28	47,84	Kil
11	38,88	9,28	51,84	Kil
10	54,88	5,28	39,84	Kumlu kil
9	36,88	27,28	35,84	Kumlu killi balçık
8	44,88	19,28	35,84	Kumlu killi balçık
7	32,88	29,28	37,84	Kumlu killi balçık
6	36,88	25,28	37,84	Kumlu killi balçık
5	34,88	29,28	35,84	Kumlu killi balçık
4	46,88	17,28	35,84	Kumlu killi balçık
3	34,88	29,28	35,84	Kumlu killi balçık
2	36,88	25,28	37,84	Kumlu killi balçık
1	24,88	17,28	57,84	Kil

Tablo 16. Toprakların organik madde ve kireç içeriği.

Örnek No	Organik madde	Sınıflandırma	Kireç İçeriği	Sınıflandırma
15	1,34	Az	0,93	Kireçsiz
14	0,09	Çok az	5,98	Orta kireçli
13	0,50	Çok az	2,50	Az kireçli
12	1,12	Az	22,11	Çok kireçli
11	1,26	Az	27,33	Çok kireçli
10	0,55	Çok az	2,80	Az kireçli
9	1,69	Az	14,47	Kireçli
8	0,71	Çok az	9,73	Kireçli
7	1,94	Az	20,35	Çok kireçli
6	1,79	Az	19,05	Çok kireçli
5	1,74	Az	22,84	Çok kireçli
4	1,52	Az	22,09	Çok kireçli
3	0,96	Çok az	39,31	Çok kireçli
2	1,31	Az	36,52	Çok kireçli
1	0,67	Çok az	41,49	Çok kireçli

Tablo 17. Toprakların pH ve tuzluluk değerleri.

Örnek No	pH	Sınıflandırma	İletkenlik (EC) (µs/cm)	Tuzluluk	Sınıflandırma
15	7,53	Hafif alkali	77,6	0,08	Tuzsuz
14	7,5	Hafif alkali	81,2	0,08	Tuzsuz
13	7,68	Hafif alkali	190,7	0,19	Tuzsuz
12	8,4	Orta derecede alkali	119,5	0,12	Tuzsuz
11	7,13	Nötr	124,4	0,12	Tuzsuz
10	8,19	Orta derecede alkali	132,7	0,13	Tuzsuz
9	8,33	Orta derecede alkali	161,4	0,16	Tuzsuz
8	7,37	Hafif alkali	129,6	0,13	Tuzsuz
7	8,44	Şiddetli alkali	124,1	0,12	Tuzsuz
6	8,46	Şiddetli alkali	123,3	0,12	Tuzsuz
5	8,44	Şiddetli alkali	124,5	0,12	Tuzsuz
4	8,37	Orta derecede alkali	141,1	0,14	Tuzsuz
3	8,5	Şiddetli alkali	106,3	0,11	Tuzsuz
2	8,46	Şiddetli alkali	109,8	0,11	Tuzsuz
1	8,35	Orta derecede alkali	114,9	0,11	Tuzsuz

3.2.1.2. Güncel Toprakların Jeokimyasal Özellikleri

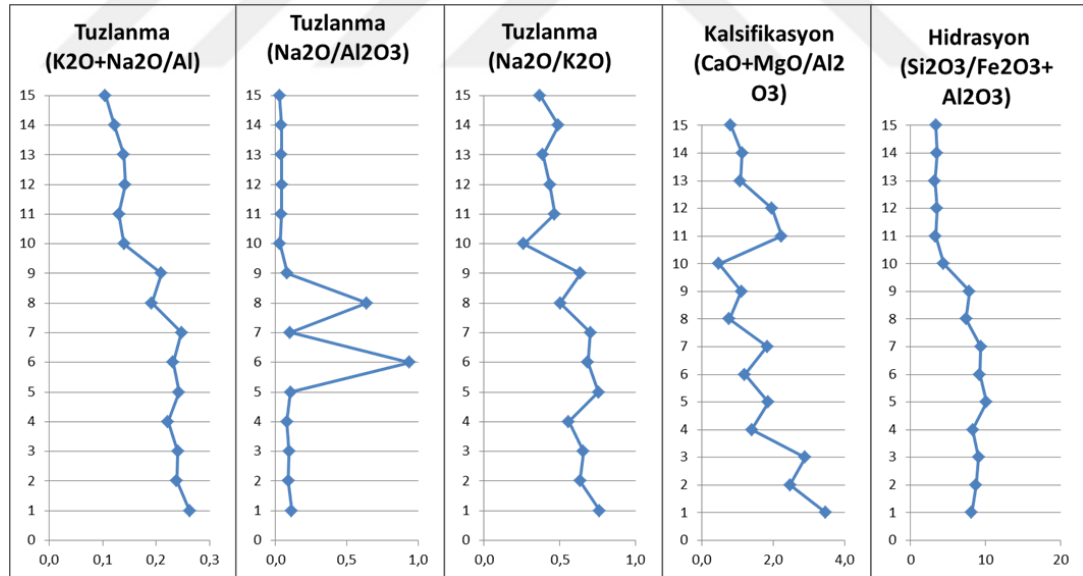
Bu başlık altında güncel toprakların jeokimyasal özellikleri ve analiz sonuçlarının çevre şartlarıyla ilişkisi açıklanacaktır.

Güncel topraklardan alınan Örnek 15 yüzeyden 15 cm derinlikte, Örnek 14 ise 25 cm derinlikten alınmıştır. Bu topraklarda tuzlaşma değerleri sırasıyla K_2O+Na_2O/Al_2O_3 oranı 0,105 ve 0,122; Na_2O/K_2O oranı 0,37 ve 0,491 ve Na_2O/Al_2O_3 oranı 0,028 ve 0,04 bulunmuştur (Tablo 18; Şekil 16). Bu sonuçlar

güncel topraklarda tuzlaşma olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Bu değerler elektrik iletkenliği verileriyle de uyumaktadır (Tablo 18).

Tablo 18. Moleküler ayrışma oranları.

Örnek No	Na ₂ O/Al ₂ O ₃ (Tuzlaşma)	K ₂ O+Na ₂ O/Al ₂ O ₃ (Tuzlaşma)	Na ₂ O/K ₂ O (Tuzlaşma)	CaO+MgO/Al ₂ O ₃ (Kalsifikasyon)
15	0,028	0,105	0,37	0,798
14	0,04	0,122	0,491	1,127
13	0,039	0,139	0,389	1,066
12	0,043	0,142	0,435	1,956
11	0,041	0,13	0,467	2,224
10	0,029	0,14	0,261	0,468
9	0,081	0,21	0,636	1,1
8	0,64	0,192	0,502	0,758
7	0,102	0,248	0,702	1,828
6	0,94	0,232	0,687	1,194
5	0,105	0,243	0,757	1,856
4	0,079	0,222	0,558	1,386
3	0,095	0,241	0,656	2,886
2	0,09	0,239	0,634	2,465
1	0,113	0,263	0,763	3,469



Şekil 16. Moleküler ayrışma oranlarının derinliğe göre değişimi.

Toprakların jeokimyasal özelliklerinin araştırılmasında kullanılan bir diğer ölçüt de hidroliz ($\text{Al}_2\text{O}_3/\text{CaO}+\text{MgO}+\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$) oranıdır. Bu oran 15 numaralı örnekte 1,105, 14 numaralı örnekte ise 0,799 ölçülmüştür. Hidroliz oranının alt toprak katında nispi bir azalma gösterdiği anlaşılmıştır (Tablo 19; Şekil 19). Bu durum toprağa sızan su miktarının derine doğru azalmasıyla ilişkili görünmektedir.

Bu veriler ayrışma yoğunluğu oranlarıyla da paralellik göstermektedir (Tablo19; 20).

Tablo 19. Moleküler ayrışma oranları.

Örnek No	$\text{Si}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$ (Hidrasyon)	$\text{Al}_2\text{O}_3/\text{CaO} + \text{MgO} + \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ (Hidroliz)	$\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Si}_2\text{O}_3$ (Killeşme)	$(\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})) * 100$ (CIA)
15	1,51	1,105	0,364	63,028
14	1,536	0,799	0,364	51,75
13	1,573	0,829	0,326	54,53
12	1,628	0,476	0,31	36,36
11	1,622	0,424	0,31	33,703
10	1,728	1,64	0,349	71,421
9	2,573	0,762	0,26	46,653
8	2,438	1,051	0,27	55,852
7	2,937	0,481	0,23	34,382
6	2,863	0,7	0,24	44,051
5	3,026	0,476	0,23	34,03
4	2,654	0,621	0,25	40,984
3	2,874	0,319	0,23	25,422
2	2,837	0,369	0,23	28,526
1	3,073	0,267	0,2	22,152

Tablo 20. Moleküler ayrışma oranları.

Örnek No	$(\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{Na}_2\text{O})) * 100$ (CIA-K)	Ba/Sr (Sızma)	Rb/Sr (Sızma)	$\text{TiO}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ (Köken)
15	66,241	1,784	0,11	0,064
14	54,052	1,1	0,058	0,057
13	57,69	1,331	0,118	0,079
12	37,726	0,822	0,082	0,079
11	34,746	1	0,067	0,08
10	77,604	1,51	0,165	0,055
9	49,633	0,836	0,152	0,054
8	60,153	0,938	0,178	0,508
7	36,195	0,61	0,112	0,053
6	46,904	0,746	0,143	0,052
5	35,716	0,629	0,118	0,053
4	43,53	0,731	0,14	0,053
3	26,401	0,474	0,088	0,054
2	29,769	0,489	0,087	0,054
1	22,909	0,436	0,06	0,059

Güncel topraklarda killeşme ($\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Si}_2\text{O}_3$) oranı incelenmiş ve her iki örnekte (Örnek 15 ve Örnek 14) de aynı sonuç (0,364) elde edilmiştir. Ayrıca hidrasyon oranları da benzer çıkmıştır (Örnek 15: 1,51 ve Örnek 14: 1,536), (Tablo 19).

Güncel topraklarda kalsifikasyon süreci de araştırılmıştır. Bu amaçla kalsifikasyon ($\text{CaO}+\text{MgO}/\text{Al}_2\text{O}_3$) oranı kullanılmaktadır. Tablo 18’de 15 ve 14 numaralı seviyelerin değerleri sırasıyla 0,79 ve 1,12’dir. Bu değerler güncel topraklarda kalsifikasyonun önemsiz olduğunu göstermektedir. Toprakların kireç analizleri bu sonuçlarla paralellik göstermektedir (Tablo 16).

Güncel topraklarda moleküler ayrışma yoğunluğu (CIA) ($(\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})*100)$ da incelenmiş ve Örnek 15’te 63,028 ve Örnek 14 ise 51,75 bulunmuştur (Tablo 19). Buna göre yüzeyde kimyasal ayrışma yüksek alt toprak katında ise nispeten düşüktür. Güncel topraklarda incelenen diğer kimyasal ayrışma yoğunluğu (CIA-K) ($(\text{Al}_3\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO}+\text{Na}_2\text{O})*100$)’ya göre de yüzeyde (Örnek 15) 66,241, alt toprak katında (Örnek 14) ise 54,052 bulunmuştur (Tablo 20). Bu değerler yüzeyde ayrışmanın kuvvetli olduğunu, alt toprak katında ise azaldığını göstermektedir. Bu değerler sızma ile de uyumlu görünmektedir.

Güncel topraklarda incelenen bir diğer jeokimyasal özellik ise sızma sürecidir. Bu süreç podzollaşma süreci olarak da ifade edilmektedir. Topraklardaki sızma süreci Ba/Sr ve Rb/Sr gibi iz element oranlarıyla araştırılmaktadır. Bunlardan Ba/Sr oranları yüzey topraklarında 1,784, alt toprak katında ise (Örnek 14) 1,1 bulunmuştur (Tablo 20; Şekil, 19). Bu değerlerin 2’den küçük olması sızmanın normal seviyelerde olduğunu, alt toprak katındaki değer daha düşük olması ise sızmanın derine doğru azaldığını gösterir. Aynı örneklerde Rb/Sr oranları da araştırılmış, yüzeyde (Örnek 15) 0,11, alt toprak katında (Örnek 14) ise 0,05 olarak bulunmuştur (Tablo 20; Şekil 19). Bu değerler de sızmanın normal düzeylerde olduğunu gösterir. Bu örneklerde köken analizi ($\text{TiO}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$) de yapılmış ve yüzeyde 0,064, alt toprak katında ise 0,057 bulunmuştur (Tablo 20). Bütün bu veriler bir arada değerlendirildiğinde, sızmanın yüzeyden derine doğru azaldığı söylenebilir.

3.2.2. Gömülmüş Topraklar

3.2.2.1. Gömülmüş Toprakların Fizikokimyasal Özellikleri

Bu bölümde gömülmüş toprakların renk, strüktür ve tekstür gibi fiziksel özellikleri ile sonra pH, elektriksel iletkenlik (EC), kireç içeriği ve organik madde içeriği birlikte açıklanacaktır.

Gömülmüş topraklardan 13 örnek alınmıştır. Bunlardan profilin alt katlarında yer alan 1, 2 ve 3 numaralı katmanların rengi açık kahverengidir. Bunlardan 1 numaralı seviye killi, 2 ve 3 numaralı seviye ise kumlu killi balçık tekstüründe ve nispeten yarı köşeli bloklu bir yapıdadır. Bu topraklar aynı zamanda siyah renkte organik madde izleri, küçük kabuklu canlı kalıntıları ve kemik içermektedir (Tablo 14, 15). Bu seviyedeki topraklar çok kireçli ve tuzsuz olarak sınıflandırılmıştır. Bu toprakların pH değerleri ise 1 numaralı seviyede orta derecede alkali iken diğer iki seviye şiddetli alkali çıkmıştır. Organik madde içerikleri ise 1 ve 3 numaralı seviyede çok az, 2 numaralı seviyede ise az olarak ölçülmüştür (Tablo 16, 17).

Bir üst katmanda yer alan 4 numaralı seviye sarımsı kahverengi; 5, 6, 7 numaralı seviyeler açık sarımsı kahverengi ve 8 numaralı seviye de koyu sarımsı kahverengidir. Bu seviyelerin tekstürü kumlu killi balçık, strüktürü de yarı köşeli blokludur. Diğer seviyelerde olduğu gibi bunlar da kabuklu küçük canlı kalıntıları içermektedir. Ayrıca 5 ve 7 numaralı seviye 5-7 cm çapında kalış yumruları içermektedir (Tablo 14, 15). Bu beş seviyedeki topraklar çok kireçli ve tuzsuzdur. PH değerleri de 5, 6 ve 7 numaralı seviyelerde şiddetli alkali 8 numarada ise hafif alkalidir. Organik madde içeriği de 5, 6, 7 numaralı katmanlarda az, 8 numaralı katmanda ise çok az olarak ölçülmüştür (Tablo 16, 17).

Bu toprakların üzerinde uzanan yaklaşık 10 cm kalınlığında olan 9 numaralı katman açık kahverengidir, kumlu killi balçık tekstüründe ve yarı köşeli bloklu bir yapıdadır (Tablo 14, 15). Ayrıca yaklaşık 5-7 cm çapında kalış yumruları (Şekil 16) ve kabuklu canlı kalıntıları içermektedir. Bu seviyedeki toprak kireçli ve tuzsuz olarak ölçülmüştür. Orta derecede alkali özellik göstermekle birlikte organik madde içeriği azdır (Tablo 16, 17).

Açık renkli seviyelerin üzerinde onlardan renk ve yapı olarak belirgin bir şekilde ayrılan yaklaşık 45 cm kalınlığındaki 10 numaralı gömülmüş toprak yer almaktadır. Rengi koyu kırmızımsı kahverengidir. Kumlu killi bünyede ve sütunumsu-blokumsu bir strüktüre sahip olan bu seviye oldukça sert ve çatlaklıdır (Tablo 14, 15; Şekil 17). Ayrıca yaklaşık 2-3 cm çapında kalış nodülleri içermektedir. Bu nodüller ikiye bölündüğünde içerisinde bir boşluk olduğu ve tabakalı bir yapı gösterdiği görülmüştür. Bu yapıların daha önce de belirtilen devresel olarak kuraklığın yaşandığı sahalarda görülen konkresyonlar olduğu

söylenbilir. Bununla birlikte bu seviyede ince kök izleri de dikkati çekmektedir. Bunların yanı sıra gömülmüş toprağın kireç içeriği az, tuzsuz, organik madde miktarı çok az ve pH değeri orta derecede alkali olarak ölçülmüştür (Tablo 16, 17).



Şekil 17. 9 numaralı (solda) ve 10 numaralı (sağda) seviyeler.

Koyu renkli gömülmüş toprağın üzerinde açık sarımsı kahverenginde 11 numaralı katman uzanmaktadır. Bu seviye killi bünyede ve yarı köşeli bloklu bir yapıdadır. Ayrıca içerisinde de birkaç mm çapında kireç nodülleri bulunmaktadır. Bununla birlikte bu örnek tuzsuz, çok kireçlidir. Organik madde içeriği az, pH değeri de nötr olarak ölçülmüştür.

12 ve 13 numaralı örnekler 11 numaralı örnekten sonrakilere ulaşamadığından çalışma kolaylığı sağlamak amacıyla bu seviyeleri takip ederek ana kesitin 3 m solundan alınmıştır. Bunlardan alt katmanda yer alan toprağın (12) rengi sarımsı kahverengi, üst katmanda yer alanın (13) rengi ise siyahtır. Bu topraklar killi bünyeye sahiptir (Tablo 14, 15). Bunların organik madde içeriği 12 numaralı katmanda az, 13 numaralı katmanda ise çok azdır. Benzer şekilde 12 numaralı toprak çok kireç içerirken 13 numaralı toprak az kireç içermektedir. Bu seviyelerin pH içeriği 12 numaralı seviyede orta derecede alkali, 13 numarada ise hafif alkali olarak ölçülmüştür. Ayrıca her iki gömülmüş toprak da tuzsuzdur (Tablo 16,17).

Gömülmüş topraklardan 13 numaranın üzeri iri köşeli olivinli bazaltlar, iri bloklar ile kum mercceklerinden oluşan bir depoyla kaplamaktadır (Şekil 18). Bu malzemelerin kaynağı da yine yamaç boyunca yağışlı bir dönemde meydana gelen sellenme olabilir. Bunu da özellikle taşınan malzemelerin köşeli olmasından ve düzensiz bir depolanma göstermesinden anlayabilmekteyiz.

Bütün seviyeler içerisinde 10 ve 13 numaralı gömülmüş topraklar farklı fiziko kimyasal özellikleriyle ayırt edilmektedir. Bununla birlikte bu topraklar da kendi içerisinde farklılık göstermektedir.



Şekil 18. 13 numaralı seviyenin (solda) ve 10 numaralı seviyenin (sağda) üzerindeki depolar.

3.2.2.2. Gömülmüş Toprakların Jeokimyasal Özellikleri

Bu başlık altında gömülmüş toprakların jeokimyasal özelliklerinden yararlanarak hesaplanmış moleküler ayrışma oranları incelenecek ve analiz sonuçlarının çevre şartlarıyla ilişkisi açıklanacaktır.

Gömülmüş topraklarda tuzlaşma sürecini K_2O+Na_2O/Al_2O_3 , Na_2O/K_2O , Na_2O/Al_2O_3 oranları vermektedir. Bu oranlardan K_2O+Na_2O/Al_2O_3 1 ve 13 numaralı seviyelerde 0,13–0,24, Na_2O/K_2O oranı 0,26-0,75, Na_2O/Al_2O_3 oranı 0,02–0,94 arasında değişmektedir. Bu değerlerden K_2O+Na_2O/Al_2O_3 değerleri profil boyunca çok az değişim göstermiştir. Na_2O/Al_2O_3 oranı 6 ve 8 numaralı seviyeler hariç diğer seviyelerde nispeten sabittir (Tablo 18). Bu verilere göre bütün seviyelerde tuzlaşma normal değerler arasındadır. Bu sonuçlar elektriksel iletkenlik sonucu elde edilen verilerle uyushmaktadır (Tablo 17).

Kalsifikasyonun belirlenmesinde kullanılan orana ($CaO+MgO/Al_2O_3$) göre en yüksek değer Örnek 1’de (3,46)’ en düşük değer ise Örnek 10’da (0,46) görülmektedir. Bununla birlikte Örnek 8 (0,75) ve 13 (1,06) de düşük değere sahiptir. Kalsifikasyon değerleri tabandan başlayarak üst katmana kadar artış azalış göstermektedir. Bu artışlar kalış yumruları içeren 3, 5, 7, 9, 11 numaralı seviyeler ile Örnek 12’de görülmektedir. Genel olarak ise kalsifikasyon normal ve normalin biraz üstünde değer göstermektedir (Tablo 18; Şekil 16).

Hidrasyonun belirlenmesinde kullanılan silisyumun seskioksitlere oranı ($\text{Si}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{Al}_2\text{O}_3$) en yüksek değeri profilin tabanında göstermektedir. Buradan itibaren değer artış azalışlarla Örnek 9'a kadar devam etmekte Örnek 10'dan sonra ise nispeten azalarak yüzeye doğru sabit bir şekilde devam etmektedir (Tablo 19; Şekil 19).

Gömülmüş topraklarda kimyasal ayrışma yoğunluğu (CIA) ($((\text{Al}_3\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})*100)$) da incelenmiştir. Buna göre en düşük değer Örnek 1'de (22,15), en yüksek değerler ise Örnek 10 (71,42), 8 (55,85) ve 13'te (54,53) bulunmuştur. Bununla birlikte değerler profilin tabanından üst kısma doğru artış azalış şeklinde devam etmektedir. Azalışların görüldüğü seviyeler (3, 5, 7, 9, 11) kaliş içeren seviyelere denk gelmektedir (Tablo, 19). Gömülmüş topraklarda incelenen diğer kimyasal ayrışma yoğunluğu (CIA-K ($((\text{Al}_3\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO}+\text{Na}_2\text{O})*100))$)'na göre en düşük değeri Örnek 1 (22,9), en yüksek değerleri ise Örnek 10 (77,60), 8 (60,15) ve 13 (57,69) göstermektedir (Tablo, 20). Bu oranın eğilimi de profil boyunca CIA ile paralellik göstermektedir. Buradan yola çıkarak yüksek değer gösteren seviyelerde ayrışmanın diğer seviyelere özellikle de kaliş içeren seviyelere nazaran fazla olduğu sonucuna varılabilir.

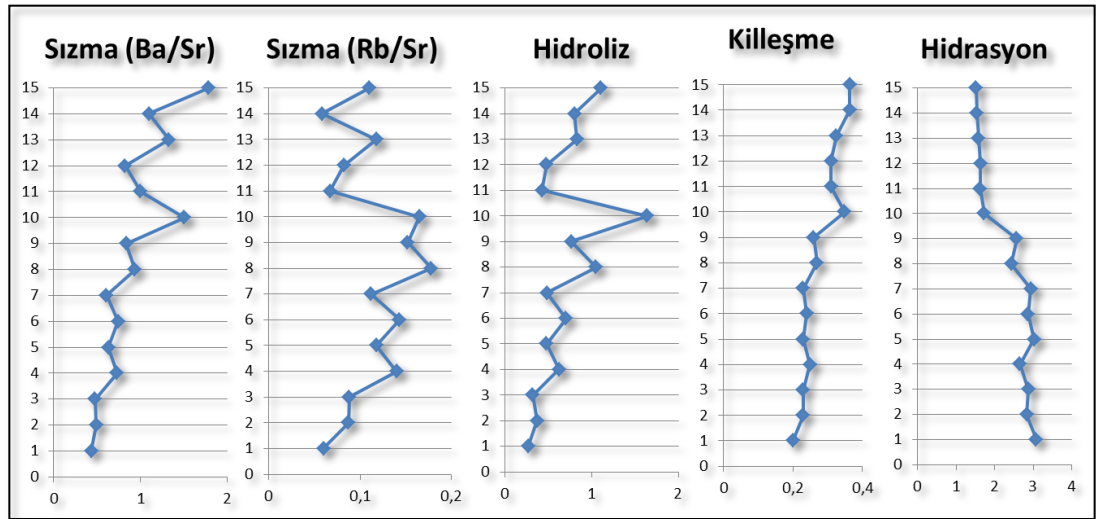
Gömülmüş topraklarda incelenen diğer bir oran da killeşme ($\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$)'dir. Bu oran en düşük profilin alt seviyesindeki Örnek 1'de (0,2), en yüksek örnek 10 (0,34) ve 13'te (0,32) bulunmuştur. Profil boyunca değerlerin 10 numaralı örnekten sonra artış gösterdiği ve yüzeye kadar sabit bir şekilde devam ettiği görülmüştür. Bununla birlikte iki seviyeden 10 numaralı seviyede oran, 13'e nazaran biraz daha yüksektir. Kaliş birikimi içeren 3, 5, 7, 9 ve 11 numaralı seviyelerde de bu oran 10, 13 ve bunların dışındaki diğer seviyelere göre düşüktür (Tablo 19; Şekil 19). Bu değerler hidrolizin normal bir seviyede olduğunu göstermektedir. PH değerlerinin de alkali olduğu düşünüldüğünde bu durum gayet normaldir.

Gömülmüş topraklarda hidrolizin belirlenmesine yarayan başka bir formül de $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{CaO}+\text{MgO}+\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ oranıdır. Bu oran profilin tabanında yer alan Örnek 1'de (0,26) en düşük, örnek 10 (1,64), 8 (1,05 ve 13'te (0,82) en yüksek değerleri göstermektedir. Görüldüğü gibi 10 numaralı seviye diğerlerine nispeten yüksektir. Bu olayda da 5, 7, 9, 11 numaralı kaliş yumrularının yer aldığı seviyeler

diğerlerine nazaran düşük değerler göstermektedir. Genel olarak ise bu oranlar normal değerler arasındadır. Bu oran da diğer hidroliz ayrışma oranları ve ayrışma yoğunluğu değerleriyle paralellik göstermektedir (Tablo 19; Şekil 19).

Gömülmüş topraklarda incelenen bir başka süreç sızma ya da podzollaşma sürecidir. Bu süreç Ba/Sr ve Rb/Sr iz element oranlarıyla araştırılmaktadır. Bunlardan Ba/Sr oranı en alt katmanda yer alan Örnek 1’de (0,43) en düşük, Örnek 10 (1,51) ve 13’te (1,33) de en yüksek değerlere sahiptir (Tablo 20; Şekil 19). Profil boyunca değerler üst katmanlara doğru bir artış bir azalış şekli göstererek artmaktadır. Azalış gösteren seviyeler içerisinde kalış yumruları bulunduran 3, 5, 7, 11 numaralı katmanlardır (Tablo 20; Şekil 19). Bu değerlerin ikiden küçük olması sızmanın normal seviyelerde olduğunu gösterir. Rb/Sr oranlarının profil boyunca dağılımı hemen hemen Ba/Sr ile paralellik göstermektedir.

Topraklarda kökenin yani oluştuğu ana kayadan ayrışmanın ne kadar olduğunu gösteren TiO_3/Al_2O_3 oranları profilde 0,05–0,08 arasında değişmektedir. Bu değer 10 numaralı seviyeye kadar sabit, bunun üzerinde ise az miktarda artış görülmektedir (Tablo 20). PH değerinin profil boyunca alkali ve hafif alkali olması bu değerin düşük olmasına sebep olmuş olabilir.



Şekil 19. Moleküler ayrışma oranlarının derinliğe göre değişimi.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma sahası Karadeniz Bölgesi'nin Orta Karadeniz Bölümü'nde, Samsun İli sınırları içerisinde ve Kürtün Vadisi'nin aşağı çığırında yer almaktadır. Çalışmada doğal ortam özellikleri ortaya konulmuş, paleosol istifinin altındaki akarsu dolgularından hareketle geçmişteki akış şartları incelenmiş ve paleosol istifinin fiziksel, kimyasal özellikleri ışığında iklime bağlı ayrışma süreçlerinin düşey yönde dağılımı incelenmiştir.

Çalışma konusu doğrultusunda yapılan literatür değerlendirmesine göre paleosol kayıtlarının Türkiye'nin batı, orta, güney ve güneydoğu kesimlerinde yoğunlaştığı; çalışma sahasının da yer aldığı Karadeniz Bölgesi'nde ayrıntılı olarak çalışılmış herhangi bir paleosol kaydına rastlanmadığı anlaşılmıştır. Bu çalışma, hem Samsun, hem de Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyıları için Kuvaterner paleosolü varlığını belgeleyen ilk örnek durumundadır.

Çalışma sahasında yazın 3,5 ay kuraklık etkili olmakta, mezotermal, yarı nemli, denizel bir iklim hüküm sürmektedir. Doğal bitki örtüsünü ise geniş yapraklı ormanlar oluşturmaktadır. Çalışma sahası ve çevresi Kürtün çayı ve kolları tarafından parçalanmış ve plato görünümü kazanmıştır.

Gömülmüş toprak istifinin altında Kuvaterner'e ait bir akarsu seki deposu tespit edilmiştir. Buna göre seki depolarının yuvarlaklaşmış çakıl ve bloklardan oluşması uzun mesafeden taşındıklarının, çakıl ve blokların arasında kum merceklerinin bulunması da akarsuyun taşkın karakterli olduğunun göstergesidir. Ayrıca bu depoların bugünkü vadi tabanından yaklaşık 15 m yüksekte olması, oluşumlarından sonra akarsuyun yatağına saplandığını göstermektedir. Bu depoların son buzul döneminde taban seviyesinin alçalmasıyla yüksekte kaldığı düşünülmektedir. Bundan hareketle de gömülmüş toprakların bu dönemden sonra oluştuğu sonucuna varılabilir. Akarsu deposunun ve gömülmüş toprakların yaşı

halen devam eden 116Y047 numaralı TÜBİTAK projesi kapsamında daha sonra yapılacak mutlak tarihlendirme yöntemleriyle belirlenecektir.

Bu çalışmada incelenen gömülmüş topraklar bulundukları dönemin iklim şartları altında oluşmuş ve değişen ortam şartlarında yamaçlardan sellenme sonucunda taşınan malzemelerle örtülmüştür. Daha sonra bu malzemelerin üzerinde de güncel topraklar oluşmuştur.

Güncel toprakların renklerinin koyu olduğu görülmektedir. Organik maddenin ve manganez oksitlerin az olmasından dolayı bu renge başka mineral içeriğinin sebep olmuş olabileceği düşünülmektedir. Bu toprakların yapısı da kurduğunda hafif sertleşmesinin yanı sıra nispeten yarı köşeli blokludur. Bu da killi bir bünyeye sahip olmasından kaynaklanabilir. Toprakta killi bir bünyenin varlığı da nispeten ayrışma olduğunun bir göstergesidir. Fakat ayrışma yoğunluğu, hidroliz ve pH değerleri ile birlikte düşünüldüğünde ayrışmanın normal seviyelerde olduğu görülmüştür.

Güncel toprakların kimyasal özelliklerine geldiğimizde ise burada toprakların hafif alkali bir karaktere sahip olduğunu görmekteyiz. Bu toprakların da organik madde miktarı azdır. Kireç içeriği az ve orta derecede, tuzlaşma miktarının önemsiz olması şiddetli bir sıcaklığın yaşanmadığını göstermektedir. Bu özelliklerden yola çıkarak güncel toprakların da çok nemli ve çok kurak olmayan doğal ortam özelliklerinde de belirtildiği gibi mezotermal yarı nemli bir iklim altında oluştuğu ortaya konmuş oldu.

Gömülmüş toprakların renk özelliklerine baktığımızda genel olarak açık kahverengi, açık sarımsı kahverengi ile koyu kıvımsı kahverengi ve koyu kahverengi olduğu görülmektedir. Tekstürel özellikleri ise kumlu killi balçıktır. Gömülmüş toprak seviyelerinde dikkati çeken iki durum söz konusudur. Bunlardan biri özellikle 10 ve 13 numaralı örneklerin diğer seviyelere nazaran koyu renkli olmasıdır. Bununla birlikte 10 numaralı paleosolün kumlu killi bünyesinden dolayı çatlaklı ve blokumsu bir strüktüre sahip olması ve konkresyon şeklinde nodüllerin varlığı da dikkat çekmektedir.

İkinci dikkat çekici nokta ise bazı seviyelerde kalıpların yer almasıdır. Bu seviyelerdeki toprakların renkleri de genellikle açıktır. Koyu renkli paleosollere nazaran hidroliz, ayrışma yoğunluğu ve sızma değerleri düşük, pH şiddetli alkali,

kireç yüksek ve normal etki gösterse de kalsifikasyon oranı nispeten yüksektir. Bununla birlikte 10 numaralı seviyelerin altında uzanan toprakların çok kireçli olması ve yüzeye doğru kireç oranının azalması yine çok yağışlı olmayan şartlardan dolayı kirecin çok uzaklaşmamış olmasından ya da kapilariteyle belli bir seviyeye kadar çıkmasından kaynaklanmış olabilir.

Yapılan jeokimyasal analiz sonucunda elde edilen verilerden moleküler ayrışma oranları hesaplanmıştır. Buna göre toprak hidroliz, tuzlaşma, kalsifikasyon, sızma ya da podzollaşma olaylarının derinliğe bağlı olarak değişimi ile güncel topraklar ve gömülmüş topraklar arasındaki ilişki ortaya konulmuştur. Buna göre topraklarda profil boyunca tuzlaşma değerlerinin yüksek olmadığı görülmüştür. Bu elektriksel iletkenlik sonucunda elde edilen bilgilerle paralellik göstermektedir.

Hidroliz, sızma ve killeşme oranlarına bakıldığında tüm seviyeler normal değer göstermektedir. PH değerlerinin alkali olması da bunu desteklemiştir. Fakat 10 ve 13 numarada yer alan gömülmüş topraklar ile güncel toprakların nispeten yüksek ve birbirine yakın değer gösterdiği, diğer seviyelere göre de hidroliz ve ayrışma yoğunluklarının normalin biraz üstünde seyrettiği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte toprak oluşumunda kuvvetli hidroliz, sızma ve killeşme olayının görülmemesinden şiddetli yağış şartları altında oluşmadığını söyleyebiliriz. Bu durum güncel topraklar için de söz konusudur. Ayrışma yoğunluğu oranları da bu verilerle paralellik gösterir. Bunlardan 10 numaralı seviyenin ayrışma yoğunluğu ve killeşme oranı güncel topraklara nazaran biraz fazladır.

Sonuç olarak gömülmüş topraklar ile 10 ve 13 numaralı seviyede yer alan koyu renkli gömülmüş toprakların ayrışma durumları diğer seviyelerden daha fazladır.

Bununla birlikte 10 numaralı seviyede genellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde görülen kaliş nodüllerinin varlığı da dikkat çekicidir. Bunların yapısının yer yer boşluklu ve konsantrik olması devresel kuraklıkla oluşabileceklerini de düşündürmektedir. Kalişlerin ayrıntı bilgileri daha sonra yapılacak olan jeokimyasal ve mineralojik analizler ile ince kesit çalışmalarıyla ortaya konulacaktır.

Diğer gömülmüş toprakların özellikle de kaliş yumruları içerenlerin fizikokimyasal özellikleri ve ayrışma oranları da birlikte düşünüldüğünde bu iki

seviyeye ve güncel topraklara oranla daha az yağış ve daha yüksek sıcaklık şartları altında oluştukları sylenabilir.

Bunlara ek olarak ayrışma oranlarının profil boyunca bir artış bir azalış göstermesi bir yağışlı bir kurak devrenin görüldüğü şeklinde de yorumlanmıştır.

Bu alışma daha sonra yapılacak olanlar için n çalışma niteliğindedir. Devam eden proje dahilinde bu toprakların ve bunlarla birlikte yer alan kaliş yumrularının mineralojik, izotopik analizleri, OSL ve radyokarbon tarihlendirme analizleri yaptırılacaktır. Bu analizlerin sonuçlarıyla birlikte paleosollerin oluşum ve gelişimleri ile lokal paleocoğrafik şartlar daha da aydınlığa kavuşacaktır.



Kaynakça

- Alçiçek, H., Alçiçek, M.C. (2013). Palustrine carbonates and calcretes in the Çal Basin of SW Anatolia: Implications for the Plio-Pleistocene regional climatic patterns in the Eastern Mediterranean. *Catena*, 112 (2014), 48-55.
- Ardel, A., Kurter, A., Dönmez, Y. (1969). *Klimatoloji tatbikatı*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi yayınları.
- Atalay, İ. (1996). Paleosols as indicators of the climatic changes during Quaternary Period in S. Anatolia. *Journal of Arid Environments*, 3, 23-35.
- Atalay, İ. (2005). Kuvaterner'deki iklim değişimlerinin Türkiye doğal ortamı üzerindeki etkileri. *Türkiye Kuvaterner Sempozyumu*, İTÜ Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Atalay, İ. (2011). *Toprak oluşumu, sınıflandırılması ve coğrafyası*. İzmir: Meta basım matbaacılık hizmetleri.
- Bahadır, M. (2013). Samsun İli İklim Özelliklerinin Enterpolasyon Teknikleri ile Analizi. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi*, 4(1), 28-46.
- Bai, Y., Fang, X., Nie, J., Wang, Y., ve Wu, F. (2009). A preliminary reconstruction of the paleoecological and paleoclimatic history of the Chinese Loess Plateau from the application of biomarkers. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 271(1), 161-169.
- Başar, H. (2003). *Kürtün Havzası (Samsun) hidrojeoloji incelemesi*, Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Boyras, S. (2011). *Denizli Yöresi (Çal, Çivril, Baklan) Neojen yaşlı eski toprakların (paleosol) sedimentolojisi, Güneybatı Anadolu*, Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Boyras, S. (2012). Kuvaterner dönemi paleosolleri. N. Kazancı ve A. Gürbüz (ed.), *Kuvaterner Bilimi*. (ss. 333-360) içinde. Ankara: Ankara Üniversitesi Yayınları.
- Bouyoucos, G. J. (1951). A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils. *Agronomy Journal*. 43, 435-438.
- Bradley, R. S. (2015). *Paleoclimatology*, (3. baskı). Academic Press.
- Buggle, B., Glaser, B., Hambach, U., Gerasimenko, N., Marković, S. (2011). An evaluation of geochemical weathering indices in loess-paleosol studies. *Quaternary International*, 240(1), 12-21.
- Cordova, C. E., Gerasimenko, N. P., Lehman, P. H., Kliukin, A. A. (2011). Late Pleistocene and Holocene paleoenvironments of Crimea: pollen, soils, geomorphology, and geoarchaeology. *Geological Society of America Special Papers*, 473, 133-164.
- Çelik, A. (1997). *Şanlıurfa-Bozova İlçesinde bulunan bir paleosol toprağın bazı fiziksel, kimyasal ve mineralojik özellikleri*. Yüksek lisans tezi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Çoban, A. (1996). *Aşağı Kızılırmak ile Yeşilirmak arasındaki sahanın bitki coğrafyası*. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Samsun.

- Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Samsun Meteoroloji İstasyonu, 2016. Yayımlanmamış döküm cetvelleri.
- Dodonov, A. E., Zhou, L. P., Markova, A. K., Tchepalyga, A. L., Trubikhin, V. M., Aleksandrovski, A. L., Simakova, A. N. (2006). Middle–Upper Pleistocene bioclimatic and magnetic records of the northern Black Sea coastal area. *Quaternary International*, 149(1), 44-54.
- Doyuran, V., Lünel, T., Altınar, D., Koçyiğit, A. (1985). Samsun Yerleşim Sahası Mikrobölgelendirme Çalışmaları. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 28, 93-103.
- Dreibrodt, S., Lubos, C., Lomax, J., Sipos, G., Schroedter, T., Nelle, O. (2014). Holocene landscape dynamics at the Tell Arslantepe, Malatya, Turkey—soil erosion, buried soils and settlement layers, slope and river activity in a Middle Euphrates Catchment. *The Holocene*, 24 (10), 1351-1368.
- Ellis, S., Mellor, A. (1995). *Soils and environment*. London: Taylor ve Francis.
- Emre, Ö., Erkal, T., Tchepalyga, A., Kazancı, N., Keçer, M., Ünay, E. (1998). Neogene-Quaternary evolution of the Eastern Marmara Region, Northwest Turkey. *Maden Tetkik Arama Dergisi*, 120, 119-145.
- Eren, M. (2010). Stable isotope geochemistry of Quaternary calcretes in the Mersin area, Southern Turkey – A comparison and implications for their origin. *Chemie Der Erde*, 71(2011), 31-37.
- Ergene, A. (1987). *Toprak biliminin esasları, (Genişletilmiş 3. baskı)*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Basımevi.
- Erinç, S. (1954). Karadeniz ve çevresinin morfolojik tekâmülü ile Pleistosen iklim tehavvülleri arasındaki münasebetler. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, 3(5-6), 46-94.
- Foth, H. D. (1990). *Fundamentals of soil science (8. basım)*. John Wiley and Sons.
- Gendler, T. S., Heller, F., Tsatskin, A., Spassov, S., Du Pasquier, J., Faustov, S. S. (2006). Roxolany and Novaya Etuliya—key sections in the western Black Sea loess area: Magnetostratigraphy, rock magnetism, and paleopedology. *Quaternary International*, 152, 78-93.
- Göktürk, O. M., Fleitmann, D., Badertscher, S., Cheng, H., Edwards, R. L., Leuenberger, M., Kramers, J. (2011). Climate on the southern Black Sea coast during the Holocene: implications from the Sofular Cave record. *Quaternary Science Reviews*, 30(19), 2433-2445.
- Gürel, A. (2009). Kapadokya Volkanik Provansı (KVP, Orta Anadolu) Neojen serilerinin kil mineralojisi: Sediman-paleosollerin kaynağı ve paleoiklim değişimi. *TÜBİTAK ÇAYDAĞ*, Proje No: 104 Y067, Niğde.
- Gürel, A. (2017). Geology, mineralogy, and geochemistry of late Miocene paleosol and calcrete in the western part of the Central Anatolian Volcanic Province (CAVP), Turkey. *Geoderma*, 302, 22-38.
- Gürel, A., Kadir, S. (2006). Geology, mineralogy and origin of clay minerals of the Pliocene fluvial-lacustrine deposits in the Cappadocian Volcanic Province, Central Anatolia, Turkey. *Clays and Clay Minerals*, 54(5), 555-570.

- Gürel, A., Kadir, S. (2008). Geology and mineralogy of Late Miocene clayey sediments in the southeastern part of the Central Anatolian Volcanic Province, Turkey. *Clays and Clay Minerals*, 56(3), 307-321.
- Hakyemez, Y., Tekin, F., Erkal, T., Karabıyıkoglu, M., Mengi, H. (1989). Çarşamba (Samsun) dolayının jeolojisi. *MTA Raporu*, (8895).
- Hao, Q., Oldfield, F., Bloemendal, J., ve Guo, Z. (2008). The magnetic properties of loess and paleosol samples from the Chinese Loess Plateau spanning the last 22 million years. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 260(3), 389-404.
- İmer, B. (2004). *Kocaeli Yarımadası paleosollerinde paleoiklim ve paleoçevre koşullarının incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü, Kocaeli.
- Jeong, G. Y., Hillier, S., ve Kemp, R. A. (2011). Changes in mineralogy of loess–paleosol sections across the Chinese Loess Plateau. *Quaternary Research*, 75(1), 245-255.
- Jordanova, D., Hus, J., Geeraerts, R. (2007). Paleoclimatic implications of the magnetic record from loess/paleosol sequence Viatovo (NE/Bulgaria). *Geophysical Journal International*, 171(3), 1036-1047.
- Kadir, S., Gürel, A., Senem, H., Külâh, T. (2013). Geology of Late Miocene clayey sediments and distribution of palaeosol clay minerals in the North-Eastern part of the Cappadocian Volcanic Province (Araplı-Erdemli), Central Anatolia, Turkey. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 27, 427-443.
- Kayan, İ. (2012). Kuvaterner’de deniz seviyesi değişimleri. N. Kazancı ve A. Gürbüz (ed.). *Kuvaterner Bilimi*. (ss.59-78). Ankara: Ankara Üniversitesi Yayınları.
- Kayseri, M. S. ve Akgün, F. (2008). Palynostratigraphic, palaeovegetational and palaeoclimatic investigations on the Miocene deposits in Central Anatolia (Çorum Region and Sivas Basin). *Turkish Journal of Earth Sciences*, 17(2), 361-403.
- Keskin, İ. (2011). 1/100000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları No: 149 Samsun-E36 ve F36 Paftaları, MTA Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Kraus, M.J. (1999). Paleosols in clastic sedimentary rocks: Their geologic applications. *Earth-Science Reviews*, 47 (1), 41-70.
- Küçükkuysal, C., Engin, B., Türkmenoğlu, A.G., Aydaş, C. (2010). ESR dating of calcrete nodules from Bala, Ankara (Turkey): Preliminary results. *Applied Radiation and Isotopes*, 62 (2011), 492-499.
- Küçükkuysal, C. (2011). *Paleoclimatological approach to Plio-Quaternary paleosol-calcrete sequences in Bala And Gölbaşı (Ankara) by using mineralogical and geochemical proxies*. Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Küçükkuysal, C., Kapur, S. (2014). Mineralogical, geochemical and micromorphological evaluation of the Plio-Quaternary paleosols and calcretes from Karahamzalı, Ankara (Central Turkey). *Geologica Carpathica*, 65 (3), 242-253.
- Meier, H.A., Dreise, S.G., Nordt, L.C., Forman, S.L., Dworkin, S.I. (2013). Interpretation of Late Quaternary climate and landscape variability based upon buried soil macro and micromorphology, geochemistry and stable isotopes of soil organic matter, Owl Creek, Central Texas, USA. *Catena*, 114 (2014), 157-168.

- Necula, C., Dimofte, D., Panaiotu, C. (2015). Rock magnetism of a loess-palaeosol sequence from the Western Black Sea shore (Romania). *Geophysical Journal International*, 202 (2015), 1733-1748.
- Nesbitt, H.W., Young, G.M.(1982). Early Proterozoic climates and plate motions inferred from major element chemistry of lutites. *Nature*, 299, 715-717.
- Nicoll, K., Küçükuysal, C. (2013). Emerging multi-proxy records of Late Quaternary Palaeoclimate dynamics in Turkey and the surrounding region. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 22(1), 126-142.
- Öner, E. (1990). *Samsun ve Çevresinin Fiziki Coğrafyası*. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Polymeris, G. S., Kitis, G., Kiyak, N. G., Theodosoglou, E., Tsirliganis, N. C., Ertek, A., Erginal, A. E. (2015). Dating fossil root cast (Black Sea coast, Turkey) using thermoluminescence: Implications for windblown drift of shelf carbonates during MIS 2. *Quaternary International*, 401, 184-193.
- Retallack, G.J. (2001). *Soils of the past: An introduction to paleopedology*. Oxford: Blackwell.
- Sakin, E. (2003). *Şanlıurfa-Sırrın'daki kanal çıkış ağız topraklarının bazı fiziksel, kimyasal ve mineralojik özellikleri*. Yüksek lisans tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Sarıkaya, M. A. (2012). Kuvaterner buzullaşmaları; yayılımı ve zamanlaması. N. Kazancı ve A. Gürbüz(ed.), *Kuvaterner Bilimi* (ss.41-58) içinde. Ankara: Ankara Üniversitesi Yayınları.
- Schaetzl, R. J., Anderson, S. (2005). *Soils: genesis and geomorphology*. New York: Cambridge University Press.
- Sheldon, N. D. (2006). Abrupt chemical weathering increase across the Permian–Triassic boundary. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 231(3), 315-321.
- Sheldon, N.D., Tabor, N.J. (2009). Quantitative paleoenvironmental and paleoclimatic reconstruction using paleosols. *Earth-Science Reviews*, 95 (2009), 1-52.
- Şahin, K. (2009). *Kürtün Çayı Havzası: Morfometrik analiz, akım ve ekosistem özellikleri, su kalitesi ve sorunlar*. İstanbul: Çantay Kitapevi.
- Şahinoğlu, A. (2010). Bor-Ereğli Ovasının KB kesiminde yer alan Üst Miyosen Kuvaterner yaşlı sedimanların sedimentolojik ve mineralojik incelemesi (Bor-Altunhisar-Zengen). Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Timar, A., Vandenberghe, D., Panaiotu, E.C., Panaiotu, C.G., Necula, C., Cosma, C., Van Den Haute, P. (2009). Optical dating of Romanian loess using fine-grained quartz'', *Quaternary Geochronology*, 5 (2010), 143-148.
- Tsatskin, A., Heller, F., Gendler, T. S., Virina, E. I., Spassov, S., Du Pasquier, J., Faustov, S. S. (2001). A new scheme of terrestrial paleoclimate evolution during the last 1.5 Ma in the Western Black Sea Region: integration of soil studies and loess magnetism. *Physics and Chemistry of the Earth, Part A: Solid Earth and Geodesy*, 26(11-12), 911-916.
- Türkmenoğlu, A.G., Kapur, S., Yılmaz, İ.Ö., Akça, E., Küçükuysal, C. (2010). Ankara Bölgesi Pliyosen-Pleyistosen paleosollerinin paleoklim modellemesi. TÜBİTAK ÇAYDAĞ, Proje No: 106Y172, Ankara.

- Tüzüner, A.(Ed.).(1990). *Toprak ve su analiz laboratuvarı el kitabı*. Ankara: Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Uysal, F. (2009). Eşen-Ören Vadisi (Muğla) Kuvaterner tortullarının stratigrafisi ve sedimentolojisi. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uzun, A. (2005, Eylül). İklim değişmelerine bağlı deniz seviyesi yükselmesinin Türkiye için önemi. *Ulusal Coğrafya Kongresi Bildiri Kitabı* (ss. 385-392). İstanbul.
- Uzun, A. (2006). Samsun deltaları ve beklenen değişmeler. *Geçmişten Geleceğe Samsun 2006, 1. Kitap* (ss. 541-548) içinde. Samsun: Samsun Büyükşehir Belediyesi Kültür ve Eğitim Hizmetleri Daire Başkanlığı.
- Uzun, A. (2013). Samsun İlinin başlıca coğrafi özellikleri. *Samsun Araştırmaları II. Kitap*. C. Yılmaz (ed.), (ss. 379-403) içinde. Samsun: Samsun Büyükşehir Belediyesi Kültür ve Sosyal İşler İdaresi Başkanlığı.
- Valentine, K.W.G. Dalrymple, J.B. (1976). Quaternary buried paleosols: A critical review. *Quaternary Research*, 6, 209-222.
- Vardar, S. (2013). Küçük Menderes Havzası doğu bölümünün fiziki coğrafyası ve Ödemiş Ovası'nda paleocoğrafya araştırmaları, Güneybatı Anadolu, Türkiye. Doktora tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Yeşilot Kaplan, M., Eren, M., Kadir, S., Kapur, S. (2012). Mineralogical, geochemical and isotopic characteristic of calcretes in the Adana Region, Southern Turkey: Implications on their origin. *Catena*, 101 (2013), 164-177.
- Yoldaş, R., Keskin, B., Granit, S., Korkmaz, S., Dirik, S., Kalkan, İ., Besbelli, B. (1985). Samsun ve dolayının (Kızılırmak-Yeşilirmak arasındaki bölgenin) jeolojisi ve petrol olanakları. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Enerji Hammadde Etüd ve Arama Dairesi, Rapor, (8130).

ÖZGEÇMİŞ

Merve SANDIKÇIOĞLU 09.03.1991 tarihinde Trabzon’da doğdu. 2009 yılında Akçaabat Lisesi’ni bitirdikten sonra Afyon Kocatepe Üniversitesi Coğrafya Bölümünü kazanmış 2013 yılında da mezun olmuştur. Aynı yıl Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde yüksek lisans öğrenimine başlamıştır. 2016 yılında atandığı Siirt Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü’nde halen araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır.

İletişim Bilgileri

E-mail: mervesandikcioglu@siirt.edu.tr