

T.C
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI



ÜNYE - FATSA ARASININ (ORDU) KARST JEOMORFOLOJİSİ

Yüksek Lisans Tezi

Eren ŞATIR

Danışman
Prof. Dr. Ali UZUN

Bu tez PYO.FEN.1904.21.014 numaralı proje kapsamında Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Proje Yönetim Ofisi tarafından desteklenmiştir.

SAMSUN
2022

TEZ KABUL VE ONAYI

Eren ŞATIR tarafından, Prof. Dr. Ali UZUN danışmanlığında hazırlanan “Ünye - Fatsa Arasının (Ordu) Karst Jeomorfolojisi” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 11/02/2022 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	İmza	Sonuç
Başkan (Danışman)	Prof. Dr. Ali UZUN Ondokuz Mayıs Üniversitesi Coğrafya Ana Bilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/>
			Kabul
			<input type="checkbox"/>
			Ret
Üye	Doç. Dr. Faruk AYLAR Ondokuz Mayıs Üniversitesi Coğrafya Ana Bilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/>
			Kabul
			<input type="checkbox"/>
			Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Muzaffer SİLER Fırat Üniversitesi Coğrafya Ana Bilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/>
			Kabul
			<input type="checkbox"/>
			Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

ONAY
... / ... / ...
Prof. Dr. Ali BOLAT
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

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 Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi ?

Evet

Hayır

28 / 02 / 2022
Eren ŞATIR

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı: Ünye - Fatsa Arasının (Ordu) Karst Jeomorfolojisi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 29.12.2022 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 6

Tek kaynak oranı : % 1 çıkmıştır.

28 / 02 / 2022
Prof. Dr. Ali UZUN

ÖZET

ÜNYE - FATSA ARASININ (ORDU) KARST JEOMORFOLOJİSİ

Eren ŞATIR

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Coğrafya Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans, Şubat/2022

Danışman: Prof. Dr. Ali UZUN

Karadeniz kıyı kuşağı karstlaşma için uygun iklime sahiptir ve bazı alanlarda ise karstlaşmaya uygun kayalar bulunmaktadır. Bu çalışmada karstlaşmaya uygun kayaların bulunduğu alanlardan biri olan Ünye – Fatsa ilçeleri arasında kalan sahanın karst jeomorfolojisi incelenmiştir. Araştırma sahası Karadeniz Bölgesi'nin Orta Karadeniz Bölümü'ndeki Ordu İlinin Ünye ve Fatsa İlçe sınırları içinde yer almaktadır. Sahanın sınırlarını doğuda Elekçi Deresi, batıda Cura Deresi, kuzeyde Karadeniz oluşturmaktadır. Araştırma sahasının güney sınırı ise karstik anakayanın formasyon sınırı dikkate alınarak belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında karstlaşma ve karstik şekillerin incelenmesinde arazi gözlemleri ve uzaktan algılama sistemlerinden yararlanılmıştır. Ayrıca sahadan alınan kayaç numunelerine XRD analizi uygulanarak karstlaşma şartları belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre kayaçlardaki kalsit oranı ile karstlaşma arasında doğru bir orantı olduğu görülmüştür. Bunun yanında araştırma sahasında bulunan dolinlerin oluşum ve gelişmelerinin açıklanmasında çeşitli morfometrik analizlerden faydalanılmıştır. Özellikle hesaplanan uzama oranı ile dolinler dairesel/yarıdairesel, yarı eliptik, eliptik ve uzamış olarak sınıflandırılmıştır. Ayrıca bu şekillenmede etkili olan faktörler değerlendirilmiştir.

Araştırma sahasındaki karstik şekiller Üst Kretase-Paleosen yaşlı kireçtaşları üzerinde gelişmiştir. Bu formasyon sahada toplam 213 km² alana sahiptir. Bu alan dolinler, lapyalar, subatanlar, eksürjans kaynaklar ve mağaralar gibi birçok karstik şeklin yoğun bir şekilde bulunduğu bir bölgeye karşılık gelmektedir. Araştırma sahasında tipik Karadeniz İklimi görülmektedir. Anakaya, iklim ve topoğrafya sahada “Karadeniz Tipi Karst” olarak adlandırılabilir bölgeye has bir örtülü karst tipinin gelişmesini desteklemiştir. Bu karst tipinin en belirgin özelliği kalın bir toprak ve yoğun bir bitki örtüsü altında gelişmiş olmasıdır. Sahada en fazla rastlanan karstik şekiller dolinlerdir. Nitekim sahada 240 adet dolin tespit edilmiştir. Bu dolinlerin %56,25'i yarı eliptik, %20,42'si dairesel, %16,65'i dairesel ve %7,08'i eiptik şekildedir. Bunun dışında karstik anakayanın yüzeye çıktığı sınırlı alanlarda lapyalar gelişme imkânı bulmuştur. Çalışma alanında bol miktarda karstik kaynak bulunmaktadır. Bu kaynaklardan çıkan bazı sular düdenler aracılığıyla yer altına inmektedir. Yer altına inen bu sular mağaraların oluşmasına katkı sağlamaktadır. Bu mağaraların içerisinde sarkıt, dikit, damlataşı ve traverten havuzu gibi birçok derinlik karstı şekillerine rastlanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Karst Jeomorfolojisi, Karstlaşma, Örtülü Karst, Karadeniz Tipi Karst, Dolin, Ünye-Fatsa.

ABSTRACT

KARST GEOMORPHOLOGY OF BETWEEN UNYE-FATSA (ORDU)

Eren ŞATIR

Ondokuz Mayıs University
Institute of Graduate Studies
Department of Geography
Master, February/2022
Supervisor: Prof. Dr. Ali UZUN

The Black Sea coastal zone has a suitable climate for karstification and in some areas there are rocks suitable for karstification. In this study, the karst geomorphology of the area between Ünye and Fatsa districts, which is one of the areas where rocks suitable for karstification are found, was investigated. The research area is located within the borders of Ünye and Fatsa Districts of Ordu Province in the Central Black Sea Region of the Black Sea Region. The boundaries of the field are Elekçi Creek in the east, Cura Creek in the west, and the Black Sea in the north. The southern boundary of the study area was determined by considering the formation boundary of the karstic bedrock.

Within the scope of the study, field observations and remote sensing systems were used in the examination of karstification and karst forms. In addition, the karstification conditions were determined by applying XRD analysis to the rock samples taken from the field. According to the results of the analysis, it was seen that there is a direct proportionality between the calcite ratio in the rocks and karstification. In addition, various morphometric analyzes were used to explain the formation and development of dolines in the research area. Especially with the calculated elongation ratio, dolines are classified as circular/semicircular, semi-elliptical, elliptical and elongated. In addition, the factors affecting this formation were evaluated.

The karstic shapes in the study area were developed on the Upper Cretaceous-Paleocene aged limestones. This formation has a total area of 213 km² in the field. This area corresponds to an area where many karst forms such as dolines, lapias, sinkholes, exurgent springs and caves are densely located. The typical Black Sea climate is observed in the research area. The bedrock, climate and topography supported the development of a cover karst type unique to the region, which can be called “Black Sea Type Karst”. The most distinctive feature of this karst type is that it developed under thick soil and dense vegetation. The most common karst shapes in the field are dolines. As a matter of fact, 240 dolines were detected in the field. 56.25% of these dolines are semi-elliptical, 20.42% are circular, 16.65% are circular and 7.08% are elliptic. Apart from this, lapia have found the opportunity to develop in limited areas where the karstic bedrock comes to the surface. There are plenty of karstic springs in the study area. Some waters from these springs go underground through sinkholes. These underground waters contribute to the formation of caves. Many depth karst shapes such as stalactites, stalagmites, dripstones and travertine pools were encountered in these caves.

Keywords: Karst Geomorphology, Karstification, Covered Karst, Black Sea Type Karst, Sinkhole, Ünye-Fatsa.

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

“Ünye - Fatsa Arasının (Ordu) Karst Jeomorfolojisi” başlıklı bu çalışma yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Çalışma, PYO.FEN.1904.21.014 numaralı proje ile Ondokuzmayıs Üniversitesi Proje Yönetim Ofisi tarafından desteklenmiştir. Çalışmada Ünye ile Fatsa (Ordu) arasında kalan sahanın karstlaşma özellikleri ve bu alanda oluşan karstik şekiller incelenmiştir.

Bu çalışma dört ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde araştırma sahasının yeri ve sınırları, çalışmanın konusu, önemi ve amacı anlatılmış, önceki çalışmalar değerlendirilmiştir. İkinci bölümde ise çalışmada kullanılan yöntemler alt başlıklar halinde gruplandırılarak detaylı olarak açıklanmıştır. Üçüncü bölümde araştırma sahasının doğal ortam özellikleri arazi gözlemleri, çeşitli analizler ve literatür ışığında incelenmiş, sahadaki karstlaşma süreçleri ile karstik şekillerin oluşumu, dağılışı ve morfometrik özellikleri incelenmiştir. Son bölümde ise çalışmadan elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

Çalışma konusunun seçilmesi ve hazırlanması dâhil her aşamasında bana rehberlik eden ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Ali UZUN'a teşekkürü bir borç bilirim. Arazi çalışmaları, haritaların üretimi ve çalışmanın düzenlenmesi aşamalarında desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocam Arş. Gör. Dr. Serkan GÜRGÖZE'ye ve arazi çalışmalarını beraber yürüttüğüm Nida ARAS'a teşekkür ederim. Yine arazi çalışmaları esnasında bana rehberlik eden ve çalışmanın ilerleyişinde katkıda bulunan Doç. Dr. Faruk AYLAR hocama teşekkür ederim. Çalışmaya katkılarından dolayı hocam Dr. Öğr. Üyesi Harun Reşit BAĞCI'ya ve Öğr. Görevlisi Fatih OCAK'a, yüksek lisans arkadaşım Seda GÖZTEPE'ye ve arazi çalışmalarına katılan Bedirhan BAŞTAŞ'a teşekkür ederim. Arazi çalışmaları sırasında rehberlik eden yöre halkından Hüseyin CINBIRT, Halit KESKİN ve Ayhan GÜL beylere ve çalışmaya destek sağlayan OMÜ BAP Birimine teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca çalışmanın hazırlanması sürecinde maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen ve emeklerinin karşılığını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim annem Emine ŞATIR ve babam Yaşar ŞATIR'a teşekkürü bir borç bilirim.

Eren ŞATIR

SAMSUN, 2021

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
ŞEKİL DİZİNİ	ix
TABLO DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırma Sahasının Yeri ve Sınırları	3
1.2. Literatür Değerlendirmesi	4
2. YÖNTEMLER VE MALZEMELER	8
2.1. Arazi Çalışmaları	8
2.2. Büro Çalışmaları	9
2.2.1. Morfometrik Analizler	9
2.2.1.1. Yoğunluk	10
2.2.1.2. Uzun ve Kısa Eksen ile Uzama Oranı	10
2.3. Laboratuvar Çalışmaları	10
2.3.1. XRD (X-Ray Difraksiyonu)	11
2.3.2. Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Analizleri	12
3. BULGULAR	13
3.1. Karstlaşmayı Etkileyen Doğal Ortam Özellikleri	13
3.1.1. Jeolojik Özellikler	13
3.1.1.1. Mesudiye Formasyonu (Üst Kretase)	14
3.1.1.2. Tirebolu Formasyonu (Üst Kretase)	15
3.1.1.3. Akveren Formasyonu (Üst Kretase)	15
3.1.1.3.1. Tekkiraz Üyesi (Üst Kretase)	15
3.1.1.3.2. Kaleköy Üyesi (Üst Kretase)	16
3.1.1.4. Tekkeköy Formasyonu (Alt-Orta Eosen)	17
3.1.1.4.1. Çaybaşı Üyesi (Alt-Orta Eosen)	17
3.1.1.5. Kümbet Mikrodiyridi (Orta-Üst Eosen)	17
3.1.1.6. Kuvaterner	18
3.1.1.7. XRD Analizi	18
3.1.2. İklim Özellikleri	23
3.1.2.1. Sıcaklık	23
3.1.2.2. Yağış	25

3.1.2.3. İklim Tipi	27
3.1.3. Hidrografik Özellikler.....	29
3.1.4. Toprak Özellikleri	34
3.1.5. Bitki Örtüsü Özellikleri.....	37
3.1.6. Jeomorfolojik Özellikler	39
3.2. Karstik Şekiller	43
3.2.1. Lapyalar	44
3.2.2. Dolinler	46
3.2.2.1. Dolinlerin Dağılışı.....	49
3.2.2.2. Dolinlerin Morfometrik Özellikleri.....	51
3.2.3. Düdenler.....	52
3.2.4. Mağaralar	54
4. SONUÇ ve ÖNERİLER	57
KAYNAKÇA.....	59
EKLER	62
ÖZ GEÇMİŞ.....	70

SİMGELER VE KISALTMALAR

°: Derece.

' : Dakika.

” : Saniye.

°C: Santigrat derece.

Bulg.: Bulgaristan.

D.: Dere.

DMİGM: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü.

E: Doğu.

K: Kuzey.

N: Kuzey.

PE: Potansiyel Evopartansprasyon.

T.: Tepe.

TRGM: Tarım Reformu Genel Müdürlüğü.

vd.: Ve diğerleri.

XRD: X-Ray Difraksiyonu.

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1. 1. Araştırma sahasına ait lokasyon haritası.	3
Şekil 2. 1. Araştırma sahasından alınan numuneler ve meteoroloji istasyonları.	11
Şekil 2. 2. Sahadan alınan numuneler (a) ve XRD cihazı (b).	12
Şekil 2. 3. Toprakların pH (a) ve tekstür (b) analizi aşamaları.	12
Şekil 3. 1. Araştırma sahasına ait jeoloji haritası.	14
Şekil 3. 2. Tekkiraz üyesi içinde yer alan kalkarenit kayacı.	16
Şekil 3. 3. Kaleköy Üyesine ait kireçtaşlarından bir görünüm, Fatsa ilçe merkezi.	17
Şekil 3. 4. Sahadan alınan kayaç numunelerine ait SEM görüntüleri.	19
Şekil 3. 5. Sahadan alınan numunelere ait XRD desenleri.	20
Şekil 3. 6. Araştırma sahasına ait sıcaklık ve yağış diyagramı.	24
Şekil 3. 7. Araştırma sahasının yıllık ortalama sıcaklık dağılışı haritası.	25
Şekil 3. 8. Araştırma sahasının ortalama yağış miktarlarının mevsimlere dağılışı.	26
Şekil 3. 9. Araştırma sahasının yıllık toplam yağış dağılışı haritası.	27
Şekil 3. 10. Araştırma sahasına ait Thornthwaite su bilançosu diyagramı.	29
Şekil 3. 11. Ceviz Dere'den bir görünüm, ağıza doğru bakış.	30
Şekil 3. 12. Sahanın doğu sınırını oluşturan Elekçi Deresi, ağıza doğru bakış.	31
Şekil 3. 13. Beylerce Köyündeki göl (a) ve gölün sularının boşaldığı kaynak (b).	32
Şekil 3. 14. Gölcüğe Köyü'ndeki eksürjans kaynak (a) ve uçangöz görüntüsü (b).	33
Şekil 3. 15. Sahada bulunan bir eksürjans kaynak, Korganpınar, Kadılar Köyü.	33
Şekil 3. 16. Gölcüğe Köyü'ndeki kaynağın çevresinin şematik jeolojik kesiti.	34
Şekil 3. 17. Araştırma sahasına ait hidrografi haritası.	34
Şekil 3. 18. Sahada yayılış gösteren Kırmızı Sarı Podzolik Topraklar.	35
Şekil 3. 19. Sahanın bitki örtüsünün genel görünümü, kuzeye bakış.	38
Şekil 3. 20. Fagus orientalis (doğu kayını)'den oluşan ormanlar, Kadılar Köyü.	38
Şekil 3. 21. Araştırma sahasının genel bitki örtüsü haritası.	38
Şekil 3. 22. Araştırma sahasının yükselti haritası.	39
Şekil 3. 23. Araştırma sahasına ait eğim haritası.	40
Şekil 3. 24. Sahada bulunan yüksek eğimli yamaçlar, Sarıhalil Köyü çevresi.	41
Şekil 3. 25. Gölcüğe Köyü batısında bulunan bir akarsu vadisi.	41
Şekil 3. 26. Araştırma sahasının bakı haritası.	42
Şekil 3. 27. Araştırma sahasının genel jeomorfoloji haritası.	43
Şekil 3. 28. Araştırma sahasındaki karstik şekillerin dağılışı haritası.	44
Şekil 3. 29. Kireçtaşı üzerinde gelişmiş delik ve duvar lapyaları, Çatalpınar Köyü.	45
Şekil 3. 30. Sahada bulunan delikli lapyalar, Gölcüğe çevresi.	46
Şekil 3. 31. Çatalpınar çevresinde bulunan oluklu lapyalar.	46
Şekil 3. 32. Dolin tipleri.	47
Şekil 3. 33. Erenyurt Köyü yakınlarında bulunan bir dolin.	47
Şekil 3. 34. Sahadaki dolinlerden birinin uçangöz ile alınan görüntüsü.	48
Şekil 3. 35. Gölcüğe Köyü çevresinde bulunan sıralı dolinler.	48
Şekil 3. 36. İçerisinde fındık ve mısır tarımı yapılan bir dolin, Kadılar Köyü.	49
Şekil 3. 37. Dolin yoğunluk haritası.	50
Şekil 3. 38. Sahadaki dolinlerin yükselti değerlerine ait histogram.	51
Şekil 3. 39. Uzama oranına göre dolin şekillerinin dağılımı.	52
Şekil 3. 40. Kadılar Köyü yakınlarında bulunan estavella (a) ve düden (b).	53
Şekil 3. 41. Çınarcık mevkiinde bulunan bir düden.	53
Şekil 3. 42. Mağara sınıflandırması.	54
Şekil 3. 43. Tozkoporan Mağarası (a) ve mağara dışındaki lapyalar (b).	55
Şekil 3. 44. Kuyupınar mevkiinde bulunan bir mağaranın girişi.	55
Şekil 3. 45. İnönü Mağarası'ndan çeşitli görüntüler.	56

TABLO DİZİNİ

Tablo 3. 1. Sahadan alınan numunelerin XRD analizi sonuçları.....	21
Tablo 3. 2. Araştırma sahasına ait ortalama sıcaklıklar (1961-2020).....	23
Tablo 3. 3. Araştırma sahasına ait aylık ortalama yağış miktarları (1961-2020).	26
Tablo 3. 4. Ünye Meteoroloji İstasyonuna ait Thorntwaite su bilançosu.	28
Tablo 3. 5. Araştırma sahasından alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları.	36



1. GİRİŞ

Karst terimi (İtalyanca: Carso) Adriyatik Denizi'nin kuzeydoğu kıyısında yer alan bir platonun adından gelmektedir. Bu platodaki şekillerin incelenmesi ve oluşum mekanizmasının açıklanması sonucunda benzer tüm alanlar “karst topoğrafyası” adıyla literatüre girmiştir (Erinç, 2012). Genel bir deyişle karstik sahalar kalker, jips, dolomit gibi kayaçların karbondioksitçe zengin sular tarafından çözünmesiyle oluşan kendine özgü yer şekillerine sahip arazilerdir. Ülkemiz karstik sahalar bakımından oldukça zengindir. Nazik ve Poyraz (2017) Türkiye'nin yaklaşık % 40'ının çözünmeye uygun kayaçlardan meydana geldiğini ifade etmektedir. Bu karstik sahalar dünya karalarının ise %13'üne karşılık gelmektedir (Güldalı, 1971). Karstik sahaların ülkemizde ve dünyada bu denli yaygın olması hayatımızın bir parçası haline gelmesini sağlamıştır. Böylece karst jeomorfolojisi coğrafya disiplininin çalışma odağında olmuştur.

Litolojik, jeolojik, jeomorfolojik, tektonik, hidrolojik ve iklimsel faktörler karstlaşma üzerinde etkili olmakta ve farklı özellikte karst sahalarının oluşmasına neden olmaktadır (Pekcan, 1995). Ülkemizin çeşitli alanlarında farklı koşullar altında gelişmiş karst bölgeleri bulunmaktadır. Nazik ve Tuncer (2010) ülkemizdeki karstik sahaları Toros Dağları Karst Bölgesi (Batı Toros Karst Alanı, Orta Toros Karst Alanı), Batı Anadolu Karst Bölgesi, Karadeniz ve Trakya Karst Bölgesi (Trakya ve Batı Karadeniz Dağları Karst Alanı, Orta ve Doğu Karadeniz Dağları Karst Alanı), Orta Anadolu Karst Bölgesi (Kapalı Havza Karst Alanı, Yukarı Kızılırmak Havzası Karst Alanı, Yukarı Sakarya Havzası Karst Alanı), Doğu Anadolu Karst Bölgesi (Plato Karst Alanı, Kıvrımlı Kuşak Karst Alanı) ve Güneydoğu Anadolu Karst Bölgesi olmak üzere 6 bölge ve 9 bölüme ayırmıştır. Çalışma sahası da bu sınıflandırmaya göre Karadeniz ve Trakya Karst Bölgesi'nin Orta ve Doğu Karadeniz Dağları Karst Alanı'nda bulunmaktadır.

Karadeniz kıyı kuşağı genel itibariyle karstlaşma için uygun iklime ve kayaç özelliklerine sahiptir (Uzun, vd., 2019). Batı Toroslar gibi kesintisiz bir karst kuşağı oluşturmasa da Karadeniz Bölgesi'nde parçalar halinde karstik sahaların varlığı bilinmektedir. Bölgedeki karstik alanlardan birisi de Ordu ilinin Ünye – Fatsa arasındaki kıyı kesiminde bulunmaktadır. Bu çalışmada söz konusu sahanın karst jeomorfolojisi incelenmiştir.

Çalışma sahası belirlenirken bölgedeki yoğun karstik şekillerin görüldüğü Üst Kretase – Paleosen yaşlı kalkarenit arazilerinin dağılışı dikkate alınmıştır. Sahada karst topoğrafyasının karakteristik şekillerden olan dolinler oldukça yaygındır. Bununla birlikte lapyalar, subatanlar, eksürjans kaynaklar ve mağaralar da dağılışı göstermektedir. Bu karstik şekiller yoğun bir bitki ve toprak örtüsüyle kaplıdır. Bu durum Karadeniz Bölgesi'nin iklim ve jeomorfolojik özelliklerinin kontrolünde yörede “Karadeniz Tipi Karst” olarak adlandırılabilir kendine has bir karstlaşmanın gelişmesine imkân sağlamıştır (Uzun, vd., 2019). Çalışma kapsamında sahadaki karstik şekillerin dağılışı ve morfometrik özellikleri belirli indisler kullanılarak incelenmiştir. Ayrıca sahadan alınan kayaç örnekleri laboratuvarlarda analiz ettirilmiş ve bu analiz sonuçlarına göre sahadaki karstlaşma ile litoloji arasındaki ilişki ortaya konulmuştur. Ayrıca karstik şekillerin sürdürülebilir kullanımı için sorunlara karstik süreçlerle de uyumlu, bilimsel bakış açısıyla çözüm önerileri getirilmiştir.

Ülkemizde geniş yayılışı gösteren karstik alanlar tarım, yerleşme, turizm ve madencilik gibi birçok amaçla kullanılmaktadır (Hadimli ve Bulut 2008; Uzun, 2002; Zeybek, 2004). Farklı kullanıma imkân sunan karstik sahalar insanlık tarihi boyunca beşeri baskıya maruz kalmıştır (Zeybek, 2004; Brinkmann and Parise, 2012; Knez and Slabe, 2010). Hassas ve kırılğan ekosistemlere sahip bu sahalar çok kolay kirlenebilmekte ve özelliklerini kaybedebilmektedir (Shen, vd., 2013; Parise, 2009; Brinkmann, 2009; Ford and Williams, 2007). Buna karşılık, bu sahaların iyileşmeleri ve geri kazanılmaları nispeten yavaş ve bir o kadar da zor olmaktadır (Parise, 2009). Bu soruna dönük olarak, karstik alanların jeomorfolojisi, sürdürülebilir kullanımları ve korunması yönündeki bilimsel çalışmalar giderek artmaktadır (Güldalı, 1971; Favretto and Poldini, 1985; Bárány, 1998; Kaymak, 2018; Vermez, vd., 2018; Öztürk ve Savran, 2020). Türkiye'de karstik alanlar ile ilgili çalışmalar incelendiğinde belli bölgelerin öne çıktığı görülmektedir. Akdeniz Bölgesi'nde geniş bir alanda yayılışı gösteren ve üzerinde yoğun karstik şekiller barındıran derin bir karst sahası bulunmaktadır (Nazik ve Tuncer, 2010). Bundan dolayı karst çalışmaları Akdeniz Bölgesi'nde daha fazla yoğunlaşmaktadır. Buna karşılık Karadeniz Bölgesi'nde uygun litolojik birimlerin parçalar halinde bulunması, yoğun bitki örtüsü nedeniyle bu sahalarının tespit edilmesinin güç olması ve ulaşım zorlukları gibi nedenlerle karst araştırmaları gecikmiş ne nispeten sınırlı sayıda kalmıştır. Ancak son yıllarda Karadeniz Bölgesi'ndeki çalışmalarda da belirgin bir artış olmuştur (Akman and

1.2. Literatür Değerlendirmesi

Araştırma sahası ve yakın çevresiyle ilgili farklı bilim dallarına ait birçok bilimsel çalışma bulunmaktadır (Keskin, vd, 1998; Kızıllan, 2017; Koç, 2019; Aras, 2022). Yapılan literatür incelemesinde, Ünye ilçesine bağlı Gölcüğe Köyü çevresinde yapılmış bu projenin ön çalışması (Uzun, vd., 2019) haricinde bir karst araştırmasına rastlanmamıştır. Ancak sahada karst ekolojisi ile ilgili Prof. Dr. Ali Uzun yönetiminde, Nida Aras tarafından hazırlanan bir yüksek lisans çalışması devam etmektedir. Bununla birlikte araştırma sahası ile ilgili ve karst jeomorfolojisini konu alan çalışmalar değerlendirilmiştir. Bu çalışmalardan öncelikle araştırma sahası ile ilgili olanlara aşağıda değinilmiştir.

Keskin vd. (1998) “Ünye-Fatsa-Korgan (Ordu İli) Dolayının Jeolojisi” adlı çalışmasında, araştırma sahasının büyük bir kısmını da içine alan Ünye, Fatsa ve Korgan ilçelerinin jeolojik özelliklerini incelemiştir. Yazarlar bu alanda bulunan jeolojik formasyonları belirleyerek birçoğunu isimlendirmiştir. Ayrıca formasyonlar detaylı olarak incelemiş ve yayılış alanları, yapısal özellikleri, tekstürü ve birbirlerine göre duruşları detaylı olarak açıklamıştır.

Doğan (2006) “Karadeniz’de Bir Boğaziçi: Ünye” adlı çalışmasında, Ünye ilçesinin tarihini, tarihi eserlerini, coğrafi özelliklerini, tabiat güzelliklerini, sosyal ve kültürel yapısını çeşitli kitap, makale ve arşiv vesikaları ışığında görsellerle de destekleyerek incelemiştir.

Kızıllan (2017) “Ünye İlçe Merkezinin Coğrafyası” adlı çalışmasında, Ünye İlçe merkezini fiziki coğrafya özellikleri, beşeri coğrafya özellikleri ve ekonomik coğrafya özellikleri başlıkları altında incelemiştir. Yazar bu çalışmasında Ünye ilçesinin güneyinde karstik bir sahanın varlığına işaret etmiştir.

Ocak (2018) “Ünye Şehir Sellerinin Zarar Görebilirlik Yöntemi ile İncelenmesi” adlı çalışmasında, Ünye ilçe sınırları içinde kalan altı adet havzanın taşkın, afet, risk ve zarar görebilirlik analizlerini coğrafi bilgi sistemleri tekniklerinden yararlanarak gerçekleştirmiştir. Yazar ayrıca taşkın afet risk ve zarar görebilirlik analizleri için örnek bir taşkın modeli oluşturmuştur.

Beden (2019) “Ceviz Dere Havzası’nın Sayısal Modelleme Sistemlerine Dayalı Taşkın Analizi ve Taşkın Zararlarının Değerlendirilmesi” adlı çalışmasında, sayısal

modelleme sistemleri kullanarak araştırma sahası içerisinde bulunan Ceviz Dere Havzası'nın taşkınlarını incelemiş ve taşkın zararlarını değerlendirmiştir.

Kırcı (2019) "Ordu-Ünye'de Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanılarak Rusle Erozyon Modeline Göre Toprak Kaybının Tahmini" adlı çalışmada, RUSLE modeli kullanılarak Ordu İli, Ünye İlçesi topraklarının erozyon riskini hesaplamış ve haritalamıştır. Yazar çalışmada sonuç olarak Ünye ilçesi topraklarının yüksek oranda erozyon riskine sahip olduğunu belirtmiştir.

Koç (2019) "Ünye İlçesinin Doğal Miras Envanteri" adlı çalışmada, Ünye ilçesi ve yakın çevresinde bulunan doğal miras alanlarını belirleyerek bu güzelliklerin topluma tanıtılması, korunması, jeoturizme kazandırılması ve geleceğe aktarılmasına dair nelerin yapılabileceğine yönelik önerilerde bulunmuştur.

Uzun vd. (2019) "Ünye (Ordu) Doğusunda Örtülü Karst Topografyasına Ait İlk Gözlemler" adlı çalışmada, Karadeniz Bölgesi'nin karstlaşmaya uygun doğal ortam özellikleri sunduğunu ve Orta Karadeniz Bölümü'nde karstik sahaların bulunduğunu belirtmektedir. Çalışmada Ünye ve Fatsa ilçeleri arasında kalan sahanın "Karadeniz Tipi Karst" olarak adlandırılabilir özel bir örtülü karst sahası olduğu vurgulanmıştır.

Aras (2022) "Ünye Çevresinde Karst Ekolojisi ve Sürdürülebilir Arazi Kullanımı" adlı çalışmada, sahanın ekolojik özellikleri ile karst topoğrafyası arasında ilişki kurmuştur. Ayrıca sahanın toprak ve gür bir bitki örtüsüyle kaplı olduğunu, bu özelliğiyle sahanın örtülü karst özelliği gösterdiğini belirtmektedir. Yazar sahada detaylı bir vejetasyon çalışması yaparak 88 familya, 538 tür ve tür altı takson tespit etmiştir. Dolinlerin çeşitli kesimlerinden toprak örnekleri olarak analiz ettirmiştir. Bunun sonucunda dolinlerin yamaç ve tabanları arasındaki toprak özelliklerinde farklılıklar tespit etmiştir. Yazar sahada bulunan 240 adet dolini bitki örtüsünün tahrip edilme durumuna göre beş sınıfa ayırmıştır. Dolinlerden 122 tanesinin tamamen bozulmuş, 62'si bozulmuş, 25'i az bozulmuş, 15'i bozulmamış ve 16'sı hiç bozulmamış olduğunu vurgulamaktadır.

Yapılan literatür değerlendirmesi sonucunda araştırma sahasını konu alan ve karstik şekillerin detaylı olarak incelendiği herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu anlamda çalışma sahanın karst jeomorfolojisini ve karstik şekilleri morfometrik indisler ve laboratuvar analizleri yardımıyla açıklaması açısından önemlidir. Yukarıda

bahsedilen çalışmalar dışında araştırma sahasını doğrudan konu almayan fakat karst jeomorfolojisi ile ilgili olan çeşitli çalışmalar da bulunmaktadır. Yapılan çalışmayı yöntem yönünden ilgilendiren bu çalışmaların başlıcalarına aşağıda değinilmiştir.

Uzun (2004) “Koru Polje and Karst Landform Evolution in the Middle Part of the Kure Mountains” adlı çalışmasında, Küre Dağları’nın orta kesiminde yaklaşık 1450-2000 metre yükseklikte ılıman iklim kuşağına özgü çeşitli karstik yer şekillerinin görüldüğünü belirtmiştir. Yazar bu çalışmada sahanın tamamen ormanlık alan içerisinde yer aldığını ve karstik arazi şekillerinin toprak ve bitki örtüsü altında geliştiğini ifade etmektedir.

Nazik ve Tuncer (2010) “Türkiye Karst Morfolojisinin Bölgesel Özellikleri” adlı çalışmasında, karstik alanların belirleyici ve şekillendirici faktörlerini bir arada değerlendirerek bir “Türkiye Karst Sınıflaması” modeli oluşturmuştur. Yazarlar bu sınıflandırmada Toros Dağları Karst Bölgesi, Batı Anadolu Karst Bölgesi, Karadeniz ve Trakya Karst Bölgesi, Orta Anadolu Karst Bölgesi, Doğu Anadolu Karst Bölgesi ve Güneydoğu Anadolu Karst Bölgesi olmak üzere altı adet karst bölgesi tanımlamıştır.

Zeybek (2010) “Canik Dağlarının Güneydoğu Bölümünde Karstlaşma ve Karstik Şekiller” adlı çalışmasında, Canik Dağları’nın güneydoğu bölümündeki karstik şekilleri incelemiştir. Sahadaki karstik şekillerin oluşumunda asıl rolü çözünme süreçlerinin oynadığını vurgulayan yazar başta dolinler olmak üzere karstik şekillerin, kırık ve çatlaklara uyarak “Yönlü Karst” oluşturduğunu belirtmiştir.

Siler (2016) “Anamur Çevresinin Karst Jeomorfolojisi” adlı çalışmasında Orta Toroslar Kuşağında yer alan ve Türkiye’nin önemli karstik sahalarından bir olan Anamur çevresinde karstlaşma koşullarını ve oluşan karstik şekilleri detaylı olarak incelemiştir. Yazar araştırma sahasının fiziki coğrafya şartları açısından belirgin farklılıklar gösterdiğini ve sahadaki karstik alanların 8 farklı formasyon şeklinde yayılış gösterdiğinden bahsetmektedir. 28 farklı noktadan aldığı örneklere XRF ve XRD analizleri yaptırmış ve bu analiz sonuçlarını arazi gözlemleri ile destekleyerek sahadaki farklı noktaların karstlaşma derecelerini belirlemiştir.

Aylar vd. (2018) “Küre Dağları’nın Devrekâni ve Aydos Çayları Arasında Kalan Bölümünde Karstlaşma ve Karstik Şekiller” adlı çalışmasında, Kastamonu’nun Cide ve Bartın’ın Kurucaşile ilçeleri sınırları içerisinde kalan sahanın doğal çevre şartları

ile karstik şekillerin gelişimi ve dağılışını incelemiştir. Sahada bulunan çatlak ve kırık sistemlerinin karstlaşmayı teşvik ettiğini belirten yazar sahanın bütünüyle örtülü karst özelliğı gösterdiğini belirtmiştir.

Öztürk (2018) “Karstik Kapalı Depresyonların (Dolinlerin) Morfometrik Analizleri” adlı çalışmasında, dolinlerin gelişimi, morfolojisi ve dağılışı üzerinde tektonik, morfolojik ve iklimsel özelliklerin büyük etkisinin olduğunu ve bu etkenlerden dolayı dolinlerin karstik alanlarının morfo-tektonik gelişimi hakkında önemli ipuçları sağladığını belirtmektedir. Bu sebeple yazar dolin morfometrisinde yaygın olarak kullanılan yoğunluk, çukurlaşma oranı, uzun ve kısa eksen, uzama oranı, alan, hacim, çevre uzunluğu, dairesellik, çap-derinlik oranı, simetri ve yönelim gibi parametreleri Dünya’dan ve Toroslar’dan örnekler vererek açıklamıştır.

Karst topoğrafyası ile ilgili literatür incelendiğinde Türkiye’de örtülü karst sahalarını konu alan çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Yapılan bu çalışmada kalın bir toprak ve gür bir bitki örtüsüyle kaplı olan sahanın jeomorfolojik özelliklerini detaylı olarak incelenmiştir. Bu anlamda çalışmanın yapılacak yeni örtülü karst araştırmalarına model olması beklenmektedir.

2. YÖNTEMLER VE MALZEMELER

“Ünye - Fatsa Arasının (Ordu) Karst Jeomorfolojisi” adlı bu tez çalışmasında çok yönlü araştırma teknik ve yöntemleri kullanılmıştır. Bu kapsamda uzaktan algılama ve saha çalışmaları yapılmış, toplanan tüm veriler literatür ışığında değerlendirilerek araştırma sahasının jeomorfolojik özellikleri detaylı olarak açıklanmıştır. Öncelikle araştırma konusu ve sahasının sınırlarını belirlemek amacıyla saha ile ilgili farklı bilim dallarına ait tezler, makaleler ve raporlar temin edilerek ayrıntılı literatür değerlendirmesi yapılmıştır. Ayrıca 2019, Haziran ayında bir ön arazi çalışması yapılmıştır. Tüm bunların sonucunda sahanın sınırları çizilmiştir. Çalışmada kullanılan yöntem ve teknikler arazi çalışmaları, büro çalışmaları ve laboratuvar çalışmaları olarak üç başlık altında incelenmiştir.

2.1. Arazi Çalışmaları

Arazi çalışmaları genel itibariyle 2019, 2020 ve 2021 yılları yaz dönemlerinde yapılmıştır. İlk arazi çalışmaları esnasında sahanın belli bölümleri uçangöz ile taranmıştır ve jeomorfolojik özelliklerinin açıklanması için ön gözlemler yapılmıştır. Bu gözlemler sonucunda araştırma alanı, karstlaşmaya uygun Üst Kretase-Paleosen'e ait kalkarenit kayaç paketinin Cura Deresi ile Elekçi Deresi arasındaki yayılış alanı ile sınırlandırılmıştır. Daha sonraki aşamalarda ise 1/25.000 ölçekli F38c1, F38c3, F38c4, F38d2, F38d3, G38a1, G38a2, G38b1 ve G38b2 jeoloji ve topoğrafya paftalarından yararlanılarak sahada bulunan karstik şekillerin yerleri belirlenmiştir. Karstik şekillerin dağılışına göre bir rota oluşturulmuş ve bu rotaya göre tüm şekiller yerinde incelenmiştir. Bu esnada topoğrafya haritalarında yer almayan karstik şekiller de tespit edilmiştir ve haritalara işaretlenmiştir. Sahadaki şekillerin uçangöz ve fotoğraf makinesi aracılığıyla fotoğrafları alınmış ve haritalamak üzere koordinatları kaydedilmiştir. Bu esnada dolinler başta olmak üzere tüm karstik şekiller tek tek incelenip gerekli topoğrafik ölçümler yapılmıştır. Karstlaşmayı etkileyen en önemli faktörler litoloji, toprak ve hidrografik özelliklerdir. Bundan dolayı arazi çalışmaları esnasında belirlenen noktalardan XRD analizi ile diğer fiziksel ve kimyasal analizleri yapmak amacıyla kayaç ve toprak numuneleri alınmıştır. Ayrıca sahada bulunan karstik kaynaklar belirlenerek yerinde incelenmiştir.

2.2. Büro Çalışmaları

Büro çalışmaları haritaların hazırlanması, çeşitli çizim işlemleri, dolinlere morfolometrik indislerin uygulanması ve tüm verilerin değerlendirilmesi şeklinde devam etmiştir. Öncelikle Harita Genel Müdürlüğü ve Maden Tetkik Arama Müdürlüğünden alınan 1/25.000 ölçekli topoğrafya ve jeoloji paftalarından faydalanılarak çeşitli CBS programları yardımı ile haritalar üretilmiştir. Arazi gözlemleri sırasında taslak haritalar üzerine yapılan çizimler literatür ışığında değerlendirilmiş ve sahanın genel coğrafi özelliklerini ortaya koyan jeoloji, jeomorfoloji ve hidroloji haritaları oluşturulmuştur. Tüm bu işlemler ArcGIS 10.5, Global Mapper ve Google Earth Pro programları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sahanın iklim özelliklerini ortaya koymak amacıyla Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden iklim verileri temin edilmiştir. Sahada iki adet meteoroloji istasyonu bulunmaktadır (Şekil 2. 1). Fatsa Meteoroloji İstasyonunun verileri 2010 – 2020 yılları arasında kapsamaktadır. Bundan dolayı rasat süresi daha uzun olan Ünye Meteoroloji İstasyonunun 1961 – 2020 yılları arasındaki ölçüm verilerinden faydalanılmıştır. Alınan veriler ile sahanın sıcaklık haritası hazırlanmıştır. Ayrıca Schreiber formülü kullanılarak yağış dağılımı haritası oluşturulmuştur. Araştırma sahasının iklim tipini ortaya koymak amacıyla karstlaşmada da etkili olan sıcaklık ve yağış parametrelerini içeren Thornthwaite iklim diyagramı oluşturulmuştur. Arazi çalışması sırasında alınan ölçümler ve uzaktan algılama sistemleri kullanılarak yoğunluk, uzun ve kısa eksen, uzama oranı gibi indisler uygulanmış ve dolinlerin morfolometrik analizleri yapılmıştır.

2.2.1. Morfolometrik Analizler

Dolinler, karstik sahaların gelişim sürecinin açıklanmasında yararlanılan önemli göstergelerden biridir (Öztürk, 2018). Dolinlerin boyutlarının ve jeomorfolojik özelliklerinin belirlenmesi için çeşitli morfolometrik analizlerden faydalanılır. Bundan dolayı morfolometrik analizler, karst jeomorfolojisi çalışmalarında özellikle de yüzey karstı araştırmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Williams, 1966; Jennings, 1975, 1985; Day, 1983; Ford and Williams, 2007; Keskin, 2011; Basso et al., 2013; Öztürk, vd., 2015). Bu analizler içerisinde araştırma sahasındaki dolinlerin morfolometrik özelliklerinin belirlenmesinde en sağlıklı sonuçları veren analizler seçilmiş ve bu analizler uygulanırken başta arazi çalışmaları, 1/25000 ölçekli topoğrafya haritaları ve Google Earth ile ArcGIS gibi uzaktan algılama programlarından faydalanılmıştır.

2.2.1.1. Yoğunluk

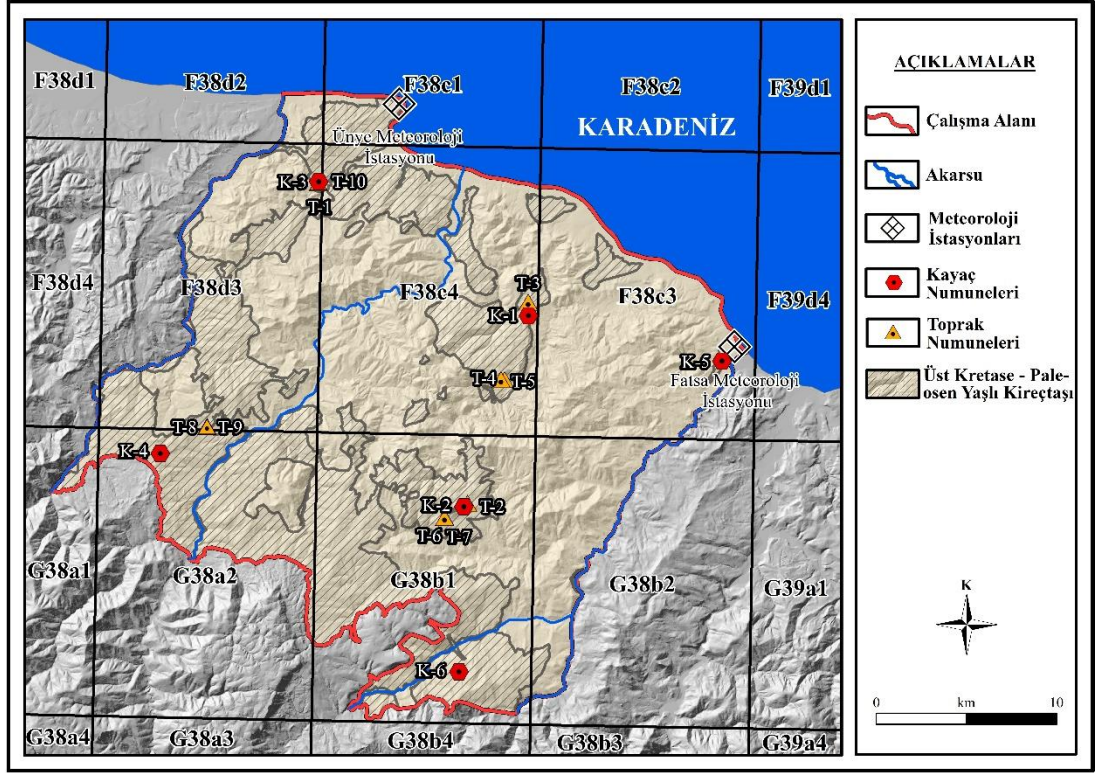
Dolin yoğunluğu genel itibariyle dolin sayısının karstik alana bölünmesiyle bulunmaktadır. Fakat bu yöntem dolinlerin alansal dağılışı hakkında bilgi vermemektedir. Bu nedenle dolinlerin alansal dağılışını ortaya koyan Kernel yoğunluk tahmin sistemi kullanılmaktadır (Öztürk, 2018). Bu yöntemde çalışma sahası genel olarak 1 km²'lik karelere bölünür. Bu kareler içine dolin merkezlerini temsil eden noktalar yerleştirilir ve karelerin merkezine göre çizilen ve belirli yarıçap değerlerine sahip eşit boyuttaki dairelere göre hesaplanır. Yoğunluklar ise daire içerisinde kalan noktaların yoğunluğu ile bu dairenin merkezinden uzaklaştıkça değişen noktasal yoğunlukların hesaplanması ile belirlenir (Öztürk, 2018). Bu hesaplama temelde dolin sayısının karstik arazinin alanına bölünmesi formülüne dayanmaktadır.

2.2.1.2. Uzun ve Kısa Eksen ile Uzama Oranı

Dolin morfometrisinin belirlenmesinde kullanılan en önemli parametrelerden biri de uzama oranıdır. Dolinin en üst seviyesinde birbirine en uzak olan iki nokta arasındaki yatay mesafe uzun eksen olarak belirlenmektedir. Uzun eksene dik olarak çizilen en uzun yatay mesafe ise kısa eksen olarak kabul edilmektedir. Uzun eksen değerinin kısa eksen değerine bölünmesiyle de uzama oranı elde edilmektedir (Öztürk, 2018). Elde edilen uzama oranının 1.21'den küçük ise dolin dairesel/yarıdairesel, 1.21 ile 1.65 arasında ise yarı eliptik, 1.65 ile 1.8 arasında ise eliptik ve 1.8'den büyük ise uzamış olarak tanımlanmaktadır (Basso et al., 2013). Bu indis sahadaki dolinlerin tamamına uygulanmış ve şekilsel özellikleri tespit edilmiştir.

2.3. Laboratuvar Çalışmaları

Araştırma sahasındaki karstlaşma ile litoloji ve karstlaşma ile toprak arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla çeşitli analizler yapılmıştır. Bu analizleri gerçekleştirmek için araziden altı adet kayaç ve on adet toprak numunesi alınmıştır (Şekil 2. 1). Alınan kayaç örnekleri Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Karadeniz İleri Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi laboratuvarlarda, toprak numuneleri ise Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarında analiz ettirilmiştir. Aşağıda bu analizler ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

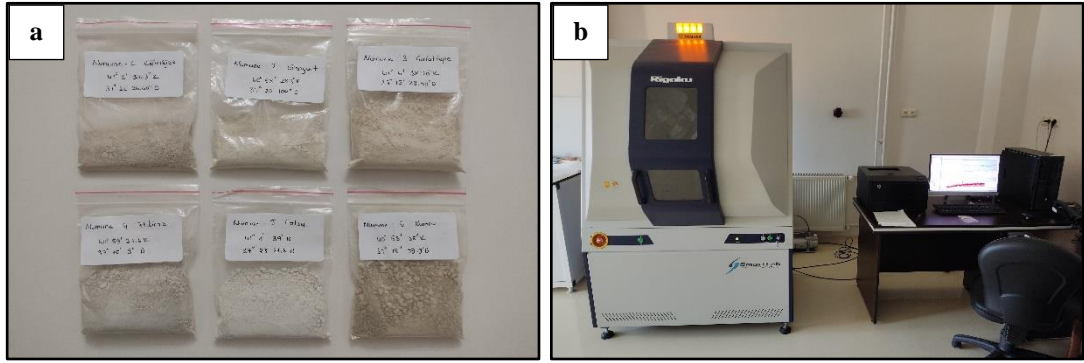


Şekil 2. 1. Araştırma sahasından alınan numuneler ve meteoroloji istasyonları.

2.3.1. XRD (X-Ray Difraksiyonu)

X-Işını Kırınım Analizi (XRD) toz, katı veya ince film şeklindeki çeşitli materyallerin içerisindeki fazların miktarı ve kristal boyutunu belirlemek için kullanılan bir yöntemdir (Yünsel, vd., 2019). Bu analiz her bir kristalin kendine özgü atomik dizilimlerine bağlı olarak X-ışınlarını farklı bir şekilde kırması esasına dayanmaktadır. Her bir kristalin faz için bu kırınım desenleri bir nevi parmak izi gibi o kristali tanımlamaktadır. Araziden alınan kayaç örneklerinin kimyasal özelliklerinin tespiti amacıyla XRD yöntemi kullanılmıştır. Alınan kayaç örnekleri, XRD cihazına konmadan önce jeolog çekici yardımıyla küçük parçalara ayrılmış daha sonra laboratuvar ortamında agat havanda dövülerek toz haline getirilmiştir (Şekil 2. 2). Hazırlanan numuneler XRD cihazına konularak materyalin içerisindeki kristaller tanımlanmıştır. Daha sonra tanımlanan kristallere Rietveld Analizi uygulanmıştır. Rietveld Analizinde hesaplama, gözlenen kırınım desenlerinin üst üste getirilmesi temeline dayanır (Yünsel, vd., 2019). Desenlerin üst üste uyumlu bir şekilde gelmesiyle numunenin içerisindeki her bir bileşik ve bu bileşiklerin oranları belirlenmiştir. Sahadaki karstlaşma koşulları bu analiz sonuçları yanı sıra mevcut literatür ve arazi gözlemlerine dayandırılarak değerlendirilmiş ve karşılaştırmalara tabi

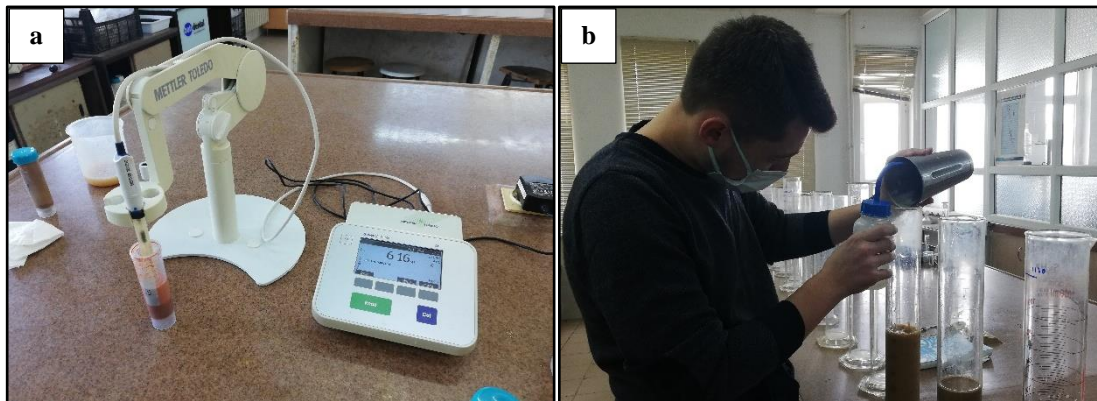
tutulmuştur. Elde edilen sonuçlar yorumlanarak araştırma sahasında farklı konumlarda bulunan ve farklı yaşlardaki kayaçların karstlaşma özellikleri değerlendirilmiştir.



Şekil 2. 2. Sahadan alınan numuneler (a) ve XRD cihazı (b).

2.3.2. Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Analizleri

Araştırma sahası örtülü karst özelliği gösterdiğinden sahadaki toprak özellikleri karstlaşma üzerinde oldukça etkilidir. Bu sebeple sahada karstlaşma özelliklerinin açıklanabilmesi için toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin de bilinmesi gerekmektedir. Bu kapsamda sahada dolin yamaçları ve tabanlarından olmak üzere toplam 10 adet toprak örneği alınmıştır. Alınan örnekler öncelikle kurutulmuş ve ahşap tokmaklarla dövülerek ufalanmıştır. Bu şekilde analize hazır hale gelen toprak örneklerinin pH, renk ve tekstür özellikleri incelenmiş ayrıca kireç ve organik madde miktarları hesaplanmıştır. Tüm bu analizler Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarında gerçekleştirilmiştir (Şekil 2. 3).



Şekil 2. 3. Toprakların pH (a) ve tekstür (b) analizi aşamaları.

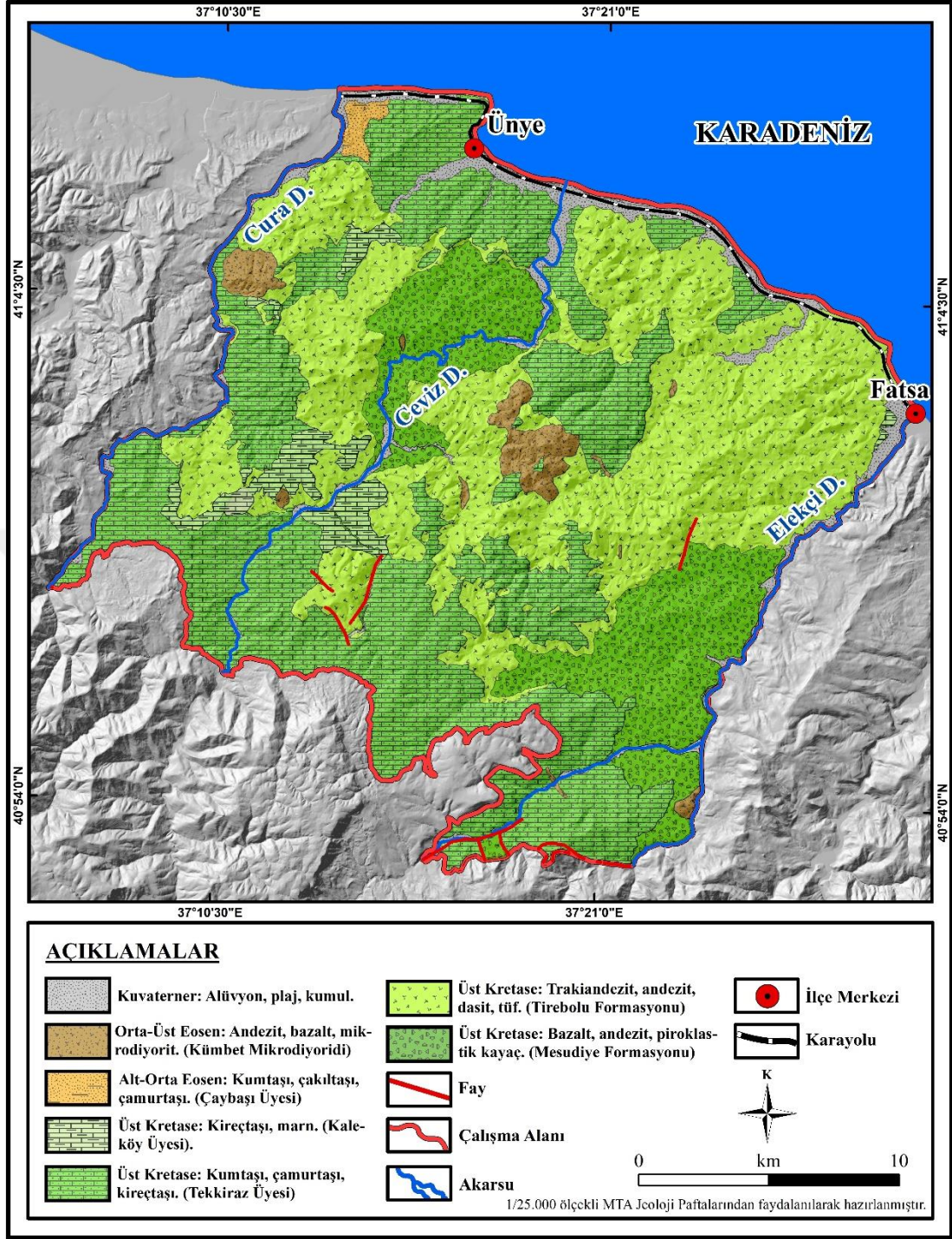
3. BULGULAR

3.1. Karstlaşmayı Etkileyen Doğal Ortam Özellikleri

3.1.1. Jeolojik Özellikler

Karstik şekillenmede temel etkenlerden biri kayaç yapısıdır (Erinç, 2012). Hatta, karstlaşmanın kökenini ve konumunu doğrudan jeolojik faktörlerin belirlediği kabul edilir (Özgen ve Karadoğan, 2020). Çünkü karstik şekillerin oluşabilmesi için çözünme ve çökelmenin gerçekleşmesi gerekir. Bunun için de karstik kayaçların yeryüzünde veya suyun ulaşabildiği kadar derinlikte bulunması gerekmektedir (Siler, 2016). Ayrıca karstlaşmaya uygun kayaçların oluşma ortamı, yapısı, içerisindeki fosil miktarı, içerisindeki mineraller ve bu minerallerin oranları ile kayacın gözeneklilik durumu ve tekstürü gibi unsurlar da karstlaşma derecesini etkiler. Dolayısıyla kayacın bu tür fiziksel ve kimyasal özellikleri karstlaşmayı doğrudan etkilemektedir (Siler, 2016). Bu sebeplerden dolayı karstik sahaların jeolojik özelliklerinin açıklanması karstlaşma ve karstik şekillerin gelişimini anlamak adına önem arz etmektedir.

Karadeniz kıyı dağları üzerinde Mesozoik, Tersiyer ve Kuvaterner dönemlerine ait farklı formasyonlar yayılış göstermektedir (Altun, 2011, Keskin, vd., 1998). Sahada yayılış gösteren formasyonlar ise Mesudiye Formasyonu, Tirebolu Formasyonu, Akveren Formasyonu'na ait Tekkiraz Üyesi ve Kaleköy Üyesi, Tekkeköy Formasyonu, Çaybaşı Üyesi ve Kümbet Mikrodioridi'dir (Şekil 3. 1). Ancak karstlaşma bu formasyonlardan üst kratese yaşlı Tekkiraz Üyesi ve Kaleköy Üyesi'ne ait kırıntılı karbonatlı kayaçlar üzerinde gelişmiştir. Aşağıda araştırma sahasında yüzeylenen kayaç paketlerinin litolojik özellikler yaşlıdan gence doğru açıklanmıştır.



Şekil 3. 1. Araştırma sahasına ait jeoloji haritası.

3.1.1.1. Mesudiye Formasyonu (Üst Kretase)

Bazalt, andezit, piroklastik kayaç, kumtaşı, kireçtaşı, çamurtaşı, silttaşı ve tüf ara seviyelerinden oluşan birim Terlemez ve Yılmaz (1980) tarafından adlandırmıştır. Mesudiye formasyonu gri, yeşil, kırmızı, sarı, kahve renkli, ince-orta-kalın katmanlı ve yer yer masif görümlü volkanojenik kırıntılarla piroklastik kayaç ve lav

içermektedir (Altun, 2011). Birimin kalınlığı ise 500-1400 metre arasındadır. Mesudiye formasyonunun yayılış alanı Ünye ve Fatsa ilçelerinin güneyini kapsamaktadır (Altun, 2011), (Şekil 3. 1).

3.1.1.2. Tirebolu Formasyonu (Üst Kretase)

Trakiandezit, andezit, riyodasit, tuf ve bentonitten oluşan birim Güven (1993) tarafından adlandırılmıştır. Tirebolu formasyonunun tabanında kahverengi, gri, beyaz, yeşil, pembe renkli trakiandezit, andezitik lav ve piroklastikler bulunur (Keskin, vd., 1998). Çalışma sahasının büyük bir kısmını kaplayan birim Fatsa ilçesi batısında izlenmektedir (Şekil 3. 1). Denizaltı volkanizmasının etkin olduğu bir ortamda gelişen Tirebolu formasyonu 300-350 metre kalınlığa sahiptir ve stratigrafik konumuna göre Kampaniyen yaşlıdır (Keskin, vd., 1998).

3.1.1.3. Akveren Formasyonu (Üst Kretase)

Birimi oluşturan kireçtaşları kırmızı kızıl renkli orta kalın katmanlıdır. Kıltaşı-marn, gri-beyaz sarımsı renkli, ince tabakalıdır. Kumlu kireçtaşları, pembe, sarımsı beyaz renkli orta-kalın tabakalıdır. Üst kesimlerde yer alan kırıntılı seviyeler set ve sıkı tutuşludur (Altun, 2011). Birimin kalınlığı 100-750 m arasında değişmektedir. Akveren Formasyonu araştırma sahasının bazı kesimlerinde Tekkiraz Üyesi ve Kaleköy Üyesi olarak yayılış göstermektedir (Şekil 3. 1).

3.1.1.3.1. Tekkiraz Üyesi (Üst Kretase)

Çamurtaşı, kireçtaşı, kumtaşı, marn, tuf-tüfit seviyelerinden oluşan birim Kesin ve diğerleri (1998) tarafından isimlendirilmiştir. Tekkiraz üyesi genel olarak kırmızı, gri, bej, beyaz renkli çamurtaşı, kireçtaşı, kumtaşı, marn, andezitik tuf, tüfit ardalanması ile konglomera ara seviyelerinden oluşmaktadır. Çamurtaşları ince-orta tabakalı, gri-beyaz, sarımsı renklidir (Keskin, vd., 1998), (Şekil 3. 2). Marn seviyeleri gri renkli, orta tabakalı, bol foraminiferli, kireçtaşları beyaz, pembe, kırmızı renkli, orta-kalın katmanlı ve bol makro fosillidir. Birim içerisinde ara düzeyler halinde yer alan tüfitler gri, sarımsı renkte olup oldukça alterasyona uğramıştır. Birim Tirebolu formasyonu üzerinde uyumlu, üzerine gelen Kaleköy üyesi ile yanal ve düşey geçişlidir (Keskin, vd., 1998). Ünye ilçesi ve Kumru ilçesinin kuzey ve doğusunda yayılış gösteren birim çalışmanın ana sahasını oluşturmaktadır (Şekil 3. 1). 300-400 metre arası kalınlıkta bulunan Tekkiraz üyesi, içerisinde elde edilen fosillere göre Maastrichtiye-Paleosen yaşlıdır (Keskin, vd., 1998).



Şekil 3. 2. Tekkiraz üyesi içinde yer alan kalkarenit kayacı.

3.1.1.3.2. Kaleköy Üyesi (Üst Kretase)

Masif kireçtaşı ve marn ardalanmasından oluşan birim Keskin ve diğerleri (1998) tarafından adlandırılmıştır. Birimi oluşturan kireçtaşları beyaz, gri-bej renkli ve orta-kalın tabakalıdır (Keskin, vd., 1998), (Şekil 3. 3). Kumlu kireçtaşı seviyeleri sarımsı, beyaz, bej renkli, masif, bol eklemlili olup bolca rudist ve ikinist fosili içermektedir. Alt düzeylerde karbonatlı kumtaşı seviyeleri de gözlenmektedir. Marn seviyeleri gri, beyaz ve sarımsı renkte, ince-orta tabakalıdır. 100-150 metre arasında kalınlık sunan Kaleköy üyesi, alttaki Tekkiraz üyesi ile yanal ve düşey geçişlidir (Keskin, vd., 1998). Kaleköy Üyesi Ünye ilçesinin güney kesimlerinde yayılış göstermektedir (Şekil 3. 1).



Şekil 3. 3. Kaleköy Üyesine ait kireçtaşlarından bir görünüm, Fatsa ilçe merkezi.

3.1.1.4. Tekkeköy Formasyonu (Alt-Orta Eosen)

3.1.1.4.1. Çaybaşı Üyesi (Alt-Orta Eosen)

Çamurtaşı, silttaşı ve kumtaşı ardalanması ile çakıltaşı ara seviyelerinden oluşan birim Kesin ve diğerleri (1998) tarafından isimlendirilmiştir. Birimi oluşturan çamurtaşları çürük yeşil ve boz-gri renkli, paralel katmanlıdır. Silttaşları gri renkli, ince-orta katmanlı, planktonik fosil içermektedir. Kumtaşları orta-kalın tabakalı, kireç çimentolu ve makro fosillidir (Keskin, vd., 1998). Çakıltaşları gri-boz, kahverengi renkte, kalın katmanlı ve kötü boylanmalı olup matriksi volkanik malzemedir. Çaybaşı üyesi çalışma sahası içinde Ünye ilçe merkezinin batısında yer almaktadır (Şekil 3. 1).

3.1.1.5. Kümbet Mikrodioridi (Orta-Üst Eosen)

Mikrodiorit ile andezitten oluşan birim Kesin ve diğerleri (1998) tarafından isimlendirilmiştir. Birim içerisinde, mikrodioritler gri-siyah, yeşilimsi gri renkli, iri taneli, sert, kırıklı, doleritik, porfirik dokulu olup andezin, ojit, hornblend kristalleri ve opak mineraller içerir. Andezitler gri, yeşil renkli, porfirik dokuludur. Ünye ilçesi güneyinde Kümbet Tepe dolaylarında yayılış gösteren birim Tirebolu formasyonu ve Akveren formasyonuna ait Tekkiraz üyesini kesmektedir (Şekil 3. 1). Kümbet Mikrodioridi Geç Eosen-Miyosen yaşlıdır (Keskin, vd., 1998).

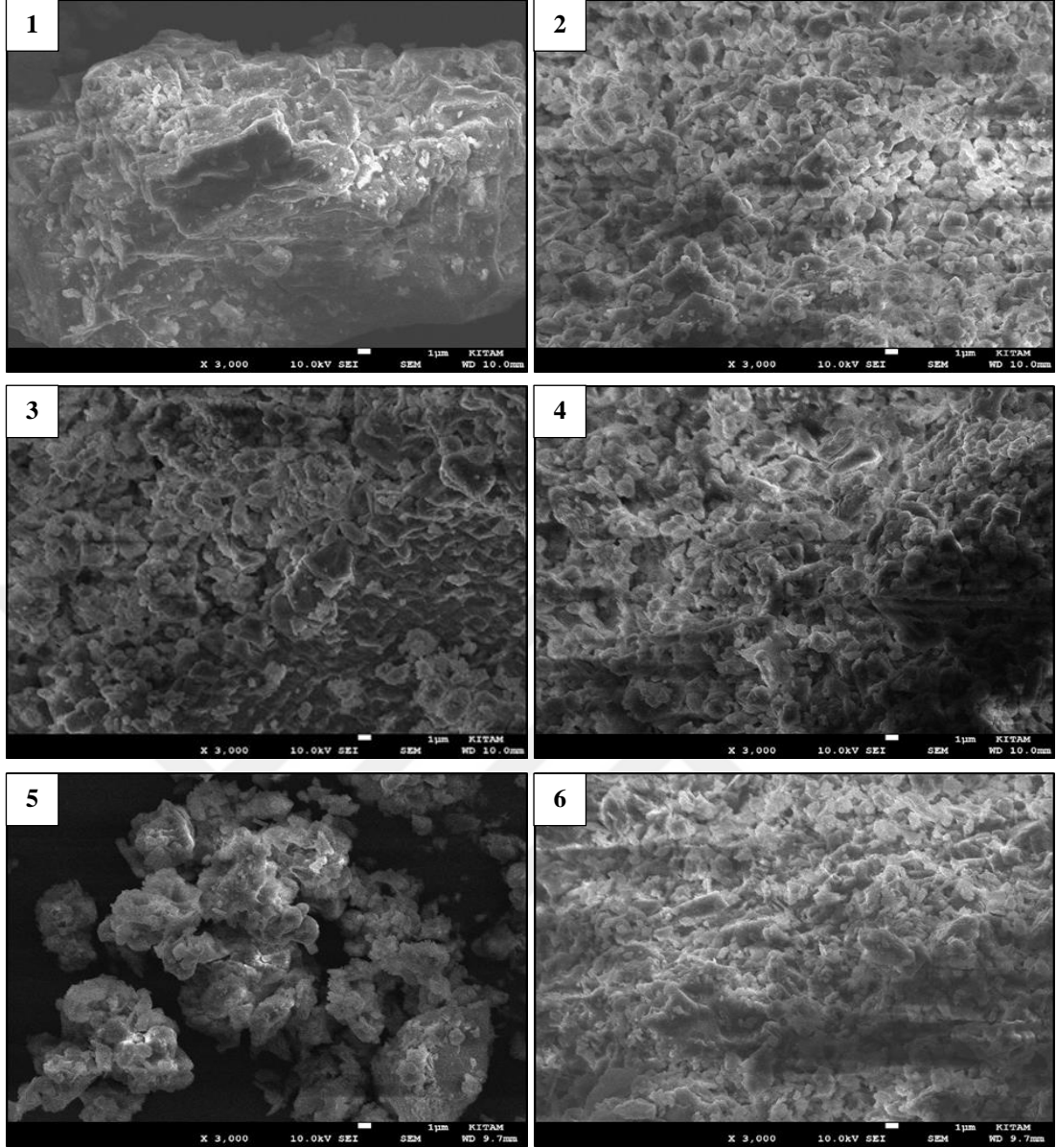
3.1.1.6. Kuvaterner

Çakıl, kum, çamur ve çakıltaşından oluşan eski alüvyon yelpazesi çökelleri, kırmızı, açık kahve renklidir. Tutturulmamış çakıl, kum, çamur ve çakıltaşlarından oluşan ince-orta tabakalar halindedir (Altun, 2011). Çakıl ve çakıltaşı düzeyleri çamur ve kum tabakaları ile ardalanmalıdır. Çimentolanmamış ve kötü boylanma gösteren birime Pleyistosen yaşı vermiştir (Hakyemez ve diğerleri, 1989). Ünye ilçesinin batısında yer alan eski kumsal çökelleri denizel seki çökelleridir (Altun, 2011). Bunların yanında akarsu yataklarındaki, çukurlar üzerinde geliştiği de görülen düz alanlardaki çakıl, kum, çamur çökelleri şeklinde alüvyonlar yayılış göstermektedir (Keskin, vd., 1998). Birim genel itibariyle çalışma sahasının kıyı kesimlerinde ve akarsuların ağız kısımlarına yakın alanlarda yayılış göstermektedir (Şekil 3. 1).

3.1.1.7. XRD Analizi

XRD analizi, kayaç içerisindeki mineralleri tanımlamada etkili bir yöntemdir (Şimşek, 2018). Bu nedenle özellikle jeomorfoloji çalışmalarında XRD analizi sıklıkla kullanılmaktadır (Erginal ve Öztürk, 2009; Siler, 2016; Şimşek, 2018). Araştırma sahasında bulunan karstik formasyonlara ait kayaçların kimyasal özellikleri birbirinden farklıdır. Bu durum kayaçların farklı ölçeklerde karstlaşmaya uğramasına ve bu alanlarda oluşan karstik şekillerin karakterinin farklılaşmasına sebep olmaktadır (Siler, 2016). Sahadaki kayaçların kimyasal özelliklerini belirlemek ve karstlaşmanın farklılıklarını ortaya koymak amacıyla X-Işını Kırınım (XRD) analizi yaptırılmıştır.

Bu amaçla sahada farklı karstlaşma özelliklerine sahip 6 farklı noktadan kayaç numuneleri alınmıştır. Alınan numuneler öncelikle taramalı elektron mikroskobunda incelenmiş ve malzemeleri oluşturan element türleri ve miktarları oransal olarak belirlenmiştir. Bu esnada numunelerin yüzey detayları nanometrik boyutlarda incelenmiş ve SEM görüntüleri elde edilmiştir (Şekil 3. 4).

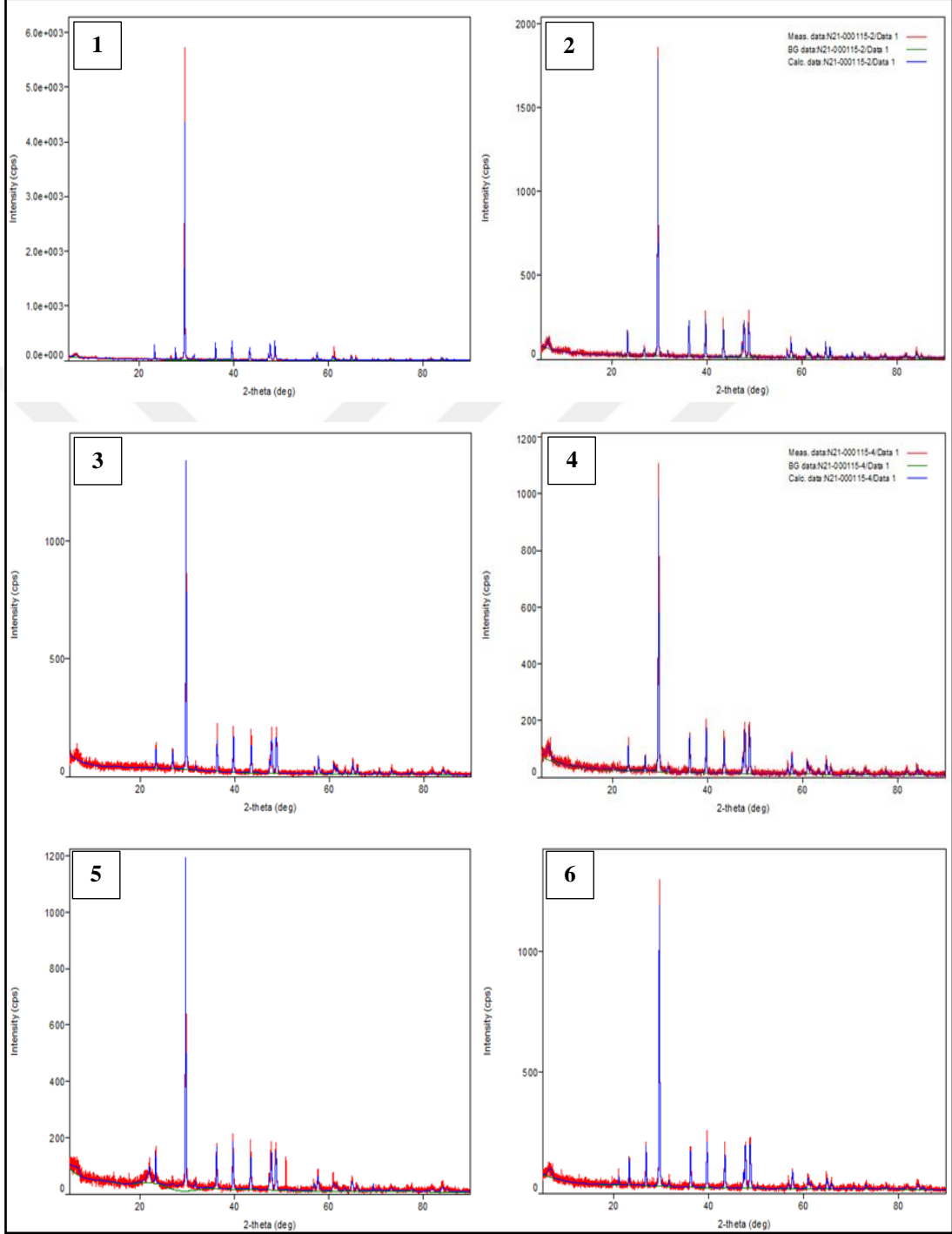


Şekil 3. 4. Sahadan alınan kayaç numunelerine ait SEM görüntüleri.

Numunelerin içerdiği element türleri belirlendikten sonra XRD cihazına alınmıştır. X-Işını Kırınım yöntemi (XRD) her bir kristalin kendine özgü atomik dizilimlerine bağlı olarak X-ışınlarını farklı bir şekilde kırması esasına dayanmaktadır. Her bir kristalin faz için bu kırınım desenleri o kristali tanımlamaktadır. Daha sonra tanımlanan kristallere Rietveld Analizi uygulanır. Rietveld Analizinde hesaplama, gözlenen kırınım desenlerinin üst üste getirilmesi temeline dayanır (Şekil 3. 5). Desenlerin üst üste uyumlu bir şekilde gelmesiyle numunenin içerisindeki her bir bileşik ve bu bileşiklerin oranları belirlenmiş olur (Tablo 3. 1).

XRD analizi raporunda bulunan 'S' değeri sonucun doğruluk oranını göstermektedir. 'S' değerinin 1'e yakın olması doğruluk oranının yüksek olduğu

anlamına gelmektedir. Analizin uygulandığı altı numunede de ‘S’ değerleri 1’e oldukça yakındır (Tablo 3. 1). Bu durum analiz sonuçlarının doğruluğunun oldukça yüksek olduğunu göstermektedir.



Şekil 3. 5. Sahadan alınan numunelere ait XRD desenleri.

Tablo 3. 1. Sahadan alınan numunelerin XRD analizi sonuçları.

No	Numune Adı	'S' Değeri	XRD Analizi (%)						
			Kalsit (CaCO ₃)	Grafit (C)	Magadit (H ₂ O ₁₃ Si ₆)	Kuvars (SiO ₂)	Montmorillonit (Al ₂ CaO ₅ O ₁₂ Si ₄)	Kristobalit (SiO ₂)	Koezit (SiO ₂)
1	Gölcüğe	1.263	90,9	3,8	1,9	3,3	-	-	-
2	Erenyurt	1.182	93	-	2,7	4,2	-	-	-
3	Çatalpınar	1.120	88	11,5	-	-	-	-	-
4	Tekkiraz	1.143	85	6,2	8	-	-	-	-
5	Fatsa	1.191	57	-	-	-	5	8	30
6	Kumru	1.079	88,8	-	-	8,2	3	-	-

Gölcüğe Köyü yakınlarından alınan 1 numaralı numunenin XRD analiz sonucuna bakıldığında en yüksek değer %90,9 oranla kalsit (CaCO₃) olduğu görülmektedir. Tekkiraz Üyesine ait bu numunede kalsit (CaCO₃) oranının yüksek olması kayacın karstlaşma miktarını arttırmaktadır. Bunun dışında eser miktarda grafit, magadit ve kuvars da bulunmaktadır. Grafit (C) oranı %3,8, magadit (H₂O₁₃Si₆) oranı %1,9 ve kuvars (SiO₂) oranı ise %3,3'tür (Tablo 3. 1). Bu bölge sahadaki karstlaşmanın en yoğun olduğu alandır. Bu durum kayaç içerisindeki kalsit oranının oldukça yüksek olmasıyla açıklanabilir.

2 numaralı numune ise Erenyurt Köyü yakınlarından, Tekkiraz Üyesi üzerinden alınmıştır. Bu bölge karstik şekillerin, özellikle de dolinlerin en yoğun olarak bulunduğu bölgelerden biridir. Arazi çalışması esnasında bu bölgede sıralı dolinlere rastlanmıştır. Erenyurt numunesinin XRD analiz sonuçlarına göre numunede %93 oranında kalsit (CaCO₃), %2,7 oranında magadit (H₂O₁₃Si₆) ve %4,2 oranında kuvars (SiO₂) bulunmaktadır (Tablo 3. 1). Bu numune diğerlerine göre kalsit oranının en fazla olduğu numunedir. Bu durum karstik şekillerin gelişmesini kolaylaştırmıştır.

Çatalpınar mevkiinden alınan 3 numaralı numune Tekkiraz Üyesine aittir. Numunenin XRD analiz sonuçları incelendiğinde kayacın %88 oranında kalsit

(CaCO₃) ve %11,5 oranında grafit (C) içerdiği görülmektedir (Tablo 3. 1). Kalsit oranının yüksek olduğu bu bölgede özellikle yüzeyde kalmış anakaya üzerinde çeşitli boy ve şekilde lapyaların geliştiği görülmüştür. Ayrıca bu alanda dolinler de sık bir şekilde gelişme imkânı bulmuştur.

4 numaralı numune Ünye ilçesine bağlı Tekkiraz mevkiinden alınmıştır. Tekkiraz numunesine ait XRD analizine göre kayaç içerisinde kalsit (CaCO₃), grafit (C) ve magadit (H₂O₁₃Si₆) bulunmaktadır. Kalsitin oranı %85 iken grafitin oranı % 6,2, magaditin oranı ise %8'dir (Tablo 3. 1). Bu numune içerisindeki kalsit oranı diğer numunelere oranla düşük çıkmıştır. Yine de karstlaşma ve karstik şekillerin gelişmesini desteklemiştir.

5 numaralı numune Fatsa ilçe merkezinden ve yayılışı sahada sınırlı olan Kaleköy Üyesi üzerinden alınmıştır. Bu numunenin XRD analiz sonuçlarına göre içerisinde %57 oranında kalsit (CaCO₃), %5 oranında montmorillonit (Al₂CaO₅O₁₂Si₄) ve %30 oranında koezit (SiO₂) bulunmaktadır (Tablo 3. 1). Bu numune sahanın diğer noktalarından alınan numunelere göre oldukça düşük kalsit oranına sahiptir. Bu alanda kayacın içerisindeki kalsit oranının düşük buna karşılık koezit oranının yüksek olması karstlaşmayı oldukça sınırlandırmıştır. Arazi gözlemleri sonucunda da Fatsa numunesinin alındığı bölgede karstik şekillerin sınırlı olduğu gözlemlenmiştir.

6 numaralı numune ise Fatsa güneyinden, Kumru ilçe sınırı yakınlarından alınmıştır. Bu numune Tekkiraz Üyesine aittir. Kumru numunesinin XRD analiz sonuçları incelendiğinde içerisinde %88,8 kalsit (CaCO₃), %8,2 kuvars (SiO₂) ve %3 montmorillonit (Al₂CaO₅O₁₂Si₄) olduğu görülmektedir (Tablo 3. 1). Bu numunenin kalsit oranı Çatalpınar numunesine oldukça yakındır. Fakat Kumru numunesinin alındığı bölgede karstik şekillerin oluşumu sınırlıdır. Bu durumun oluşmasında numunedeki kuvars (SiO₂) miktarının nispeten fazla olması ve tabakaların eğimi, çatlak sistemleri, karst kaide seviyesi gibi diğer faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir.

Analiz sonuçları arazi gözlemleri ile birlikte değerlendirildiğinde Tekkiraz Üyesi kayaçlarının yüksek kalsit değerleriyle Kaleköy Üyesine göre karstlaşmaya daha uygun olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca 5 numaralı numuneye ait SEM görüntüsü incelendiğinde gerek tanecik şekli gerekse dokusuyla diğer numunelerden kolayca ayrılmaktadır (Şekil 3. 4).

3.1.2. İklim Özellikleri

İklim, şekillenme üzerinde etkili olan en önemli faktörlerden biridir. Özellikle karst topoğrafyasında sıcaklık ve yağış gibi iklim elemanları karstlaşmayı doğrudan etkilemektedir. Bundan dolayı sahanın jeomorfolojisini açıklayabilmek için iklim özelliklerini bilmek gerekir. Bu bölümde araştırma sahasının sıcaklık ve yağış özellikleri değerlendirilecek, Thorntwaite iklim sınıflandırması kullanılarak sahanın iklim tipi ortaya konulacaktır.

Araştırma sahasında Ünye ve Fatsa ilçe merkezlerinde olmak üzere iki adet meteoroloji istasyonu bulunmaktadır. Samsun Meteoroloji Müdürlüğü'nden iki istasyona ait iklim bülteni temin edilmiştir. Fakat Fatsa Meteoroloji İstasyonu'nda sadece son 10 yıla ait rasat verileri bulunduğundan sahanın iklim özellikleri belirlenirken 60 yıllık rasat verisi bulunan Ünye Meteoroloji İstasyonu verilerinden faydalanılmıştır. Veriler enterpolasyon yöntemi ile sahanın tamamına uyarlanmış ve sıcaklık ile yağış haritaları oluşturulmuştur.

3.1.2.1. Sıcaklık

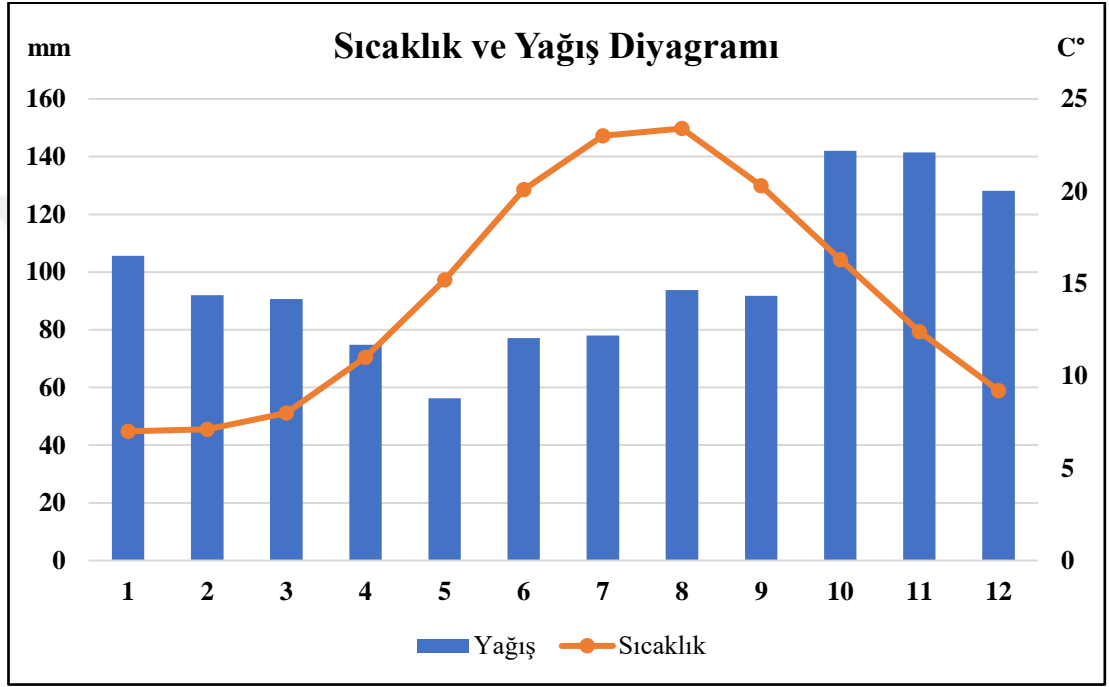
Sıcaklık koşulları özellikle karstlaşmayı sağlayan suyun sıcaklığını belirlemesi açısından önemlidir. Soğuk sular, sıcak sulara göre daha fazla CO₂ içerirler. Bu nedenle de daha fazla kireci çözebilirler (Pekcan, 1995). Fakat sıcaklık düştükçe çözünmede gerçekleşen reaksiyon hızı da düşer. Bu durum da sürecin yavaşlamasına sebep olur (Uzun, 2014). Kısacası sıcaklık değerleri karstlaşma koşullarını önemli ölçüde etkilediği söylenebilir. Araştırma sahasında bulunan Ünye Meteoroloji İstasyonu verilerine göre sahanın yıllık ortalama sıcaklığı 14,4 °C'dir. Ortalama sıcaklıkların en yüksek olduğu ay 23,4 °C ile ağustos ayı iken sıcaklıkların en düşük olduğu ay 7,0 °C ile ocak ayıdır (Tablo 3. 2). Buna göre, sahada yıllık sıcaklık amplitüdü 16,4 °C'dir.

Tablo 3. 2. Araştırma sahasına ait ortalama sıcaklıklar (1961-2020).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)	7.0	7.1	8.0	11.0	15.2	20.1	23.0	23.4	20.3	16.3	12.4	9.2	14.4

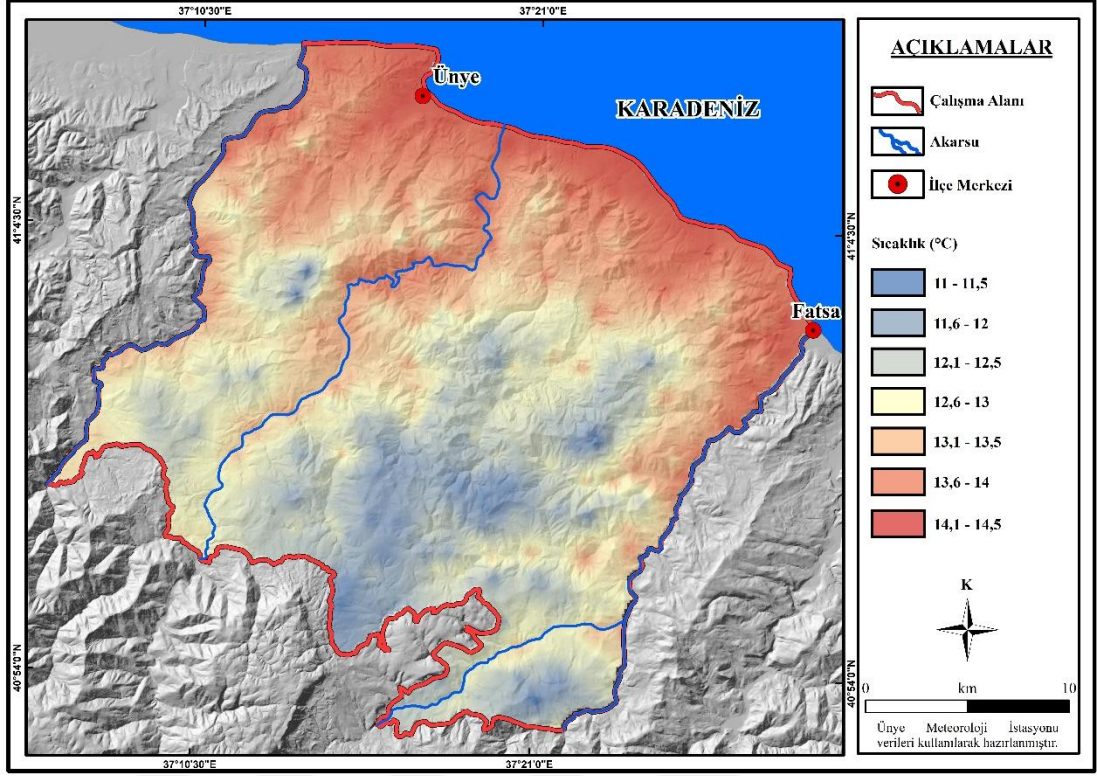
Kaynak: DMİGM Samsun.

Sıcaklığın yıl içindeki değişimini daha net görmek amacıyla Ünye Meteoroloji İstasyonu verilerinden yararlanılarak bir sıcaklık ve yağış diyagramı oluşturulmuştur (Şekil 3. 6). Diyagrama göre ortalama sıcaklıklar incelendiğinde 7,0 °C sıcaklığa sahip ocak ayından ağustos ayına kadar düzenli bir şekilde artış dikkat çekmektedir. Sahada temmuz ve ağustos aylarında en yüksek sıcaklıklar görülmektedir. Ağustos ayından sonra ise sıcaklıklar yükseldiğinden daha hızlı bir şekilde düşme eğilimi göstermektedir.



Şekil 3. 6. Araştırma sahasına ait sıcaklık ve yağış diyagramı.

Araştırma sahasının ortalama sıcaklık dağılışını göstermek amacıyla Ünye Meteoroloji İstasyonu verileri enterpolasyon yöntemiyle tüm sahaya uyarlanmış ve sıcaklık dağılış haritası üretilmiştir (Şekil 3. 7). Harita incelendiğinde sıcaklığın kıyı kesimlerinde yüksek olduğu görülmektedir. Bu sıcaklıklar akarsu vadilerinden iç kesimlere sokulsa da yükselti arttıkça ortalama sıcaklıklar düşmektedir. Kıyı kesimlerinde 14,5 °C'lere çıkan sıcaklıklar yüksek kesimlerde 11 °C'ye kadar düşmektedir. Özellikle yükseltinin 600 metrenin üzerine çıktığı alanlarda en düşük sıcaklıklar görülmektedir.



Şekil 3. 7. Araştırma sahasının yıllık ortalama sıcaklık dağılış haritası.

3.1.2.2. Yağış

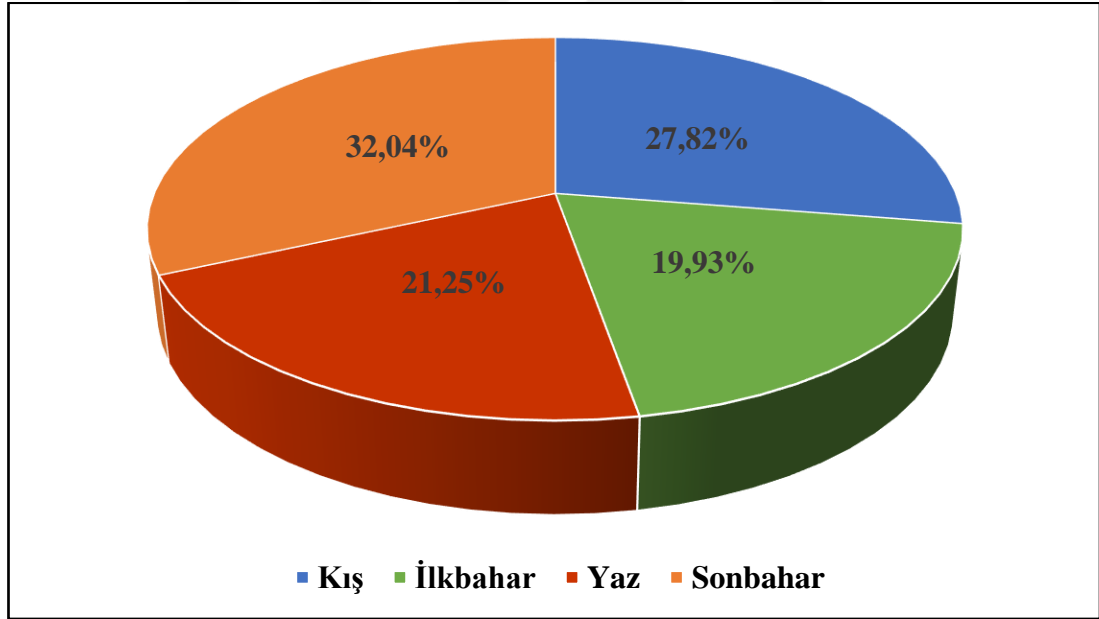
Kaynağını yağışlardan alan karbondioksitçe zengin sular çözünme ve çökeltme yoluyla karstik şekillerin oluşumunu destekler. Sıcaklığı 0°C üzerinde olduğu sürece, yağış değerleri arttıkça sahadaki karstlaşma artar. Ayrıca yağış değerleri toprak ve bitki örtüsünün özelliklerini etkilemek suretiyle dolaylı olarak da karstlaşmayı etkiler (Siler, 2016). Bundan dolayı sahadaki yağış değerleri karstlaşma miktarı açısından belirleyici bir unsurdur. Araştırma sahasında bulunan Ünye Meteoroloji İstasyonunun verilerine göre yıllık ortalama yağış miktarı 1171,7 mm'dir. Yıl içinde en fazla yağış 140 mm'lik değerle ekim ayında düşmektedir. Yağışın en az düştüğü ay ise 56,3 mm ile mayıs ayıdır (Tablo 3. 3). Yağışların yıl içindeki değişimini göstermek amacıyla hazırlanan diyagrama bakıldığında en yağışlı aylar olan ekim, kasım ve aralık aylarından itibaren yağış miktarının düştüğü görülmektedir (Şekil 3. 6). Mayıs ayından itibaren ise yağışlar artmaya başlamakta, eylül ayındaki düşüşten sonra ekim ayında tekrar en yüksek değere ulaşmaktadır.

Tablo 3. 3. Araştırma sahasına ait aylık ortalama yağış miktarları (1961-2020).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Aylık Ortalama Yağış (mm)	105.6	92.0	90.6	74.8	56.3	77.1	78.0	93.8	91.8	142.0	141.5	128.2	1171.7

Kaynak: DMİGM Samsun.

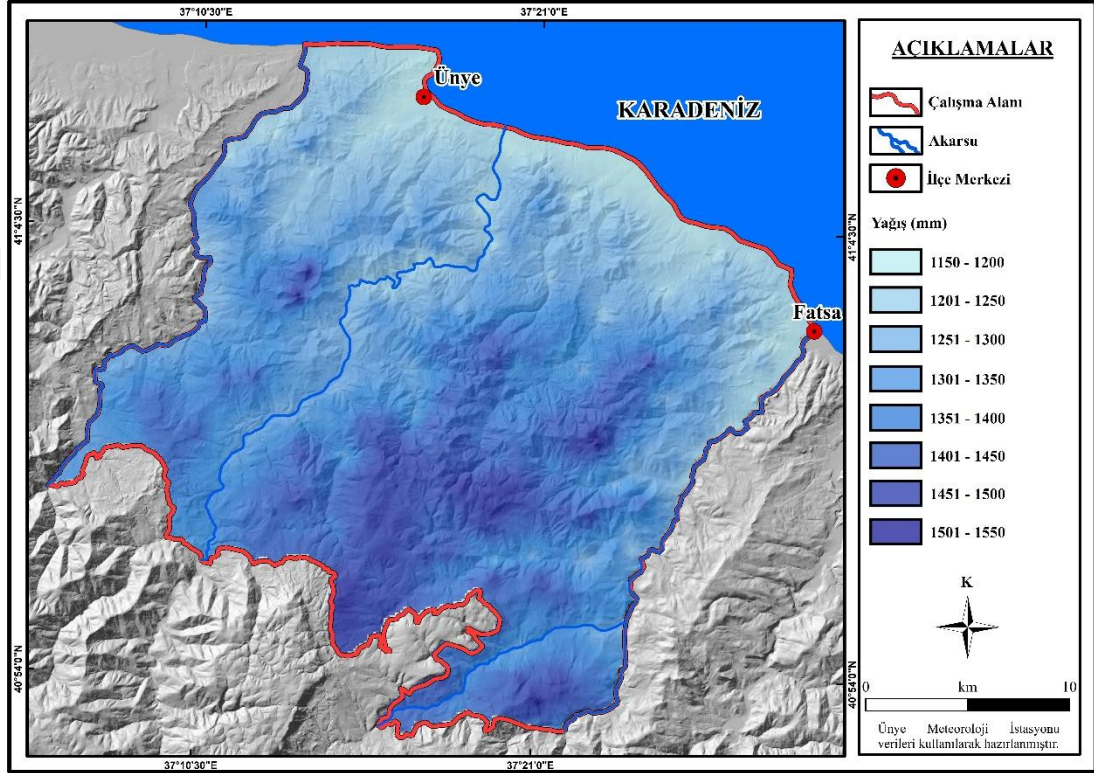
Yıllık ortalama yağış miktarlarının mevsimlere göre dağılımına bakıldığında sonbahar %32,04'lük oranla ilk sırada yer almaktadır. Sonbahar yağışlarını %27,82 ile kış mevsimi takip ederken, yaz mevsimi %21,25'lik oranla üçüncü sıradadır. En düşük oran ise %19,93 ile ilkbahar mevsimine aittir (Şekil 3. 8). Bu oranlara bakıldığında yağışın her mevsime nispeten dengeli dağıldığı, çok az yağış alan bir mevsimin olmadığı görülmektedir. İlkbahar ve yaz mevsiminde yağış miktarında azalma görülse de yağışsız bir dönemin olmaması karstlaşma için gerekli olan suyun yıl boyunca ortamda bulunduğunu yani karstlaşmanın yıl boyunca kesintisiz devam ettiğini göstermektedir.



Şekil 3. 8. Araştırma sahasının ortalama yağış miktarlarının mevsimlere dağılımı.

Araştırma sahasında yağış miktarlarının dağılımını ortaya koymak amacıyla Ünye Meteoroloji İstasyonu verileri Schreiber formülü kullanılarak araştırma sahasına uyarlanmış ve yağış dağılım haritası üretilmiştir (Şekil 3. 9). Yağış dağılım haritası incelendiğinde yağış miktarının araştırma sahasının güneyine gittikçe arttığı görülmektedir. Yağışın en fazla olduğu yerlerde değer 1550 mm'yi bulmaktadır. Bu

durum kıyıdan uzaklaştıkça yükseltinin artması sonucunda sıcaklığın düşmesi ve orografik yağışların da görülmeye başlamasıyla açıklanabilir. Aynı zamanda sahada en az yağış alan yerler kıyı kesimleri ve vadi tabanları olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak kıyılarda dahi yaklaşık 1150 mm civarında yağış görülmektedir. Sahada yağış değerlerinin yüksek olması uygun kayaçların bulunduğu alanlarda karstlaşmayı desteklemektedir.



Şekil 3. 9. Araştırma sahasının yıllık toplam yağış dağılışı haritası.

3.1.2.3. İklim Tipi

Thornthwaite iklim tasnifi yağış ve evapotransprasyon ile sıcaklık ve evapotransprasyon arasındaki ilişkiye dayanmaktadır (Ardel, vd., 1969). Karstlaşma sürecinde doğrudan etkili olan sıcaklık ve yağış parametrelerini içermesinden dolayı bu sahaların iklim özelliklerini açıklamada etkili bir yöntemdir. Thornthwaite'a göre yağışın evapotransprasyondan fazla olduğu durumlarda toprakta su fazlası, yağışın evapotransprasyondan az olduğu dönemlerde su noksanı oluşmaktadır. Su fazlası olan sahalar nemli bir iklime sahipken su noksanı olan sahalar kurak bir iklime sahiptir (Ardel, vd., 1969).

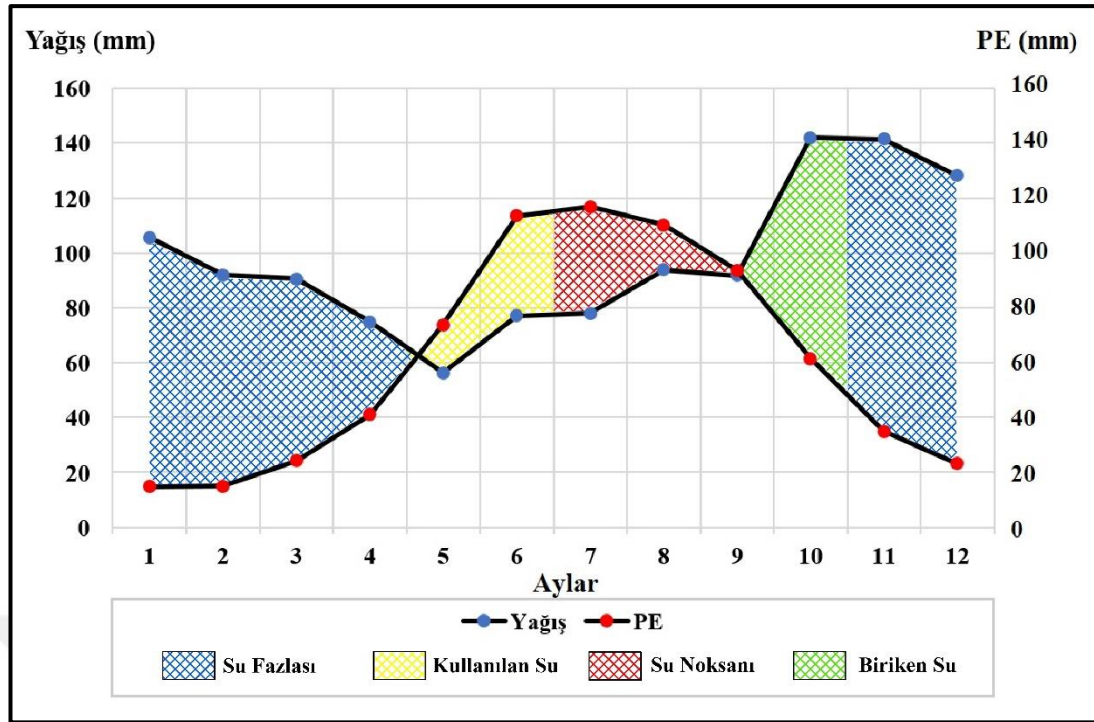
Araştırma sahasının Thornthwaite'a göre iklim analizini yapabilmek amacıyla Ünye Meteoroloji İstasyonunun verileri ilgili formüle uygulanmış ve su bilançosu tablosu oluşturulmuştur (Tablo 3. 4).

Tablo 3. 4. Ünye Meteoroloji İstasyonuna ait Thorntwaite su bilançosu.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Sıcaklık	7,0	7,1	8,0	11,0	15,2	20,1	23,0	23,4	20,3	16,3	12,4	9,2	14,41
Sıcaklık İndisi	1,66	1,70	2,04	3,30	5,38	8,22	10,08	10,35	8,34	5,98	3,96	2,52	63,53
Düzeltilmemiş PE	18,4	18,8	22,5	36,3	58,8	89,34	109,2	112,1	90,6	65,3	43,43	27,81	
Düzeltilmiş PE	15,3	15,7	23,2	40,3	73,3	112,6	138,8	133,1	94,0	62,5	35,78	22,23	767,1
Yağış	105,6	92,0	90,6	74,8	56,3	77,1	78,0	93,8	91,8	142,0	141,5	128,2	1171,7
Birikmiş Suyun Aylık Değişimi	0,0	0,0	0,0	0,0	-42,2	-37,0	-4,45	22,38	52,9	8,43	0,0	0,0	
Birikmiş Su	100	100	100	100	57,75	20,75	16,30	38,68	91,57	100	100	100	925,0
Gerçek Evapotranspirasyon	15,30	15,7	23,2	40,3	56,3	112,6	78,0	110,1	91,8	62,55	35,78	22,23	663,9
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,05	23,2	0,0	0,0	0,0	0,0	63,08
Su Fazlası	90,30	76,3	0,0	34,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	71,06	5,72	105,9	383,7
Akış	76,78	76,54	38,27	36,33	18,16	9,08	4,54	2,27	1,13	35,53	20,62	63,26	382,51
Nemlilik Oranı	5,86	4,85	2,9	0,85	0,0	-0,31	0,0	-0,14	0,0	1,27	2,95	4,76	

Kaynak: DMİGM Samsun.

Ünye Meteoroloji İstasyonuna ait Thorntwaite su bilançosuna göre düzeltilmiş evapotranspirasyon miktarı mayıs ayından eylül ayının ortalarına kadar yağış miktarından fazla olduğu görülmektedir. Topraktaki su noksanı ise sadece temmuz ve ağustos aylarında yaşanmaktadır. Ocak, şubat, mart, nisan, ekim, kasım ve aralık aylarında toprak suya doygundur hatta su fazlası bulunmaktadır. Mayıs ve temmuz ayları arasında ise toprakta biriken su kullanılmaktadır. Su noksanlığının yaşandığı aylardan sonra ekim ayında yağışların evapotranspirasyon miktarını geçmesiyle toprakta su birikmeye başlar ve aynı ayın sonunda su fazlasının yaşandığı devreye girilir. Nemlilik oranı incelendiğinde ise yılın yedi ayında oranın pozitif olduğu görülmektedir. En nemli ay ise 5,86 değerine sahip ocak ayıdır (Tablo 3. 4). Araştırma sahasının yağış, buharlaşma ve toprak suyu miktarları da ayrıca Thornthwaite su bilançosu diyagramında gösterilmiştir (Şekil 3. 10).



Şekil 3. 10. Araştırma sahasına ait Thorntonwaite su bilançosu diyagramı.

Thorntonwaite iklim tasnifine göre araştırma sahasının iklim tipi “B₂B’₂rb’₄” harfleriyle ifade edilmektedir. Saha nemli, mezotermal, su noksanı olmayan veya çok az olan tali ve deniz tesirine yakın iklim tipine girmektedir.

Sahanın iklim özellikleri incelendiğinde özellikle sıcaklık ve yağış değerlerinin karışma için oldukça uygun olduğu görülmektedir. En düşük sıcaklık ortalamasına sahip şubat ayında dahi sıcaklıklar 0 °C’nin üzerindedir. Yani sahada yıl boyunca karışma için uygun sıcaklıklar etkili olmaktadır. Ayrıca araştırma sahasında özellikle ekim ayında artmaya başlayan yağış değerlerinin yıl boyunca yüksek olması ve sahanın nemli bir iklime sahip olması karışmayı pozitif olarak etkilemektedir. Bunun yanında Thorntonwaite su bilançosuna göre toprakta sadece yılın 2 ayı (temmuz ve ağustos) su noksanı yaşanmaktadır. Bu durum temmuz ve ağustos aylarında nispi bir azalma olsa da araştırma sahasında karışmanın kesintiye uğramadığını, yıl boyunca devam ettiğini göstermektedir.

3.1.3. Hidrografik Özellikler

Araştırma sahasında bulunan başlıca hidrografik unsurlar akarsular ve karstik kaynaklardır. Sahada iklim ve jeomorfolojik özelliklere bağlı olarak gelişmiş bir akarsu ağı bulunmaktadır. İlk kaynağını güneydeki dağlık alanlardan alan akarsular yağmur suları, eriyen kar suları ve karstik kaynaklardan beslenmektedir. Bu akarsular

kuzey – kuzeydoğu yönünde eğime uyumlu olarak akan konsekant akarsulardır. Sahada yıl boyunca yağış değerlerinin yüksek olmasına bağlı olarak akarsular düzenli bir rejimle, yüksek akım değerleriyle akmaktadır. Araştırma sahasının başlıca akarsularını Cura Deresi, Tabakhane, Ceviz, Kozyama, Kavaklar Dereleri ve Elekçi Deresi oluşturmaktadır.

Cura Deresi araştırma sahasının en batısında bulunan aynı zamanda sahanın batı sınırını oluşturan akarsudur. Akarsuyun boyu yaklaşık 49 km'dir. 63 km² havza alanına sahip Cura Deresi Ünye ilçe merkezinin yaklaşık 5 km batısından denize dökülmektedir. Araştırma sahasındaki bir diğer akarsu da Ünye ilçe merkezinden denize dökülen Tabakhane Deresi'dir. Tabakhane Deresi havzası 59 km²'lik bir alana sahiptir. Yaklaşık 15 km uzunluğa sahip bu akarsu büyük bölümüyle şehrin içinden akmaktadır. Ceviz Dere ise 154 km²'lik havza alanı ile sahada bulunan en geniş ikinci akarsudur. Güneybatı – kuzeydoğu yönünde yaklaşık 64 km boyunca akan akarsu Ünye ilçe merkezinin 6 km doğusundan denize dökülmektedir (Şekil 3. 11).



Şekil 3. 11. Ceviz Dere'den bir görünüm, ağıza doğru bakış.

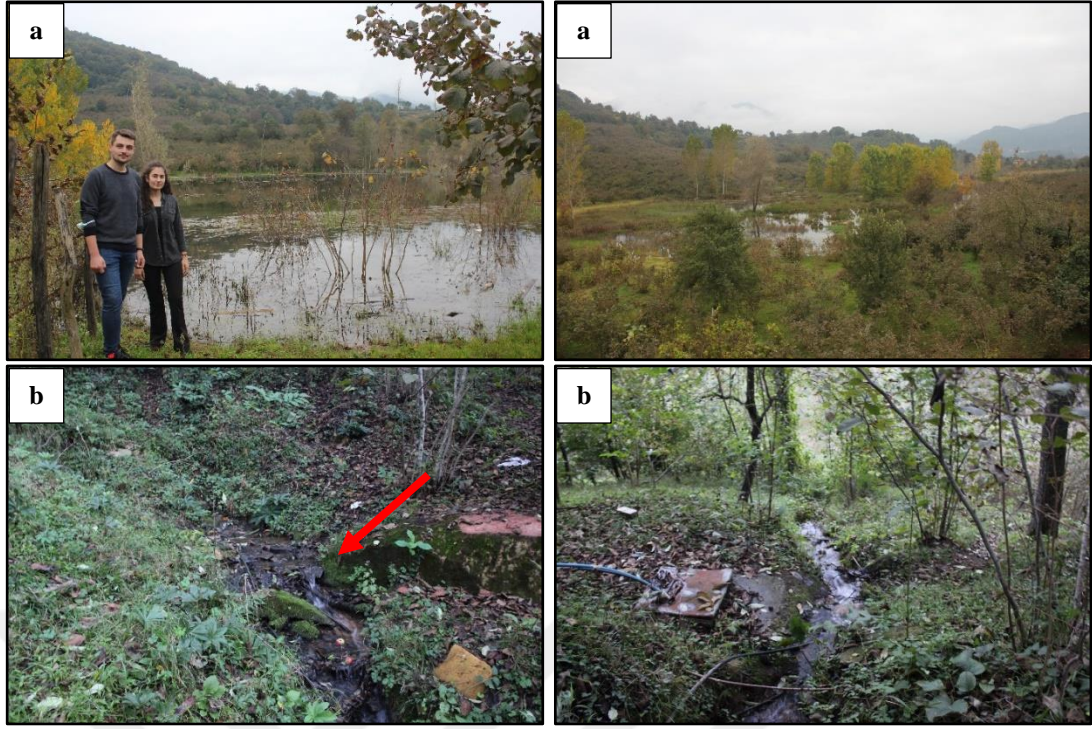
Kozyama Deresi, Ceviz Dere havzası ile Kavaklar Deresi havzası arasında bulunmaktadır. 42 km²'lik alanıyla araştırma sahasındaki en dar havza Kozyama Deresi'ne aittir. Kıyından yaklaşık 12 km güneydeki yüksek kesimlerden kaynağını alır ve Karadeniz'e ulaşır. Sahada bulunun bir diğer akarsu Kavaklar Deresi'dir. Kavaklar

Deresi güneybatı – kuzeydoğu yönünde akış gösterip Fatsa ilçe merkezinin 5 km batısında denize ulaşmaktadır ve 59 km² havza alanına sahiptir. Araştırma sahasının doğu sınırını oluşturan Elekçi Deresi 160 km²'lik alanıyla sahadaki en geniş havzayı oluşturmaktadır (Şekil 3. 12). Fatsa ilçesinin güneyindeki dağlardan kaynağını alan Elekçi Deresi ilçe merkezinden denize dökülmektedir.



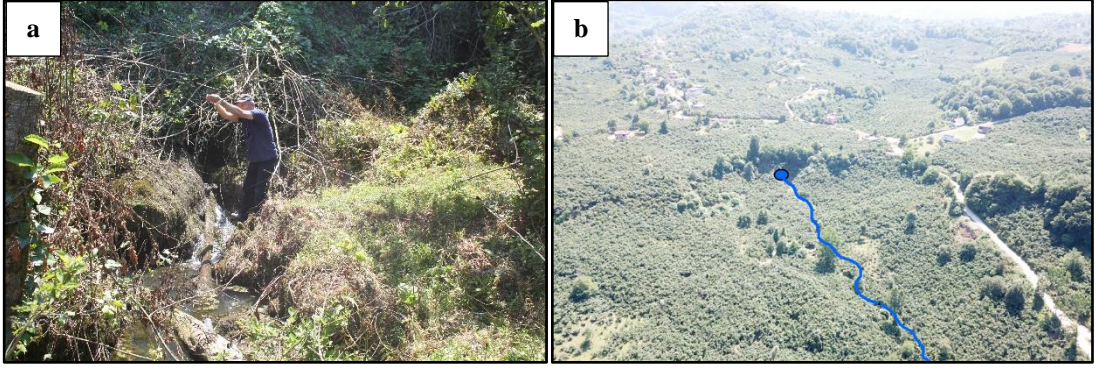
Şekil 3. 12. Sahanın doğu sınırını oluşturan Elekçi Deresi, ağıza doğru bakış.

Araştırma sahasında bulunan geçici bir göl dışında başka bir göle rastlanmamıştır. Karstik sahalarda bazı durumlarda düdenlerin tıkanarak dolinlerin içlerinde geçici göllerin oluştuğu bilinmektedir (Alagöz, 1994). Yapılan arazi çalışmaları esnasında yöre halkından edinilen bilgilere göre özellikle yağışın şiddetli olduğu dönemlerde bazı dolinlerin su ile dolduğu bilgisi edinilmiştir. Nitekim 15 Ekim 2021 tarihinde yapılan arazi çalışmasında ise Beylerce Köyü mevkiinde bir dolinin düdeninin tıkanması sonucu oluşmuş geçici bir göle rastlanmıştır (Şekil 3. 13). Yine yöre halkından alınan bilgiler doğrultusunda geçmiş yıllarda da göllenen bu dolinin özellikle son yıllarda daha uzun süre su tuttuğu ve daha geniş bir alanın sularla kaplandığı bilgisine ulaşılmıştır. Gölün kapladığı alanın genişlemesi etrafındaki tarım alanlarının sular altında kalmasına neden olmuştur. Gölün yaklaşık 400 m batısında ise göl tabanındaki düdenden batan suların yüzeye çıktığı resürjans bir kaynak bulunmaktadır.



Şekil 3. 13. Beylerce Köyündeki göl (a) ve gölün sularının boşaldığı kaynak (b).

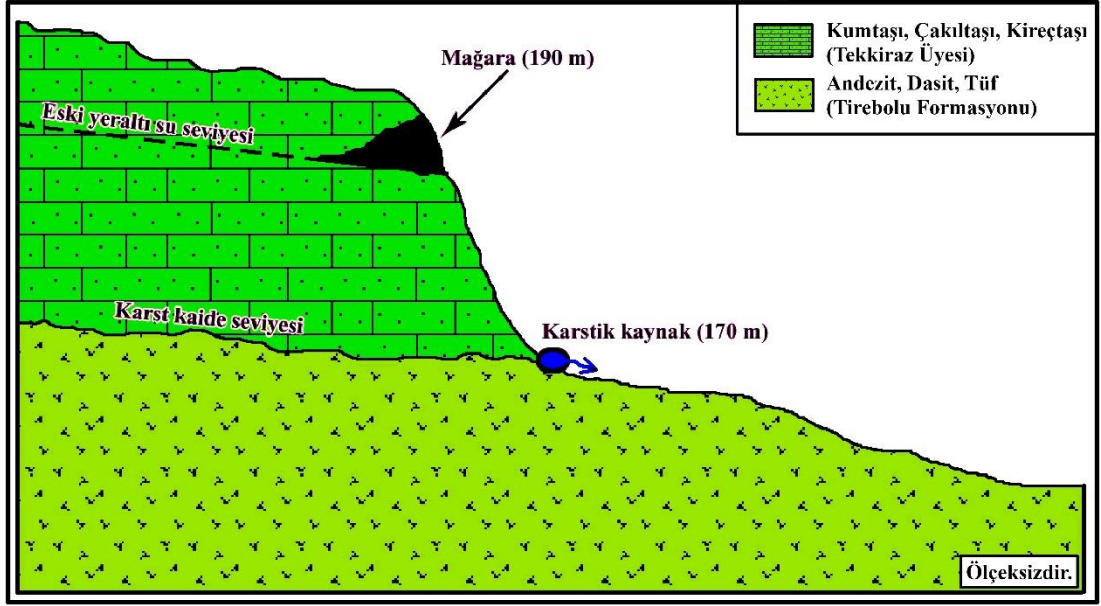
Karstik sahalar geçirimli yapıları itibariyle yeraltı sularının yüzeye çıktığı kaynakların oluşması için uygun sahalardır. Karstik sahalarda yer altına sızan suların toplanarak gür bir şekilde yüzeye çıktığı kaynaklara eksürjans kaynak, yüzeyden topluca yer altına intikal eden ve daha sonra tekrar yüzeye çıkan sulara ise resürjans kaynak denmektedir (Hoşgören, 2013). Araştırma sahasında sahanın nemli bir iklime sahip olması ve yağış değerlerinin yüksek olmasının da etkisiyle çok fazla karstik kaynak bulunmaktadır (Şekil 3. 14, 3. 15). Bu kaynakların büyük bir kısmı karst kaide seviyesinden yeryüzüne çıkmaktadır (Şekil 3. 16). Su şebekesinin olmadığı köylerde veya suların kesintiye uğradığı zamanlarda bu kaynaklar yöre halkı tarafından içme suyu olarak kullanılmaktadır. Fakat son zamanlarda yerleşmelerin artmasından ve kırsal alanlarda kanalizasyon şebekesinin bulunmamasından dolayı bu kaynakların kirlendiği ve artık çok fazla kullanılmadığı görülmektedir. Bu karstik kaynaklar büyük ölçüde 1/25.000’lik topoğrafya haritalarından tespit edilmiştir. Tespit edilen kaynakların bir kısmı arazi çalışmaları sırasında fotoğraflanmıştır. Bu esnada sahada topoğrafya haritasına işaretlenmemiş birçok eksürjans ve resürjans kaynak da bulunmuştur (Şekil 3. 17).



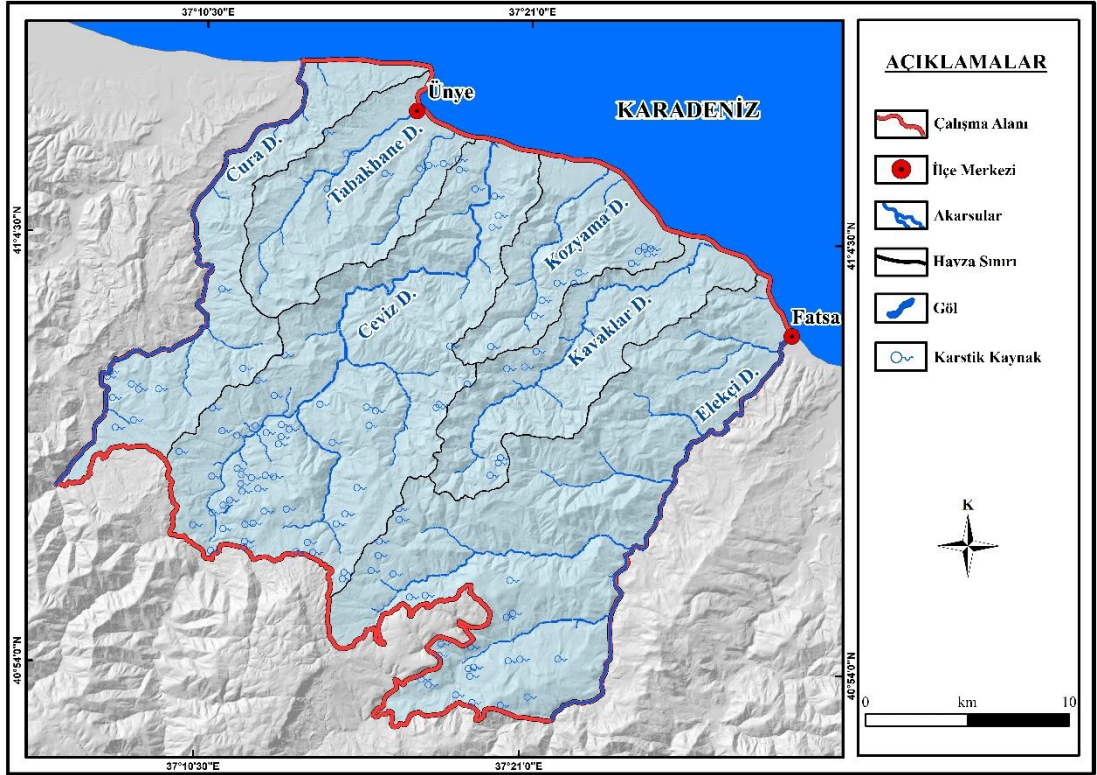
Şekil 3. 14. Gölcügez Köyü'ndeki eksürjans kaynak (a) ve uçangöz görüntüsü (b).



Şekil 3. 15. Sahada bulunan bir eksürjans kaynak, Korganpınar, Kadılar Köyü.



Şekil 3. 16. Gölcügez Köyü'ndeki kaynağın çevresinin şematik jeolojik kesiti.



Şekil 3. 17. Araştırma sahasına ait hidrografi haritası.

3.1.4. Toprak Özellikleri

Araştırma sahasında özellikle topoğrafya ve iklim özelliklerinin kontrolünde kalın bir toprak tabakası gelişmiştir. Bundan dolayı son derece sınırlı alanlarda rastlanan lapyalar dışında tüm karstik şekiller toprak örtüsü altında gelişmiştir. Toprak örtüsü karstik süreçleri olumsuz etkileyebileceği gibi olumlu etkileri de olmaktadır.

Sahada kalın bir toprak örtüsünün olması sızmayı zorlaştıracığından çözünmeyi sınırlamaktadır. Bu durum karstlaşmayı nispeten olumsuz etkilemektedir. Fakat toprağın içerisinde bulunan organik maddeler topraktan sızan suların CO₂ yönünden zenginleşmesine sebep olmaktadır. Bu durumda da suların kayacı çözme gücü artacağından karstlaşma hız kazanmaktadır (Siler, 2016). Ayrıca toprağın barındırdığı minareler, topraktan sızan suların kimyasal özelliklerini de etkilemektedir. Kimyasal özellikleri değişen suların kayacı çözme miktarını değiştirecektir. Sonuç olarak toprak örtüsü, olumsuz etkileri olsa da genel olarak karstlaşma ve karstik şekillerin gelişimi hızlanmaktadır (Siler, 2016). Toprağın karstlaşmadaki etkisinden dolayı özellikle örtülü karst alanlarında toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin bilinmesi önemlidir.

Sahada klasik toprak sınıflandırmasına göre beş farklı toprak grubu bulunmaktadır (TRGM). Bunlar; Gri Kahverengi Podzolik Topraklar, Kırmızı Sarı Podzolik Topraklar (Şekil 3. 18), Kahverengi Orman Toprakları, Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları ve Alüvyal Topraklardır. Bu toprakların oluşmasında başta iklim olmak üzere anakaya, bitki örtüsü ve yeryüzü şekilleri gibi faktörler etkili olmuştur.



Şekil 3. 18. Sahada yayılış gösteren Kırmızı Sarı Podzolik Topraklar.

Sahanın toprak özelliklerini daha detaylı açıklamak amacıyla dolin yamaçları ve tabanları başta olmaz üzere 10 farklı noktadan toprak örnekleri alınmıştır (Şekil 2. 1). Alınan toprak örnekleri Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarında analiz ettirilmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde tuzluluk oranlarının genel olarak düşük olduğu görülmektedir (Tablo 3. 5). Bu durum sahada yağış değerlerinin yüksek olması nedeniyle yıkanmanın fazlalığıyla açıklanabilir. pH değerlerine bakıldığında ise topraklar genel itibariyle nötr yada hafif alkali özellik göstermektedir. Genel olarak bu duruma kurak ve yarı-kurak bölgelerde rastlanmaktadır. Fakat sahada kireçli anakayanın yayılış göstermesi pH değerlerinin yüksek olmasına neden olmuştur. Sahanın iklim özelliklerinin etkisiyle toprak neminin de genel olarak yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca bu toprakların kireçli anakaya üzerinde gelişmesi CaCO_3 oranlarının da yüksek olmasına neden olmuştur (Tablo 3. 5). Yıkanmanın fazla olmasına rağmen yoğun bir bitki örtüsünün varlığı organik madde miktarının da yüksek olmasına sebep olmuştur. Toprakların tekstür özelliklerine bakıldığında ise neredeyse tamamının killi oldukları görülür. Bu durum suların toprağa sızmasını sınırlandırmaktadır.

Tablo 3. 5. Araştırma sahasından alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tuz (ds/m)	0,33	0,28	0,18	0,18	0,34	0,52	0,28	0,53	0,38	0,54
pH (1:1)	6,09	4,80	6,19	4,78	4,65	6,73	6,01	7,01	7,31	6,33
Nem (%)	8,62	1,41	4,26	13,99	22,34	15,15	11,22	14,38	7,85	17,73
CaCO_3 (%)	2,69	3,39	0,01	0,90	0,01	0,91	0,86	7,65	52,31	0,91
Kil (%)	66,32	53,06	28,04	53,41	79,15	56,23	49,78	44,26	54,67	59,67
Silt (%)	3,95	29,89	10,18	22,48	9,30	18,14	30,59	24,44	25,25	15,77
Kum (%)	29,74	17,05	61,78	24,10	11,54	25,64	19,63	31,30	20,07	24,56
Tekstür	Kil	Kil	Kumlu Killi Tın	Kil	Kil	Kil	Kil	Kil	Kil	Kil
Organik Madde (%)	0,94	1,77	0,66	1,06	3,23	1,78	0,33	4,52	1,22	2,84

3.1.5. Bitki Örtüsü Özellikleri

Karstik sahalarda bitki örtüsünün varlığı karstlaşmayı çeşitli şekillerde etkilemektedir (Şimşek, 2018). Sahada gür bir bitki örtüsünün bulunması iklim ve topoğrafya özelliklerinin de etkisiyle kalın bir toprak örtüsünün oluşmasını sağlayacaktır. Bu durumda suların sızıp karstik anakayaya ulaşması güçleşecektir. Öte yandan bitki örtüsünün gür olduğu alanlarda toprakta bulunan bitki artıkları ve mikroskobik canlılar CO₂ miktarını arttırmaktadır (Şimşek, 2018). Bu alanlarda sızan sular CO₂ yönünden zengin olacağından karstlaşma sürecini hızlandıracaktır.

Araştırma sahası Avrupa-Sibirya Flora Bölgesi'nin Öksin Bölümünde yer almaktadır. Karadeniz ikliminin etkisiyle yüksek yağış değerlerine sahip araştırma sahasında zengin bir bitki örtüsü yayılış göstermektedir (Şekil 3. 19). Sahada 88 familya, 434 tür, 99 alt tür ve 35 varyete olmak üzere toplam 538 tür ve tür altı takson bulunmaktadır (Aras, 2022). Sahada *Fagus orientalis* (doğu kayını), (Şekil 3. 20), *Carpinus betulus* (adi gürgen), *Alnus glutinosa* (kızılağaç), *Q. hartwissiana* (ıstıranca meşesi), *Q. cerris* (saçlı meşe) ve *Quercus petrae* (koca pelit)'den oluşan gür bir geniş yapraklı orman örtüsü bulunmaktadır. Yükselti arttıkça *Abies nordmanniana* (kafkas göknarı), *Carpinus orientalis* (doğu gürgeni), *Castanea sativa* (kestane), *Fraxinus angustifolia* (dişbudak) gibi türlere de rastlanmaktadır.

Bunun yanında sahada gür bir orman altı katı da gelişme imkânı bulmuştur. Sahada görülen başlıca çalı türleri *Rhododendron ponticum* (mor çiçekli orman gülü), *Rhododendron luteum* (sarı çiçekli orman gülü), *Rubus sanctus* (böğürtlen), *Hedera helix* (duvar sarmaşığı), *Hedera colchica* (kara sarmaşık), *Epimedium pubigerum* (tekeotu), *Luzula forsteri* (gevşek luzul), *Atropa belladonna* (güzelavratotu), *Allium decipiens* (gelinsoğanı), *Eryngium giganteum* (boğadikenini), *Heracleum platytaenium* (öğrekotu), *Ruscus aculeatus* (tavşanmemesi), *Asplenium scolopendrium* (geyikdili), *Ilex aquifolium* (çobanpüskülü)'dir.

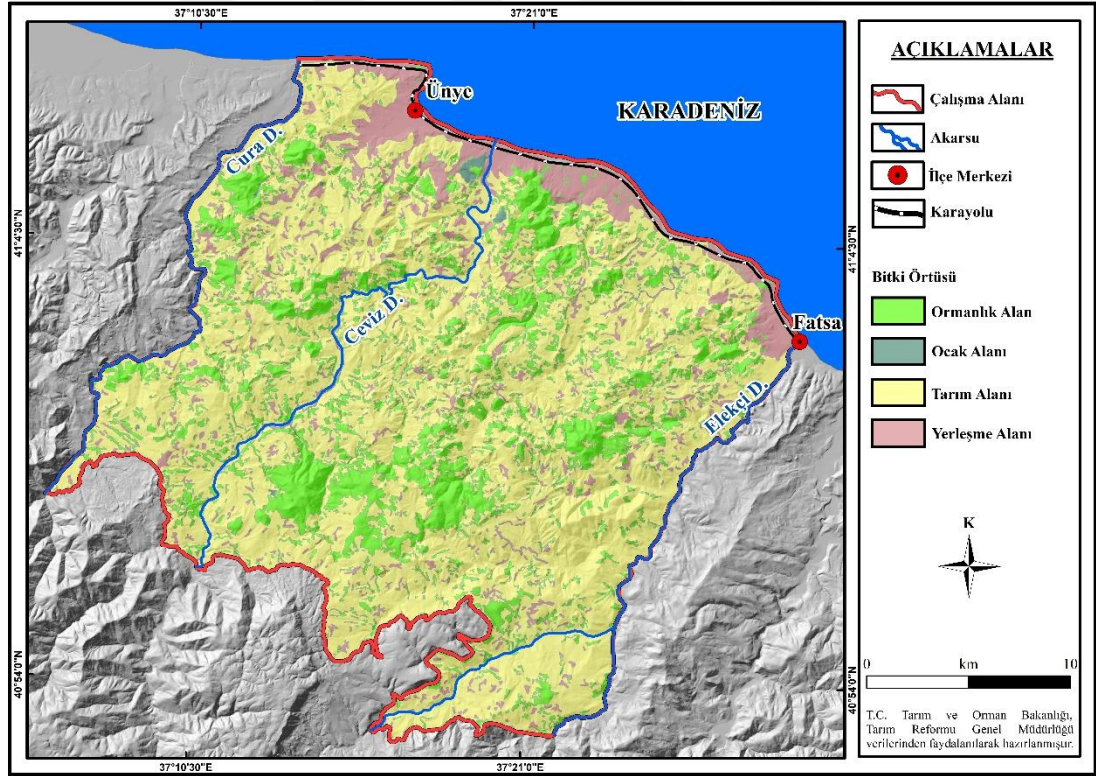


Şekil 3. 19. Sahanın bitki örtüsünün genel görünümü, kuzeye bakış.



Şekil 3. 20. *Fagus orientalis* (doğu kayını)'den oluşan ormanlar, Kadılar Köyü.

Araştırma sahası bulunduğu bölge itibariyle gür bir orman örtüsüne sahiptir. Fakat sahada yoğun bir şekilde fındık tarımının yapılmasından dolayı orman örtüsü tahrip edilmektedir. Kıydan itibaren başlayan kırsal yerleşmelerin çevresinin geneline fındık ağaçlarından oluşan tarım alanlarının kapladığı görülmektedir (Şekil 3. 21). Ormanlık alanlar ise yerleşmelerden uzak ve engebin fazla olduğu yerler ile yükseltinin arttığı kesimlerde yayılış göstermektedir.

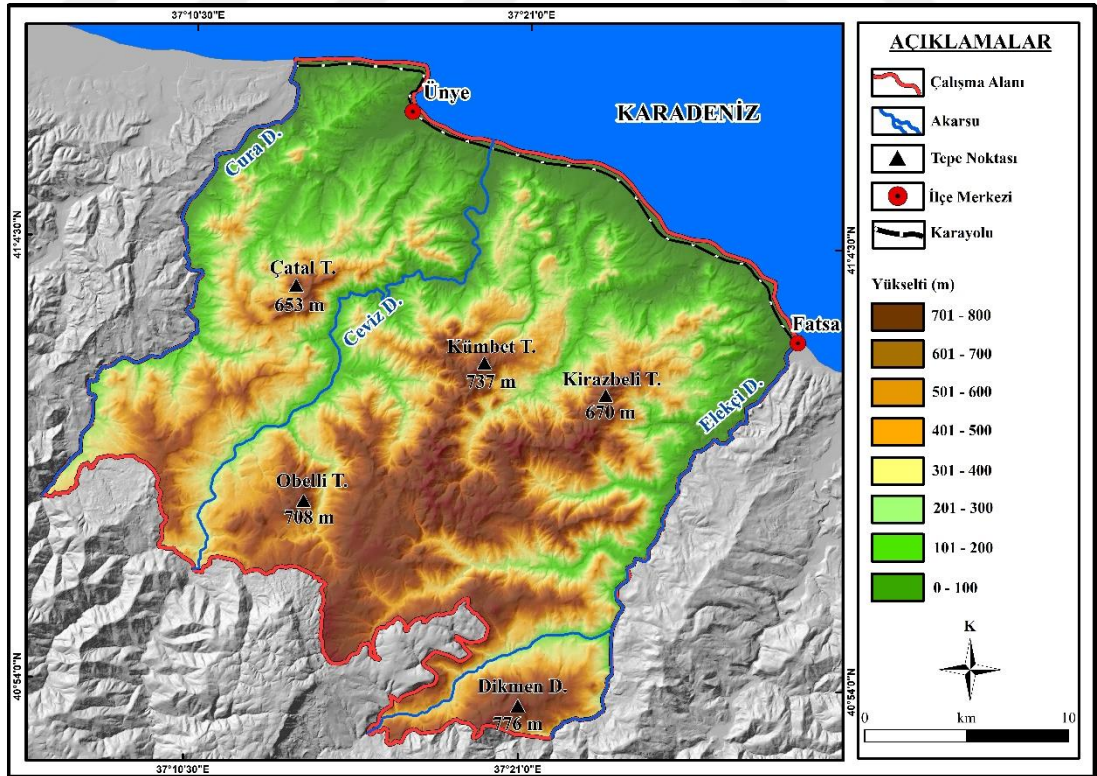


Şekil 3. 21. Araştırma sahasının genel bitki örtüsü haritası.

3.1.6. Jeomorfolojik Özellikler

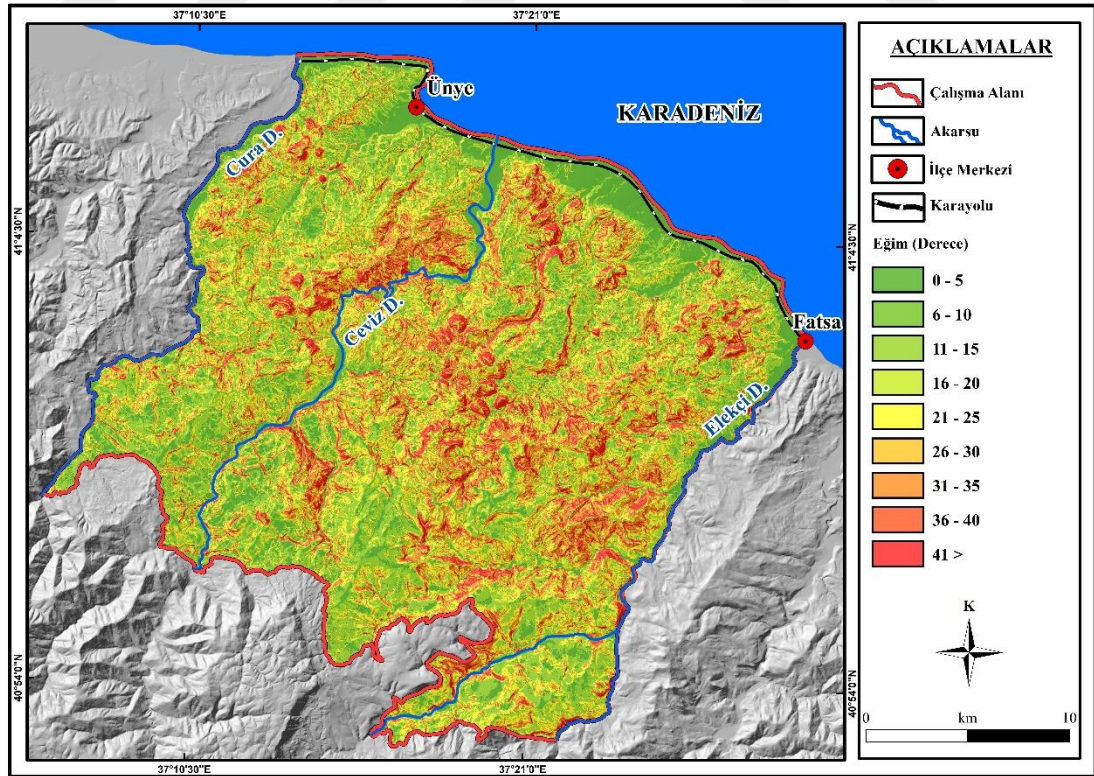
Bu bölümde araştırma sahasının genel jeomorfolojik özellikleri ile karstlaşma arasındaki ilişkiler açıklanmıştır. Çalışmanın ana konusunu oluşturan karst jeomorfolojisine “Karstik Şekiller” başlığı altında detaylı olarak değinilmiştir. Jeomorfolojik özellikler yükselti, eğim gibi unsurlarla karstlaşmayı doğrudan, iklim, hidroğrafya, bitki ve toprak özellikleri üzerinde gerçekleştirdiği değişikliklerle de dolaylı olarak etkiler. Bu nedenle sahanın jeomorfolojik özelliklerinin bilinmesine ihtiyaç vardır. Sahanın jeomorfolojik özellikleri belirlenirken Harita Genel Müdürlüğü’nden temin edilen 1/25.000 ölçekli topoğrafya haritaları ile arazi çalışmaları birlikte değerlendirilmiştir.

Çalışma sahasında yükselti genel olarak kıyıdan iç kesimlere doğru gidildikçe artmaktadır (Şekil 3. 22). Sahanın en alçak alanlarını Ünye – Fatsa ilçe merkezleri arasındaki kıyı kesimi oluşturmaktadır. Kıyıdaki alçak alanlar nispeten dardır ve akarsu vadilerini takip ederek iç kesimlere sokulmaktadır. En yüksek arazilere ise sahanın güneyinde rastlanmaktadır. Özellikle sahanın güneydoğusundaki Dikmen Dağı dolaylarında yükselti 800 m’lere yaklaşmaktadır.



Şekil 3. 22. Araştırma sahasının yükselti haritası.

Sahadaki eğim değerleri incelendiğinde, düzenli bir dağılış izlenememektedir. Kıyıda bulunan düzlük alanlarda ve akarsu vadilerinin denize yakın kısımlarında eğim değerleri düşüktür. Kıyıdan iç kesimlere doğru gidildikçe eğim değerleri kısa mesafede artmaktadır. Özellikle yamaç arazilerde eğimin en yüksek değerlere çıktığı görülmektedir. Derin vadilerin bulunduğu alanlarda örneğin Ceviz Deresi'nin batısındaki yamaçlarda eğim değerleri 40 dereceyi aşmaktadır (Şekil 3. 23), Şekil 3. 24). Bu alanların dışında akarsular tarafından parçalanmış olan sahanın hemen tamamında eğim değerlerinin kısa mesafelerde değişiklik gösterdiği görülmektedir (Şekil 3. 25). Eğim değerlerinin yüksek olması hem morfolojik anlamda hem de hidrografik anlamda karstlaşmayı olumsuz etkilemektedir. Sular eğim değerlerinin düşük olduğu alanlarda yüzeysel akışa geçmeden önce karbonatlı kayalarla uzun süre temasta kalır (Siler, 2016). Böylece suların çözme ve çökelme miktarları artar ve karstlaşma hız kazanır. Nitekim sahada eğim değerlerinin özellikle 20 dereceden düşük olduğu alanlarda karstik şekillerin daha fazla geliştiği tespit edilmiştir. Ayrıca sahanın eğimli olması dolinlerin şekilsel özellikleri üzerinde de etkili olmaktadır. Araştırma sahasının bakı özellikleri incelendiğinde ise akarsuların sahayı parçalaması nedeniyle, bakı yönlerinin kısa mesafede değiştiği görülmektedir (Şekil 3. 26).



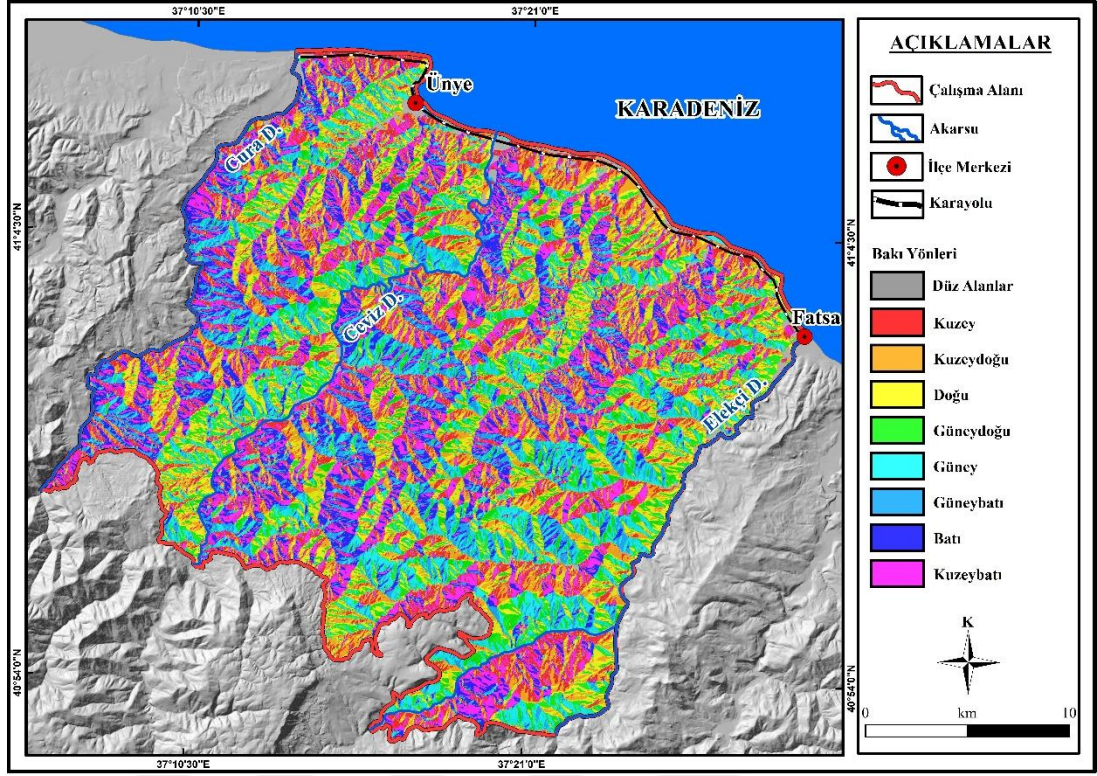
Şekil 3. 23. Araştırma sahasına ait eğim haritası.



Şekil 3. 24. Sahada bulunan yüksek eğimli yamaçlar, Sarıhalil Köyü çevresi.



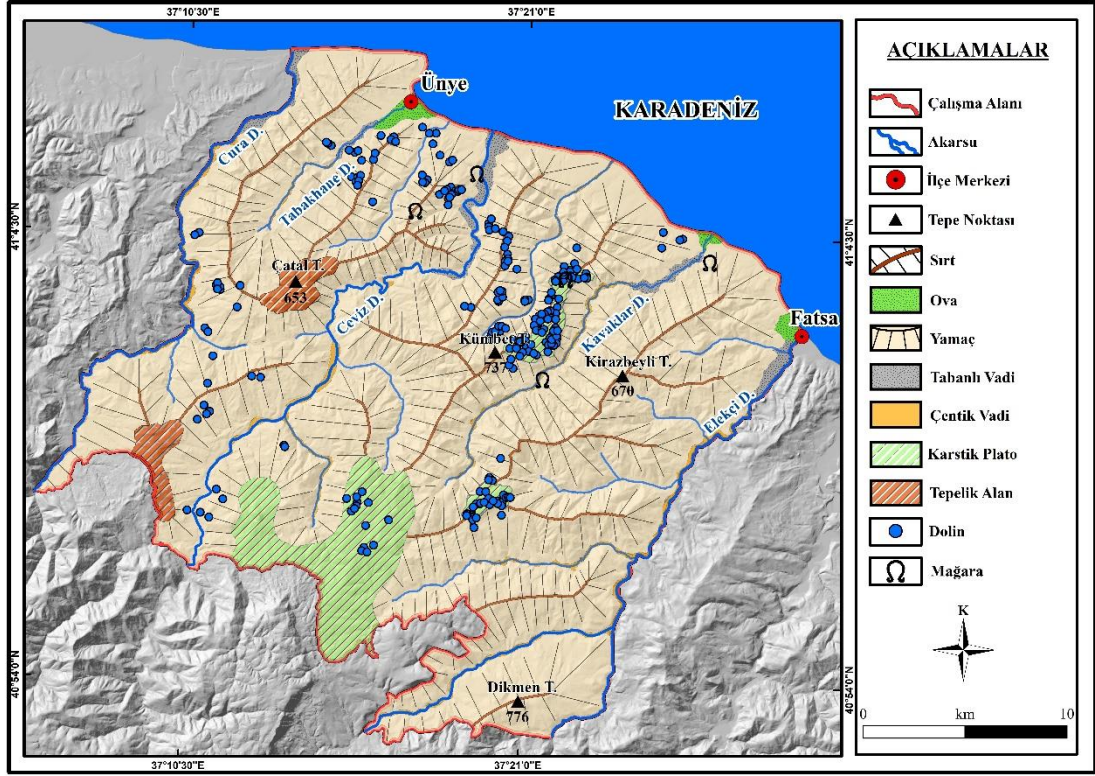
Şekil 3. 25. Gölcüğe Köyü batısında bulunan bir akarsu vadisi.



Şekil 3. 26. Araştırma sahasının baki haritası.

Araştırma sahasında düz araziler oldukça sınırlıdır. Bununla birlikte sahada sırtlar, vadiler, yamaçlar, tepelik alanlar ve karstik platolar dikkat çekmektedir (Şekil 3. 27). Yörede egemen olan nemli iklim yıl boyunca akışa sahip olan akarsuların araziye derin bir şekilde yarmasına sebep olmuştur. Bundan dolayı sahada en geniş yayılış alanına sahip jeomorfolojik birimler birçoğu kuzeydoğu – güneybatı yönünde uzanan vadiler ve bu vadilerin arasında bulunan sırtlardır. Çalışma sahasında bulunan akarsular genellikle “V” tipi çentik vadiler içerisinde akmaktadır. Fakat Cura, Tabakhane, Ceviz, Kavaklar ve Elekçi Dereleri gibi nispeten büyük akarsuların kıyıya yakın kesimlerinde taşımış olduğu alüvyonları biriktirmesiyle alüvyon tabanlı vadiler de oluşmuştur. Ünye ilçe merkezinin yaklaşık 5 km güneybatısında ortalama 650 m yükseltiye sahip bir tepelik alan bulunmaktadır. Bu tepelik alan Ünye ilçe merkezinden denize dökülen Tabakhane Deresinin ve diğer küçük çaplı derelerin kaynağını aldığı noktaya karşılık gelmektedir. Sahada bulunan bir diğer tepelik alan ise araştırma sahasının güneybatı sınırında yer almaktadır ve ortalama 450 m yüksekliğe sahiptir. Genel olarak engebeli olan sahanın orta kesimlerinde ve güney sınırında hafif eğimli karstik platolar bulunmaktadır. Genel olarak bakıldığında eğim değerlerinin yüksek olduğu yamaçlarda dolin gelişimi sınırlı kalmıştır. Karstik şekillerin büyük bir kısmı eğim değerlerinin düşük olduğu karstik platolar üzerinde yayılış göstermektedir (Şekil

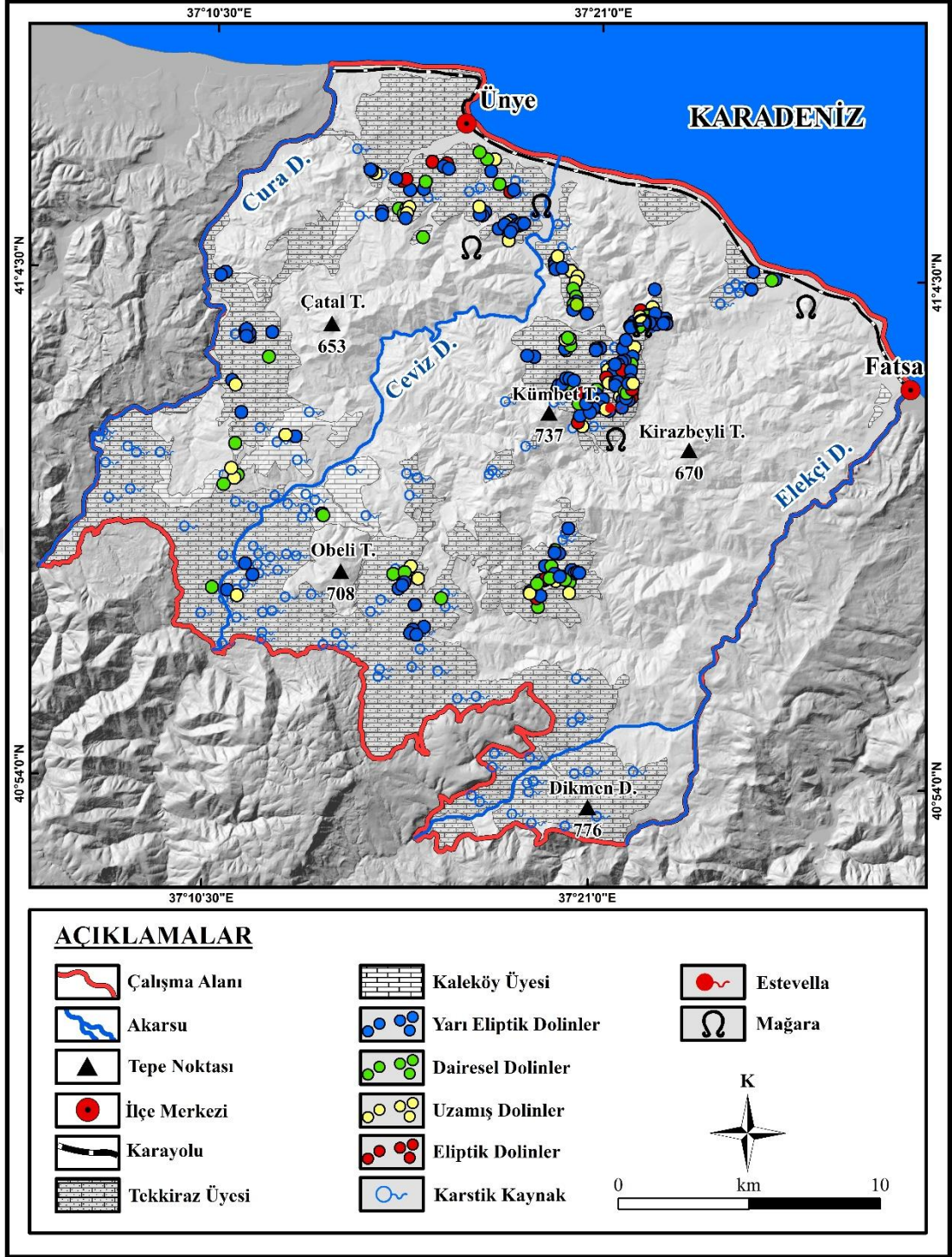
3. 27). Özellikle Gölcügez ve Erenyurt Köyleri civarında bulunan karstik platolar dolin yoğunluğunun en fazla olduğu alanlara karşılık gelmektedir.



Şekil 3. 27. Araştırma sahasının genel jeomorfoloji haritası.

3.2. Karstik Şekiller

Karstik şekiller çözünme ve birikme şekilleri olarak iki ana gruba ayrılmaktadır. Lapyalar, obruklar, düdenler, dolinler, polyeler ve mağaralar çözünme şekillerini oluştururken travertenler, sarkıt ve dikitler ise birikme şekillerini oluşturmaktadır (Pekcan, 1995; Erinç, 2012; Uzun, 2014). Ayrıca bu şekiller yeryüzünde veya yerin derinliklerinde bulunmalarına göre yüzey ve derinlik karstı olarak da ikiye ayrılmaktadır. Bu bölümde araştırma sahasında bulunan karstik şekiller boyutlarına göre sınıflandırılarak anlatılmıştır. Sahada hem yüzey hem de derinlik karstına ait birçok şekil bulunmaktadır (Şekil 3. 28). Özellikle yüzey karstının tipik şekillerinden olan dolinler sahada en geniş yayılış alanına sahip şekildir. Sahanın genel olarak örtülü karst özelliği göstermesinden dolayı lapyalar sınırlı alanlarda oluşabilmiştir. Derinlerde ise irili ufaklı birçok mağara bulunmaktadır. Ayrıca araştırma sahasında birçok karstik kaynağa da rastlanılmıştır. Sahanın sığ karst özelliği göstermesi ve karstik kayaların parçalar halinde bulunmasından dolayı en büyük karstik şekillerden olan polyeler gelişme imkânı bulamamıştır.



Şekil 3. 28. Araştırma sahasındaki karstik Şekillerin dağılış haritası.

3.2.1. Lapyalar

Lapyalar, karstik arazilerde yüzey sularının etkisiyle oluşan, boyutları birkaç mm ile birkaç m arasında değişen küçük boyutlu karstik Őekillerdir. Lapyalar eğim, litoloji, yağış özellikleri, bitki örtüsü vb. faktörlere bağlı olarak Şekillerine göre oluklu, kanalcıklı, duvar, çatlak, oyuk, kamenitsa, delikli ve kovuklu olmak üzere birĉok türe

ayrılmaktadır (Erinç, 2012; Uzun, 2014). Delikli lapyalar eğim değerlerinin nispeten az olduğu yerlerde suların anakayayı yavaş bir şekilde çözmesi sonucunda oluşmaktadır. Çatlak sistemleri boyunca derine sızan suların anakayayı çözmesi ile oluşan lapyalar da çatlak lapyaları olarak adlandırılır. Oluklu lapyalar ise suların yüzeyleri birbiri ardına sıralanan oluk şeklinde çözmesi ile oluşmaktadır. Ayrıca lapyalar karstik sahanın toprak ve bitki örtüsüyle kaplı olma durumuna göre; serbest, yarı serbest ve örtülü lapyalar olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Serbest lapyalar anakayanın herhangi bir örtüden yoksun olduğu, çıplak alanlarda görülür. Yarı serbest lapyalar anakayanın kısmen toprak ve bitki örtüsü ile kaplı olduğu sahalarda karşımıza çıkarken örtülü lapyalar ise tamamen toprak ve bitki örtüsü altında gelişmiş lapyalardır (Erinç, 2012).

Araştırma sahasında bulunan lapyalar genellikle yarı serbest ve örtülü lapyalar olarak sınıflandırılabilir (Şekil 3. 29). Çalışma sahasında toprak örtüsünden sıyrılmış ve yüzeyde kalmış bazı alanlarda sınırlı da olsa lapy oluşumlarına rastlanmaktadır (Şekil 3. 30, 3. 31). Özellikle Çatalpınar Köyü mevkiinde farklı şekil ve boyutta birçok lapy bulunmaktadır.



Şekil 3. 29. Kireçtaşı üzerinde gelişmiş delik ve duvar lapyaları, Çatalpınar Köyü.



Şekil 3. 30. Sahada bulunan delikli lapyalar,
Gölcügez çevresi.

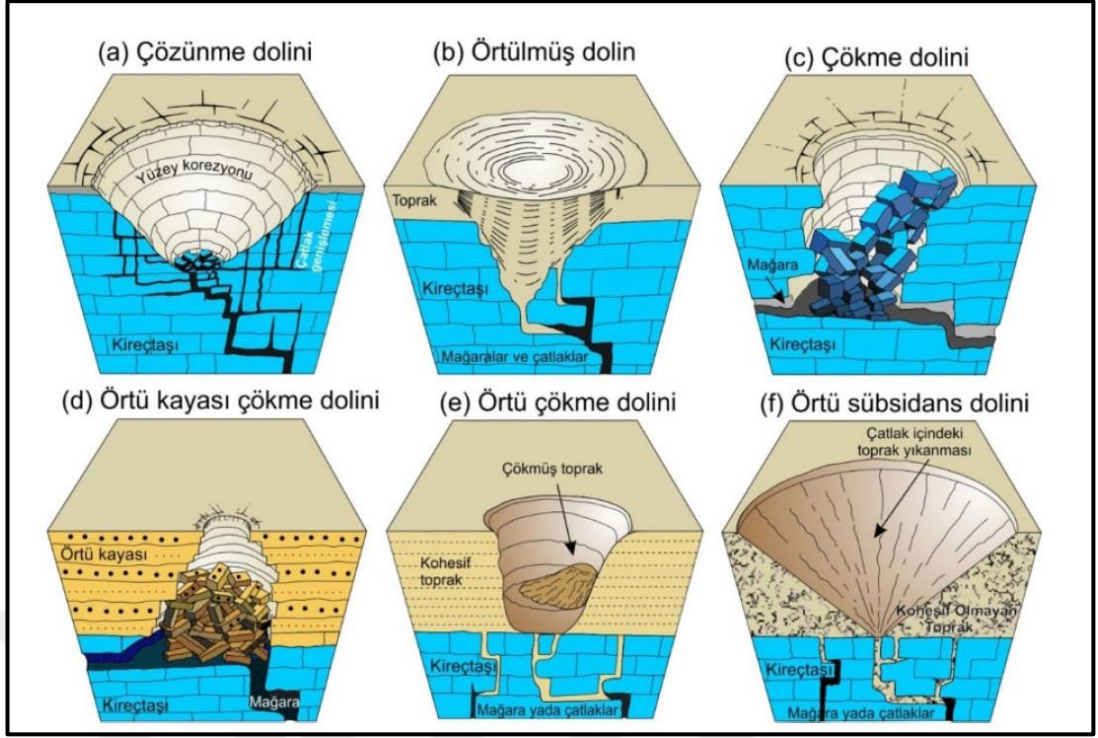


Şekil 3. 31. Çatalpınar çevresinde bulunan
oluklu lapyalar.

3.2.2. Dolinler

Karst topoğrafyasının en karakteristik şekillerinden olan dolinler, karbonik asitçe zengin suların yeraltına sızması esnasında anakayayı çözmesi sonucu ya da çökme süreçleriyle oluşan kapalı depresyonlardır. Bu depresyonlar genellikle daire veya elips şeklindedir ve genişlikleri derinliklerinden fazladır (Pekcan, 1995). Çapları birkaç m ile 1000 m arasında olabilen dolinlere Anadolu’da kokurdan, tava, dölek veya koyak gibi isimler verilmektedir (Öztürk, 2018). Dolinler oluşum mekanizmasına göre; çözünme dolini, örtülmüş dolin, çökme dolini, örtü kayası çökme dolini, örtü çökme dolini ve örtü sübsidans dolini olmak üzere altı gruba ayrılmaktadır (Doğan, 2004; Waltham ve Fookes, 2003), (Şekil 3. 32).

Dolinler karstik kayacın yapısal özellikleri ve iklim koşullarına bağlı olarak şekil bakımından çeşitlilik gösterebilmektedir (Erinç, 2012). Bazı dolinlerin yamaç eğimleri daha düşüktür. Nispeten sığ olan bu dolinler tava görünümünü andırır. Bazıları ise daha dik kenarlı çanak ya da kuyu şeklindedirler. Araştırma sahasında çok sayıda dolin bulunmaktadır (Şekil 3. 33). Saha çok sık bir bitki örtüsü ile kaplı olduğundan dolinleri uydu görüntüsünden tespit etmek oldukça güçtür. Ancak gerek arazi çalışmaları gerekse uçangöz yardımıyla sahada 240 adet dolin tespit edilmiştir (Şekil 3. 34). Bu dolinlerin büyük bir kısmı çanak şeklindedir. Az sayıda da olsa daha sığ ve düz tabanlı dolinlerin olduğu da tespit edilmiştir. Ayrıca sahada nadir de olsa sıralı dolinler de bulunmaktadır (Şekil 3. 35). Bu anlamda sahada yönlü karst geliştiği de söylenebilir.



Şekil 3. 32. Dolin tipleri (Öztürk, 2018).



Şekil 3. 33. Erenyurt Köyü yakınlarında bulunan bir dolin.



Şekil 3. 34. Sahadaki dolinlerden birinin uçangöz ile alınan görüntüsü.



Şekil 3. 35. Gölcüğe Köyü çevresinde bulunan sıralı dolinler.

Karstik sahalarda dolinler şekilleri ve tabanında bulunan topraklar itibariyle yörenin başlıca tarım alanlarını oluşturmaktadır (Erinç, 2012). Bu durum araştırma sahası için de geçerlidir. Genel itibariyle sahadaki bazı dolin yamaçlarının fındık bahçesi bazı dolinlerin tabanlarının ise mısır tarlası olarak kullanıldığı görülmüştür (Şekil 3. 36). Saha çalışmaları esnasında yöre halkından elde edilen bilgilere göre ilkbahar aylarında ağırlıklı olmak üzere zaman zaman dolinleri bir sis kaplamakta ve tarım ürünlerine zarar vermektedir. Bu durum dolinlerin morfolojik özelliklerinden ileri gelmektedir. Ağırlaşan soğuk hava çukur şeklinde olan dolinlerin içerisine çökmekte ve inversiyona (sıcaklık terselmesi) sebep olmaktadır. Bu nedenle zaman zaman dolin tabanında bulunan tarım arazilerinde don olayları meydana gelmektedir.

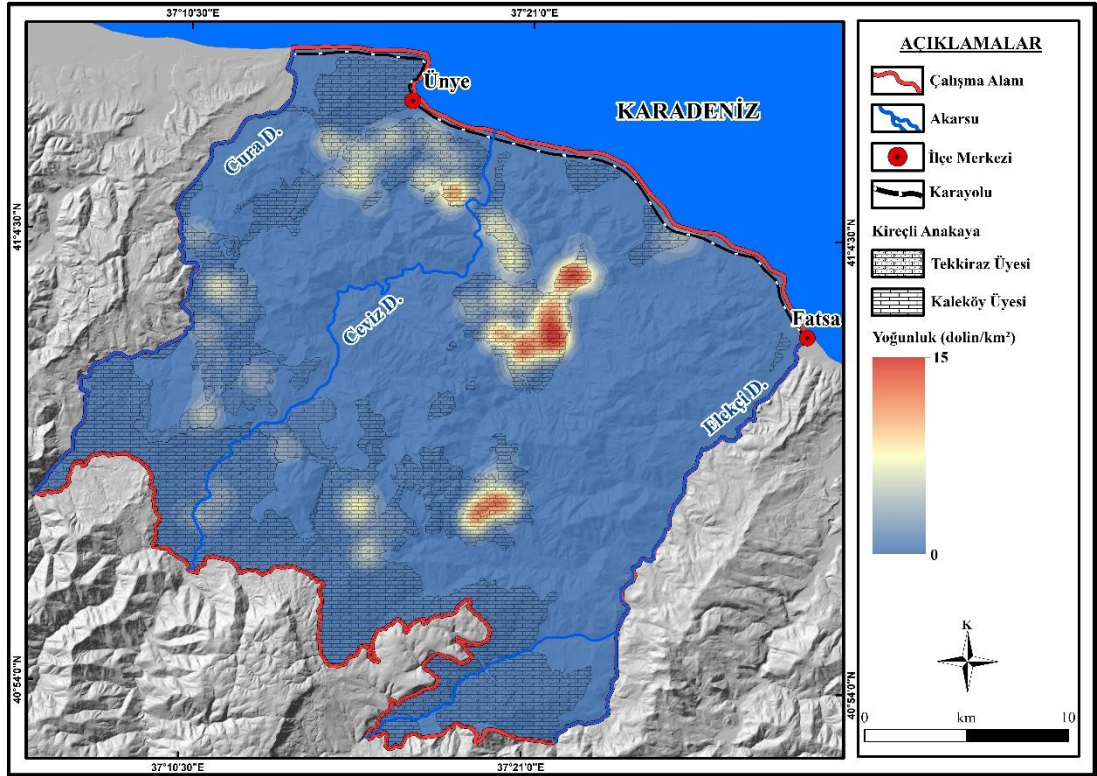


Şekil 3. 36. İçerisinde fındık ve mısır tarımı yapılan bir dolin, Kadılar Köyü.

3.2.2.1. Dolinlerin Dağılışı

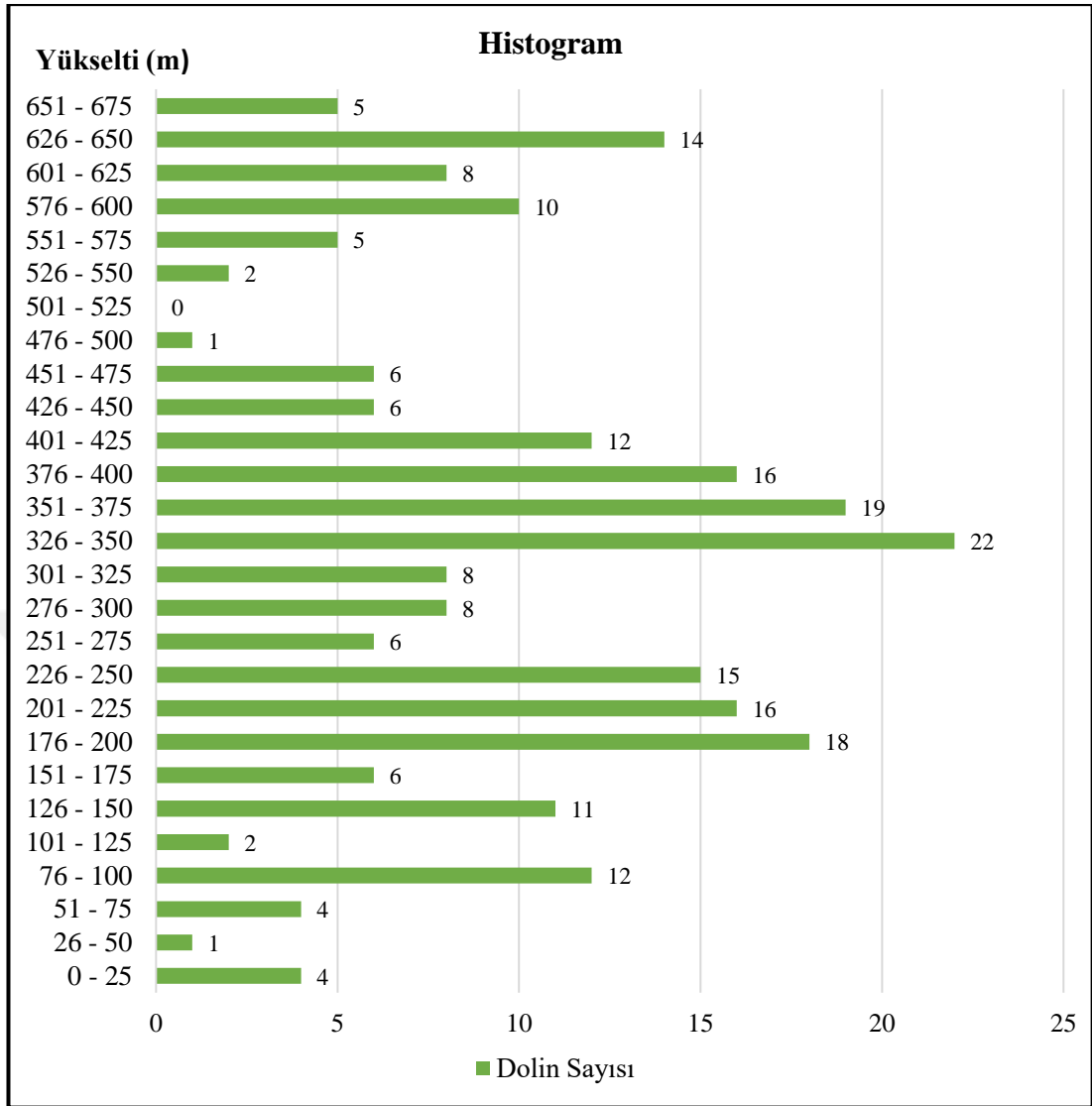
Yapılan arazi çalışmaları gerek doğrudan gerekse uzaktan algılama yöntemleri kullanılarak toplam 240 adet dolin tespit edilmiştir. Sahadaki dolinlerin dağılışını daha iyi ortaya koyabilmek için Kernel yoğunluk analizi kullanılarak dolin yoğunluk haritası üretilmiştir (Şekil 3. 37). Harita incelendiğinde dolinlerin en yoğun olduğu bölgenin Gölcügez, Kaledibi, Kadılar ve Yiğitler Köyleri arası olduğu görülmektedir. Bu alanda dolinlerin en sık olduğu bölgede km²'ye 15 dolin

düşmektedir. Dolin yoğunluğunun en fazla olduğu ikinci bölge ise Erenyurt Köyü çevresidir. Bu bölgede km^2 'ye yaklaşık 13 dolin düşmektedir. Yoğunluk anlamında bu bölgeleri sırasıyla Yazkonağı, Çatalpınar ve Ballık Köyü takip etmektedir. Bu alanların dışında dolin yoğunluğu çok fazla değildir. Dolinlerin yoğun olduğu bölgelerden alınan numunelerin XRD analiz sonuçlarında kalsit oranının yüksek çıktığı görülmüştür. Bu anlamda kireçtaşlarının kalsit oranı ile dolin yoğunluğu arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Ayrıca bu sahalar eğim değerlerinin nispeten düşük olduğu karstik platolara karşılık gelmektedir.



Şekil 3. 37. Dolin yoğunluk haritası.

Araştırma sahasında farklı yükselti basaklarında birçok dolin bulunmaktadır. Yükseltiye bağlı olarak başta iklim özellikleri olmak üzere değişen çevresel şartlar karstlaşmayı etkilemektedir. Sahada yayılış gösteren dolinlerin yükselti basamaklarına göre dağılışı incelendiğinde düzenli bir dağılımın olmadığı görülmektedir. En fazla dolinin (22 adet) 326 – 350 m arasında, en az sayıda dolinin ise 476 – 550 m arasında olduğu görülmektedir (Şekil 3. 38). Bu durumun oluşmasında karstlaşmaya uygun kireçtaşlarının çalışma sahasındaki dağılışı etkili olmuştur.

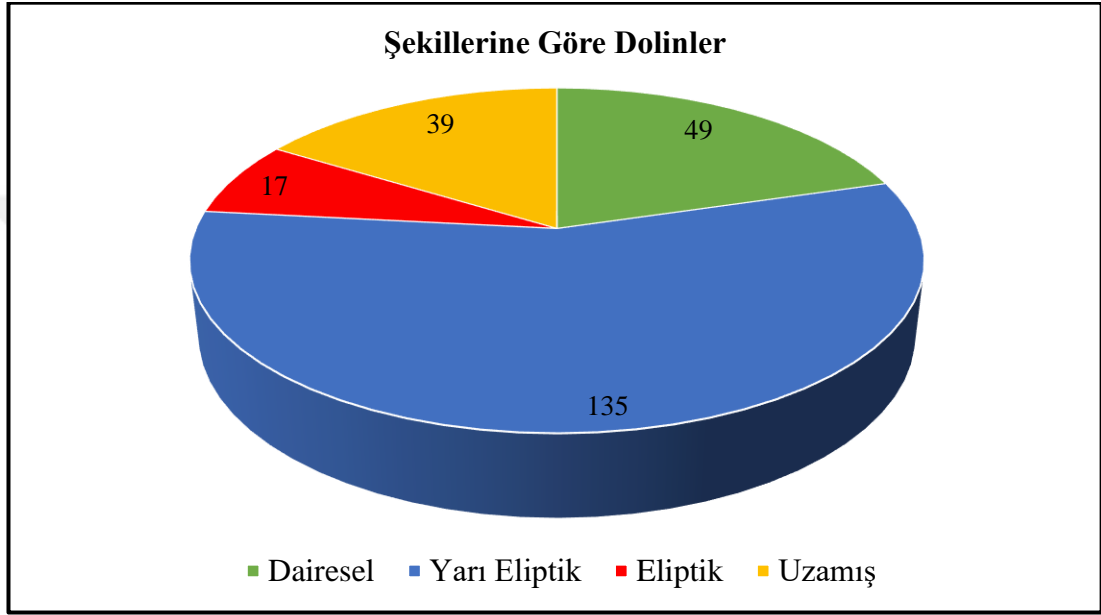


Şekil 3. 38. Sahadaki dolinlerin yükselti değerlerine ait histogram.

3.2.2.2. Dolinlerin Morfometrik Özellikleri

Sahadaki dolinlerin morfometrik özelliklerini belirlemek adına çeşitli indisler uygulanmıştır. Bu indisler dolinlerin şekilleri, dağılışları ve yoğunlukları hakkında bilgi vermektedir. Dolin morfometrisini açıklamakta kullanılan indislerden biri uzama oranıdır. Basso, vd. (2013) dolinleri uzama oranına göre dairesel/yarıdairesel, yarı eliptik, eliptik ve uzamış olarak 4 sınıfa ayırmıştır. Sahadaki dolinlerin uzama oranlarını tespit etmek amacıyla arazi çalışmaları ve uzaktan algılama yöntemleri ile tüm dolinlerin uzun ve kısa eksenleri ölçülmüştür. Uzun ve kısa eksen ölçülerinin birbirine bölünmesi ile de uzama oranları hesaplanmıştır (Ek 1). Dolinlerin uzama oranları incelendiğinde büyük bir kısmının yarı eliptik olduğu görülmektedir. Sahada bulunan 240 adet dolinin 135 tanesi yarı eliptik şekildedir. Dairesel şekilde 49 dolin

varken uzamış dolinlerin sayısı ise 39'dur. Sahada en nadir bulunan dolinler sayısı 17 olan eliptik şekilde olanlardır (Ek 1). Bu dört dolin şeklinin oransal olarak dağılımı ise %56,25 yarı eliptik, %20,42 dairesel, %16,25 uzamış ve %7,08 eliptik şeklindedir (Şekil 3. 39). Bu durumun ortaya çıkmasında sahasın jeomorfolojik özellikleri etkili olmuştur. Sahanın eğim değerlerinin yüksek olması dolinlerin daireselden çok yarı eliptik olmasına neden olmuştur. Arazi çalışmalarında da dolinlerin uzun ekseninin çoğunlukla eğim yönüne uygunluk gösterdiği tespit edilmiştir.

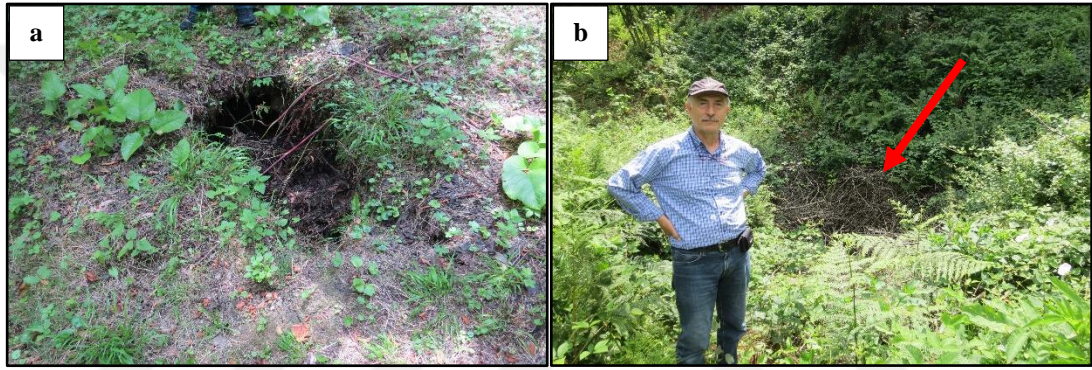


Şekil 3. 39. Uzama oranına göre dolin şekillerinin dağılımı.

3.2.3. Düdenler

Düdenler karstik sahalarda yüzey sularının yer altına intikal ettiği tipik kuyularıdır (Pekcan, 1995). Suyutan ya da subatan olarak da bilinen düdenler genellikle karstik çatlakların genişlemeleri ve yer altı mağaralarıyla birleşmeleri sonucunda oluşmaktadır. Düdenler genellikle dolin ile polyelerin tabanında bulunurlar ve buralarda biriken suları boşaltırlar. Her ne kadar kendilerine suyutan denilse de, yağışlı mevsimlerde su seviyeleri yükselebilir (Pekcan, 1995). Yer altı su seviyesindeki değişikliklere bağlı olarak, kurak dönemlerde suyutan, yağışlı dönemlerde ise suçıkan şeklinde çift yönlü işleyen düdenlere estavella ya da akar-batar kaynak ismi verilmektedir (Uzun, 2014; Şimşek, 2018).

Araştırma sahasında bulunan birçok dolinin tabanında düdenlere rastlamak mümkündür (Şekil 3. 40). Hatta bazı dolinlerin tabanında birden fazla düden bulunmaktadır. Yöre halkından edinilen bir bilgiye göre bu düdenler yıllar içerisinde toprak ve bitki kalıntıları ile dolarak tıkanmaktadır. Bu durumda dolin tabanında farklı bir noktada düden oluşmaktadır. Sahanın yağış değerlerinin de yüksek olduğu düşünüldüğünde dolinlerde biriken meteorik sular bu düdenler yoluyla yer altına geçiş yapmaktadır. Yeraltına giren bu sular ise belli noktalarda karstik kaynaklar vasıtasıyla tekrar yüzeye çıkmaktadır. Yapılan arazi çalışmaları esnasında sahada çok sayıda düdenin bulunduğu ve düdenlerin bir kısmında suların yer altına intikal ettiği gözlemlenmiştir (Şekil 3. 41).



Şekil 3. 40. Kadılar Köyü yakınlarında bulunan estavella (a) ve düden (b).

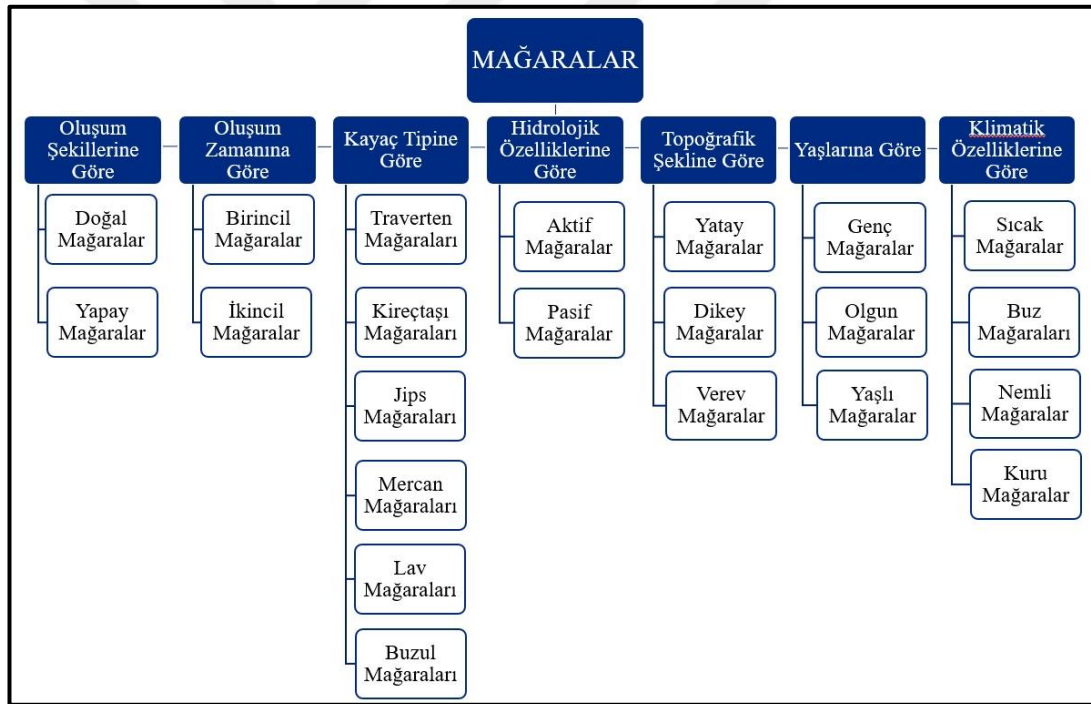


Şekil 3. 41. Çınarcık mevkiinde bulunan bir düden.

3.2.4. Mağaralar

Mağara terimi, genellikle anakaya içinde bulunan ve insan girişi için yeterli büyükte olan doğal boşluklar için kullanılır (Gunn, 2004). Mağaraların uzunlukları birkaç metreden yüzlerce kilometreye ulaşabilmekte, derinlikleri ise yer yer 1000 metreyi geçebilmektedir (Nazik, 2018). Oluşum şekilleri, oluşum zamanı veya hidrolojik özellikleri gibi kıstaslara göre çeşitli şekilde sınıflandırılmaktadır (Şekil 3. 42).

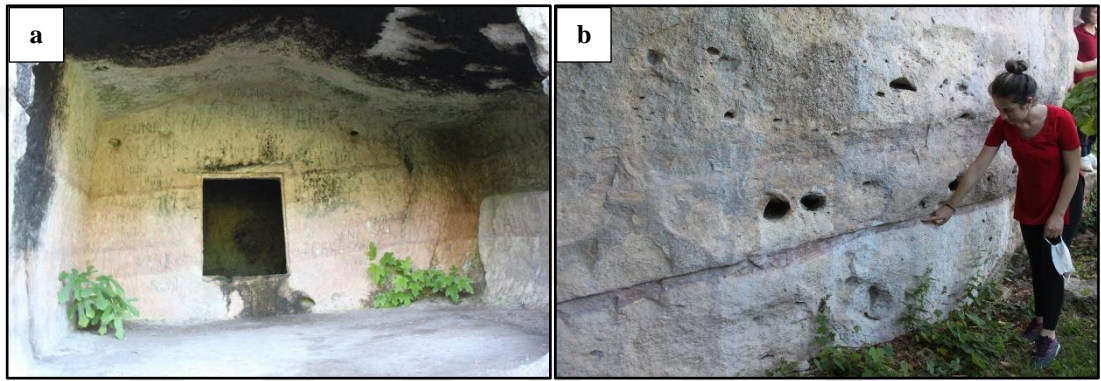
Mağaralar sahip oldukları canlı ve cansız varlıklarıyla büyük bir ekosistem oluştururlar (Uzun, vd., 2020). İnsanın sosyo-kültürel gelişimine önemli katkıda bulunurlar. Günümüzde mağaralar; jeoloji, hidroloji, coğrafya, biyoloji, arkeoloji ve klimatoloji gibi bilim dalları ile ilgili birçok veriyi içerisinde barındırmaktadır ve çeşitli çalışmalara konu olmaktadır (Nazik, 2018; Uzun, 2018; Uzun, vd., 2020).



Şekil 3. 42. Mağara sınıflandırması, Nazik (2018), Uzun (2018)'dan düzenlenerek.

Araştırma sahasında irili ufaklı birçok mağara tespit edilmiştir. Bu mağaralardan Tozkoporan Mağarası (Şekil 3. 43), Yaz Konağı Mağarası ve Cıngırt Kayası Mağarası gibi bazıları tarihsel süreçte öneme sahip olduğundan veya turizm potansiyeli taşıdığından çeşitli çalışmalara konu olmuştur (Doğan, 2006; Kızılkın, 2017; Koç, 2019). Büyük bir kısmı ise çok fazla bilinmemektedir (Şekil 3. 44). Saha çalışmaları esnasında tespit edilen mağaralar arasında en büyüğü Kadılar Köyü'nde bulunan İnönü

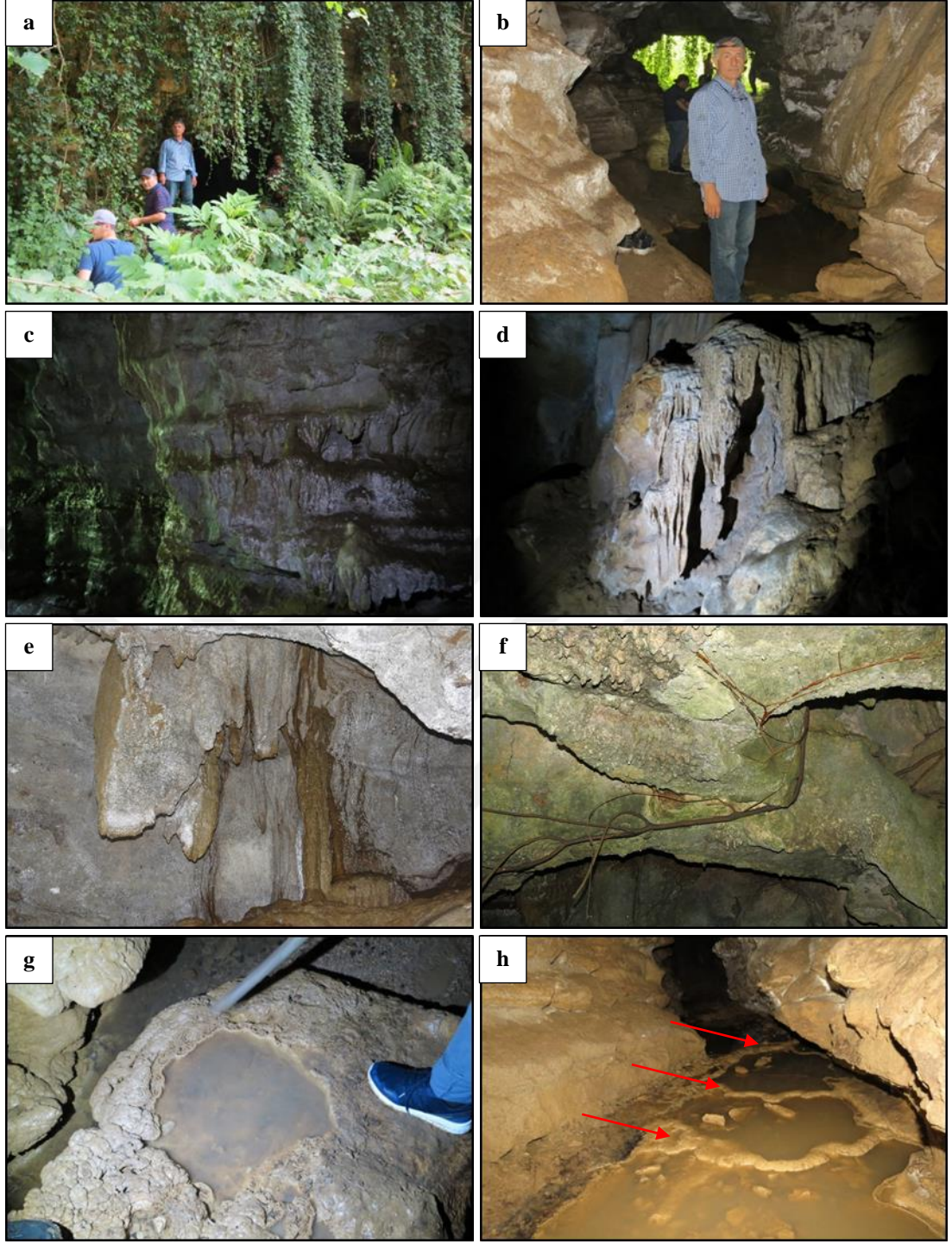
Mağarası'dır. Mağara girişi 2.80 m yüksekliğe sahiptir ve sarmaşıklarla kapalı olduğundan çok fazla dikkat çekmemektedir. Bu mağaranın içerisinde aktif bir su ve hava akışı bulunmaktadır. Mağarada duvar damlataşları, sarkıtlar, makarna sarkıtlar, filkulakları, traverten havuzları ve traverten basamakları gibi birçok şekil gelişmiştir (Şekil 3. 45). En geniş yeri 9,96 m olan mağara gittikçe daralan bir şekilde uzamaktadır. Mağaranın içerisinde gerçekleşen bir çöküntüden dolayı sonuna kadar gitmek mümkün olmamıştır. Bunun dışında Kuyupınar mevkiinde iki galeriden oluşan küçük bir mağara daha tespit edilmiştir. Dikey bir girişe sahip olan mağarada sınırlı sayıda damlataşları ve boyutları birkaç cm olan sarkıtlar bulunmaktadır.



Şekil 3. 43. Tozkoporan Mağarası (a) ve mağara dışındaki lapyalar (b).



Şekil 3. 44. Kuyupınar mevkiinde bulunan bir mağaranın girişi.



Şekil 3. 45. İnönü Mağarası'ndan çeşitli görünümeler.
a: Mağaranın giriş kısmı., b: Mağaranın içerisinden bir görünüm., c: Duvar damlatışları., d: Mağara içinde oluşan filkulağı şekilleri., e: Sarkıtlar, f: Mağara tavanından çıkan bitki kökleri, g: Mağarada bulunan bir traverten havuzu., h: Traverten basamakları.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırma sahası Karadeniz Bölgesi'nin Orta Karadeniz Bölümü'nde ve Ordu ilinin Ünye ile Fatsa ilçeleri arasında bulunmaktadır. Sahada karstlaşmaya elverişli 213 km² alan kaplayan Üst Kretase yaşlı anakaya üzerinde gelişmiş çeşitli karstik şekiller bulunmaktadır. Tipik Karadeniz ikliminin hâkim olduğu sahada yağış ve sıcaklık koşullarının etkisiyle kalın bir toprak ve sık bir bitki örtüsü gelişmiştir. Bu yönüyle sahadaki karst topoğrafyası örtülü karst özelliği göstermektedir. Bunun yanında sahanın yükselti ve eğim gibi jeomorfolojik özelliklerinin de etkisiyle bölgede "Karadeniz Tipi Karst" olarak adlandırılabilir kendine has bir örtülü karst topoğrafyası gelişmiştir.

Sahada karst topoğrafyasının en karakteristik şekillerden olan dolinler oldukça yoğun bir şekilde yer almaktadır. Bununla birlikte mağaralar, düdenler, eksürjans ve resürjans kaynaklar ile sınırlı da olsa lapyalar bulunmaktadır. Bu çalışmayla sahada bulunan karstik şekillerin dağılışı ve morfometrik özellikleri ortaya konulmuştur. Bu hususta öncelikle sahanın doğal ortam özellikleri incelenmiştir. Özellikle karstlaşmada birincil derecede rol oynayan anakayanın mineral içerikleri XRD analizi ile belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre kalsit (CaCO₃) oranının yüksek olduğu alanlarda karstlaşmanın yoğun, düşük olduğu alanlarda ise daha az olduğu belirlenmiştir. Yapılan arazi çalışmaları sonucunda sahada toplam 240 dolin tespit edilmiştir. Tespit edilen tüm dolinlerin koordinatları ve yükseklikleri alınmış, gerekli ölçümleri yapılmıştır. Sahadaki dolinlerin büyük bir kısmı çözünme dolinidir ve çanak şeklindedir. Yapılan morfometrik analizler sonucunda dolin yoğunluğunun en fazla Gölcüğez ve Erenyurt Köyleri ve çevresinde olduğu tespit edilmiştir. Yükselti basamaklarına göre ise dolinlerin en fazla 326 – 375 m aralığında olduğu görülmektedir. Ayrıca sahadaki tüm dolinlerin uzama oranı hesaplanmış ve şekil tanımları yapılmıştır. Bu tanımlamaya göre 240 dolinin %56,25'i yarı eliptik, %20,42'si dairesel, %16,25'i uzamış ve %7,08'i eliptik şekildedir. Dolinlerin şekillenmesinde eğim başta olmak üzere çatlak sistemleri ve tabakaların durumu gibi faktörler etkili olmuştur.

Araştırma sahasında toprak ve bitki örtüsü lapy gelişimini oldukça sınırlamıştır. Buna rağmen toprak örtüsünden sıyrılmış bazı sınırlı alanlarda delikli, oluklu, çatlak ve duvar lapyası çeşitlerine rastlanmaktadır. Sahada en sık karşılaşılan karstik şekillerden biri de düdenlerdir. Saha genel itibariyle yağış değerlerinin yüksek olduğu

bir alana karşılık gelmektedir. Buna eksürjans ve resürjans kaynaklar da eklenince saha genel karst topoğrafyasına aykırı olarak yüzeysel akış yönünden oldukça zenginleşmiştir. Yüzeyden akan bu sular ise neredeyse tüm dolinlerin tabanında bulunan düdenlerden yer altı karst sistemine geçmektedir. Çalışma neticesinde ulaşılan önemli sonuçlardan biri de bu düdenlerin zaman zaman tıkanıdığı ve dolinlerin sularla dolduğudur. Bu durum genel itibariyle geçici bir süreç olmakla birlikte nadiren sürecin uzadığı ve dolinlerin göl haline geldiği alanlar da bulunmaktadır. Sahada derinlik karstının tipik şekillerinden mağaralara da sıkça rastlanmaktadır. Birçoğunun girişinin bitki örtüsünden kapanmış olmasına rağmen sahada irili ufaklı birçok mağara tespit edilmiştir. Bu mağaraların bazılarında duvar damlataşları, çeşitli boy ve şekilde sarkıtlar, dikitler, filkulakları, traverten havuzları ve traverten basamakları gibi birçok şekil bulunmaktadır.

Genel itibariyle sahanın doğal ortam özellikleri altında özel bir karstlaşma gelişmiş ve bu süreç halen devam etmektedir. Fakat sahadaki yerleşmeler sonucunda bu süreç yoğun beşeri baskılara maruz kalmaktadır. Sahanın küçük bir kısmında da olsa karstik alan şehirselleşmiş bir ortama dönüşmüştür. Geri kalan kırsal kesimde ise yöre halkı ile karst topoğrafyası arasında çift yönlü bir ilişki olduğu görülmektedir. Sahanın eğim değerlerinin yüksek ve engebeli bir alan olması bölgede yaşayan insanların tarımsal faaliyetlerini dolinlerin içlerinde yapmaya itmiştir. Tespit edilen dolinlerin çok büyük bir kısmında doğal bitki örtüsü tahrip edilmiş ve tarım alanları açılmıştır. Özellikle de fındık bahçeleri büyük kısmıyla dolinlerin içerisinde bulunmaktadır. Yağış değerlerinin yeterli olması yanında sahadaki karstik kaynakların bolca bulunması sonucunda tarımda sulama ihtiyacı da fazlasıyla giderilmektedir. Fakat karstik sahaların geçirimsizliğinin yüksek olması bu durumun negatif bir sonuç oluşturmasına neden olmaktadır. Tarımda kullanılan gübreler ve zirai ilaçların yanı sıra yerleşmelerde kullanılan atık suların yer altına sızması çok hızlı bir şekilde gerçekleşmektedir. Bunun sonucunda da yer altı suları kirlenmektedir. Bu denli baskıya maruz kalan sahadaki doğal vejetasyon hızla yok olmaktadır. İçerisinde bulunduğu bölge itibariyle akademik anlamda çok fazla bilinmeyen bu karstik sahanın korunması gerekmektedir. Bu amaçla yapılacak çalışmalarla özellikle yöre halkı karstik sahaların özellikleri konusunda bilgilendirilebilir. Böylece birçok kaynağı içerisinde bulunduran ve gelecek yıllarda daha fazla önem kazanacak bu doğal ortamın sürdürülebilir bir şekilde kullanması sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- Akman, A. Ü. and Tüfekçi, K. (2000). "Using geographic information system techniques and satellite images in the covered karst areas: Amasra-Arit example, NW of Turkey". *Present state and future trends of karst studies, In Proceedings of the 6th International Symposium and Field Seminar, Marmaris, Turkey, 2, 637-641.*
- Alagöz, C. A. (1944). Türkiye karst olayları hakkında bir araştırma. *Ankara: Türk Coğrafya Kurumu Yayınları, Sayı: 1.*
- Altun, İ. E., (2011). *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü. Rapor No:151, Ankara.*
- Aras, N. (2022). *Ünye – Fatsa arasının karst ekolojisi, Ordu. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Samsun.*
- Ardel, A., Kurter, A. ve Dönmez, Y. (1969). *Klimatoloji Tatbikatı. İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları, Taş Matbaası.*
- Avcı, M., (1993). Türkiye'nin flora bölgeleri ve Anadolu Diagonali'ne coğrafi bir yaklaşım, *Türk Coğrafya Dergisi, 28, 225-248.*
- Aylar, F., Zeybek, H. İ. ve Dinçer, H. (2018). Küre Dağları'nın Devrekâni ve Aydos çayları arasında kalan bölümünde karstlaşma ve karstik şekiller. *Doğu Coğrafya Dergisi, 39.*
- Bárány-Kevei, I. (1998). Connection between morphology and ecological factors of karst dolines (Aggtelek hills, Hungary). *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, 3.*
- Basso, A., Bruno, E., Parise, M. and Pepe, M. (2013). Morphometric analysis of sinkholes in a karst coastal area of southern Apulia (Italy). *Environmental Earth Science, 70, 2545–2559.*
- Beden, N. (2019). *Ceviz Dere Havzası'nın sayısal modelleme sistemlerine dayalı taşkın analizi ve taşkın zararlarının değerlendirilmesi. Yayımlanmış Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.*
- Brinkmann, R., (2009). "Karst and sustainability in Florida, U.S.A.". *Sustainability of the karst environment dinaric karst and other karst regions, Proceedings book, 25-32.*
- Brinkmann, R. and Parise, M. (2012). Karst environments: problems, management, human impacts, and sustainability: an introduction to the special issue. *Journal of cave and karst studies the National Speleological Society bulletin. 74. 135-136.*
- Day, M. (1983). Doline morphology and development in Barbados. *Annals of the Association of American Geographers. 73(2): 206–219.*
- Doğan, O. (2006). *Karadeniz'de bir boğaziçi: Ünye. İstanbul: İdeal Kültür Yayıncılık.*
- Doğan, U. (2004). Dolin sınıflamasında yeni yaklaşımlar. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 24(1), 249–269.*
- Erginal, A. E. ve Öztürk, B. (2009). Kuvaterner eolinit (Bozcaada) ve eosen kumtaşı (Gelibolu Yarımadası) üzerinde deniz tuzu ayrıştırması: mikroanalitik verilerin katkısı. *MTA Dergisi. 139: 51-59.*
- Erinç, S. (2012). *Jeomorfoloji II. İstanbul: Der Yayınları.*
- Favretto, D. and Poldini, L. (1985). The vegetation in the dolinas of the karst region near Trieste (Italy). *Studia Geobotanica, 5, 5–18.*
- Ford, D. and Williams, P. D. (2007). Karst hydrogeology and geomorphology. *John Wiley & Sons.*
- Gunn, J. (2004). *Encyclopedia of Caves and Karst Science. Fitzroy Dearborn, 417-421, New York.*

- Güldalı, N. (1971). Karstik araştırmaların Türkiye için önemi. *Jeomorfoloji Dergisi*, 3, 45-61.
- Güven, İ. H. (1993). Perşembe-F39, Giresun-G39 paftalarının 1/100.000 ölçekli jeoloji haritası. *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü*. Rapor No: 42896/5, Ankara.
- Hakyemez, Y. H., Tekin, F., Erkal, T., Karabıykoğlu, M. ve Mengi, H., (1989). Çarşamba Samsun dolayının jeolojisi. *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü*. Rapor No:8895, Ankara (yayımlanmamış).
- Hadimli, H. ve Bulut, İ. (2008). “Karstik alanlarda arazi kullanımı sorunları ve planlaması”. *TÜCAUM, V. Ulusal Coğrafya Sempozyumu, Bildiriler Kitabı*, 39-48. Ankara.
- Hoşgören, M., Y. (2013). *Hidrografyanın ana çizgileri – I. Çantay Kitabevi*, İstanbul.
- Jennings, J. N. (1975). Doline morphometry as a morphogenetic tool: New Zealand. *New Zealand Geographer*, 31: 6-28.
- Jennings, J. N. (1985). *Karst geomorphology*. Oxford and New York: Blackwell.
- Kaymak, H. (2018). *Dim Çayı Havzası'nın (Alanya) karst ekosistemi*. Yayımlanmış Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- Keskin, İ. (2011). *Jipslerde dolinlerin oluşum mekanizmaları ağısından süreksizlik özelliklerinin etkilerinin araştırılması: KD Sivas örneği*. Doktora Tezi (Yayımlanmamış). Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Keskin, İ. Yergök, A. F., Kara, H., Dönmez, M. ve Arslan, M. (1998). Ünye-Fatsa-Korgan (Ordu İli) dolayının jeolojisi. *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü*. Rapor No: 10182, Ankara (yayımlanmamış).
- Kırcı, A. (2019). *Ordu-Ünye'de coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama teknikleri kullanarak rusle erozyon modeline göre toprak kaybının tahmini*. Yayımlanmış Doktora Tezi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kızılkın, Y. (2017). *Ünye ilçe merkezinin coğrafyası*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Knez, M. and Slabe, T. (2010). Karstology and motorway construction. *Sustainability of The Karst Environment*, 107.
- Koç, ř. (2019). *Ünye İlçesinin doğal miras envanteri*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Karabük Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Manavbaşı, İ. H. (1992). *Alaçam-Ünye arasındaki kıyı bölgelerinde coğrafi araştırmalar (Beşeri ve İktisadi Coğrafya Ağısından)*. Yayımlanmış Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Nazik, L. (2018). Yeraltı karanlıklar dünyasının gizemli oluşumları: mağaralar. *Mavi Gezegen Dergisi*, Sayı: 24, s.20-36.
- Nazik, L. ve Poyraz, M. (2017). Türkiye karst jeomorfolojisi genelini karakterize eden bir bölge: Orta Anadolu Platoları karst kuşağı. *Türk Coğrafya Dergisi*, (68), 43-56.
- Nazik, L. ve Tuncer, K. (2010). Türkiye karst morfolojisinin bölgesel özellikleri. *Türk Speoloji Dergisi*, (1), 7-19.
- Ocak, F. (2018). *Ünye şehir sellerinin zarar görülebilirlik yöntemi ile incelenmesi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Samsun.
- Özgen, N. ve Karadoğan, S. (2020). *Fiziki coğrafyada araştırma yöntemleri ve teknikler*. İstanbul: Pegem Yayınları.
- Öztürk, M. Z. (2018). Karstik kapalı depresyonların (dolinlerin) morfometrik analizleri. *Coğrafya Dergisi*, (36), 1-13.

- Öztürk, M. Z. ve Savran, A. (2020). An oasis in the Central Anatolian steppe: the ecology of a collapse doline. *Acta Biologica Turcica*, 33(2), 100-113.
- Öztürk, M. Z., Şimşek, M. ve Utlı, M. (2015). Tahtalı Dağları (Orta Toroslar) karst platosu üzerinde dolin ve uvala gelişiminin CBS tabanlı analizi. *Türk Coğrafya Dergisi*. 65.
- Parise, M. (2009). Hazard in carst. *Sustainability of the karst environment dinaric karst and other karst regions, Proceedings book*, 155-162.
- Pekcan, N. (1995). *Karst jeomorfolojisi*. Filiz Kitabevi, İstanbul.
- Shen, L. N., Deng, X. H., Jiang, Z. C. and Li, T. (2013). Hydroecogeochemical effects of an epikarst ecosystem: case study of the Nongla Landiantang Spring catchment. *Environmental Earth Sciences*, 68, 667-677.
- Siler, M. (2016). *Anamur çevresinin karst jeomorfolojisi*. Yayımlanmış Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Şimşek, M. (2018). *Geyik Dağı kütlesi'nde (Orta Toroslar) karstik depresyonların dağılışı ve bu dağılışa etki eden faktörler*. Yayımlanmış Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Terlemeç, İ. Ve Yılmaz, A. (1980). Ünye – Ordu – Koyulhisar – Reşadiye arasında kalan yörenin stratigrafisi. *Türkiye jeoloji kurumu bülteni*, 23/2, Ankara.
- Uzun, A. (2002). Yaralıgöz Dağı (Kastamonu) ve turistik çekicilikleri. *Türkiye Dağları 1.Ulusal Sempozyumu (25-27 Haziran 2002) Bildiriler, Orman Bakanlığı*. 183, Ankara.
- Uzun, A. (2004). Koru Polje and karst landform evolution in the middle part of the Kure Mountains. *Cave and Karst Science*, 31 (3), 109-112, Nottingham, UK.
- Uzun, A. (2014). Karst topoğrafyası dersi, ders notları. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Coğrafya Bölümü.
- Uzun, A. (2018). Mağara bilimi (speoloji) dersi, ders notları. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Coğrafya Bölümü.
- Uzun, A., Gürgöze, S., Aras, N. ve Şatır, E. (2019) “Ünye (Ordu) doğusunda örtülü karst topoğrafyasına ait ilk gözlemler”. *Uluslararası Jeomorfoloji Sempozyumu*, 12 / 2019, Ankara.
- Uzun, A., Aylar, F. and Gürgöze, S. (2020). The Hayat Cave karst system (Samsun, TÜRKİYE). *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi*, (5), 87-100.
- Waltham, A. C. and Fookes, P. G. (2003). Engineering classification of karst ground conditions. *Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology*. 36, 101–118.
- Williams, P. W. (1966). Morphometric analysis of temperate karst landforms. *Irish Speleology*, 1, 23–31.
- Vermez, Y., Dindaroğlu, T. ve Rızaoğlu, T. (2018). Karstik orman ekosistemlerin bazı petrografik, toprak ve vejetasyon özellikleri; Kahramanmaraş-Andırın Sarımsak Dağı örneği. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 21 (1), 32-43.
- Yünsel, T. Y., Ersoy, A. ve Ehsani, A. (2019). X-Işını Difraksiyonu yöntemi ile kantitatif mineral içeriği tayini ve çalışma şartlarının etkisi. *Artibilim: Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(2), 16-28.
- Zeybek, H. İ. (2004). Türkiye’de karstik alanların koruma gerekliliği ve alınabilecek bazı önlemler. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 11, 93-116.
- Zeybek, H. İ. (2010). Canik Dağlarının güneydoğu bölümünde karstlaşma ve karstik şekiller. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 15 (24), 273-288.

EKLER

Ek 1. Dolinler ve morfometrik analizleri.

Dolin Sayısı	Enlem	Boylam	Yükselti (m)	Uzun Eksen (m)	Kısa Eksen (m)	Uzama Oranı	Şeklin Tanımı
1	41,06482	37,37468	190	158	78	2.02	Uzamış
2	41,0636	37,36932	210	103	60	1.71	Eliptik
3	41,06216	37,37267	210	48	34	1.41	Yarı Eliptik
4	41,06158	37,37234	210	48	41	1.17	Dairesel
5	41,05995	37,37265	211	42	38	1.10	Dairesel
6	41,05883	37,37223	231	45	36	1.25	Yarı Eliptik
7	41,05926	37,36918	220	110	51	2.15	Uzamış
8	41,05876	37,36755	242	35	34	1.02	Dairesel
9	41,05799	37,36885	240	40	33	1.21	Dairesel
10	41,05962	37,3664	240	83	52	1.59	Yarı Eliptik
11	41,05824	37,36467	250	89	53	1.67	Eliptik
12	41,06102	37,38063	180	55	41	1.34	Yarı Eliptik
13	41,06262	37,37596	170	60	40	1.50	Yarı Eliptik
14	41,05916	37,37544	210	60	47	1.27	Yarı Eliptik
15	41,05893	37,37671	200	44	34	1.29	Yarı Eliptik
16	41,05211	37,36293	275	102	50	2.04	Uzamış
17	41,05078	37,36183	290	52	39	1.33	Yarı Eliptik
18	41,05025	37,36154	290	70	44	1.59	Yarı Eliptik
19	41,05091	37,3669	305	50	27	1.85	Uzamış
20	41,05332	37,36293	265	42	30	1.40	Yarı Eliptik
21	41,04765	37,36613	350	84	61	1.37	Yarı Eliptik
22	41,04522	37,36552	365	61	53	1.15	Dairesel
23	41,04509	37,36226	360	102	36	2.83	Uzamış
24	41,04626	37,36244	350	58	42	1.38	Yarı Eliptik
25	41,04585	37,36122	350	59	47	1.25	Yarı Eliptik
26	41,04493	37,3596	335	54	34	1.58	Yarı Eliptik
27	41,04406	37,35675	336	41	35	1.17	Dairesel
28	41,04286	37,35492	320	73	38	1.92	Uzamış
29	41,04211	37,35749	330	51	31	1.64	Yarı Eliptik
30	41,04297	37,3614	355	160	90	1.77	Eliptik
31	41,04288	37,36543	370	61	50	1.22	Yarı Eliptik

32	41,03957	37,36536	330	41	26	1.57	Yarı Eliptik
33	41,03641	37,36503	340	57	42	1.35	Yarı Eliptik
34	41,03683	37,36393	340	39	29	1.34	Yarı Eliptik
35	41,03635	37,36389	340	40	24	1.66	Eliptik
36	41,03515	37,3661	340	64	56	1.14	Dairesel
37	41,03355	37,36596	350	51	29	1.75	Eliptik
38	41,03269	37,36463	350	45	30	1.50	Yarı Eliptik
39	41,03387	37,36067	368	74	38	1.94	Uzamış
40	41,03277	37,36191	350	53	34	1.55	Yarı Eliptik
41	41,03606	37,35007	355	59	49	1.20	Dairesel
42	41,03458	37,3498	395	72	48	1.50	Yarı Eliptik
43	41,03262	37,35018	410	50	45	1.11	Dairesel
44	41,03285	37,35297	401	56	44	1.27	Yarı Eliptik
45	41,0301	37,35183	423	90	63	1.42	Yarı Eliptik
46	41,03244	37,34592	450	38	24	1.58	Yarı Eliptik
47	41,02339	37,34388	365	100	52	1.92	Uzamış
48	41,02884	37,35589	380	154	126	1.22	Yarı Eliptik
49	41,0294	37,35441	395	75	38	1.97	Uzamış
50	41,03015	37,36171	335	188	125	1.50	Yarı Eliptik
51	41,02967	37,34869	430	64	51	1.25	Yarı Eliptik
52	41,02464	37,3418	405	35	20	1.75	Eliptik
53	41,027	37,34274	440	38	25	1.52	Yarı Eliptik
54	41,03119	37,34196	500	40	34	1.17	Dairesel
55	41,04038	37,35435	372	45	27	1.66	Eliptik
56	41,03844	37,35551	385	52	25	2.08	Uzamış
57	41,03882	37,35839	370	58	45	1.28	Yarı Eliptik
58	41,0389	37,35944	360	102	70	1.45	Yarı Eliptik
59	41,03768	37,35846	397	49	37	1.32	Yarı Eliptik
60	41,03464	37,33175	445	25	17	1.47	Yarı Eliptik
61	41,0359	37,33219	410	42	25	1.68	Eliptik
62	41,03664	37,33249	400	34	27	1.25	Yarı Eliptik
63	41,03742	37,33285	390	38	31	1.22	Yarı Eliptik
64	41,03778	37,33532	410	34	34	1.00	Dairesel
65	41,03782	37,33673	410	33	28	1.17	Dairesel
66	41,03782	37,33437	400	37	28	1.32	Yarı Eliptik
67	41,03977	37,33602	371	41	30	1.36	Yarı Eliptik

68	41,03976	37,33764	370	41	33	1.24	Yarı Eliptik
69	41,03901	37,33967	400	43	32	1.34	Yarı Eliptik
70	41,03461	37,3435	445	36	20	1.80	Eliptik
71	41,03394	37,34652	430	28	21	1.33	Yarı Eliptik
72	41,02819	37,34723	455	32	18	1.77	Yarı Eliptik
73	41,03124	37,34536	475	48	36	1.33	Yarı Eliptik
74	41,03361	37,3478	415	35	26	1.34	Yarı Eliptik
75	41,03399	37,34732	415	32	21	1.52	Yarı Eliptik
76	41,04489	37,3582	330	34	22	1.54	Yarı Eliptik
77	41,06038	37,36916	210	46	32	1.43	Yarı Eliptik
78	41,05772	37,3651	250	42	32	1.31	Yarı Eliptik
79	41,05972	37,38105	200	27	25	1.08	Dairesel
80	41,05915	37,3811	200	42	30	1.40	Yarı Eliptik
81	41,0593	37,37982	200	51	35	1.45	Yarı Eliptik
82	41,05036	37,35123	285	44	35	1.25	Yarı Eliptik
83	41,05026	37,34939	324	27	19	1.42	Yarı Eliptik
84	41,04943	37,33581	380	86	40	2.15	Uzamış
85	41,05004	37,33532	376	53	30	1.76	Yarı Eliptik
86	41,05118	37,33776	365	45	37	1.21	Dairesel
87	41,05308	37,3354	350	67	35	1.91	Uzamış
88	41,05344	37,33745	347	59	27	2.18	Uzamış
89	41,04697	37,32147	370	33	20	1.65	Yarı Eliptik
90	41,04737	37,31825	267	38	27	1.40	Yarı Eliptik
91	41,05374	37,3365	360	48	43	1.11	Dairesel
92	41,07762	37,42024	20	46	34	1.35	Yarı Eliptik
93	41,07996	37,32998	205	46	36	1.27	Yarı Eliptik
94	41,07858	37,33	200	40	27	1.48	Yarı Eliptik
95	41,07731	37,33037	220	46	34	1.35	Yarı Eliptik
96	41,07678	37,3374	250	100	47	2.12	Uzamış
97	41,07499	37,34045	250	138	73	1.89	Uzamış
98	41,07319	37,33966	285	184	70	2.62	Uzamış
99	41,07069	37,33845	275	50	42	1.19	Dairesel
100	41,06796	37,33995	230	59	53	1.11	Dairesel
101	41,06628	37,34017	230	80	60	1.33	Yarı Eliptik
102	41,0653	37,3388	230	59	54	1.09	Dairesel
103	41,06223	37,34492	228	69	39	1.76	Yarı Eliptik

104	41,06343	37,33877	230	242	153	1.58	Yarı Eliptik
105	41,06524	37,34024	230	50	44	1.13	Dairesel
106	41,08167	37,33118	220	50	27	1.85	Uzamış
107	40,98054	37,33269	560	41	37	1.10	Dairesel
108	40,97948	37,33435	570	43	31	1.38	Yarı Eliptik
109	40,9797	37,33236	565	51	33	1.54	Yarı Eliptik
110	40,97502	37,3281	650	127	85	1.49	Yarı Eliptik
111	40,97499	37,33102	650	46	38	1.21	Dairesel
112	40,97247	37,33254	660	54	35	1.54	Yarı Eliptik
113	40,9702	37,32811	630	30	26	1.15	Dairesel
114	40,97025	37,32671	630	37	26	1.42	Yarı Eliptik
115	40,97016	37,32608	630	45	34	1.32	Yarı Eliptik
116	40,97057	37,32843	630	56	31	1.80	Eliptik
117	40,96996	37,33312	645	164	90	1.82	Uzamış
118	40,97148	37,33696	615	50	31	1.61	Yarı Eliptik
119	40,97201	37,33998	600	89	57	1.56	Yarı Eliptik
120	40,97106	37,33966	605	29	25	1.16	Dairesel
121	40,96969	37,33936	620	50	42	1.19	Dairesel
122	40,97384	37,34022	610	60	46	1.30	Yarı Eliptik
123	40,97282	37,34159	595	46	30	1.53	Yarı Eliptik
124	40,97304	37,34277	590	47	32	1.46	Yarı Eliptik
125	40,97292	37,3437	590	40	27	1.48	Yarı Eliptik
126	40,96594	37,33932	530	90	40	2.25	Uzamış
127	40,96094	37,32528	595	67	62	1.08	Dairesel
128	40,9664	37,32394	630	67	37	1.81	Uzamış
129	40,96574	37,32379	630	67	44	1.52	Yarı Eliptik
130	40,96493	37,32394	630	49	35	1.40	Yarı Eliptik
131	40,96396	37,32459	625	79	47	1.68	Eliptik
132	40,96475	37,32629	645	77	50	1.54	Yarı Eliptik
133	40,96627	37,32164	645	31	24	1.29	Yarı Eliptik
134	40,96553	37,3214	635	35	18	1.94	Uzamış
135	40,99165	37,22643	463	40	31	1.29	Yarı Eliptik
136	40,99105	37,22694	461	32	27	1.18	Dairesel
137	40,96476	37,18399	320	76	62	1.22	Yarı Eliptik
138	40,96294	37,18846	370	570	177	3.22	Uzamış
139	40,96634	37,26189	600	51	32	1.59	Yarı Eliptik

140	40,97003	37,26476	575	206	77	2.67	Uzamış
141	40,97132	37,25932	540	58	48	1.20	Dairesel
142	40,97409	37,26722	565	81	31	2.61	Uzamış
143	40,96089	37,26938	580	107	71	1.50	Yarı Eliptik
144	40,96992	37,27057	605	180	73	2.46	Uzamış
145	40,95332	37,27371	675	54	38	1.42	Yarı Eliptik
146	40,95229	37,2687	660	49	33	1.48	Yarı Eliptik
147	40,95103	37,26758	660	41	33	1.24	Yarı Eliptik
148	40,95054	37,27033	665	44	36	1.22	Yarı Eliptik
149	41,01801	37,2137	400	95	76	1.25	Yarı Eliptik
150	41,01844	37,2091	410	145	78	1.85	Uzamış
151	41,03691	37,18436	240	96	60	1.60	Yarı Eliptik
152	41,03541	37,18601	240	83	40	2.07	Uzamış
153	41,04527	37,20082	420	67	55	1.21	Dairesel
154	41,05197	37,1919	300	47	32	1.46	Yarı Eliptik
155	41,05317	37,19172	310	49	33	1.48	Yarı Eliptik
156	41,05377	37,18986	290	39	30	1.30	Yarı Eliptik
157	41,05462	37,19042	294	33	25	1.32	Yarı Eliptik
158	41,05215	37,19045	291	38	28	1.35	Yarı Eliptik
159	41,05374	37,20218	385	39	27	1.44	Yarı Eliptik
160	41,07783	37,33339	255	57	42	1.35	Yarı Eliptik
161	41,0908	37,30417	221	37	29	1.27	Yarı Eliptik
162	40,97398	37,19204	330	104	76	1.36	Yarı Eliptik
163	40,97012	37,19543	385	128	86	1.48	Yarı Eliptik
164	40,98813	37,33836	617	40	30	1.33	Yarı Eliptik
165	40,97043	37,33723	644	37	34	1.08	Dairesel
166	40,97086	37,33028	664	26	22	1.18	Dairesel
167	40,96895	37,32465	656	23	21	1.09	Dairesel
168	41,05948	37,37351	220	31	23	1.34	Yarı Eliptik
169	41,07416	37,18046	180	118	74	1.59	Yarı Eliptik
170	41,07311	37,17824	183	45	33	1.36	Yarı Eliptik
171	41,09601	37,25096	135	44	33	1.33	Yarı Eliptik
172	41,09481	37,25085	170	31	21	1.47	Yarı Eliptik
173	41,09706	37,25859	224	35	32	1.09	Dairesel
174	41,09689	37,26177	186	42	36	1.16	Dairesel
175	41,09766	37,26326	162	123	30	4.10	Uzamış

176	41,0952	37,2608	194	30	26	1.15	Dairesel
177	41,09552	37,26231	180	141	61	2.31	Uzamış
178	41,09383	37,26175	196	56	34	1.64	Yarı Eliptik
179	41,104	37,26977	136	90	60	1.50	Yarı Eliptik
180	41,10359	37,26357	135	72	57	1.26	Yarı Eliptik
181	41,08745	37,2698	205	42	37	1.13	Dairesel
182	41,11341	37,27339	70	34	20	1.70	Eliptik
183	41,11298	37,2801	76	62	37	1.67	Eliptik
184	41,11189	37,27857	92	56	39	1.43	Yarı Eliptik
185	41,11116	37,28096	80	43	29	1.48	Yarı Eliptik
186	41,1065	37,27049	136	50	47	1.06	Dairesel
187	41,10663	37,26003	101	32	18	1.77	Eliptik
188	41,10731	37,26167	96	30	17	1.76	Eliptik
189	41,10741	37,25706	96	31	25	1.24	Yarı Eliptik
190	41,09655	37,29638	160	71	55	1.29	Yarı Eliptik
191	41,09647	37,29779	170	33	25	1.32	Yarı Eliptik
192	41,09532	37,29661	185	36	22	1.63	Yarı Eliptik
193	41,09554	37,29538	185	22	15	1.46	Yarı Eliptik
194	41,09828	37,2951	135	77	32	2.40	Uzamış
195	41,09375	37,30998	190	30	19	1.57	Yarı Eliptik
196	41,09289	37,30789	180	46	24	1.91	Uzamış
197	41,09228	37,30677	200	38	28	1.35	Yarı Eliptik
198	41,0924	37,31249	130	35	24	1.45	Yarı Eliptik
199	41,09214	37,31355	130	53	32	1.65	Yarı Eliptik
200	41,09277	37,3143	130	48	36	1.33	Yarı Eliptik
201	41,0928	37,31555	125	39	28	1.39	Yarı Eliptik
202	41,10361	37,30906	100	75	42	1.78	Eliptik
203	41,1043	37,31065	95	45	33	1.36	Yarı Eliptik
204	41,10617	37,30412	120	46	38	1.21	Dairesel
205	41,08923	37,30885	155	54	48	1.12	Dairesel
206	41,08682	37,30877	90	45	24	1.87	Uzamış
207	41,09089	37,31036	140	85	61	1.39	Yarı Eliptik
208	41,08981	37,30948	150	47	36	1.30	Yarı Eliptik
209	41,11468	37,30179	30	73	36	2.02	Uzamış
210	41,11467	37,29823	69	31	26	1.19	Dairesel
211	41,1106	37,30028	70	52	40	1.30	Yarı Eliptik

212	41,11702	37,29478	25	87	82	1.06	Dairesel
213	41,10963	37,24676	90	44	29	1.51	Yarı Eliptik
214	41,10916	37,24776	90	81	44	1.84	Uzamış
215	41,10997	37,24596	95	37	16	2.31	Uzamış
216	41,11037	37,24525	95	43	31	1.38	Yarı Eliptik
217	41,02599	37,18887	290	76	52	1.46	Yarı Eliptik
218	41,0153	37,18639	470	47	39	1.20	Dairesel
219	41,0043	37,18778	390	70	66	1.06	Dairesel
220	41,00327	37,18627	390	132	53	2.49	Uzamış
221	41,00668	37,18479	430	127	64	1.98	Uzamış
222	41,00114	37,18145	411	49	42	1.16	Dairesel
223	40,96557	37,17714	300	61	52	1.17	Dairesel
224	40,97201	37,26451	590	44	40	1.10	Dairesel
225	40,96854	37,26439	580	39	25	1.56	Yarı Eliptik
226	40,96749	37,26345	590	30	24	1.25	Yarı Eliptik
227	40,96327	37,28119	620	53	46	1.15	Dairesel
228	40,9715	37,33491	636	33	25	1.32	Yarı Eliptik
229	41,03331	37,36354	351	60	40	1.50	Yarı Eliptik
230	41,03565	37,36274	363	23	20	1.15	Dairesel
231	41,03502	37,36361	355	24	21	1.14	Dairesel
232	41,0364	37,3661	342	127	46	2.76	Eliptik
233	41,03834	37,36442	340	166	123	1.34	Yarı Eliptik
234	41,03843	37,36653	331	157	51	3.07	Uzamış
235	41,04966	37,34939	321	36	25	1.44	Yarı Eliptik
236	41,06143	37,36908	210	94	51	1.84	Uzamış
237	41,07091	37,37558	210	66	51	1.29	Yarı Eliptik
238	41,07151	37,41952	70	30	21	1.42	Yarı Eliptik
239	41,07513	37,43035	20	38	30	1.26	Yarı Eliptik
240	41,07475	37,42876	20	33	31	1.06	Dairesel



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURUL KARARLARI

KARAR TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR SAYISI
26.03.2021	03	2021/252

KARAR NO: 2021/252
Üniversitemiz Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans öğrencisi Eren ŞATIR'ın Prof. Dr. Ali UZUN danışmanlığında "Ünye Fatsa Arasının Karst Jeomorfolojisi, Ordu" isimli Yüksek Lisans Tezine ilişkin gözlem ve fotoğraf çalışmalarını içeren 8649 sayılı dilekçesi okunarak görüşüldü.

Üniversitemiz Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans öğrencisi Eren ŞATIR'ın Prof. Dr. Ali UZUN danışmanlığında "Ünye Fatsa Arasının Karst Jeomorfolojisi, Ordu" isimli Yüksek Lisans Tezine ilişkin gözlem ve fotoğraf çalışmalarının kabulüne oy birliği ile karar verildi.

ÖZ GEÇMİŞ

Eren ŞATIR ilkokul eğitimini Rize’de tamamladıktan sonra Samsun, Yeşilkent Anadolu Lisesi’nde okudu. 2014 yılında liseden mezun oldu. Aynı yıl Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümüne başladı. 2018 yılında aynı üniversitede coğrafya bölümünde yüksek lisans eğitimine başlayan Eren ŞATIR jeomorfoloji alanında çalışmalarını sürdürmektedir. Orta derecede İngilizce bilen Eren ŞATIR Pedagojik Formasyon Sertifikası ve İngilizce Seviye A1 Kurs Bitirme Belgesi’ne sahiptir.

İletişim Bilgileri

Öğrenci No: 18230017

ORCID: 0000-0002-9941-8612

Uluslararası ve Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler:

- Uzun, A., Gürgöze, S., Aras, N. ve Şatır, E. (2019). Ünye (Ordu) Doğusunda Örtülü Karst Topoğrafyasına Ait İlk Gözlemler. Uluslararası Jeomorfoloji Sempozyumu 2019, Ankara.

