



**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANA BİLİM DALI**

ÜNYE - FATSA ARASININ (ORDU) KARST EKOLOJİSİ

Yüksek Lisans Tezi

Nida ARAS

Danışman

Prof. Dr. Ali UZUN

SAMSUN
2022

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANA BİLİM DALI**



ÜNYE - FATSA ARASININ (ORDU) KARST EKOLOJİSİ

Yüksek Lisans Tezi

Nida ARAS

Danışman

Prof. Dr. Ali UZUN

Bu çalışma PYO.FEN.1904.21.013 nolu proje kapsamında Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Proje Yönetim Ofisi tarafından desteklenmiştir.

SAMSUN
2022

TEZ KABUL VE ONAYI

Nida ARAS tarafından, Prof. Dr. Ali UZUN danışmanlığında hazırlanan “Ünye - Fatsa Arasının (Ordu) Karst Ekolojisi” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 18.2.2022 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 Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Fergan KARAER Ondokuz Mayıs Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Muzaffer SİLER Fırat Üniversitesi Coğrafya Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ 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 ☐

18/02/2022
Nida ARAS

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

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

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 29.12.2021 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 5

Tek kaynak oranı : % 1 çıkmıştır.

18/02/2022
Prof. Dr. Ali UZUN

ÖZET

ÜNYE - FATSA ARASININ (ORDU) KARST EKOLOJİSİ

Nida ARAS

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Coğrafya Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans, Şubat/2022

Danışman: Prof. Dr. Ali UZUN

Bu çalışmada, Ünye - Fatsa (Ordu) arasının karst ekolojisi incelenmiştir. Çalışma alanı, Karadeniz Bölgesi'nin Orta Karadeniz Bölümün'de, Ordu ili'nin, Ünye ve Fatsa ilçeleri arasında yer almaktadır. Çalışma sahası Üst Kreatese-Paleosene ait karstik kireçtaşlarının Cura Deresi ile Elekçi Deresi arasındaki yayılımı ile sınırlandırılmıştır.

Çalışma hazırlanırken, ofis, saha ve laboratuvar çalışmaları birlikte kullanılmıştır. Sahanın altlık haritaları ArcGIS 10.5 programı kullanılarak oluşturulmuştur. Araziden bitki ve toprak örnekleri alınmış; bitkiler preslenerek teşhis edilmiş, kayaç ve toprak örneklerinin ise kimyasal ve fiziksel analizleri yapılmış ve yorumlanmıştır.

Araştırma sahası toprak ve yoğun bitki örtüsü ile kaplıdır. Bu özelliği ile saha örtülü karst özelliği göstermektedir. Morfolojik yapısı, hidroğrafik özellikleri, bitki tür ve çeşitliliği ile saha, kendine has bir ekosistem oluşturmuştur. Araştırma sahası yüzey ve derinlik karstına ait birçok şekil barındırır. Bu şekilleri lapyalar, dolinler, karstik kaynaklar ve mağaralar oluşturmaktadır. Bu şekillerden en yaygınını ise dolinler meydana getirir. Saha da 240 dolin tespit edilmiştir. Dolinlerin yamaç ve tabanları arasındaki toprak özelliklerinde ise farklılaşmalar mevcuttur. Dolinler içerisinde antropojenik baskı yükündür. Bu dolinlerden 122 tanesinin bitki örtüsü tamamen değiştirilmiştir. 102 tanesi kısmen değiştirilmiş, 16 tanesi ise doğal özelliklerini korumuştur. Ayrıca yoğun bitki örtüsü ile kaplı olan sahada 88 familya, 538 tür ve tür altı takson tespit edilmiştir. 538 türden 11'i endemiktir. Tür sayısının dolin içlerinde arttığı görülmüştür.

Araştırma sahası tarım, yerleşme, turizm ve madencilik gibi farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Değişik kullanıma imkan sunan bu saha beşeri baskıya maruz kalmaktadır. Hassas ve kırılgan bir ekosisteme sahip olduğu için özelliğini kaybetmekte çok kolay kirlenebilmektedir. Bu soruna dönük olarak saha için uygun bir ekolojik planlama yapılmalı ve yöre halkının bu doğrultuda sahadan yararlanması sağlanmalıdır.

Anahtar Sözcükler: Örtülü Karst, Dolin, Ekoloji, Ünye - Fatsa, Ordu, Karadeniz.

ABSTRACT

KARST ECOLOGY BETWEEN ÜNYE - FATSA (ORDU)

Nida ARAS

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Geography

Master, February/2022

Supervisor: Prof. Dr. Ali UZUN

In this study, the karst ecology of Ünye - Fatsa (Ordu) was investigated. The study area is located in the Central Black Sea Region of the Black Sea Region, between the Ünye and Fatsa districts of Ordu province. The study area is limited by the distribution of Upper Cretaceous-Paleocene karstic limestones between Cura Stream and Elekçi Stream.

While preparing the study, office, field and laboratory studies were used together. Basemaps of the site were created using ArcGIS 10.5 program. Plant and soil samples were taken from the field; plants were identified by pressing, chemical and physical analyzes of rock and soil samples were made and interpreted.

The research area is covered with soil and dense vegetation. With this feature, the field shows a covered karst feature. With its morphological structure, hydrographic features, plant species and diversity, the site has created a unique ecosystem. The research area contains many shapes of surface and depth karst. These forms consist of lapia, doline, karst springs and caves. The most common of these shapes is dolines. 240 dolines were detected in the field. There are differences in the soil properties between the slopes and bases of the dolines. Anthropogenic pressure is intense within the dolines. The vegetation of 122 of these dolines has been completely changed. 102 of them were partially modified and 16 of them preserved their natural characteristics. In addition, 88 families, 538 species and subspecies taxa were identified in the area covered with dense vegetation. 11 of 538 species are endemic. It was observed that the number of species increased in the doline.

The research area is used for different purposes such as agriculture, settlement, tourism and mining. This field, which offers different uses, is exposed to human pressure. Since it has a sensitive and fragile ecosystem, it loses its properties and can be polluted very easily. For this problem, an appropriate ecological planning should be made for the site and the local people should be provided to benefit from the site in this direction.

Keywords: Covered Karst, Doline, Ecology, Ünye - Fatsa, Ordu, Black Sea.

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

“Ünye - Fatsa arasının (Ordu) karst ekolojisi” başlıklı bu çalışma yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Çalışma PYO. FEN.1904.21.013 nolu proje kapsamında Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Proje Yönetim Ofisi tarafından desteklenmiştir. Çalışma aynı sahada Prof. Dr. Ali UZUN yönetiminde Eren ŞATIR tarafından hazırlanan “Ünye - Fatsa arasının (Ordu) karst jeomorfolojisi,” adlı yüksek lisans teziyle birlikte eş zamanlı olarak hazırlanmıştır.

Çalışma konusunun seçiminde, şekillenmesinde ve her aşamasında, bana yol gösteren, yetişmemde emeği geçen değerli danışman hocam, Prof. Dr. Ali UZUN’a teşekkürü bir borç bilirim. Sahadaki bitkilerin teşhis edilmesi konusunda yardımlarını esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Fergan KARAER’e, toprak analizlerinin yorumlanmasında yardımcı olan Prof. Dr. Çoşkun GÜLSER’e teşekkür ederim. Tezimle ilgili her soruya cevap veren Doç. Dr. Muhammet BAHADIR ve Dr. Öğretim Üyesi Harun Reşit BAĞCI’ya, çalışmanın tüm aşamalarında desteklerini esirgemeyen Dr. Serkan GÜRGÖZE’ye, arazi çalışmalarına katılan Doç. Dr. Faruk AYLAR’a, Arş. Gör. Halithan ŞEN’e, Büşra KÖMPE’ye, veri temini konusunda yardımını esirgemeyen Öğr. Gör. Fatih OCAK’a ve arazi çalışmalarını beraber yürüttüğüm Eren ŞATIR’a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmaya maddi destek veren OMÜ BAP Birimi’ne ve laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan Sena PAÇI ve Belkıs KARABIÇAK’a, teşekkür ederim. Ayrıca tüm çalışma boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen annem Nevin ARAS, babam Turhan ARAS ve kardeşim Esat Tan ARAS’a teşekkür ederim.

Nida ARAS

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Temel Karst ve Ekoloji Kavramları	2
1.2. Araştırma Sahasının Yeri ve Sınırları	4
1.3. Önceki Çalışmalar	4
2. YÖNTEMLER	10
2.1. Saha Çalışmaları	10
2.2. Laboratuvar Çalışmaları	10
2.2.1. Biyoçeşitlilik Çalışmaları	10
2.2.2. Toprak Analizleri	11
2.2.2.1. Toprak Reaksiyonu (pH)	11
2.2.2.2. Elektriksel İletkenlik (EC) Analizi	12
2.2.2.3. Topraktaki Kireç (CaCO ₃) Oranı	12
2.2.2.4. Değişebilir Katyonlar (Ca, Mg, Na, K)	13
2.2.2.5. Organik Madde	13
2.2.2.6. Tekstür (Bünye) Analizi	13
2.2.2.7. Renk Tayini	14
2.3. Büro Çalışmaları	15
2.3.1. Pearson Korelasyon Analizi	16
3. BULGULAR	17
3.1. Araştırma Sahasının Doğal Ortam Özellikleri	17
3.1.1. Litolojik Özellikler	18
3.1.1.1. Karstik Olmayan Kayaçlar	18
3.1.1.2. Karstik Kayaçlar	19
3.1.1.2.1. Akveren Formasyonu-Kaleköy Üyesi (Üst Kretase-Paleosen)	19
3.1.1.2.2. Akveren Formasyonu-Tekkiraz Üyesi (Üst Kretase-Paleosen)	21
3.1.2. Jeomorfolojik Özellikler	21
3.1.3. İklim Özellikleri	22
3.1.3.1. Sıcaklık	22
3.1.3.2. Yağış	23
3.1.3.3. İklim Tipi	24
3.2. Araştırma Sahasının Karst Ekolojisi	26
3.2.1. Karstlaşma ve Anakaya	26
3.2.2. Karstlaşma ve İklim	31
3.2.3. Karstlaşma ve Topoğrafya	35
3.2.4. Karstlaşma ve Topraklar	39
3.2.4.1. Toprakların Korelasyon Analizleri	45
3.2.5. Karstlaşma ve Hidroğrafya	49
3.2.6. Karstlaşma ve Canlılar	56
3.2.6.1. Karstlaşma ve İnsan	57
3.2.7. Karstlaşma ve Biyotoplar/ Habitatlar	69
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	82
KAYNAKÇA	85
EKLER	89

SİMGELER VE KISALTMALAR

°C	:Santigrat Derece
Ca	:Kalsiyum
Na	:Sodyum
EC	:Elektriksel İletkenlik
Mg	:Magnezyum
K	:Potasyum
CaCO₃	:Kalsiyum Karbonat
mEq	:Miliekivalen
Ort.	:Ortalama
pH	:Asitlik/Bazlık Birimi
ml	:Mililitre
HCl	:Hidroklorik Asit
NH₄OAc	:Amonyum Asetat
EDT	:Etilendiamin Tetraasetik Asit
(NaPO₃)₆	:Sodyum Hegzameta Fosfat
km²	:Kilometre Kare
Cu	:Bakır
Pb	:Kurşun
Zn	:Çinko
CO₂	:Karbondioksit
TDK	:Toplam Değişebilir Katyonlar (Ca, Mg, Na, K)
D_{Gby}	:Dolinin Güneye Bakan Yamacı
D_{Kby}	:Dolinin Kuzeye Bakan Yamacı
D_T	:Dolin Tabanı
*	:Endemik

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Araştırma sahasına ait lokasyon haritası.....	4
Şekil 2.1. Toprak örneklerine tekstür analizi için kalgon çözeltisinin eklenmesi (solda) örneklerle saf su eklenerek okumalar için hazırlanması (sağda).....	14
Şekil 2.2. Toprak örneklerinin kuru (solda) ve nemli (sağda) renk tayininin yapılması.....	15
Şekil 3.1. Türkiye karst bölgeleri haritası.....	17
Şekil 3.2. Araştırma sahasına ait formasyonların yüzdesel dağılımı	18
Şekil 3.3. Araştırma sahasındaki karstik kayaçların dağılış haritası.....	20
Şekil 3.4. Çalışma sahasının Thornthwaite iklim diyagramı (1961-2020)	26
Şekil 3.5. Erenyurt mahallesinde bulunan kil ocağı.....	27
Şekil 3.6. Kil yoğunluğundan dolayı tıkanmış aktif subatan	28
Şekil 3.7. Sahadaki kalker kayaçlardan bir görünüm.....	29
Şekil 3.8. Mağara tavanından görünen ağaç kökleri	29
Şekil 3.9. Lapyalar içerisinde gelişen <i>Rhododendron ponticum</i> (mor çiçekli ormangülü) (solda), <i>Ilex aquifolium</i> (çobanpüskülü) (sağda).....	30
Şekil 3.10. Araştırma sahasının yıllık ortalama sıcaklık ve yağış grafiği	32
Şekil 3.11. Don olayını engellemek için dolin tabanında araba tekeri yakılmaktadır.....	34
Şekil 3.12. Dolin tabanında bitkilerde görülen çürüme (solda) fındık yapraklarında görülen mantar oluşumu (sağda).....	35
Şekil 3.13. Araştırma sahasının eğim haritası.....	37
Şekil 3.14. Dolin sayısının ortalama eğim koşullarına göre frekans analizi.....	38
Şekil 3.15. Karınca yuvalarına bir örnek (Kuyucapınar Mahallesi)	39
Şekil 3.16. Araştırma sahasına ait toprak örnek noktaları haritası.....	40
Şekil 3.17. Numunelerin TDK ile EC arasındaki pozitif ilişkiyi gösteren korelasyon grafiği (sağda) TDK ile Organik madde arasındaki pozitif ilişkiyi gösteren korelasyon grafiği (solda).	46
Şekil 3.18. Numunelerin pH ile TDK arasındaki pozitif ilişkiyi gösteren korelasyon grafiği (sağda) pH ve CaCO ₃ arasındaki pozitif ilişkiyi gösteren korelasyon grafiği(solda).....	46
Şekil 3.19 Dolinlerin yamaç ve tabanları arasındaki organik madde ilişkisi	47
Şekil 3.20. Dolinlerin yamaç ve tabanları arasındaki TDK ilişkisi.....	47
Şekil 3.21. Dolinlerin yamaç ve tabanları arasındaki EC ilişkisi.....	48
Şekil 3.22. Dolinlerin yamaç ve tabanları arasındaki CaCO ₃ ilişkisi.....	48
Şekil 3.23. Kaleköy Mahallesinde yer alan fosseptik çukurlarından biri.....	51
Şekil 3.24. Düğünyardu sulakalanından Kuzeydoğuya bakış.....	52
Şekil 3.25. Çatalpınar dolini ve subatanından Güneybatıya bakış.....	53
Şekil 3.26. Kötü drenaj şartlarından olumsuz etkilemiş fındık ocakları	54
Şekil 3.27. Çatalpınar dolini içerisindeki drenaj kanalları ve kavak ağaçları.....	55
Şekil 3.28. Çatalpınar Mahallesi resürjans kaynağı çıkışı	55
Şekil 3.29. İnönü Mağarasında bulunan yengeç (solda) ve çeşitli böcekler (sağda)	57
Şekil 3.30. Orman örtüsünün fındık arazilerine dönüşümü Kuzeybatıya bakış	58
Şekil 3.31. Fındık dallarıyla kapatılan subatanlar Tekkiraz Mahallesi (a) Erenyurt Mahallesi (b) Çatalpınar Mahallesi (c) Kuyucapınar Mahallesi (d)	59
Şekil 3.32. Hatipli Mahallesi ahşap karkas kireçtaşı dolgulu ev (solda) eski cami (sağda)...	60
Şekil 3.33. Kadılar Mahallesi Kadılar Cami (solda) kuran kursu (sağda)	60
Şekil 3.34. Kadılar Mahallesi su değirmeni (solda) Erenyurt Mahallesi dibek taşı (sağda) ..	61
Şekil 3.35. Atıl durumda olan çeşme (solda) üzeri kapatılmış eski su kuyusu (sağda).	61
Şekil 3.36. Tabanı ve çevresi tamamıyla fındık bahçeleri ve meyve ağaçları ile kaplı D ₁₁ (solda) D ₂ (sağda).....	62
Şekil 3.37. Bozulmuş dolin örnekleri D ₅₇ (solda), D ₂₁₃ (sağda).....	63
Şekil 3.38. Az bozulmuş dolin örnekleri D ₅ (solda), D ₁₂₅ (sağda)	64
Şekil 3.39. Araştırma sahasından bozulmamış dolin örnekleri D ₂₃₈ (solda) D ₁₂₁ (sağda)	64
Şekil 3.40. Hiç bozulmamış dolinlere bir örnek D ₁₁₅	65
Şekil 3.41. Araştırma sahasındaki dolinlerin bozulmuşluk grafiği	66

Şekil 3.42. Ünye çevresi dolin sahasının (1) bitki örtüsü bozulmuşluk haritası	67
Şekil 3.43. Yiğitler, Gölcüğe, Sarıhalil çevresi dolin sahasının (2) bitki örtüsü bozulmuşluk haritası.....	67
Şekil 3.44. Nadırlı - İnkur arası dolin sahasının (3) bitki örtüsü bozulmuşluk haritası	68
Şekil 3.45. Taşça, Fatih, Hatipli çevresi dolin sahasının (4) bitki örtüsü bozulmuşluk haritası	69
Şekil 3.46. Kadılar Köyü Korgan Pınarı, <i>Fagus orientalis</i> (doğu kayını), <i>Carpinus betulus</i> (adi gürgen), ...	73
Şekil 3.47. Erenyurt Mahallesinin Güneydoğu yamaçlarında anakayadaki çatlaklar arasında tutunan	74
Şekil 3.48. Sahadaki sucul bitkilere örnek <i>Equisetum arvense</i> (atkuyruğu) (solda), <i>Juncus acutus</i> (kofa) (sağda).....	75
Şekil 3.49. <i>Platanus orientalis</i> (doğu çınarı) (solda), <i>Alnus glutinosa</i> (kızılağaç) (sağda) ...	75
Şekil 3.50. Dolin tabanında görülen <i>Urtica dioica</i> (ısırgan) (solda), <i>Osmunda regalis</i> (kıral eğreltisi)	77
Şekil 3.51. <i>Telekia speciosa</i> (puğre) (solda), <i>Hypericum perforatum</i> (sarı kantaron) (sağda)	78
Şekil 3.52. <i>Anagallis arvensis</i> (sıçankulağı) (solda), <i>Prunella vulgaris</i> (yaraotu) (sağda) ..	79
Şekil 3.53. <i>Scabiosa columbaria</i> (sarı uyuzotu) (solda), <i>Colchium szovitsii</i> (katır çiğdemi) (sağda).....	79
Şekil 3.54. <i>Lamium album</i> (balıcak) (solda) ve <i>Campanula alliariifolia</i> (akçan) (sağda).....	79

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 3.1. Sahadan alınan kayaç örneklerinin CaCO_3 oranları.....	19
Tablo 3.2. Ünye ve Fatsa istasyonlarının ortalama ve ekstrem ortalama sıcaklıklarının aylara göre dağılışı ($^{\circ}\text{C}$).....	23
Tablo 3.3. Ünye ve Fatsa istasyonlarının ortalama ve ekstre ortalama yağış değerlerini aylara göre dağılışı.....	24
Tablo 3.4. Thornthwaite'ye göre Ünye'nin su bilançosu (1961-2020).....	25
Tablo 3.5. Toprak örneklerinin kordinatları ve alındığı yer.....	40
Tablo 3.6. Toprakların pH, EC ve tekstür analiz sonuçları.....	42
Tablo 3.7. Toprakların kimyasal analiz sonuçları.....	43
Tablo 3.8. Toprak örneklerinin renk analizleri	44
Tablo 3.9. Taksonların kategorilere göre dağılımı.....	70
Tablo 3.10. Araştırma sahasında en fazla takson içeren familyalar.....	80
Tablo 3.11. Araştırma sahasındaki endemik türler ve IUCN tehlike kategorileri.....	81



1. GİRİŞ

Karst; kalker, jips, kaya tuzu, dolomit, tebeşir ve mermer gibi eriyebilen kayaçların yoğun olduğu alanlarda suyun çözücü etkisiyle meydana gelen şekil topluluklarıdır (Ford and Williams, 2007). İtalyanca Carso kelimesinden türetilmiştir (Veres, 2016). İlk defa Cvijic tarafından Adriatik kıyıları boyunca ve Trieste'nin doğusundaki geniş plato sahasında meydana gelen, yüzey ve derinlik şekillerinin tanımlanmasında kullanılmıştır (Erinç, 2012). Dünya yüzeyinin %10 ila %20 sini kaplayan karstik sahalar çözünebilen kayaçlar olarak da bilinmektedir (Ford and Williams, 2007). Su ve hava ile kimyasal reaksiyona giren kireçtaşı (CaCO_3) ve diğer çözünebilen kayaçlar, farklı biçim ve büyüklükte yer şekillerini oluşturur (Böğli, 1960; Pekcan, 1995; Uzun, 2017). Bu süreç karstlaşma olarak adlandırılır. Karstlaşma süreci üzerinde özellikle iklimin etkisi belirgindir. Bundan dolayı dünya üzerinde farklı iklim bölgelerinde farklı karstlaşma süreçleri meydana gelir (Drew and Hötzl, 1999; Erinç, 2012; Veres, 2016). İklim dışında, kayacın litolojik yapısı, tektonik yapı, topoğrafya, bitki örtüsü ve zaman da karstlaşmayı etkilemektedir.

Ekoloji eski Yunanca yaşam ortamı anlamına gelen iki sözcükten türetilmiştir (Oikos ; ev, yaşanılan yer ve logos; bilim) (Gökmen, 2011). Bu bilim ilk olarak 1866 yılında Alman zoolog E. Haeckel tarafından adlandırılmış ve tanımlanmıştır (Erinç, 1984). Haeckel ekolojiyi; münferit organizmaların birbirleri ve çevreleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi olarak nitelendirmiştir (Egerton, 2013). Daha sonra 1877 yılında K. Mobius bu tanımlı genişleterek biyotik toplulukların fonksiyonel özelliklerinin araştırılmasını da ekolojinin konusu içerisine almıştır (Egerton, 2015). Günümüzde ise en yaygın kullanılan tanımlı ekoloji ; canlıların birbirleriyle ve çevreleriyle olan, olumlu - olumsuz, kısa - uzun süreli, dolaylı - direkt bütün etkileşimlerini inceleyen bilim dalı olarak tanımlanmıştır (Gökmen, 2011). Bu tanımdan yola çıkacak olursak karst ekosistemi karst ortamının kısıtladığı ekosistem olarak açıklanabilir. Aynı iklim tipinin etkisi altında farklı anakaya, yeryüzü şekli ve toprak özelliklerine sahip yerler, farklı ekolojik özellikler gösterirler (Daoxian, 2001). Türkiye arazilerinin 2/5'ini kaplayan (Nazik ve Tuncer, 2010) karstik anakayaların çoğu farklı iklim bölgeleri üzerinde dağılışı gösterir. Bu da karstik anakayalar üzerinde farklı şekillerin oluşmasını ve ekolojik koşulların yaşanmasını sağlar.

Karstik sahalar morfolojik yapı, hidrografik özellikler, bitki gelişimi ve tür çeşitliliği bakımından diğer sahalardan farklı özellik gösteren kendine özgü doğal

ortamları meydana getirirler. Bu sahalarda diğer anakayalar üzerinde görülmeyen, özel topoğrafya şekilleri (lapyra, dolin, uvala, polye, mağara, kanyon vadi, traverten, sarkıt, dikit vb.) gelişir. Arazinin şekli ve kullanımı, flora ve fauna elamanları, toprak oluşumu, bitki tür ve çeşitliliği, anakaya ve onun sunmuş olduğu olanak ve kısıtlılıklara göre şekillenir.

Karstik araziler kendine özgü bir ortama sahip önemli yerlerdir. Dünya’da karst ekolojisi konusunda çok sayıda çalışma yapılmıştır (Horvat, 1953; Favretto and Poldini, 1985; Faivre and Pahernik, 2007; Bennie et al., 2008; Brinkmann and Parise 2008; Herault and Thoen, 2009; Knez and Slabe, 2009; Anica and Mojca, 2010; Brinkmann and Parise, 2012; Shen et al., 2013; Vilović et al., 2019). Ancak, Türkiye’de karst ekosistemi ile ilgili yapılmış çalışmalar oldukça sınırlıdır. Kaymak, (2018) dışında yapılan çalışmalar, ya karst jeomorfolojisi ile ilgili ya da ekosistem elemanlarından herhangi biri esas alınarak yapılmış çalışmalardır (Bolat, 2015; Siler, 2016; Vermez, 2016; Atalay vd., 2020; Öztürk ve Savran, 2020). Karadeniz bölgesinde ise karst ekolojisi ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmanın amacı da önemli bir ekosistem alanına karşılık gelen Cura deresi ile Elekçi deresi arasında (Ordu / Ünye - Fatsa) bulunan karstik sahayı ekolojik olarak incelemektir. Bu amaç doğrultusunda sahadaki doğal çevre - ortam ilişkileri araştırılmış, ana karstik şekilleri oluşturan dolinler içerisindeki bitki türleri tespit edilerek, tür, alt tür, varyete bazında listelenmiştir. Sahadaki karst ekosistemine insanların geçmişten günümüze adapte olduğu, diğer sahalarla arasında belirgin kullanım farklarının bulunduğu tespit edilmiştir.

1.1. Temel Karst ve Ekoloji Kavramları

Her bilim dalında olduğu gibi ekoloji ve karst bilimininde dayandığı temel kavramlar bulunmaktadır. Ekolojik koşullar ve sorunlar değişse bile değerlendirmeler yine aynı kavramlar üzerinden yapılır. Aşağıda temel karst ve ekolojiyle ilgili bazı kavramları açıklanmıştır:

Lapyra: Kalker anakayalar üzerinde kayanın belirli kısımlarının daha fazla çözünmesi ile meydana gelen oluk şekilli çukurluklarla, bunlar arasındaki genellikle keskin profilli sırtçıklardan oluşmuş olan mikro-topoğrafya şekillerine denir (Erinç, 2012).

Dolin: Karstik alanlarda, yüzey sularının yeraltına intikal ettiği silindirik, konik ya da çanak biçimli çukurluklardır (Uzun, 2017). Dairesel geometrileri olan bu karstik şekiller; birkaç metreden onlarca metreye ulaşan çapları, birkaç metreden birkaç yüzmetreye ulaşan genişlikleri ile dikkat çekerler. Bunlar genellikle birkaç metre ile onlarca metre arasında derinliklere ulaşırlar. Ancak bazı durumlarda yüzlerce metre derinliğe ulaşanları görülmüştür. Genel formu, yamaçları hafif eğimli, konik ya da silindir şeklinde değişebilir (Ford and Williams, 2007).

Mağara: En az bir insanın girebileceği ya da 1 m'den daha geniş yer altı boşluklarına denir (Uzun, 2017).

Subatan: Karstik sahalarda, dolinlerin ve polyelerin tabanlarında veya kenarlarında yüzeysel suların yutularak yeraltına doğru kayboldukları deliklere denir (Erinç, 2012).

Örtülü karst: Anakayanın yüzeyinin, toprak tabakası ve bitki örtü tabakası ile kaplanmış olduğu karst sahalarıdır (Erinç, 2012; Veres, 2016).

Popülasyon: Belirli sınırlar içerisinde yaşayan aynı türden bireylerin bir araya gelerek oluşturdukları topluluktur (Gökmen, 2011).

Komünite: Belirli bir bölgede yaşayan farklı türden popülasyonların oluşturduğu topluluktur (Gökmen, 2011).

Habitat: Bir canlının veya popülasyonun doğal olarak yaşadığı, üreyip neslini devam ettirdiği yerdir. Başka bir deyişle bir türün arandığında en kolay bulunabileceği yaşam alanıdır (Boşgelmez vd., 2000).

Biyotop: Birden fazla canlı türünün ya da komünitenin doğal olarak yaşadığı, üreyip neslini devam ettirdiği yerdir. Biyotopun büyüklüğü ortamın, abiyotik ve coğrafik koşullarına bağlı olarak değişir (Boşgelmez vd., 2000).

Endemik: Belirli bir bölgede yaşayan ve yeryüzünün diğer alanlarında yayılışları olmayan bitki türlerine denir (Zeybek, 2016).

Endemizm: Bir bitki türünün dar bir bölgede sınırlanmış halde bulunmasıdır (Zeybek, 2016). Türkiye'de endemizm oranı %34,4'tür (Avcı, 2012).

etmektedir. Bunun yanında araştırma sahasının bazı kesimlerinin içerisinde kaldığı bilimsel çalışmalar ile farklı sahalarda yapılp yöntem ve konu yönünden benzeyen çalışmalar bulunmaktadır. Bölgede sahanın coğrafyasına dair çalışmalar da yapılmıştır (Uzun, 2002; Kızıllan, 2017; Ocak, 2018; Yanmaz, 2018; Koç, 2019). Araştırma sahası ile ilgili olan çalışmalardan bazıları aşağıda açıklanmıştır:

Aktaş (1992) “*Orta Karadeniz Bölümünün (Yeşilirmak-Melet Suyu-Kelkit Vadisi Arası) Bitki Coğrafyası*” adlı doktora tezinde Yeşilirmak – Melet Irmağı – Kelkit Çayı arasındaki sahanın bitki örtüsünü incelemiştir. Eserde bitki örtüsü kesitleri alan araştırmacı, çalışma sahası içerisinde de “Ünye –Tekkiraz – Akkuş – Körüktepe – Çamiçi Yaylası – Niksar Arasındaki Bitki Kesiti” adında bir kesit çıkarmıştır. Yazar bu kesitte sırasıyla *Carpinus betulus* (adi gürgen), *Fagus orientalis* (doğu kayını), *Pinus silvestris* (sarıçam), *Quercus cerris* (saçlı meşe) ve maki elemanlarını hâkim bitki örtüsü olarak belirtmiştir. Yazar Karadeniz Bölgesi’nde orman örtüsünün tahrip edildiğini, tahrip görmediği yerlerde ise hemen kıydan itibaren başladığını belirtmiştir. Ancak çalışmada sahadaki kireçtaşı formasyonu ve bitki örtüsü arasında herhangi bir bağlantıya rastlanmamıştır.

Duman (2010) “*Öksin ve Kolşik Zonda Bulunan Geofitlerin Tespiti ve Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi*” isimli yüksek lisans tezinde çalışma alanının da içerisinde bulunduğu Öksin ve Kolşik zonda yer alan geofitleri tespit etmiştir. Yazar *Sternbergia fischeriana* türünü Fatsa’da gözlemleyerek bölge için yeni bir kayıt oluşturmuştur. Ayrıca Ünye ve Fatsa ilçelerinde yaşayan bazı orkide türlerinin fındık tarımı sonucunda yok edildiğini belirtmiştir.

Güngör (2010) “*Ordu İli ve Yakın Çevresinin Üst Kratese – Paleosen yaşlı Karbonatlı ve Kırıntılı Kayaçların Sedimentolojik ve Mineralojik İncelemesi*” isimli yüksek lisans tezinde Ordu ili ve yakın çevresinde yer alan karbonatlı ve kırıntılı kayaçların petrografik özelliklerini ve paleontolojik içeriklerini tayin edip yorumlamıştır. Ayrıca yazar çalışma sahasındaki altı noktada stratigrafik dikme kesitleri hazırlamış ve bu kesitleri korele ederek araziye ait jeolojik modeller oluşturmuştur.

Kaya (2011) “*Ordu İl Merkezi ve İlçelerinden Alınan Su Örneklerinde Kirlilik İndikatörü Bakterilerin ve Parazitlerin Moleküler Yöntemlerle Tespit Edilmesi*” adlı yüksek lisans tezinde çalışma sahasının da içerisinde yer aldığı Ordu il merkezi ve

ilçelerinden alınan su örnekleriyle kirlilik göstergesi olan bakterileri ve parazitleri moleküler yöntemlerle araştırmıştır. Yazar kırsal alanlardaki altyapı eksikliğinin, fosseptik kuyuları kullanımının ve yerleşim yerlerine yakın mesafelerde besicilik yapılmasının kirliliğe sebep olduğunu belirtmiştir.

Türkmen (2011) “*Ordu İli Topraklarının Jeokimyasal Özellikleri, Genesisi ve Sınıflandırması*” isimli doktora tezinde çalışma sahasının da bazı kesimlerinin içerisinde bulunduğu kuzey-güney doğrultulu iki hat boyunca 41 adet toprak profili açıp, 145 adet örnek almıştır. Bu numunelere XRF analizi uygulamıştır. Bu analiz sonucunda yazar ana kayanın, toprakların bileşimi ve karakteri üzerinde etkili olduğunu belirtmiştir. Ayrıca yazar kireçtaşı üzerinde oluşmuş olan toprakların kil oranının % 40’ın üzerinde olduğunu, buna bağlı olarak hidrolik iletkenliklerinin yavaş, saturasyon yüzdesi, su tutma kapasitesi ve KDK’sının yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Uzun vd., (2019) “*Ünye (Ordu) Doğusunda Örtülü Karst Topoğrafyasına Ait İlk Gözlemler*” adlı çalışmada sahadaki örtülü karst topoğrafyasına ait ilk gözlemleri derlemiştir. Orta Karadeniz Bölümü’nde de karstik sahaların bulunduğunu belirtmiştir. Ayrıca yazarlar sahada çok sayıda dolin bulunduğunu ve diğer karstik şekillerin de gelişim gösterdiği belirterek “Karadeniz Tipi Karst” diye adlandırabileceğimiz örtülü bir karst tipinin varlığına dikkat çekmiştir.

Koday ve Kızılkın (2019) “*Çok Zamanlı Landsat Uydu Görüntülerinin LULC ve NDVI Analizleri ile Ünye İlçesinde Arazi Kullanımı Değişimlerinin Belirlenmesi*” isimli çalışmada Land Use Land Cover (Arazi Kullanımı ve Arazi Örtüsü), Maximum Likelihood Classifications (Maksimum Olasılık Sınıflandırmaları) ve NDVI (Normalleştirilmiş Fark Vejetasyon İndeksi) analizleri kullanılarak Ünye ilçesinde, 1985-2000-2017 yılları arasında meydana gelen arazi örtüsü değişimleri incelenmiştir. yazar geçmiş yıllarda sahadaki orman alanlarının daha geniş yer kapladığını ancak, günümüzde orman alanlarının daralarak yerleşme ve tarım alanlarının genişlediğini belirtmiştir.

Yamak (2019) “*Ünye’de Sürdürülebilir Kentsel Arazi Kullanımı*” isimli yüksek lisans tezinde çalışma sahasının da bazı bölümlerinin içerisinde kaldığı arazi kullanım haritaları hazırlamıştır. Ünye şehrinde yerleşmenin yönünün batıya doğru olduğunu ancak sürdürülebilir bir kullanım için şehrin batısında yer alan mahallelerin,

jeolojik ve jeomorfolojik unsurlara bağı olarak, konut alanları açısından sınırlı bir alanı oluşturdıklarını tespit etmiştir. Yazar Ünye şehrinin doğusundaki mahallelerin ise sürdürülebilir kullanım için yerleşme alanı açısından daha uygun ortam koşulları sunduğu sonucuna ulaşmıştır.

Şatır, (2022) “Ünye - Fatsa Arasının (Ordu) Karst Jeomorfolojisi,” adlı çalışmada, sahanın fiziki coğrafya özelliklerini açıklayarak kars jeomorfolojisi ve karstik şekilleri incelemiştir. Sahadan alınan 6 adet kayaç numunesine XRD analizi uygulayarak, litoloji ile karstlaşma arasında ilişki kurmuştur. Bu doğrultu da kayacın içerisindeki CaCO_3 oranı ile karstlaşma arasında pozitif bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Yazar sahada yüzey (dolin, lapy, karstik kaynak) ve derinlik (sakıt, dikit, traverten havuzu) karstına ait bir çok şekil tespit etmiştir. Sahada bulunan 240 dolini yoğunluk, kısa - uzun eksen ve uzama oranı gibi morfometrik analizler yardımıyla şekillerine göre sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırma sonucunda dolinlerin % 56,25’inin yarı eliptik şekilde olduğunu tespit etmiştir.

Araştırma sahasının bir kısmını içerisine alan çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde birçoğunun Ordu ve Ünye şehir merkezi üzerine yoğunlaştığı görülmüştür. Araştırmaya konu olan kireçtaşı sahasını karst ekolojisi yönünden ele alan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmayla karst ekolojisi literatürüne katkı sağlanacağı beklenmektedir.

Türkiye’de karst ekolojisiyle ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Atalay, 1988; Atalay, 1991; Atalay, 2011b; Atalay vd., 2020; Boydak, 2014; Efe, 2014; Zeybek; 2004b). Çalışma sahasını konu almayan ancak konu ve yöntem bakımından bakımından benzer öğelerden bir veya bir kaçının ele alındığı önemli çalışmalar vardır. Bu eserler şunlardır:

Bolat (2015) “*Karstik Ekosistemlerde Farklı Arazi Kullanım Şekilleri Altında Gelişen Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Araştırılması*” konulu çalışmada karstik ekosistemlerde farklı arazi kullanım şekillerinin ve bu arazi kullanım şekilleri altında gelişen toprakların bazı kimyasal ve özelliklerini araştırmıştır. Yazar kireç içeriğini orman topraklarında %6,33 (orta kireçli), mera topraklarında %15,88 (fazla kireçli) ve tarım topraklarında ise %16,71 (fazla kireçli) olarak tespit etmiştir.

Vermez (2016) “*Karstik Ekosistemlerde Yetiştirme Ortamının Araştırılması ve Haritalanması (Kahramanmaraş-Andırın Sarımsak Dağı Örneği)*” adlı çalışmasında Toros dağları silsilesi içerisinde yer alan Kahramanmaraş ili Andırın ilçesi sınırları içerisinde bulunan Sarımsak Dağı’ndaki karstik orman ekosistemlerinin yetiştirme ortamı özellikleri araştırmıştır. Yazar mutlak toprak derinliğini en fazla güney grubundaki topraklarda bulmuştur. Artan yükseklikle birlikte toprakta kireç içeriğinin indirgendiği ve toprak reaksiyonunun, hafif alkali olduğunu tespit etmiştir.

Vermez vd. (2018) “*Karstik Orman Ekosistemlerin Bazı Petrografik, Toprak ve Vejetasyon Özellikleri; Kahramanmaraş-Andırın Sarımsak Dağı Örneği*” adlı çalışmalarında, Kahramanmaraş ili Andırın ilçesi Sarımsak Dağı karstik orman ekosistemlerinde iklim analizi yapmışlardır. Karstik anakayanın mekânsal dağılımı, petrografik özelliklerini belirlemişlerdir. Kireçtaşı anakayası üzerinde gelişmiş toprakların orta bazik karakterli (pH: 8,1), yeterli seviyelerde organik madde içeriğine (%4,33) sahip, kireçli (%10,77) ve ortalama katyon değişim kapasitelerinin ise 32,6 olduğu tespit etmişlerdir.

Kaymak (2018) “*Dim Çayı Havzası’nın (Alanya) Karst Ekosistemi*” isimli doktora tezinde Dim Çayı Havzası’nın Karst Ekosistemini ekosistem prensipleri dâhilinde araştırmıştır. Yazar çalışmasında litolojik yapıyla iklim, toprak, hidroloji ve canlılar arasındaki ilişkiyi açıklamıştır. Sahada ki bitki türlerinin anakayadan çok iklime bağlı seçici özellik gösterdiğini tespit etmiştir. Ancak yazar çözünebilir karbonatlı kayalar üzerinde bitkilerin daha düzgün gövde yapısında olduğunu, sık ve yüksek boyda geliştiği gözlenmiştir.

Öztürk ve Savran (2020) “*An oasis in the Central Anatolian steppe: the ecology of a collapse doline*” isimli çalışmalarında Niğde ilinde bulunan bir çökme dolininin ekolojik özelliklerini ve mikro iklim koşullarını belirlemişlerdir. Yöntem olarak yüksek çözünürlüklü yüzey modellerini kullanmışlardır. Dolinin iç kısmının yaz aylarında dışarıdan 1°C daha sıcak olduğunu, gözlemlemişlerdir. Yaptıkları ölçümler sonucunda yıllık ortalama sıcaklığın ise dolin içerisinde 11°C dışarısında 12°C olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca yazarlar dolinde toplam 156 bitki türünün bulunduğunu bunlardan 16’sının endemik olduğunu tespit etmişlerdir.

Zeybek (2010) “*Canik Dağlarının Güneydoğu Bölümünde Karstlaşma ve Karstik Şekiller*” isimli çalışmasında araştırma sahası dışında güney batıda yer alan

Üst Kretase yaşlı volkano - sedimanter birimler içerisindeki kireçtaşları üzerinde gelişmiş karstik şekilleri incelemiştir. Yazar çalışma alanının bazı yerlerinde ana kayanın açığa çıktığını ancak sahanın çoğunlukla bitki ve toprak örtüsü ile kaplı örtülü karst özelliğinde olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte kırıklı ve çatlaklı yapıya sahip ana kayanın inceleme alanının bazı kesimlerinde “yönlü karst” görüntüsüne sebep olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca yazar karstik şekillerin çoğunlukla 1500 - 2000 m yükseltiler de yer aldığını da vurgulamıştır.

Türkiye’de karst ekolojisi alanında yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde çoğunun Akdeniz Bölgesi üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Karstlaşma için uygun iklim şartlarına sahip olmasına rağmen, uygun litolojik birimlerin parçalar halinde ve sınırlı alanlarda görülmesi nedeniyle Karadeniz Bölgesi’nde karst araştırmaları gecikmiş ve sınırlı sayıda kalmıştır. Ancak, son yıllarda ulaşım şartlarındaki kolaylaşma ve araştırma imkanlarının gelişmesi, Karadeniz Bölgesi’ndeki karstik şekillerin tanınmasını ve yeni araştırmalara konu olmasını kolaylaştırmıştır (Akman ve Tüfekçi, 2000; Aylar vd., 2018; Uzun, 2002; Uzun, 2004; Uzun vd., 2020; Zeybek, 2004a; Zeybek, 2010). Ancak bu çalışmalar çoğunlukla karst jeomorfolojisi üzerine yoğunlaşmıştır. Bu çalışma ile karst ekolojisi konusunda, coğrafi bakış açısıyla, arazi gözlemi ve laboratuvar analizleriyle destekleyici ve tamamlayıcı bir bütünlük oluşturulmaya çalışılmıştır. Böylelikle çalışma Karadeniz Bölgesi’nde yapılacak olan karst ekolojisi çalışmalarına yöntem açısından örnek teşkil edecektir.

2. YÖNTEMLER

Çalışmanın hazırlık süresince, çok yönlü araştırma teknik ve yöntemleri kullanılmıştır. Süreç öncelikle literatür taraması ile başlamış, arazi çalışmaları, laboratuvar çalışmaları ve büro çalışmaları ile devam etmiştir.

2.1. Saha Çalışmaları

Araştırma konusu ve sahasının sınırlarını belirlemek amacıyla, 2019 yılı Haziran ayında bir ön arazi çalışması yapılmıştır. Arazi çalışmaları Eren Şatır ile birlikte yürütülmüştür. Bu çalışma süresince sahanın uçangöz ve fotoğraf makinesi aracılığıyla çeşitli fotoğrafları alınmıştır. Sahanın jeomorfoloji - ekoloji ilişkileri kapsamında, ekolojik özelliklerinin açıklanması için ön gözlemler yapılmıştır. Bu gözlemler sonucunda çalışma alanı, karstlaşmaya uygun Üst Kretase - Paleosen'e ait kalkarenit kayaç paketinin Cura Deresi ile Elekçi Deresi arasındaki yayılış alanı ile sınırlandırılmıştır. Daha sonraki süreçte arazi takvimine uygun olarak 2020 - Temmuz, 2020 - Haziran, 2021 - Ekim, 2021 - Kasım olmak üzere toplam 6 arazi çalışması daha yapılmıştır. Bu çalışmalar süresince parçalı olarak bulunan karstik litoloji ayrı ayrı incelenmiş ve kayaç örnekleri alınmıştır. Bu incelemeler sırasında benzerlik ve farklılıklar not edilmiştir. Sahadaki karstik şekillerin yerleri tespit edilerek gerekli ölçümler yapılmış, fotoğraflar çekilmiştir. Dolinlerin içerisindeki bitki örtüsü incelenmiş ve tahrip dereceleri belirlenmiştir. Dolinlerin taban ve yamaçlarında bulunan bitki türlerinin ayrıntılı fotoğrafları çekilmiş ve bitki örnekleri alınmıştır. Aynı zamanda dolinlerin taban ve yamaçlarından analiz edilmek üzere toprak örnekleri de alınmıştır. Karstik saha ayrıntılı olarak incelenmiş ve diğer saharla arasındaki belirgin kullanım farkları not edilmiştir.

2.2. Laboratuvar Çalışmaları

Toprakların fiziksel ve kimyasal analizleri ile biyoçeşitlilik çalışmaları bu başlık altında açıklanmıştır. Toprak analizlerinin yapılması ve sonuçlarının sentezlenerek değerlendirilmesi çalışmanın ana hedefi olan karst ekolojisi için önemlidir.

2.2.1. Biyoçeşitlilik Çalışmaları

Arazi çalışmaları bitki çalışmalarının ilk basamağını oluşturmaktadır. Bitki çalışmalarının yapılması karst ekolojisinin doğru ilişkilendirilebilmesi açısından önemlidir.

Bitki çalışmaları araziden bitkilerin toplanması ve bitkilerin preslenmesi olmak üzere iki yönlü olarak ilerlemiştir. Bu çalışmalara dönük olarak öncelikle 1/25.000'lik topoğrafya haritası üzerinden dolinler sayısallaştırılmıştır. Dolinlerin arazideki lokasyonları belirlenmiş ve arazi çalışmaları yapılmıştır. Dolinlerin içerisindeki bitki türleri; çiçek, yaprak ve meyve birlikte bulunmak önceliğiyle toplanmış ve arazide detaylı bir şekilde fotoğraflanmıştır. Toplanan bitkiler gazete kağıtlarına sarılmıştır. Üzerlerine alındıkları yerin koordinatları yazılmıştır. Kısa bir süre için polietilen torbalara koyularak preslenmek üzere muhafaza edilmişlerdir. Preslenme aşamasına geçilen bitkilerin yaprak, gövde ve kökleri, yabancı maddelerden arındırılmıştır. Pres tahtası üzerine mukavva kağıdı koyulduktan sonra üzerine bir gazete kağıdı açılmıştır. Kağıdın üzerine preslenecek olan bitkinin tüm parçaları düzgün bir şekilde yerleştirilerek kapatılmıştır. Daha sonra tekrar bir gazete kağıdı daha açılarak diğer bitki de aynı şekilde yerleştirilmiştir. Bu sistem bütün bitki örnekleri için tekrar edilmiştir. 3-5 bitki örneğinden sonra araya tekrar bir mukavva kağıdı koyulmuştur. Tüm örnekler tamamlandıktan sonra presleme işlemi sona ermiştir. Bitkilerden suyun hızla uzaklaşmasını sağlamak amacıyla preslenen bitkiler sıcak ve hava akımının olduğu bir odada kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan bitkiler Dr. Öğretim Üyesi Fergan KARAER tarafından teşhis edilmiştir. Sahanın bitki ve habitat alanları listesinin çıkarılmasında yardımlarını esirgemeyen Dr. Öğretim Üyesi Fergan KARAER'e teşekkürlerimi sunarım.

2.2.2. Toprak Analizleri

Yapılan arazi çalışmaları sırasında, 9'u dolinlerin yamaç ve tabanlarından olmak üzere 15 cm derinlikten toplam 10 adet toprak numunesi alınmıştır. Bu numunelere dolinler içerisindeki ekolojik koşulların toprak örtüsü ile ilişkilendirilebilmesi amacıyla çeşitli kimyasal ve fiziksel analizler uygulanmıştır. Numuneler alındıktan sonra öncelikle analize hazır hale gelmesi için kurutulmuştur. Sonrasında topraklar dövülerek 2 mm'lik elekten geçirilmiş, Polietilen torbalara koyularak analizler için hazır hale getirilmiştir. Toprak analiz sınıflandırmaları Tüzüner, (1990)'a göre yapılmıştır.

2.2.2.1. Toprak Reaksiyonu (pH)

Toprak pH'ı, iyonize hidrojen konsantrasyonunun negatif logaritmasıdır ve pH değeriyle ifade edilir (McLean, 1983). Yani toprak pH'ı, toprak çözeltisindeki hidrojen iyonu miktarını nitelemek için kullanılır (Karaöz, 1989). Toprakta bulunan hidrojen

iyonlarının yoğunluğunun miktarı toprağın asidik, bazik ya da nötr reaksiyon göstermesine sebep olmaktadır (Atalay, 2011a: 61, McCauley et al., 2009). Toprağın pH'ı genç topraklarda ana kayaya olgun topraklarda iklime bağlı olarak değişmektedir (Sandıkçioğlu, 2017). Toprak içerisindeki hidrojen yoğunluğunun derecesine bağlı olarak nemli iklim bölgelerinde topraklar asit karakterde iken kurak bölgelerde baziktir (Atalay, 2011a: 61). Kalkerli ana kayalarda toprağın pH'ı 7,5-8,3 ya da daha fazla olabilmektedir. Toprak pH'ı ortamın biyolojik özelliklerini doğrudan ya da dolaylı olarak etkilediğinden ekolojik şartların açıklanmasında önemlidir.

Toprak reaksiyonunun tayini için 1:1 (20 gr toprak 20 ml saf su) oranında toprak su süspansiyonu santrifüj şişelerine koyulmuş ve 1 saat çalkalanmak üzere çalkalayıcıya bırakılmıştır. Elde edilen satürasyon çamuru 2-3 dk bekletilmiştir. Daha sonrasında kalibre edilmiş Mettler Toledo SevenCompact marka pH metrenin elektrot ucu çökelen süspansiyona batırılarak okumalar gerçekleştirilmiştir. Okunan değerler toprak reaksiyon sınıflarına göre sınıflandırılmıştır.

2.2.2.2. Elektriksel İletkenlik (EC) Analizi

Elektiriksel iletkenlik toplam çözülmüş tuz konsantrasyonunun bir ifadesi olarak kullanılır (Rhoades et al., 1999). Toprak su karışımındaki suyun belirli sıcaklıkta elektiriği iletebilme kabiliyetine göre ölçülür. Topraktaki tuzluluk oranı bu yöntem ile belirlenir.

Numunelerin tuzluluk oranının belirlenmesinde daha önceden pH ölçümü için hazırlanan 1:1 oranındaki toprak-su süspansiyonu kullanılmıştır. Mettler Toledo “FiveEasy Plus” marka kondüktivimetre cihazının elektrot ucu hazırlanan çözeltinin içine batırılarak değerler okunmuştur. Böylelikle elektiriksel iletkenlik belirlenmiştir. Daha sonra elde edilen değerlere ilgili formül uygulanarak tuzluluk dereceleri yüzde cinsinden belirlenmiştir (Tüzüner, 1990).

2.2.2.3. Topraktaki Kireç (CaCO₃) Oranı

Toprak örneklerindeki kireç oranları belirlenirken Scheibler kalsimetresi kullanılmıştır. Elenmiş numunelerden 0,5 gr'lık tartım yapılmıştır. Tartılan örnekler kalsimetre şişelerine koyulmuştur. Üzerine % 10'luk hidroklorik asit (HCl) eklenmiştir. Kalsimetre şişelerinin ağzı kapatılarak çalkalanmaya başlanmıştır. Topraklarla hidroklorik asit tepkimeye sokulmuş çıkan karbondioksit (CO₂) oranının hacmi ölçülmüştür. Sonrasında hem toprakların tartım miktarı hem de kalsimetreden

ıkan CO₂'in hacmi not edilmiş, değerlere ilgili formül uygulanarak numunelerin kireç oranı bulunmuştur (Tüzüner, 1990).

2.2.2.4. Değişebilir Katyonlar (Ca, Mg, Na, K)

Toprağın katyon değişim kompleksinde (kil, oksitler, organik, madde) bağlı olan katyonların bitki beslenmesi acısından en önemlilerini Kalsiyum (Ca), Magnezyum (Mg), Potasyum (K) ve Sodyum (Na) oluşturur (Karaöz, 1990). Bu sebeple toprak içerisindeki değişebilir katyonların tespiti bitki besini açısından önemlidir. Toprak rnekleri 10 gr tartılıp tartım değerleri yazılmıştır. Santrfj şişelerine alınan rnekler 1 N Amonyum asetat (NH₄OAc) zltisi ile ekstrakte edilmiştir. Hazırlanan rnekler santrfj cihazına koyulmuştur. Burada santrfje edildikten sonra mavi bant filtre kağıdından szlmştr. Elde edilen szkler erlenlere koyulup üzerine bir miktar indikatör eklenmiştir. Daha sonra Etilendiamin tetraasetik asit (EDTA) ile titre edilerek harcanan miktarları yazılmıştır. İlgili formüller bu değerlere uygulanarak Ca ve Mg değerleri bulunmuştur. Na ve K değerleri ise hazırlanan aynı szkten alev fotometresi ile tespit edilmiştir. Değişebilir katyonların toplanması ile de TDK (Toplam Değişebilir Katyonlar) oranı bulunmuştur.

2.2.2.5. Organik Madde

Organik madde çeşitli bitkisel ve hayvansal atıklarının ayrıştırılarak toprağa karışmasıyla oluşurlar. Toprağın organik madde içeriği iklim, topoğrafya, drenaj, toprak reaksiyonu, toprak işleme şekli gibi faktörlere bağlı olarak değişir. Organik maddenin miktarı genellikle ılıman ve nemli iklim sahalarında artarken sıcak ve kurak bölgelerde azalmaktadır (Atalay, 2011a). Organik madde miktarları, Walkey-Black yaş yakma yöntemi izlenerek titrimetrik olarak analiz edilmiştir. Toprak numuneleri 0,5 gr tartılarak üzerine 10 ml potasyum dikromat ve 20 ml sülfürik asit eklenmiştir. Soğumaya bırakılmıştır. Daha sonra üzerine 10 ml fosforik asit, 0,2 gr sodyum florür ve indikatör eklenerek titre edilmiş böylelikle organik madde miktarı tayin edilmiştir.

2.2.2.6. Tekstür (Bünye) Analizi

Toprak tekstürü, toprak kitlesini oluşturan mineral tanelerin büyüklük bakımından dağılış ve oranlarını ifade eder (Gökmen, 2011: 110). Diğer bir deyişle tekstür, toprak içerisindeki kum, silt ve kil boyutundaki parçacıkların toprak karışımı içerisindeki oranıdır. Bünyesinde fazla oranda kil bulunduran topraklar ağır bünyeli, fazla oranda kum bulunduran topraklar ise hafif bünyeli olarak adlandırılır (Atalay,

2011a). Toprağın bünyesi bitki türü ve mevcut bitkilerin gelişmesi üzerinde etkilidir. Bu nedenle toprak tekstürünün bilinmesi anakaya-toprak ve canlı ilişkisinin açıklanması bakımından önemlidir.

Tekstür analizi için daha önceden elenmiş toprak numunelerinden 50 gr tartım yapılarak metal kaplara koyulmuştur. Örneklerin üzerine 10 ml %10'luk kalgon çözeltisi Sodyum hegzameta fosfat (NaPO_3)₆ ve 100 ml saf su eklendikten sonra karıştırılarak bir gün bekletilmiştir (Şekil 2.1). Daha sonra örnekler karıştırıcı mikser dispersiyon kabına hiç kalıntı kalmayacak şekilde boşaltılmıştır. Mekanik karıştırıcıda 5 dk çırpıldıktan sonra karışımlar 1025 ml 'lık cam silindirlere koyulmuştur. Ölçümler yapılırken Bouyoucos'un Hidrometre Metodu kullanılarak ilk okumalar yapılmıştır. 2 saat beklemenin ardından ikinci okumalar yapılmıştır. Aynı zamanda toprak termometresi ile sıcaklık değerleri de okunmuştur. Elde edilen değerler uluslararası tekstür tayin üçgenine eklenerek tekstürel sınıflamaları yapılmıştır



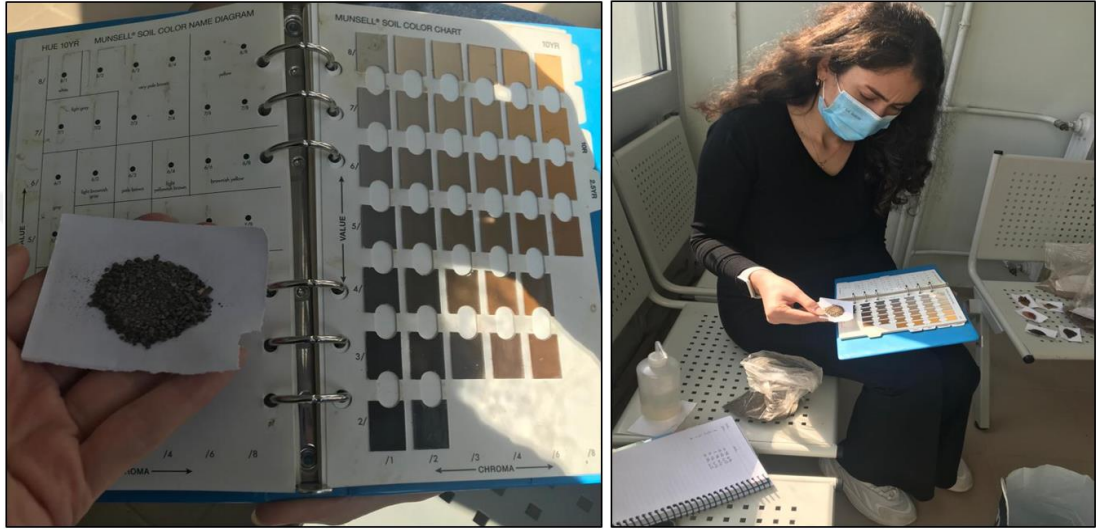
Şekil 2.1. Toprak örneklerine tekstür analizi için kalgon çözeltisinin eklenmesi (solda) örneklere saf su eklenerek okumalar için hazırlanması (sağda)

2.2.2.7. Renk Tayini

Toprak rengi toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin bir göstergesidir (Atalay, 2011a: 21). Toprak rengi, toprağı meydana getiren anakaya, toprağın oluşumu esnasındaki kimyasal reaksiyonlara, içerisindeki mineral maddelere, organik madde

ve nem içeriğine göre değişebilmektedir. Dolayısıyla toprak rengi, toprağın birçok özelliğiyle ilgili bilgi verebilmektedir.

Numunelerin toprak rengi, Munsell toprak renk kataloğuna göre belirlenmiştir (Şekil 2.2). Alınan numunelerden önce kuru halde bir miktar alınarak renk tayini yapılmıştır. Daha sonra arazi koşullarına benzetmek amacıyla toprak bir miktar nemlendirilerek renk tayini yapılmıştır. Çıkan sonuçlar değerlendirilerek toprak renkleri belirlenmiştir.



Şekil 2.2. Toprak örneklerinin kuru (solda) ve nemli (sağda) renk tayininin yapılması

2.3. Büro Çalışmaları

Çalışma sahası ile ilgili çeşitli haritaların hazırlanması için Maden Teknik Arama (MTA) Müdürlüğüne ait 1/100.000'lik ve 1/25.000'lik jeoloji haritalarından yararlanılmıştır. Bu haritalar Arcgis 10.5 programında altlık olarak kullanılarak sahanın jeoloji haritası hazırlanmıştır. Yine Harita Genel Komutanlığına ait 1/25.000'lik topoğrafya haritasına ait f38c3, f38c4, f38d3, g38a2, g38b1 ve g38b2 paftaları altlık olarak kullanılarak sahadaki dolinler tespit edilmiştir. Aynı paftalar üzerinden sahaya ait çeşitli veriler oluşturularak lokasyon haritası ve diğer haritalar hazırlanmıştır.

Sahadaki dolinlerin arazi eğimiyle bağlantısının kurulabilmesi amacıyla dolinlerin eğim değerleri belirlenerek Excel 2017 programına işlenmiştir. Daha sonra bu verilere SPSS 18.0 programında dolin sayısı ve eğim değerleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla frekans analizi uygulanmıştır. Sonuçlar grafiklerle gösterilmiştir.

Dr. Öğretim Üyesi Fergan KARAER tarafından teşhis edilen bitkiler familya, cins, tür ve tür altı kategoriler olarak sınıflandırılmasının yanında hapitatlarda belirlenmiştir. Daha sonra yapılan sınıflandırılmaya göre familyaların tür oranları % cinsinden belirlenmiştir.

2.3.1. Pearson Korelasyon Analizi

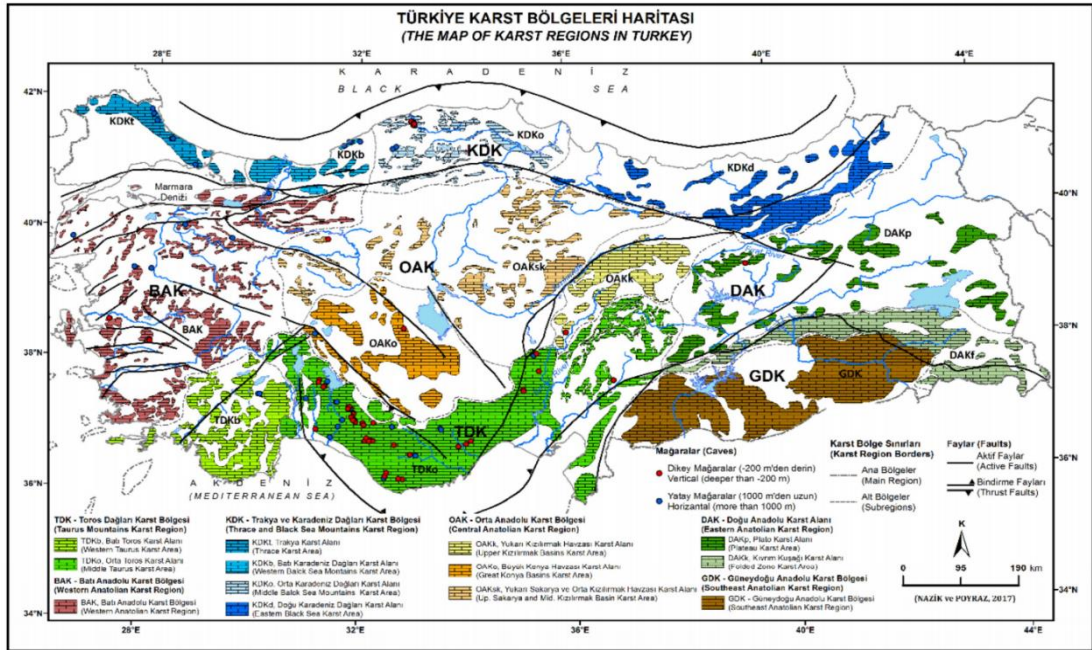
Korelasyon iki değişken arasındaki doğrusal ilişkinin yönünü ve gücünü belirtir (Chambers et al., 2018). Korelasyon katsayısı “ r ” değeri ile ifade edilir. Bu değer $r > 0$ ise değişkenler arasında aynı yönde, $r < 0$ ise değişkenler arasında ters yönde bir ilişki vardır (Chambers et al., 2018). Yani korelasyon katsayısı negatif ise değişkenlerden biri artarken diğeri azalmaktadır. Korelasyon katsayısı pozitif ise değişkenlerden biri artarken diğeri de artmaktadır. Korelasyon katsayısının “0” olması değişkenler arasında hiçbir ilişkinin olmadığını gösterir. Normal dağılım gösteren verilerde Pearson Korelasyon Analizi uygulanır (Alpar, 2003). Toprak analiz sonuçları normal dağılım gösterdiği için bu analiz tercih edilmiştir. Yapılan analiz neticesinde dolinlerin yamaç ve tabanları arasındaki EC, TDK, Organik madde, pH, CaCO_3 değerleri ve yine aynı değerlerin birbirleriyle olan ilişki derecesi ve yönü incelenmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Araştırma Sahasının Doğal Ortam Özellikleri

Türkiye arazileri; oluşum ortam ve yaşları, yapısal ve lito-stratiğrafik özellikleri birbirinden farklı tektonik birliklerden meydana gelmiştir (Nazik ve Tuncer, 2010). Bu birlikler arasında bulunan çözünmeye uygun kayalar Türkiye arazilerinin % 40'ını oluştururlar (Nazik ve Poyraz, 2017). Yer yer 4000 metre yüksekliğe çıkan ve doğu-batı yönlü Tektonik birlikler ve bunların örtüleri şeklinde uzanan bu kayalar üzerinde, karstlaşmayı belirleyen kökensel ve şekillendirici faktörlerin kısa mesafeler dahilinde büyük değişiklikler göstermesine bağlı olarak; morfojenetik ve morfometrik özellikleri belirgin sınırlarla birbirinden ayrılan 6 karst bölgesi ve 11 karst alanı ayırt edilmiştir (Nazik ve Poyraz, 2017) (Şekil 3.1).

Araştırma sahası da Doğu Karadeniz Dağları Karst Alanı (KDKd) olarak adlandırılan bölümün içerisinde yer almaktadır. Bu bölüm yüksek seviyelerde Jura-Kretase yaşlı kireçtaşları ve daha aşağı düzeylerde ise erimesiz birimler arasında ardalanmalı olarak bulunan Paleosen-Eosen killi kireçtaşlarından oluşur (Nazik ve Tuncer 2010).



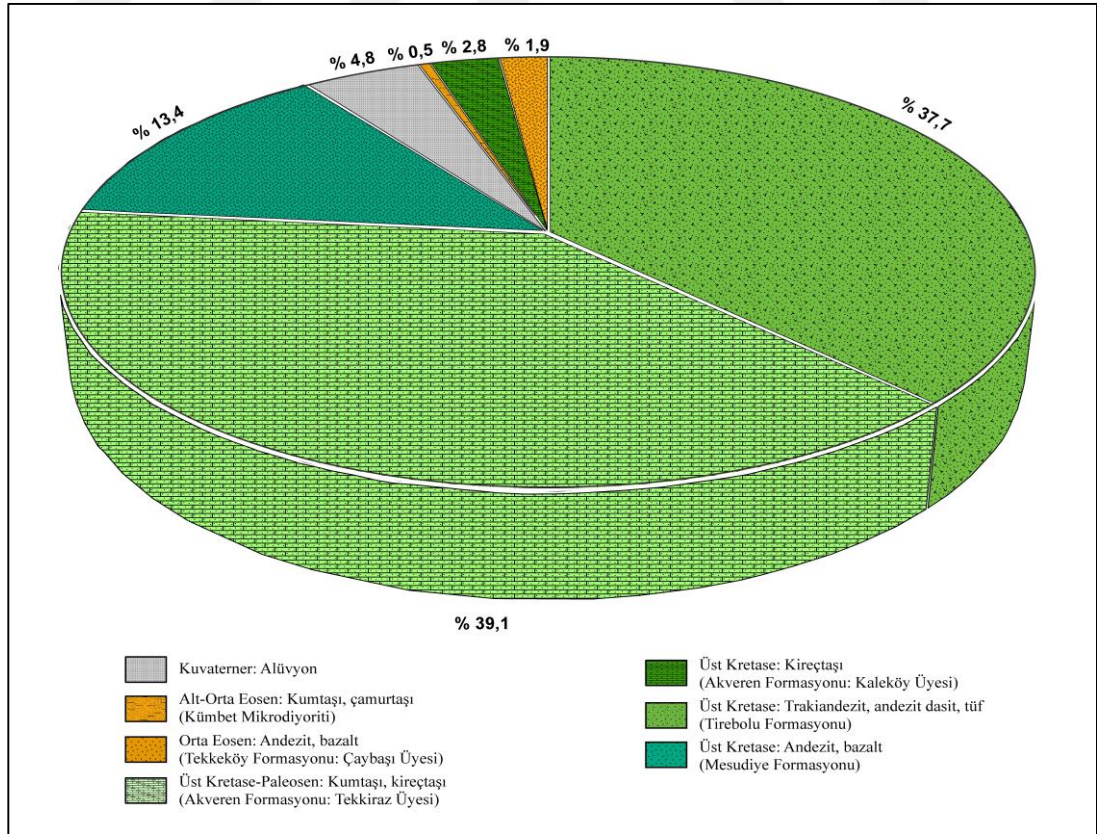
Şekil 3.1. Türkiye karst bölgeleri haritası (Nazik ve Poyraz, 2017)

3.1.1. Litolojik Özellikler

Çalışma sahasında Mezozoik, Tersiyer ve Kuvaterner'e ait farklı formasyonlar yayılış göstermektedir. Bu formasyonlardan en yaşlısını Üst Kretase'ye ait Mesudiye Formasyonu, en genç birimi ise Kuvaterner Alüvyonları oluşturmaktadır. Araştırma sahasındaki formasyonların toplam alanı 542,081 km²'dir. Toplam alanın 212,9 km²'sini Üst Kretase-Paleosen yaşlı kireçtaşı formasyonu oluşturmaktadır.

3.1.1.1. Karstik Olmayan Kayaçlar

Araştırma sahasında karstik olmayan kayaçları Üst Kretase'ye ait Mesudiye Formasyonu ve Tirebolu Formasyonu, Eosen'e ait Tekkeköy Formasyonu; Çaybaşı Üyesi ve Kümbet Mikrodioriti, Kuvaterner'e ait Alüvyonlar oluşturmaktadır (Keskin vd., 1998). Sahadaki en yaşlı birimi Araştırma sahasındaki formasyonların toplam alanının 330,181 km²'sini karstik olmayan kayaçlar oluşturmaktadır. Bu kayaçlardan en geniş yayılış alanına sahip formasyon 203,7 km²'lik bir alana ve %37,9'luk bir orana sahip olan Tirebolu Formasyonudur. Bunu sırasıyla Mesudiye Formasyonu (%13,4), Alüvyon (%4,8), Tekkeköy Formasyonu; Çaybaşı Üyesi (%1,9) takip etmektedir. En az alanı ise (%0,5) Kümbet Mikrodioriti kaplamaktadır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Araştırma sahasına ait formasyonların yüzdesel dağılımı

3.1.1.1. Karstik Kayaçlar

Araştırma sahasındaki karstik kayaçları Üst Kretase-Paleosen'e ait Akveren Formasyonu içerisinde bulunan Tekkiraz ve Kaleköy Üyeleri oluşturmaktadır. Araştırmanın konusunu oluşturan karst ekolojisi bu formasyonun üyeleri içerisinde gelişmiştir. Araştırma sahasındaki toplam alanın 212,9 km²'sini karstik kayaçlar oluşturmaktadır. Karstik kayaçlar içerisinde sahada en fazla alan kaplayan birim Tekkiraz üyesidir. Bu birim sahada %39,1'lik bir orana sahiptir. Bunu %2,8 ile Kaleköy Üyesi takip etmektedir.

Sahadaki kireçtaşı formasyonlarından alınan 6 farklı kayaç örneğine XRD analizi uygulanmıştır (Şatır, 2022). Bu analiz sonucunda örnekler içerisindeki (CaCO₃) kalsit oranları belirlenerek karstlaşma ile ilişkisi kurulmuştur. Sahadan alınan kayaç örneklerine bakıldığı zaman kalsit oranları; Gölcüğeş örneği %90,9, Erenyurt örneği %93, Çatalpınar örneği %88, Tekkiraz örneği %85, Fatsa örneği % 57, Kumru örneği ise %88,8'dir (Tablo 3.1). Erenyurt Mahallesinden alınan örnek %93 kalsit oranı ile en yüksek değere sahiptir. Bu alan karstik şekillerin en yoğun olduğu alandır. Özellikle dolin varlığı diğer alanlara oranla fazladır. En düşük kalsit değeri ise %57 ile Fatsa ilçe merkezinden alınan örnekte görülmektedir. Kalsit oranının düşük olması bu sahada karstlaşmayı sınırlandırmıştır. Bu sebeple karstik şekillerde azdır. Kumru ilçe sınırı çevresinden alınan örnekte kalsit oranı yüksek olmasına rağmen karstlaşma sınırlı kalmıştır. Gölcüğeş, Çatalpınar, Tekkiraz'dan alınan kayaç örneklerindeki kalsit oranları karstlaşmayı desteklemiştir. Analiz sonuçları arazi gözlemleri ile birlikte değerlendirildiğinde Tekkiraz Üyesi kayaçlarının yüksek kalsit değerleriyle Kaleköy Üyesine göre karstlaşmaya daha uygun olduğu anlaşılmıştır.

Tablo 3.1. Sahadan alınan kayaç örneklerinin CaCO₃ oranları

Örnek adı	Gölcüğeş	Erenyurt	Çatalpınar	Tekkiraz	Fatsa	Kumru
Kalsit oranı % (CaCO ₃)	90,9	93	88	85	57	88,8
Birim adı	Tekkiraz üyesi	Tekkiraz üyesi	Tekkiraz üyesi	Tekkiraz üyesi	Kaleköy üyesi	Tekkiraz üyesi

3.1.1.2.1. Akveren Formasyonu-Kaleköy Üyesi (Üst Kretase-Paleosen)

Birim masif kireçtaşı marn ardalanmasından oluşmaktadır. İnceleme alanında Fatsa ilçesi ve Tekkiraz mahallesi dolaylarında tipik olarak izlenir (Şekil 3.3). Birimi oluşturan kireçtaşları, beyaz, gri-bej renkli orta-kalın tabakalıdır. Kumlu kireçtaşı seviyeleri de gözlemlenmektedir. Alt düzeylerde karbonatlı kumtaşı seviyeleri de gözlemlenmektedir. Marn seviyeleri gri, beyaz ve sarımsı renkte, ince-orta tabakalıdır. 100-150 m kalınlığında bulunan birim, Tekkiraz üyesi ile üzerine gelen Kozmandağı kireçtaşı ile geçişlidir (Keskin vd., 1998). Birim Maastriyen-Paleosen yaşlıdır (Keskin vd., 1998).



Şekil 3.3. Araştırma sahasındaki karstik kayaçların dağılışı haritası

3.1.1.2.2. Akveren Formasyonu-Tekkiraz Üyesi (Üst Kretase-Paleosen)

Tekkiraz üyesi Keskin ve diğerleri (1998) tarafından adlandırılmıştır. Birim Çamurtaşı, kireçtaşı, kumtaşı, marn, tuf-tüfit seviyelerinden oluşmaktadır. Genellikle, kırmızı, gri, bej, beyaz renkli çamurtaşı, kireçtaşı, kumtaşı, marn, andezitik tuf, dasitik tuf, tüfit ardalanması ile konglomera ara seviyelerinden oluşmaktadır. Marn seviyeleri gri renkli, orta tabakalı, bol foraminiferli, kireçtaşları, beyaz, pembe, kırmızı renkli orta-kalın katmanlı bol fosillidir (Keskin vd., 1998). Çamurtaşları, ince-orta tabakalı gri-beyaz, sarımsı renklidir. Birim içerisinde ara düzeyler halinde tüfitler yer almaktadır. Bunlar gri, sarımsı renkte olup oldukça alterasyona uğramışlardır. Birimin kalınlığı 300-400 metre arasındadır. Birim içerisinden elde edilen fosillere göre Maastrihtiyen-Paleosen yaşlıdır (Keskin vd., 1998).

3.1.2. Jeomorfolojik Özellikler

Araştırma sahası Pontitler olarak adlandırılan (Ketin, 1966) Doğu Karadeniz sıradağları olarak tanınan silsilenin içerisinde bulunmaktadır. Sahanın jeomorfolojik özellikleri iklim, hidroğrafya, bitki örtüsü, toprak özellikleri üzerinde etkili olduğu için dolaylı olarak ekolojik koşulların şekillenmesinde de etkilidir.

Çalışma sahasında kıyıdan iç kesimlere doğru gidildikçe yükselti artmaktadır. Sahanın en alçak kesimlerini kıyı alanları oluştururken, en yüksek kesimlere ise sahanın güneyinde rastlanmaktadır. Güney kesiminde yükselti 800 m'ye kadar çıkmaktadır. Sahadaki eğim değerlerinin düzenli dağılmadığı görülmektedir. Sahada eğim ve bakı değerlerinin kısa mesafelerde değiştiği görülmektedir. Araştırma sahasının genel jeomorfolojik özelliklerine bakıldığında ovalar, sırtlar, vadiler, yamaçlar, tepelik alanlar ve aşınım yüzeylerinden oluştuğu görülmektedir. Araştırma sahası akarsular tarafından derince yarılmıştır. Akarsu ağının bu kadar yoğun olmasından dolayı sahada ki en yaygın jeolojik birimleri akarsular tarafından derince yarılmış vadiler ve bu vadiler arasındaki sırtlar oluşturmaktadır. Sahadaki akarsular genellikle kuzeydoğu - güneybatı yönünde uzanmaktadır. Ünye ilçe merkezinin yaklaşık 5 km güneybatısında ortalama 650 m yükseltiye sahip bir tepelik alan bulunmaktadır. Bir diğer tepelik alan ise sahanın güneybatı sınırında bulunur ve ortalama 450 m yükseltiye sahiptir.

Sahada yüzey ve derinlik karstına ait çeşitli şekiller bulunmaktadır. Bu şekiller içerisinde en yaygın olanları mağaralar, dolinler ve subatanlardır. Dolinler sahanın daha çok kuzeyinde yoğunlaşmıştır. Güneyin'nde ise seyrek olarak görülürler.

3.1.3. İklim Özellikleri

Karstik şekillerin oluşması ve gelişmesinde iklim önemli faktörlerden biridir. Bununla birlikte iklim; topoğrafyanın şekillenmesi, toprak oluşumu, canlıların (flora ve fauna) dağılışı, organik maddenin ayrışması üzerinde de etkilidir (Atalay, 2008: 561). Yani her iklim bölgesine özgün canlı toplulukları ve toprak oluşumu meydana gelmektedir. Bu nedenle her iklim bölgesi bir ana ekosistem birimini oluşturur. Araştırma sahası da bu ekosistem birimlerinden biri olan karst ekosistemi içerisinde yer alır. Çalışma alanında Ünye ve Fatsa meteoroloji istasyonları bulunmaktadır. Sahanın iklim özellikleri belirlenirken bu istasyonların verilerinden yararlanılmıştır. Verilerin temin edildiği meteoroloji istasyonlarından Ünye istasyonu 16 m'de Fatsa istasyonu ise 2 m yükseklikte yer almaktadır. Çalışmanın iklim özellikleri açıklanırken Ünye istasyonunun 59 yıllık (1961-2020) Fatsa istasyonunun ise 11 yıllık (2009-2020) verilerinden faydalanılmıştır.

3.1.3.1. Sıcaklık

Sıcaklık iklimi oluşturan temel elemanlardan biridir. Bu iklim elemanı sahadaki karst ekosisteminin işleyişinde önemli etkiye sahiptir. Çünkü karstik gelişimde sahada yaşanan sıcaklık şartları, su miktarını ve suyun ısını kontrol etmektedir. Bu da hem kireçtaşının çözünmesinde hem de ekosistem elemanlarının doğal işleyişinin devam etmesinde önemli etkiye sahiptir.

Çalışma sahasına bakıldığı zaman en yüksek sıcaklıklar Haziran, Temmuz, Ağustos aylarında görülürken, en düşük sıcaklıklar Aralık, Ocak ve Şubat aylarında görülür. Araştırma sahasında aylık ortalamalara göre sıcaklığın en düşük olduğu ay 7,0°C ile Ocak ayıdır. En yüksek sıcaklık değeri ise 24,1°C ile Ağustos ayında görülmektedir. Ünye ve Fatsa meteoroloji istasyonlarının verilerine göre yıllık ortalama sıcaklık Ünye'de 14,4°C iken Fatsa'da 15,2°C'dir (Tablo 3.2). Yıllık sıcaklık farkı Fatsa'da daha fazladır.

Tablo 3.2. Ünye ve Fatsa istasyonlarının ortalama ve ekstrem ortalama sıcaklıklarının aylara göre dağılışı (°C)

Ünye İstasyonu (1961-2020)	Sıcaklık	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık Ort.
	Ortalama	7.0	7.1	8.0	11.0	15.2	20.1	23.0	23.4	20.3	16.3	14.2	9.2	14.4
	En Yüksek	10.3	10.5	11.5	14.6	18.5	23.4	26.2	26.7	23.8	19.7	15.9	12.5	17.8
	En Düşük	4.4	4.3	5.3	8.3	12.6	17.0	20.0	20.4	17.3	13.6	9.6	6.6	11.6
	Fark	5.9	6.2	6.2	6.3	5.9	6.4	6.2	6.3	6.5	6.1	6.3	5.9	6.2
Fatsa İstasyonu (2009-2020)	Sıcaklık	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık Ort.
	Ortalama	7.5	8.2	9.3	11.8	16.7	21.4	23.7	24.1	21.0	16.5	12.4	9.2	15.2
	En yüksek	11.9	12.8	14.1	16.8	21.2	25.9	28.3	28.7	25.9	21.2	17.4	13.8	19.8
	En düşük	4.1	4.7	5.7	8.1	13.1	17.5	19.8	20.3	17.2	13.1	8.8	5.9	11.5
	Fark	7.8	8.1	8.4	8.7	8.1	8.4	8.5	8	8.7	8,1	8,6	8	8.3

Kaynak: MGM, 2021

3.1.3.2. Yağış

Yağış, iklimi oluşturan temel parametrelerden biridir. Özellikle karstik sahalarda yağışlar, karstlaşmanın seyri bakımından oldukça önemlidir. Çünkü karstlaşmanın şartlarından yağış hariç tümü karşılanırsa bile karstlaşmadan bahsetmek mümkün değildir (Pekcan, 1995).

Araştırma sahasında tipik Karadeniz ikliminin özellikleri görülmektedir. Yaz mevsiminde sıcaklıklar çok yüksek değerlere ulaşmazken kış mevsimi ılık ve yağışlıdır. Yağış değerleri yüksek ve her mevsime dağılmıştır. Nitekim yağışların fazla olduğu mevsimlerde karstlaşma olayı olumlu yönde seyrederken, azaldığı mevsimlerde karstlaşma olayı yavaşlamaktadır (Pekcan,1995). Durum böyleyken sahada seyreden düzenli yağışlar karstlaşmanın tüm yıl boyunca devam etmesine imkan vermiştir.

Ünye’de yıllık ortalama yağış miktarı 1171,7 mm’dir (Tablo 3.3). Yıl içerisinde en yüksek yağış 142 mm ile ekim ayında görülürken, en düşük yağış 56,3 mm ile mayıs ayında görülmektedir. Fatsa istasyonuna bakıldığı zaman yıllık ortalama yağış miktarı 982,22 mm’dir. En yüksek yağış değerine 109,64 mm ile ekim ayında ulaşırken en düşük yağışı 47,71 mm ile nisan ayında almaktadır. Genel olarak araştırma sahasının büyük kısmının içerisinde bulunduğu Ünye’de aylık yağış ortalamalarının 50 mm’nin altına düşmediği görülmektedir. Yağışların büyük bir kısmı sonbahar ve kış aylarında toplanmıştır.

Tablo 3.3. Ünye ve Fatsa istasyonlarının ortalama ve ekstrem ortalama yağış değerlerinin aylara göre dağılışı

Ünye İstasyonu (1961-2020)	Yağış	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık Ort.
	Ort.	105.6	92	90.6	74.8	56.3	77.1	78.0	93.8	91.8	142.0	141.5	128.2	1171.7
	En Yüksek	58.7	50.6	49.9	59.6	47.5	222	171.3	174.6	120.3	128.2	81.4	79.0	222.4
Fatsa İstasyonu (2009-2020)	Yağış	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık Ort.
	Ort.	121	65.65	84	47,7	57.45	66.5	65.6	74.09	72.64	109.64	101.8	115.9	982.22
	En yüksek	55.80	45.20	37.8	21.40	57.6	65.2	77.0	58.6	50.0	83.80	94.60	43.00	94.60

Kaynak: MGM, 2021

3.1.3.3. İklim Tipi

Ordu ili tipik Karadeniz ikliminin etkisi altındadır. Genellikle ılıman bir iklime sahiptir. Yağışlar her mevsime düzenli bir şekilde dağılmıştır. Sıcaklık farkları azdır. Yaz aylarında çok yüksek sıcaklıklar görülmezken kış ayları ılık ve yağışlıdır. Kış aylarında kar yağışı görülür fakat karın yerde kalma süresi 10 günü geçmez. Dağlık sahalar kıyı kesimlere göre daha fazla yağış alır. Nem ile karstlaşma arasında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu bilinmektedir. Nemli hava koşullarında karstlaşma daha aktiftir ve daha iyi gelişir (Batelean et al., 2004).

Araştırma sahasının iklim özellikleri ve iklim tipi belirlenirken Thornthwaite iklim sınıflandırılmasından yararlanılmıştır. Araştırma sahası içerisinde yer alan Ünye Merkez İstasyonu 59 yıllık rasat verilerine sahiptir. Fatsa istasyonunun verileri kısa süreli olduğu için Ünye Meteoroloji İstasyonunun verileri Thornthwaite formülüne uygulanmış ve su bilançosu tablosu hazırlanmıştır (Tablo 3.4). Sonrasında bu tablodan faydalanılarak Thornthwaite formülüne göre sahanın iklim diyagramı çizilmiştir (Şekil 3.4).

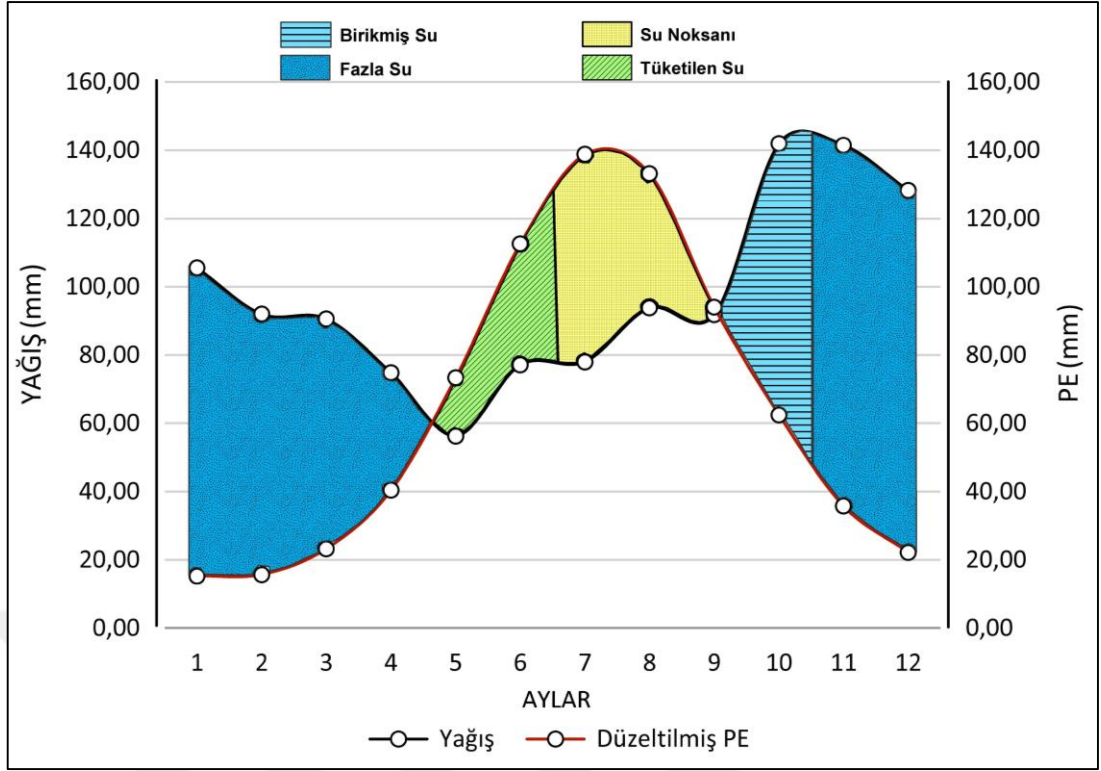
Thornthwaite iklim diyagramına göre buharlaşma eğrisi mayıs ayı başından eylül ayı ortalarına kadar yağış eğrisinin üzerinde seyretmektedir. Bu zaman dilimi içerisinde mayıs - temmuz ayı arasında topraktaki birikmiş su kullanılmaktadır. Temmuz - eylül arasında iki buçuk ay su noksanı görülmektedir. Eylül ayından itibaren toprakta su depolanmaya başlar. Ekim ayından sonra yağış eğrisi buharlaşma eğrisinin üzerine çıkar. Böylelikle suya doymuş olan toprakta tekrardan su fazlası meydana gelir.

Thornthwaite formülüne göre yağışın evapotranspirasyondan daima fazla olduğu yerlerde toprak suya doymuş haldedir. O halde, bu şartları yaşayan yerin iklimi nemlidir. Formüle göre çalışma sahası “B₂” harfi ile ifade edilen nemli iklim tipine sahiptir. Sahanın termik karakteri “B₂” harfi ile ifade edilen mezotermal (orta sıcaklıktaki iklimler) karakterdedir. Yağış ve sıcaklık karakterine göre “r” gurubu içerisinde yer alarak su noksanı olmayan veya pek az olan tali iklim tipine sahiptir. Oseanik veya kontinental tesirlerden ise “b₄” harfi ile adlandırılan deniz tesirine yakın kategori içerisinde yer almaktadır.

Tablo 3.4. Thornthwaite’ye göre Ünye’nin su bilançosu (1961-2020)

Bilanço Elemanları	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Sıcaklık (Aylık ort.)	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 indisi	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	15,30	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	77,10	78,00	93,80	91,8	142,0	141,5	128,2	1171,7
Depo Değişikliği	0,0	0,0	0,0	0,0	-42,2	-37,0	-4,45	22,38	52,9	8,43	0,00	0,00	0,00
Birikmiş Su	100	100	100	100	57,75	20,75	16,30	38,68	91,57	100	100	100	925,0
Gerçek Evapo transprasyon	15,3	15,7	23,2	40,3	56,3	112,6	78,0	110,1	91,8	62,51	35,78	22,23	663,9
Su Noksanı	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40,05	23,02	0,00	0,00	0,00	0,00	63,08
Su Fazlası	90,30	76,3	0,00	34,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	71,06	5,72	105,9	383,7
Akış	76,7	76,5	38,2	36,3	18,16	9,08	4,54	2,27	1,13	35,5	20,6	63,2	382,5
Nemlilik	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: Samsun Meteoroloji 10. Bölge Genel Müdürlüğü’nün verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur



Şekil 3.4. Çalışma sahasının Thornthwaite iklim diyagramı (1961-2020)

3.2. Araştırma Sahasının Karst Ekolojisi

Bu başlık altında karstlaşmayı ve karst ekolojisini etkileyen faktörler ve karşılıklı ilişkileri açıklanmaya çalışılmıştır.

3.2.1. Karstlaşma ve Anakaya

Karstlaşmanın bir alanda gelişebilmesi için öncelikle karstlaşmaya uygun anakayanın bulunması gerekmektedir. Daha sonrasında ise bu anakayayı destekleyici jeomorfoloji, iklim, hidrografiya, bitki örtüsü ve toprak faktörlerinin uygun şartlar oluşturması lazımdır. Çünkü söz konusu şartlar karstlaşmayı etkilemektedir. Ancak karstlaşma büyük çoğunlukla kıta arazilerinin yaklaşık yüzde 12'sini kaplayan karbonat kayaları üzerinde gelişir (Ford and Williams, 2007). Karbonat kayaları dışında jips, kaya tuzu, dolomit, tebeşir, mermer gibi kayaçların üzerinde de gerçekleşebilmektedir (Aylar vd., 2018). Fakat karstlaşma denilince ilk akla gelen kalkerdir (Pekcan, 1995). Çünkü diğer çözünebilen kayaçlar Dünya'da daha az alan kapladıkları gibi bunların çoğu olgunluk safhasına ulaşmadan ortadan kalkarlar. Çözünme derecesi, çözünmeyen kalıntı maddelerinin oranı ve kayanın genellikle çözülmeye karşı direnci kimyasal bileşime bağlıdır (Erinç, 2012). Örneğin; çok fazla killi maddeler içeren kalkerler karstlaşmaya uygun değildir. Çünkü çözünmeden sonra

arda kalan kil, kayanın değişik alanlarında birikerek onu çözünmeye karşı korur. Bir nevi koruyucu bir zırh görevi görür. Anakayadaki çatlakları tıkayarak suların derine sızmasını güçleştirirler. Toroslarda daha saf kalkerler görülürken, Karadeniz bölgesinde daha çok marnlı kalkerler görülür (Erinç, 2012). İki sahada karstlaşmanın aynı derece de gerçekleşmemesinin başlıca nedenlerinden biri de bu durumdur. Anakaya içerisindeki kil oranı karstik şekillerin korunması bakımından önemlidir. Kil oranının fazla olması kayacın çözünmeye karşı direncini azaltır. Böylelikle karstik şekillerin korunması da zorlaşır.

Araştırma sahasında çok sayıda kil ocağı da bulunmaktadır (Şekil 3.5). Bu kil ocaklarının sahada küçük parçalar halinde bulunan eosen birliklerine ait olduğu düşünülmektedir. Bu birliklerden akarsular tarafından taşınan killeri, bazı dolinlerin tabanlarına birikerek subatanlarını tıkayabilmektedir. Çatalpınar mahallesinde bulunan bazı dolinler bu duruma örnek olarak gösterilebilir (Şekil 3.6).



Şekil 3.5. Erenyurt mahallesinde bulunan kil ocağı



Şekil 3.6. Kil yoğunluğundan dolayı tıkanmış aktif subatan

Karstlaşmaya uygun kayalar farklı özellikler gösterdiği gibi farklı ekolojik koşulların oluşmasında etkilidirler. Çünkü anakaya morfolojiyi, morfoloji de ekolojiyi şekillendirmektedir. Yani doğadaki abiyotik faktörler (anakaya, ışık, su) canlıların dağılışını kontrol edebilmektedir (Gökmen, 2011).

Araştırma sahasında bulunan kalker anakaya da karst ekolojisini oluşturan önemli bir faktördür (Şekil 3.7). Anakayanın bol çatlaklı ve kırıklı olması başta dolinler olmak üzere karstik şekillerin dizilişi ve yoğunluğu üzerinde etkili olmuştur. Bu kırıklı ve çatlaklı yapı karstik şekillerin oluşmasına olanak sağladığı gibi bazı bitki türlerinin yetişmesi için de uygun ortam şartları sunmuştur. Kireçtaşlarının çatlaklı yapısı bitki ve ağaç köklerinin çatlaklar doğrultusunda ilerlemesinde ve yaygın bir kök sistemi geliştirmesinde oldukça etkilidir. Sahada İnönü mağarasının girişinde, mağara tavanını çatlatarak ilerleyen ağaç kökleri bu duruma örnek olarak gösterilebilir (Şekil 3.8). Ayrıca bu çatlaklı yapı arasından sızan sular toprak oluşumunu ve karstik gelişimi de desteklemektedir.



Şekil 3.7. Sahadaki kalker kayalardan bir görünüm



Şekil 3.8. Mağara tavanından görünen ağaç kökleri

Sahada bulunan birçok otsu tür ve ağaç türü anakayadaki çatlak sistemleri içerisine yerleşmiştir. Bu durum araştırma sahasında, açığa çıkmış anakaya üzerindeki çatlak sistemlerinin çoğunda mevcuttur. Sahadaki bazı lapyalar içerisinde de aynı durum söz konusudur. Çünkü lapyalar ve dolinler toprak örtüsünün zayıfladığı kesimlerde bitkiler için önemli habitatlar meydana getirmektedir (Avcı, 2012). Nitekim sahada Çatalpınar mahallesinin kıyıya yakın kesimlerindeki ormanlık sahanın kuzeybatı yamaçlarında lapyalar görülmektedir. Bu yamaçlar üzerinde kireçtaşının çözünmesi sonucu meydana gelen çeşitli lapyalar (kanal, çatlak, delikli) içerisine tutunan bitki türlerine rastlanılmıştır (Şekil 3.9). Aynı zamanda çatlak sistemleri arasına yüzey suları, kuşlar, rüzgar, insan vasıtasıyla taşınan tohumlar çatlak sistemlerini takip ederler. Vegetasyon döneminde gelişme olanağı yakalayan tohumlar ormanların doğal yoldan gençleşmesinde de büyük önem taşır (Atalay vd., 2020).



Şekil 3.9. Lapyalar içerisinde gelişen *Rhododendron ponticum* (mor çiçekli orman gülü) (solda), *Ilex aquifolium* (çobanpüskülü) (sağda)

Sahadaki ormanlık alanlar, yer yer eğimli ve kayalık bir yapıya sahiptir. Yüzeyde ince bir toprak örtüsü bulunur. Buna karşı, yoğun orman varlığı dikkat çekmektedir. Sınırlı da olsa toprağın varlığı ve anakayanın çatlaklı yapısı bu durumu desteklemiştir. Bu ormanlık alanlardaki kireçtaşları üzerinde *Carpinus betulus* (adi gürgen), *Fagus orientalis* (doğu kayın), *Quercus petraea* (sapsız meşe), *Castanea sativa* (anadolu kestanesi) gibi çeşitli ağaç türleri bulunur.

Anakayanın yüzeyde olduğu çıplak karst sahalarında kireçtaşlarının rengi, güneş ışınlarının yansıtma oranını arttırarak serin bir ortam oluşturur (Barany, 1999; Atalay vd., 2020). Çünkü bu sahalarda bitkilerin kullanabileceği su sınırlıdır. Bitkiler için serin bir ortam oluşturan kireçtaşları yaz döneminde buharlaşmayı düşürür. Böylelikle bitkilerin kurak dönemlerde daha fazla sudan yararlanmasını sağlar. Çıplak karst

sahalarında durum böyleyken, araştırma sahasında anakaya, büyük kısmıyla toprak ve bitki örtüsüyle kaplı olduğu için böyle bir durum söz konusu değildir.

Sahada anakaya ve karst ekolojisi arasındaki bir diğer önemli husus anakayanın yapısından dolayı oluşan yüzey (dolin, lapy) ve derinlik (mağara, subatanlar) şekillerinin birbirleri ile etkileşim içerisinde olmasıdır. Sahada çatlaklar arasından derine sızan suların gür kaynaklar şeklinde yüzeye çıktığı görülmüştür. Bu durum da sahadaki bir çok yerleşme için su kaynağı sağlamaktadır. Bu etkileşim sadece karstik şekiller arasında değil canlılar arasında da mevcuttur. Derinlik karstı olan mağaralarda yaşayan canlılar, yüzey karstı olan dolinler ve içerisindeki bitkiler, dolinlerin oluşturduğu mikroiklim alanları aslında bunların hepsi sahadaki karstlaşmanın ve karstlaşmayı sağlayan anakayanın varlığının bir sonucudur. Sonuç olarak buradaki tüm canlılar anakayanın onlara sunmuş olduğu olanaklar ve kısıtlılıklar doğrultusunda yaşamaktadırlar.

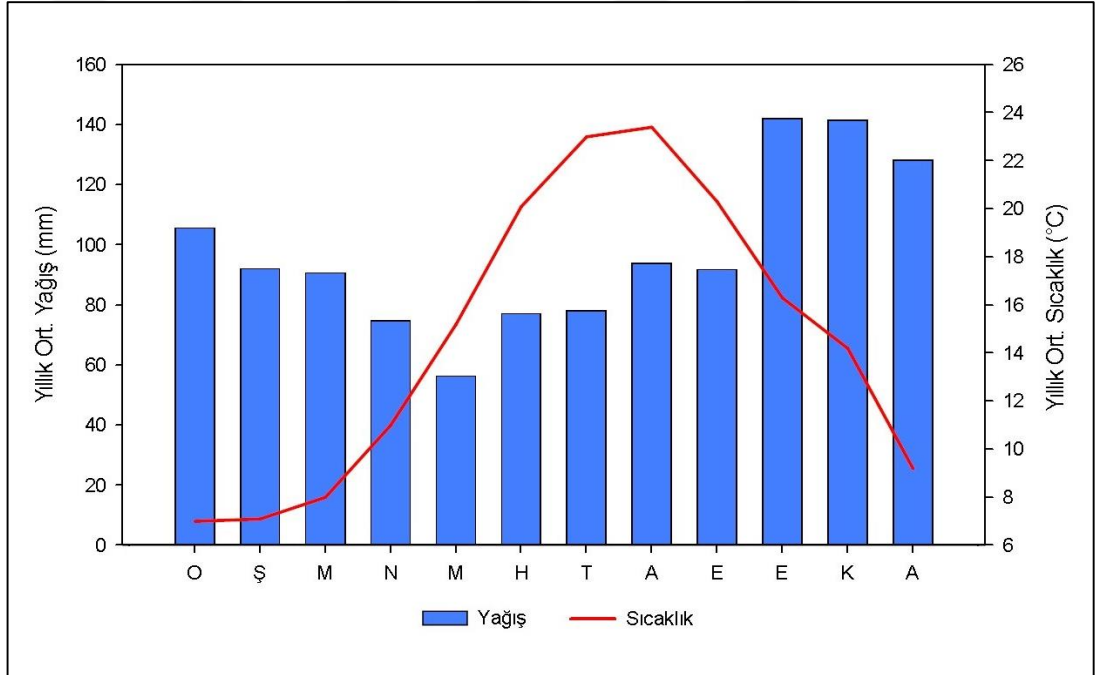
3.2.2. Karstlaşma ve İklim

Bir ortamın fiziki özellikleri üzerindeki en önemli etkiyi iklim koşulları yapar. Karstlaşmanın gelişimi de iklim özelliklerine göre değişiklik gösterir (Derruau, 1958). İklimin karstlaşma üzerinde yağış süresi, yağış şiddeti, sıcaklık şartları vb. gibi doğrudan etkilerinin yanında bitki örtüsünün özelliğini, bitkilerin yaşamsal aktivitelerinin şiddetini ve toprak şartlarını etkilemesi gibi dolaylı etkileri de bulunmaktadır (Erinç, 2012). Karstlaşmada en önemli şart karstik kayacın varlığıdır. Bu aşamada da kalker çözen suyun ısısı önemli rol oynar. Soğuk sular sıcak sulara göre daha fazla CO₂ içerirler. Ancak ılık sularda soğuk sulara nazaran kalkerin daha çabuk çözünmesine yardımcı olurlar (Pekcan, 1995). Çünkü sıcaklık arttıkça kimyasal reaksiyonların hızı da artmaktadır. Çözünme olayına ve bunun devamlılığına bağlı olarak da çeşitli karstik şekiller oluşmaktadır. Ancak farklı iklim şartları altında kimyasal süreçler de az çok farklı etkiler gösterirler. Bu durum da çeşitli iklim bölgelerinde oluşan karstik şekiller arasında farklılıklar oluşturur. Karstik sahalar da çeşitli özellikleri dikkate alınarak (jeoloji, iklim, yükseklik, morfoloji vs.) karstik türlere ayrılır (Veres, 2020). İklim de bu özelliklerden biridir. Farklı iklim koşullarına göre belirlenmiş çeşitli karstik bölgelerin (Tundra karstı, Ilıman karst, Tropikal karst, Akdeniz karstı vs.) varlığı iklimin karstlaşma üzerindeki belirgin etkisinin kanıtıdır.

Yağış koşulları, (yağışın şiddeti, miktarı, süresi, şekli vs.) sıcaklık şartlarının da uygun olması durumunda çözünme olayını artırarak karstik gelişimi olumlu etkiler.

Akdeniz iklim bölgelerinde yaz aylarının kurak geçmesi sebebiyle karstik gelişimin yavaşlaması bu duruma örnek verilebilir. Karadeniz Bölgesi'nde yağışların her mevsime düzenli olarak dağılması karstlaşmanın yıl boyu devam etmesine olanak sağlamaktadır.

Araştırma sahasının iklim özellikleri ve bu özelliklerin karst ekolojisi üzerindeki etkilerinin incelenmesi için iklim değerleri ele alınarak karst ekolojisi ile bağlantısı kurulmuştur. Bu değerlendirmeler neticesinde Ünye istasyonunun iklim verileri ele alınarak şu sonuçlara ulaşılmıştır: Araştırma sahasının yıllık ortalama sıcaklık değeri 14,4°C 'dir. Ocak ayı yıllık ortalama sıcaklık değeri 7,0°C'dir. En yüksek sıcaklık değeri ise Ağustos ayında 23,4°C olarak görülür. Sahanın sıcaklık ortalamalarının yıl içerisinde 0°C'nin üzerinde seyretmesi, sahadaki karstik gelişimi olumlu yönde etkilemiştir (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Araştırma sahasının yıllık ortalama sıcaklık ve yağış grafiği

Her ne kadar ana kaya farklı özellikler barındırsa da ekolojik olarak asıl etkiyi sıcaklık şartları yapmaktadır. Canlılar belirli sıcaklık sınırları arasında gelişir ve yaşamını sürdürürler. Organizmaların dağılışı sıcaklığın kontrolündedir. Karstlaşma ve ekoloji arasındaki ilişki büyük oranda sıcaklık tarafından yönetilmektedir.

Karadeniz kıyıları Türkiye'nin en yağışlı sahalarıdır (Atalay, 2004). Ancak kıyıda iç kesimlere doğru gidildikçe yağışın dağılışı arasında farklar oluşmaktadır. Kıyıda iç kesimlere doğru yağış ve sıcaklık şartlarındaki değişimler vejetasyon

devresini de etkilemektedir. Karadeniz Bölgesi'nin kıyı kesimlerinde ($+8^{\circ}\text{C}$ kriterine göre) vejetasyon süresi 240 gün olup kıyıdan iç kesimlere doğru gidildikçe bu süre kısalmaktadır (Atalay, 1976). Araştırma sahasında nisan ayı başından başlayan vejetasyon devresi kasım ayına kadar devam edebilmektedir. Bu durum sahadaki bitki örtüsü gelişimini olumlu yönde etkilemiştir.

Saha da karst ekolojisi üzerinde etkili olan en önemli faktörlerden biri de yağış şartlarıdır. Ünye istasyonu verilerine göre yıllık ortalama yağışın 375,3 mm'si sonbahar mevsiminde 221,7 mm'si ilkbahar mevsiminde düşmektedir. Dolayısıyla araştırma sahasında en yağışlı mevsimin sonbahar mevsimi olduğu görülmektedir. En az yağışı ise ilkbahar mevsiminde almaktadır. Araştırma sahasının yağış verileri değerlendirildiğinde Karadeniz yağış rejimi içerisinde yer aldığı görülmektedir. Yağış değerleri incelendiğinde yıllık yağış miktarının karstlaşma üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Karadeniz ikliminde karstlaşma tüm yıl boyunca devam edebilmektedir.

Karstik sahalarda dolin tabanları, çevresinden farklı iklim özellikleri gösterebilmektedirler. Bu alanlarda, sahanın genelini içine alan makroiklim, bir de dolinlerde ve diğer karstik şekillerde oluşan mikroiklim alanları bulunmaktadır (Barany, 1998). Bu durumu dolinin bulunduğu iklim tipi, yükseltisi ve dolinin derinliği gibi pek çok faktör etkileyebilmektedir. Nitekim bu durum bazı bitki türlerinin küresel iklim değişikliği altında yerinde kalıcılığını kolaylaştırdığı gibi yöre halkının tarımsal üretimine de zarar verebilmektedir. Doğada topoğrafyadaki değişkenliğin etkisi ile kısa mesafelerde iklim ve vejetasyonda farklılıklar meydana gelmektedir (Yılmaz vd., 2021). Bu topoklimatik olaylardan biri de sıcaklık terselmesidir. Bu olay farklı topoğrafik boyut ve şekillerde meydana gelir. Dolin gibi daha küçük şekillerde don çukuru veya don çanağı olarak adlandırılan alanlar oluşur (Atalay vd., 2020; Bárány, 1999; Ogrin et al., 2018; Raschmanová et al., 2015). Dolin içerisine çöken soğuk hava çevreden farklı bir mikroklima alanı oluşturur.

Araştırma sahasındaki dolinlerin çoğunda sıcaklık terselmesi söz konusudur. Buradaki halk dolin içlerini tarım alanı olarak kullanmaktadır. Ancak çoğu dolinde yapılan bu uygulamadan verim alınamamıştır. ¹Kuyucapınar, Erenyurt, Hatipli,

¹ Tekkiraz (Koruklar) Mahallesi sakini A. G (Yaş: 61); Kasım ve mayıs aylarında tepelik alanları ince bir dumanın (sis) kapladığını, daha sonra bu dumanın (sis) çukurlukların (dolin) içine dolduğunu belirtmiştir.

Yiğitler, Tekkiraz, Kadılar Mahallerindeki yöre halkı dolin içerisindeki fındık bahçelerinin verimsiz olmasında şikâyetçidirler. Çünkü araştırma sahasında dolinlerin tabanlarına vadi sisleri çökmektedir. Dolinler yapısı gereği çanak şekilli oluşumlardır. Soğuk hava geceleri bu çukur alanların içerisine dolar ve gece boyu bu soğuk hava dolinlerin alt katmanlarını doldurur. Bunun sonucunda dolinlerin dibinde çiğ, kırağı, don oluşur. Dibe çöken soğuk hava aynı zamanda bitkilerin sağlıklı büyümesini de engellemektedir. Dolinlerin yamaçları arasında gün boyu sıcaklık farkı meydana gelir (Bárány, 1999). Sahada yapılan görüşmeler ve gözlemler neticesinde dolinlerde zaman zaman don olayı görüldüğü anlaşılmıştır. Dolin içlerinde bu durumu önlemek ve soğuk havayı dağıtmak için araba tekeri yakılmaktadır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Don olayını engellemek için dolin tabanında araba tekeri yakılmaktadır

Sisin bitkiler üzerinde olumlu ve olumsuz etkileri bulunmaktadır. Dolinlere çöken vadi sisi güneşlenmeyi etkileyerek bitki gelişimini sınırlandırır. Sis ve çiğ olayı bitkilere nem sağlayarak bitki gelişmesini olumlu etkiler. Ancak fazla nem bitkiler üzerinde mantar oluşumunu destekler ve bazı bitki hastalıklarının oluşmasına sebep olur (Raschmanová et al., 2015). Bu sebeple dolinlerin tabanlarındaki fındıklıklarda mantar hastalığı ve çürümeler görülmektedir (Şekil 3.12). Bu durum yöre halkının ürünlerine zarar vermektedir.



Şekil 3.12. Dolin tabanında bitkilerde görülen çürüme (solda) fındık yapraklarında görülen mantar oluşumu (sağda)

Sahadaki dolinler içerisindeki farklı mikroklimatik şartlar habitat alanları farklı olan türlerin yetişebilmesine imkân sağlamıştır. Dolin tabanları yapısı gereği daha sulak olduğu için su isteği fazla olan türlerin yetişmesine olanak sağlamıştır. Dolinlerin kuzeye ve güneye bakan yamaçları ise güneşlenme süresi bakımından farklıdır. Bu durum farklı bitki türlerinin gelişmesini desteklemiştir. Yapılan arazi gözlemleri ve incelemeleri neticesinde dolin içlerindeki biyoçeşitliliğin diğer alanlara oranla yüksek olduğu görülmüştür.

3.2.3. Karstlaşma ve Topoğrafya

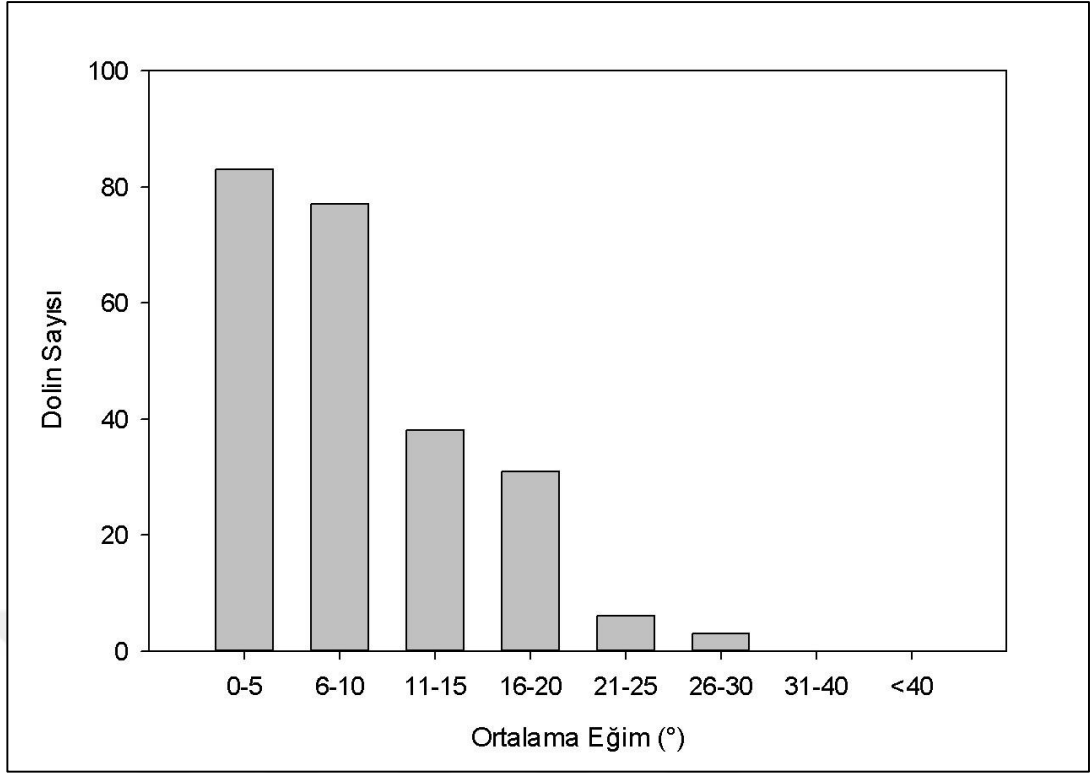
Karstik şekillerin oluşmasında ve dağılışında arazi yapısı, eğim koşulları ve yükselti şartları etkilidir. Eğim derecesinin yüksek olması karstlaşmayı sınırlandırır. Karstlaşma için iklimin elverişli olduğu bölgelerde dolin yoğunluğu eğim derecesine bağlıdır (Gams, 2000). Nitekim yapılan araştırmalarda da eğim derecesinin büyüklüğüyle dolin yoğunluğu arasında negatif yönde bir ilişki olduğu görülmüştür (Ford and Williams, 2007). Aynı zamanda dolinler içerisindeki bakı ve eğim şartları bitkiler üzerinde de farklılaşmalara yol açmıştır (Barany, 1999).

Araştırma sahasında yükselti değeri kıyıdan iç kesimlere doğru gittikçe artmaktadır. Eğim dereceleri bazı kısımlarda yüksektir. Sahanın yapısal faktörleri bu durumun gelişmesinde belirleyici olmuştur. Sahanın kıyı kesiminde dağların uzanış doğrultusu bakı şartlarını etkilemiştir.

Araştırma sahasında karstik yapılar çeşitli yükseltilerde bulunmaktadır. Bu durum karstlaşma açısından farklılıklar doğurmuştur. Yükselti arttıkça yağış miktarında artış, sıcaklık koşullarında ise bir düşüş yaşanır. Bu durum karstlaşma koşullarını etkiler. Yükseltide yaşanan bu farklılaşmalar bitki örtüsü ve toprak özelliklerini de etkilemiştir. Aynı zamanda karstlaşmanın büyük ölçüde gelişebilmesi için karstlaşmaya uğrayan sahanın taban seviyesinden yeterli derecede yüksekte olması gerekir (Erinç, 2012). Taban seviyesinin aşağıda kalması derine doğru çözünmeyi arttıracığından yer altı karstının zenginleşmesini sağlayacaktır. Araştırma sahasına bakıldığında zaman dolinler de genel olarak yükseltinin ve eğimin düşük olduğu alanlarda yoğunlaşmışlardır. Çünkü arazinin yapısal özellikleri ve eğim derecesi, yağış sularının yüzeyde kalma süresi ve derine sızma olaylarını etkiler. Az eğimli sahalarda yüzey suları anakaya ile daha fazla temasta kalır. Eğim derecesinin artması ile birlikte sular yüzeysel akışa geçerek temas süresini kısaltır (Aylar ve Zeybek, 2021). Az eğimli alanlarda çatlaklardan derinlere büyük miktarda su sızar. Sızan sular kalker eriterek karstlaşmaya büyük oranda katkı sağlar. Böylelikle eğimin az olduğu alanlarda diğer şartların da uygun olması durumunda yoğun bir karst gelişir. Nitekim sahada bulunan dolin ve mağaraların gelişiminde eğimin uygun değerinde olması ve karst taban seviyesinin derinde olması etkili olmuştur. Dolinlerin genelde düşük eğim aralıklarında bulunduğu görülmüştür.

Sahada, kıyı kesimlerde oluşan karstik şekiller daha sık iken yükseltinin fazla olduğu alanlardaki şekiller daha derindir. Yiğitler, Sarıhalil ve Gölcügez köyleri arasında kalan karstik arazinin yükseltisi 400-500 m aralığında değişmektedir. Bu aralıkta dolin yoğunluğu dikkat çekmektedir. Yine Karakucak deresini kuzeyindeki karstik sahada (600-800 m) ve Cura Deresi ile Ceviz Deresi'nin arasında kalan kıyı kesimde (100-300 m) dolinlerin yoğunlaştığı görülmektedir. Güney kesimdeki karstik formasyon üzerinde ise bu kadar yoğun bir karst gelişimine rastlanmamaktadır.

Araştırma sahasına ait eğim haritasına bakıldığında zaman eğimin genel olarak fazla olduğu hatta bazı kısımlarda 41°'nin üstüne çıktığı görülmektedir (Şekil 3.13). Topoğrafik eğimin 0-20° arasında olduğu alanlarda simetrik görünümlü birçok dolin, lapy ve mağara gelişimi görülmektedir. Eğimin 30° ve üstünde olduğu alanlarda karstlaşma yavaştır. Çünkü eğimin 30°'den fazla olduğu alanlarda sular yüzeysel akışa geçer ve sızmayı sağlayan çatlakların etkisi azalır. Dolin gelişimi zayıflar.



Şekil 3.14. Dolin sayısının ortalama eğim koşullarına göre frekans analizi

Morfoloji ve ekoloji ayrılmaz birer parçadır. Çoğu bitki türü morfolojinin sunmuş olduğu olanaklar dahilinde dağılışı gösterir. Karst morfolojisi de çeşitlilik gösteren bir yapıya sahiptir. Arazi yapısında meydana gelen farklılıklar (bakı, eğim, yükselti vs.) karst ekolojisinde de farklılıklara yol açar. Dolinler yapısı gereği kendi içerisinde farklı mikroiklim alanları oluştururlar. Dolinlerin güneye bakan yamaçları kurak ve sıcak, kuzeye bakan yamaçları ile tabanları ise nispeten soğuk ve nemlidir. Bu durum yamaçlar arasındaki bakıdan kaynaklanmaktadır. Bakı farkı bitki türlerini, toprak özelliklerini etkilediği gibi bazı hayvanların habitat isteklerine göre dağılışı da etkilemektedir. Bazı karınca türleri sıcak alanları sevdikleri için dolinlerin güneye bakan yamaçlarında koloniler halinde yaşarlar (Bátori et al., 2019). Araştırma sahasında da bu durum Kuyucapınar ve Gölcüğe Mahallesiindeki bazı dolinlerde gözlemlenmiştir (Şekil 3.15). Karadeniz iklimini etkisi altında bulunan sahada bakıya bağlı çok net bir farklılaşma tespit edilememiştir. Ancak bazı dolinlerin güneye bakan ve kuzeye bakan yamaçlarında, bitki örtüsünde ufak da olsa farklılaşmalar görülmüştür. Güneye bakan yamaçlarda kuzeye dönük yamaçlara oranla bitki örtüsünün daha seyrek olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 3.15. Karınca yuvalarına bir örnek (Kuyucapınar Mahallesi)

3.2.4. Karstlaşma ve Topraklar

Tüm canlılar yaşamlarının devamı için doğrudan veya dolaylı olarak toprağa bağımlıdırlar. Toprak çeşitli flora ve fauna elemanlarının yaşamını sürdürdüğü ortam ve besinlerini aldığı kaynaktır. Her ekosistemde olduğu gibi karst ekosisteminde de toprak esas olarak anakayaya bağlıdır (Jianhu and Dai, 2003). Karst ekosistemlerinde topraklar genellikle alkali olup organik madde ve kalsiyumca zenginlerdir (Cao et al., 2003). Toprak verimliliği kalıcıdır ve agrega yapısı iyidir (Atalay vd., 2020).

Araştırma sahasında gri-kahverengi podzolik topraklar, kahverengi orman toprakları, kireçsiz kahverengi orman toprakları ve kırmızı-sarı podzolik topraklara rastlanır (Türkmen, 2011). Ayrıca yamaçların eteklerinde kolüvyal topraklara, vadi tabanlarında ve akarsuların denize ulaştığı kesimlerde alüvyal topraklara rastlanır.

Karstik sahalarda topraklar anakayanın özellikleri ve topoğrafik şartlara göre şekillenir (Atalay, 1988). Tabakaların kalınlığı, yüzeylenen kireçtaşının çatlak durumu, sahadaki şekillerin yapısı (dolin, polye vb.) toprak oluşumunu etkiler. Dolinler içerisinde meydana gelen mikroiklim şartları da toprak oluşumu ve özellikleri üzerinde etkilidir. Bu etkinin açıklanabilmesi amacıyla sahanın farklı yerlerinden örnekleri alınmıştır (Şekil 3.16).



Şekil 3.16. Araştırma sahasına ait toprak örnek noktaları haritası

Kireçtaşları üzerinde oluşan topraklar genellikle killi bünyededirler (Atalay vd., 2020: 83, Boşgelmez vd., 2001: 335). Kireçtaşı kimyasal çözünmeye uğrar ve kalsiyum karbonat ile su ortamdan uzaklaşır geriye kil kalır (Atalay, 1991). Araştırma sahasındaki aynı dolinlerin tabanlarından, kuzeye ve güneye bakan yamaçlarından olmak üzere toplam 10 adet toprak örneği alınmıştır (Tablo 3.5).

Tablo 3.5. Toprak örneklerinin kordinatları ve alındığı yer

Örnek No	Koordinat	Alındığı Yer
D1 _T	41°6'29.07"K, 37°14'51.80"D	Çatalpınar Mahallesi dolin tabanı
D1 _{Gby}	41°6'29.57"K, 37°14'51.84"D	Çatalpınar Mahallesi dolininin güneye bakan yamacı
D2 _T	41° 1'27.84"K, 37°21'23.94"D	Kaleköy Mahallesi dolin tabanı
D2 _{Kby}	41°1'27.84"K, 37°21'16.44"D	Kaleköy Mahallesi dolininin kuzeye bakan yamacı
D3 _T	40°57'50.79"K, 37°19'25.76"D	Kadılar Mahallesi dolin tabanı
D3 _{Gby}	40°57'50.52"K, 37°19'26.16"D	Kadılar Mahallesi dolininin güneye bakan yamacı
D4 _T	41°0'5.79"K, 37°11'12.44"D	Koruklar Mahallesi dolin tabanı
D4 _{Gby}	41°0'5.83"K, 37°11'12.40"D	Koruklar Mahallesi dolininin güneye bakan yamacı
D5 _T	40°58'13.98"K, 37°20'12.48"D	Erenyurt Mahallesi dolin tabanı
6	41°3'29.40"K, 37°22'9.24"D	Gölcügez Mahallesi yol yarması

Alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları değerlendirilmiş ve şu sonuçlara ulaşılmıştır;

Dolinlerin tabanlarından alınan D1_T, D2_T, D3_T, D4_T, D5_T nolu toprak örneklerinin killi bünye sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.6). Toprakta tuz birikiminin artması Na (sodyum) miktarını arttırır (Atalay, 1991). Sodyum konsantrasyonunun toprakta yükselmesi toprak pH'ında artmasına sebep olur (Çepel, 1988). EC değerleri dolin tabanlarında “Hafif Tuzlu” özellik göstermektedir. D4_T (0,54) EC değeri ile “Orta Derece Tuzlu” kategorisinde yer almaktadır. Dolin tabanlarından alınan numunelerin pH değerleri 7,01 ile 4,78 arasında bulunup asit veya nötr özellik göstermektedir. Bu durum üzerinde sahanın nemli bir iklime sahip olmasının etkisi büyüktür. Tabanlardan alınan numunelerin kimyasala analiz sonuçlarına bakıldığı zaman TDK (toplam değişebilir katyonlar) oranının dolin tabanlarında yamaçlara oranla düşük olduğu görülmektedir (Tablo 3.7). Tabandaki en yüksek TDK değeri 64,44 ile D4_T'dir. En düşük değer ise 24,95 ile D2_T numaralı örnekte görülmektedir. Buna bağlı olarak aynı örneklerin en yüksek EC değeri 0,53 ile D4_T'de en düşük ise 0,18 ile D2_T'de görülmektedir. TDK değerlerinin yüksek veya düşük olmasına bağlı olarak EC değerlerini de aynı yönde etkilenir. Organik madde içeriği D4_T numaralı toprak örneği hariç tabandan alınan diğer numunelerde Çok Az, Az ve Orta kategoride yer almaktadır. Tabanlardaki CaCO₃ oranlarına bakıldığı zaman yıkanmaya bağlı olarak kireçsiz ve az kireçli kategoride yer almaktadırlar.

Dolinlerin yamaçlarından alınan numuneler kuzeye bakan ve güneye bakan olarak 2 ayrı yamaçtan alınmıştır. Güneye bakan yamaçlar daha kurak kuzeye bakan yamaçlar ise daha nemli karakterdedir. Dolinlerin güneye ve kuzeye bakan yamaçlarının tamamı killi bünyeye sahiptir. *“Dolinlerin topoğrafik yapısı ve bunun sunmuş olduğu iklimsel farklılıklar toprak pH'ı üzerinde etkilidir. Dolinlerin tabanları nötre yakın değerler gösterirken güneye bakan yamaçları daha alkalin, kuzeye bakan yamaçlar ise daha asidik karakterdedir”* (Barany, 1980). Araştırma sahasındaki dolinlerden alınan toprak örneklerinde aynı durum gözlenmiştir. Güneye bakan yamaçlardan D1_{Gby}, D3_{Gby}, D4_{Gby} numaralı toprak örnekleri pH değerleri ve EC değerleri yüksektir.

Kuzeye bakan yamaçtan alınan D2_{Kby} numaralı örneğin pH ve EC değerleri güneye bakan yamaçlara oranla düşüktür (Tablo 3.6). Güneye bakan yamaçlar Hafif asit ve nötr karakter gösterirken kuzeye bakan yamaç (D2_{Kby}) 4,65 pH değeri ile kuvvetli asit karakter göstermektedir.

Toprak organik maddeleri, toprakların besin maddesi miktarı üzerinde önemli etkilere sahiptir (Boşgelmez vd., 2001: 402, Çepel, 1988: 164). Toprak organik maddesinin dolinlerin güneye bakan yamaçlarında D1_{Gby} (2,846), D3_{Gby} (1,78), D4_{Gby} (1,22) iken kuzeye bakan yamaçta D2_{Kby} (3,23)'dir. Kuzeye bakan yamaç güneye bakan yamaçlara göre daha nemli olduğu için organik madde miktarında da güneye bakan yamaçlara oranla artış görülmüştür. CaCO₃ değerlerine bakıldığı zaman D4_{Gby} nolu örnek hariç diğerler yamaçlardaki toprak örneklerinin kireçsiz kategoride yer aldığı görülmektedir. Kireç değerlerine bakıldığı zaman güneye bakan yamaçlarda D1_{Gby} (0,91), D3_{Gby} (0,91), D4_{Gby} (62,31) iken kuzeye bakan yamaçta 0,01'dir (Tablo 3.7).

Tablo 3.6. Toprakların pH, EC ve tekstür analiz sonuçları

Örnek No	EC ds/m	Sınıflandırma	pH (1:1)	Sınıflandırma	Kil %	Kum %	Silt %	Tekstür
D1 _T	0,33	Hafif tuzlu	6,09	Hafif asit	66,32	29,74	3,95	Kil
D1 _{Gby}	0,54	Orta derece tuzlu	6,33	Hafif asit	59,67	24,56	15,77	Kil
D2 _T	0,18	Hafif tuzlu	4,78	Kuvvetli asit	53,41	24,10	22,48	Kil
D2 _{Kby}	0,34	Hafif tuzlu	4,65	Kuvvetli asit	79,15	11,54	9,30	Kil
D3 _T	0,28	Hafif tuzlu	6,01	Hafif asit	49,78	19,63	30,59	Kil
D3 _{Gby}	0,52	Orta derece tuzlu	6,73	Hafif asit	56,23	25,64	18,14	Kil
D4 _T	0,53	Orta derece tuzlu	7,01	Nötr	44,26	31,30	24,44	Kil
D4 _{Gby}	0,38	Orta derece tuzlu	7,31	Nötr	54,67	20,07	25,25	Kil
D5 _T	0,28	Hafif tuzlu	4,80	Kuvvetli asit	53,06	17,05	29,89	Kil
6	0,18	Hafif tuzlu	6,19	Hafif asit	28,04	61,78	10,18	Kumlu killi tın

6 numaralı numune herhangi bir dolinden alınmayıp kıyaslama amaçlı Gölcügez Mahallesiindeki yol yarmasından alınmıştır. Örneğin tekstürel özelliği killi-kumlu tındır. Kil miktarı diğer toprak numunelerine oranla düşüktür. pH değeri 6,19 olup hafif asit karakterdedir. CaCO_3 değeri 0.01 olup kireçsiz sınıflandırılmasına dâhildir. EC değeri 0,18 ile hafif tuzlu sınıflandırılmasında değerlendirilir. Bitkiler için yararışlı besin elementleri bakımından orta düzeyde bulunup, TDK değeri 45,78, organik madde miktarı ise 0,66'dır (Tablo 3.7).

Tablo 3.7. Toprakların kimyasal analiz sonuçları

Örnek No	Ca mEq /100g	Mg mEq /100g	Na mEq /100g	K mEq /100g	TDK	CaCO_3 %	Sınıflandırma	Organik Madde %	Sınıflandırma
D1 _T	28,80	13,04	0,33	0,39	42,58	2,69	Az kireçli	0,94	Çok Az
D1 _{Gby}	42,16	3,20	0,42	0,28	46,08	0,91	Kireçsiz	2,84	Orta
D2 _T	20,15	3,87	0,39	0,52	24,95	0,90	Kireçsiz	1,06	Az
D2 _{Kby}	47,42	13,03	0,34	0,21	61,01	0,01	Kireçsiz	3,23	Fazla
D3 _T	38,73	2,74	0,33	0,23	42,05	0,86	Kireçsiz	0,33	Çok Az
D3 _{Gby}	52,46	7,30	0,32	1,00	61,10	0,91	Kireçsiz	1,78	Az
D4 _T	50,55	12,96	0,37	0,54	64,44	7,65	Orta kireçli	4,52	Fazla
D4 _{Gby}	31,78	4,15	0,24	0,23	36,41	52,31	Çok kireçli	1,22	Az
D5 _T	26,89	15,63	0,40	0,87	43,80	3,39	Az kireçli	1,77	Az
6	16,07	28,83	0,71	0,16	45,78	0,01	Kireçsiz	0,66	Çok Az

Toprakların tanımlanmasında rengin önemi büyüktür. Örneğin, bazaltların ayrışması sonucunda oluşan topraklar koyu renkliyen, kireçtaşı gibi topraklarda ilk ayrışma evresinde toprak rengi açıktır (Boşgelmez vd., 2001). Ancak araştırma sahasından alınan toprakların çoğu koyu renklidir. Çünkü organik madde miktarındaki artışa bağlı olarak toprakların rengi koyulaşır (Atalay, 2011a). Araştırma sahasında da bu durum istisnalar olmakla birlikte mevcuttur. Dolinlerin yamaçlarından ve tabanlarından alınan toprak örneklerinin kuru ve nemli renk tayinleri yapılmıştır (Tablo 3.8). Dolinlerin Güneye bakan yamaçlarında kuru toprak rengi, kahverengi, açık sarımsı kahverengi, koyu gri iken kuzeye bakan yamaçta koyu grimsi kahverengidir. Dolinlerin tabanlarındaki kuru toprak renkleri ise açık kırmızı, koyu sarımsı kahverengi, koyu grimsi kahverengi ve kahverengidir.

Tablo 3.8. Toprak örneklerinin renk analizleri

Örnek No	Kuru Renk	Renk Açıklaması	Nemli Renk	Renk Açıklaması
D1 _T	10YR 6/6	Açık Kırmızı	10YR 5/6	Sarımsı Kahverengi
D1 _{Gby}	10YR 4/3	Kahverengi	10YR 3/3	Koyu Kahverengi
D2 _T	10YR 4/4	Koyu Sarımsı Kahverengi	10YR 3/4	Koyu Sarımsı Kahverengi
D2 _{Kby}	10YR 4/2	Koyu Grimsi Kahverengi	10YR 3/2	Kahverengi
D3 _T	10YR 4/4	Koyu Sarımsı Kahverengi	10YR 3/4	Koyu Sarımsı Kahverengi
D3 _{Gby}	10YR 4/1	Koyu Gri	10YR 2/1	Siyah
D4 _T	10YR 4/2	Koyu Grimsi Kahverengi	10YR 3/2	Kahverengi
D4 _{Gby}	2,5Y 6/4	Açık Sarımsı Kahverengi	2,5Y 5/4	Açık Sarımsı Kahverengi
D5 _T	10YR 4/3	Kahverengi	10YR 3/3	Koyu Kahverengi
6	5YR 6/4	Açık Kırmızımsı Kahverengi	5YR 5/4	Kırmızımsı kahverengi

Yapılan analizler neticesinde dolinlerin yamaç ve tabanlarından alınan toprak numuneleri kendi içerisinde değerlendirilmiştir. Korganpınar dolininden alınan numuneler hariç diğer dolinlerin yamaçlardaki EC değerleri tabanlara oranla yüksektir. Dolinlerin pH değerlendirmelerinde, tabanların pH değerlerinin yamaçlara oranla daha düşük olduğu görülmektedir. Bu da dolinlerin tabanlarında yıkanmanın, yamaçlardan daha fazla olduğunu gösterir. Çünkü yağışlarla birlikte gelen sular dolin yamaçlarında fazla tutunamayıp eğim doğrultusunda yüzeysel akışa geçer. Dolin tabanı kendi içerisinde hem yağmur suyunu alır. Hem de yamaçlar ve etraftan gelen suları tabanında toplayarak subatanından drene eder. Böylelikle tabandaki su aktivitesinin yamaca oranla arttığı ve daha asit bir karakter gösterdiği düşünülmektedir. Dolinlerin güney yamaçları ise tabanlara oranla daha yüksek pH değerlerine sahiptir. Kuzey yamaçtan alınan örnek ise tabana oranla daha asit karakterdedir. Ancak tabanlar ve yamaçlar arasındaki pH farkı çok yüksek değildir.

Dolinler içerisinde toprak asitlenmesi insan faaliyetinin etkisiyle ilişkilendirilebilir (Barany, 1980). Tabanlarda tarım ürünleri için yapılan gübrelemeler ve artan azot seviyesi toprakların pH'ını düşürür (Boşgelmez vd., 2001). Toprakların daha asit bir karakter kazanmasını sağlar. Araştırma sahasındaki dolin tabanlarında da tarım için gübreleme mevcut olup, pH değerini etkilediği düşünülmektedir.

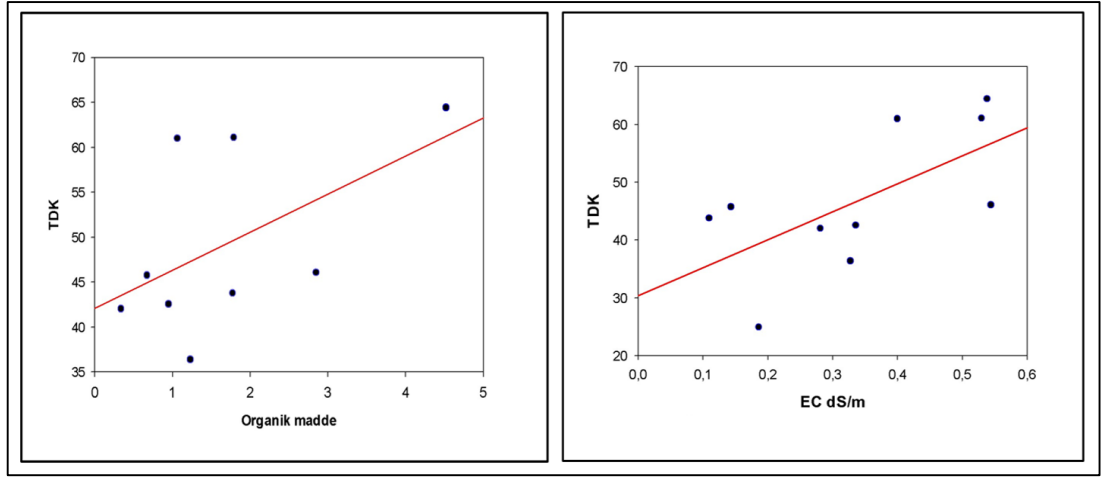
Sahadaki toprakların killi bünyeye sahip olması anakaya ile yakından ilişkilidir. Killi topraklara ağır bünyeli topraklar da denir. Bu toprakların geçirgenliği ve havalanması iyi değildir. Havalanma yetersiz olduğundan kök solunumu ve biyolojik aktiviteleri de yetersizdir (Boşgelmez vd., 2001; Dai et al., 2015). Araştırma sahasında da dolinlerin tabanlarındaki kötü drenaj şartlarının bitkilerde zaman zaman kök çürümesine ve verim düşmesine sebep olduğu düşünülmektedir.

3.2.4.1. Toprakların Korelasyon Analizleri

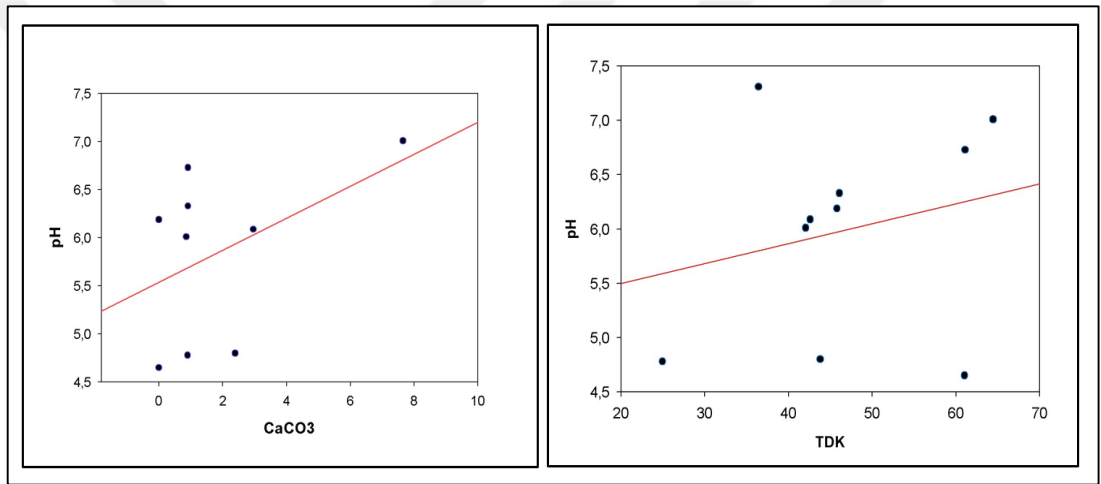
Dolinlerin yamaç ve tabanlarındaki toprak özelliklerinin topoğrafik yapıya bağlı olarak değişiminin belirlenmesi için Pearson Korelasyon analizi uygulanmıştır. Bu analiz neticesinde taban ve yamaçlardaki değerler arasında pozitif ve negatif yönde anlamlı bir ilişkinin olup olmadığı araştırılmıştır. Çıkan anlamlılık değerleri $p < 0,05$ ise istatistiksel düzeyde anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir (Neill and Dunn, 1975). İstatistiksel anlamda iki değişken arasındaki ilişkinin pozitif ve negatif yönlü olduğu “ r ” değeri ile belirlenmektedir (Durgun vd., 2017).

Dolinlerden alınan toprak örneklerine yapılan analizler neticesinde de organik madde ile CaCO_3 arasında negatif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir ($r = -0,186$). Organik madde miktarı CaCO_3 ile negatif korelasyon gösterir. (Barany, 1980). Bu sonuç genel litaretüre uygundur. Ancak istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı sonuç vermemiştir ($p = 0,813$). TDK ile organik madde ($r = 0,167$) ve TDK ile EC arasında pozitif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir ($r = 0,664$) (Şekil 3.17). TDK ile EC arasındaki ilişkinin anlamlılık düzeyi yüksektir ($p = 0,045^*$).

Kuvvetli asit topraklarda bitki besin elementlerinin noksanlığı verimliliği sınırlandıran bir faktördür (Barany, 1980). Toprakta bulunan Ca, Mg, Na, K bitki besin elementleri açısından önemli olup TDK’yı oluşturmaktadır. TDK ile toprak reaksiyonu arasında pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür ($r = 0,349$) (Şekil 3.18). CaCO_3 ile Toprak reaksiyon değerleri arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir ($r = 0,523$) (Şekil 3.18). CaCO_3 değeri yükseldikçe Toprak reaksiyon değeri de artmıştır. Fazla yıkanan topraklarda kireç miktarı düşmekte asitlilik artmaktadır. Az yıkanan topraklarda ise kireç miktarı artmakta asitlilik azalmaktadır.



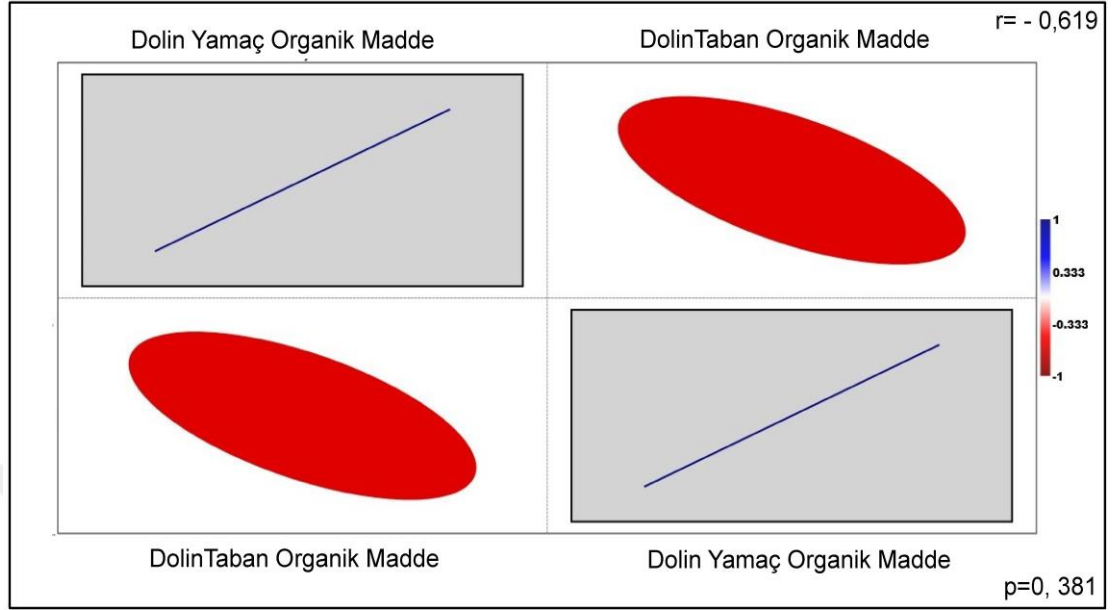
Şekil 3.17. Numunelerin TDK ile EC arasındaki pozitif ilişkiyi gösteren korelasyon grafiği (sağda) TDK ve Organik madde arasındaki pozitif ilişkiyi gösteren korelasyon grafiği (solda)



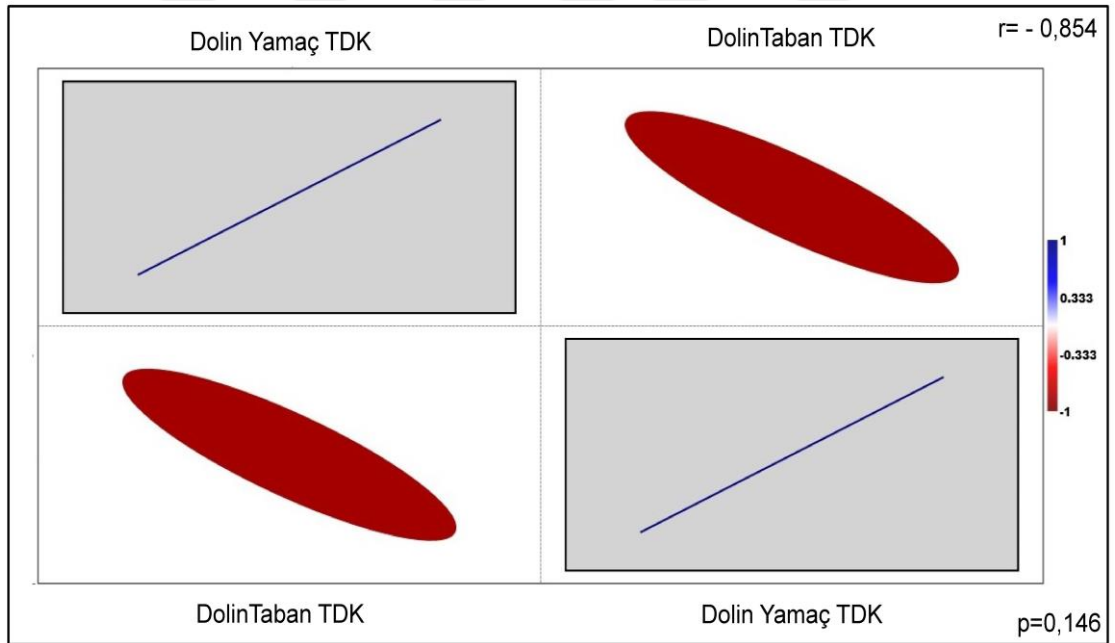
Şekil 3.18. Numunelerin pH ile TDK arasındaki pozitif ilişkiyi gösteren korelasyon grafiği (sağda) CaCO₃ ve pH arasındaki pozitif ilişkiyi gösteren korelasyon grafiği (solda)

Dolinlerin yamaç ve tabanlarındaki EC, Organik madde, pH, CaCO₃, TDK değerlerinin her birinin yamaçlar ve tabanlar arasındaki değerleri kıyaslanmıştır. Böylelikle aynı değerin yamaç ve taban arasındaki ilişki yönü araştırılmıştır. Dolinlerin yamaçları ve tabanları arasındaki organik madde ilişkisinin negatif yönde orta düzey olduğu görülmüştür (Şekil 3.19). Yamaçlarda organik madde miktarında artış görülürken tabanlarda ise azalma söz konusudur. Grafiğe bakıldığında elipsoit şeklin genişlemesi ilişkinin zayıfladığını göstermektedir. Elipsoid şeklin daralması ilişki değerinin yüksek olduğunu ifade etmektedir. Dolinlerin yamaçlarındaki ve tabanlarındaki TDK değerleri birbirleri ile kıyaslanmıştır. Negatif yönde bir ilişki

görülmüştür (Şekil 3.20). Yamaçlarda TDK değerleri yükselirken tabanlarda bu değer azalma eğilimindedir.

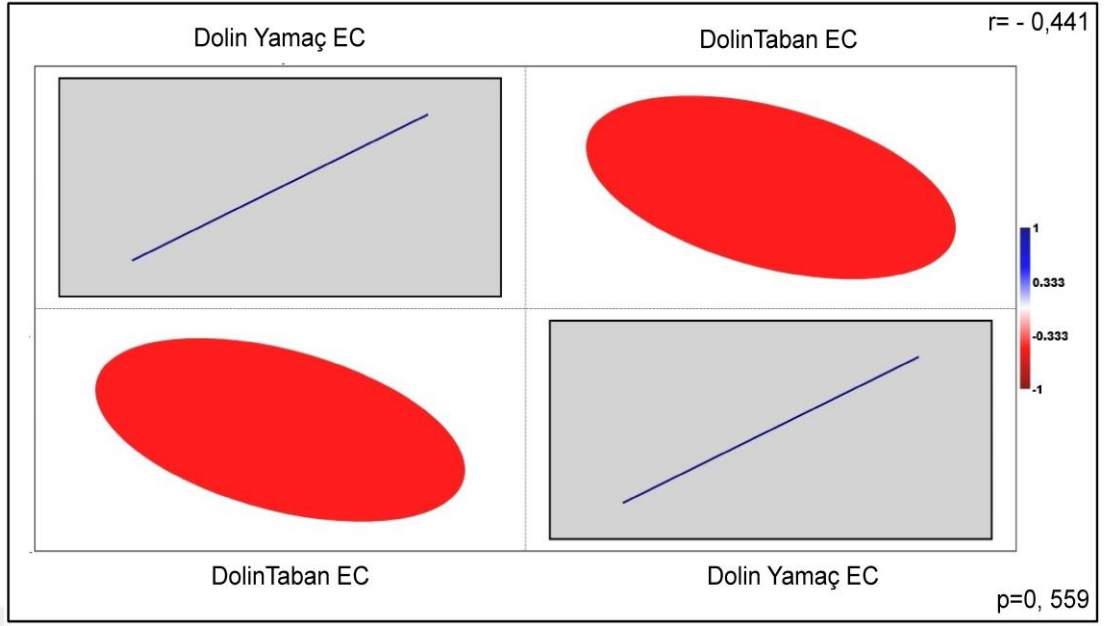


Şekil 3.19. Dolinlerin yamaç ve tabanları arasındaki organik madde ilişkisi



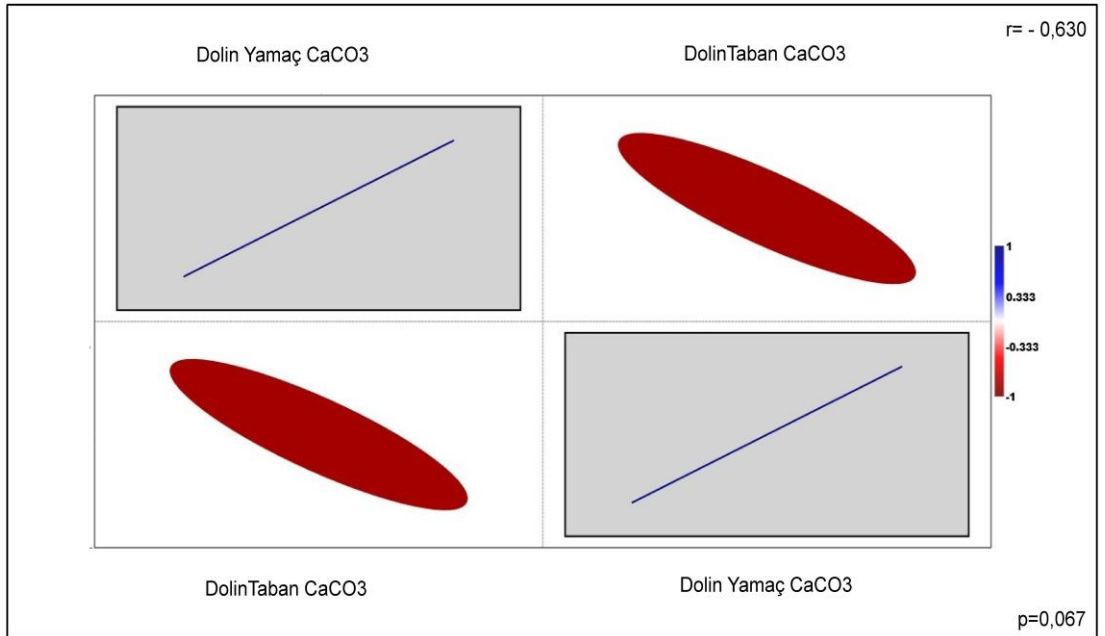
Şekil 3.20. Dolinlerin yamaç ve tabanları arasındaki TDK ilişkisi

Dolinlerin taban ve yamaçlarındaki EC değerleri birbirleri ile kıyaslanmıştır. (Şekil 3.21). Dolinlerin yamaçlarındaki EC değerleri artma eğilimindeyken tabanlarda ise azalma söz konusudur.



Şekil 3.21. Dolinlerin yamaç ve tabanları arasındaki EC ilişkisi

CaCO_3 değerleri taban ve yamaçlar arasında negatif ilişki göstermektedir (Şekil 3.22). Tabanlarda CaCO_3 oranı yıkanmaya bağlı olarak düşüktür. Yamaçlar ise aksine CaCO_3 yönünden zengindir. Tabanlar ve yamaçlar arasında görülen ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,067$).



Şekil 3.22. Dolinlerin yamaç ve tabanları arasındaki CaCO_3 ilişkisi

3.2.5. Karstlaşma ve Hidrografya

Su yeryüzünde hayatın oluşmasını ve devamını mümkün kılan en önemli faktördür (Gökmen, 2011). Su karstlaşma için oldukça önemlidir. Bununla birlikte su karstlaşmayı sağladığı gibi buradaki canlıların yaşamsal faaliyetlerini devam ettirmesi açısından da önemlidir. Aynı zamanda Dünya'nın kıtasal alanının %7-12'sini kaplayan karstik sahalar dünya nüfusunun neredeyse dörtte birine içme suyu kaynağı sağlarlar (Ford and Williams, 2007). Bu sebepten dolayı eski çağlardan beri birçok yerleşme karstik sahalardaki su kaynaklarının etrafında kurulmuştur. Örneğin; MS 317-889 yılın da Maya halkı uygarlıklarını bir karst akiferinden beslenen cenote'nin (bir yer altı mağarasının çatısının çökmesiyle oluşan derin, su dolu kireçtaşı çukuru) etrafına kurmuşlardır (Ford and Williams, 2007).

Karstik araziler oldukça geçirgen bir yapıya sahiptir. Su yüzeyde fazla kalmaz, yer altı akışına geçer. Bu sebeple bu tip arazilerin yoğun ve geniş alana yayıldığı bölgelerde akarsu ağı çok fazla gelişim gösteremez (Siler, 2016). Bunun aksine yer altı su dolaşımı oldukça zengindir. Karst drenaj sistemi oldukça geçirgen olduğu için nemli iklim koşullarında bile karstik alanda yüzey akışı oldukça azdır (Goldscheider, 2019). Araştırma sahası da bu nemli alanlardan biridir. Buradaki hidrografik unsurlar (yer altı suları, karstik kaynaklar) karstlaşma açısından önemlidir ve karstlaşmayı desteklemektedir. Sahada iki önemli akarsu bulunmaktadır. Bunlar Cura ile Elekçi dereleridir. Bunların dışında Ceviz ve Tabakhane dereleri de diğer önemli akarsuları oluşturmaktadır. Bu derelerin bazı kolları mevsimlik akarsu özelliği göstermektedir.

Çalışma sahasındaki litolojik unsurların %39,1'i karstlaşmaya uygun üst Kretase-Paleosen yaşlı kalkarenit kayacından oluşmaktadır. Anakaya oldukça geçirgendir. Üzerindeki çatlaklı boşluklu ve kırıklı yapıların varlığı, suların yüzeyden yeraltına sızmasını kolaylaştırmıştır. Araştırma sahasındaki dolinlerin tabanlarında bulunun subatanlar yer altı suyunun oluşumunda ve dolaşımında önemlidir. Sahada bulunan Tekkiraz Formasyonu yer altı suyunun depolanmasına olanak sağlayan uygun yapılardır. Bu subatanlar yağmur ve kar sularının yer altına intikalini sağlamaktadır. Örtülü karst sahalarında kalın örtü tabakası, suların alttaki tabakalara geçişini engeller. İnce örtü tabakalarına sahip sahalarda bu geçiş kolaylaşır. Yani toprak örtüsü ne kadar kalınsa karstlaşma o kadar güçleşir. Karstlaşma olayının gerçekleşebilmesi için kalkerin varlığı yeterli değildir. Her ne kadar kalker karst rölyefinin ana unsurunu oluştursa bile tek başına yetersiz kalır (Pekcan, 1995).

Karstik sahalardaki yüzey ve yer altı suları farklı flora ve fauna elemanlarının gelişimine olanak sağlar. Örneğin; karstik göller, yüzey ve yer altı akarsuları farklı türde flora ve fauna elemanları barındırırlar. Bu durum karstik sahaların biyoçeşitliliği için oldukça önemlidir. Bu sebeple son yıllarda karst ekohidrolojisi kavramı kullanılmakta ve bu alandaki çalışmalar giderek artmaktadır (Anxue, 2008; Liu et al., 2016; Bhatnagar et al., 2021).

Karstik sahalar yüzeyde suyu çok fazla tutmadığı için yüzeyde su kıtlığı görülmektedir. Özellikle Akdeniz karstında sıcaklık ve yağış değerlerinin tesirinden dolayı bitki örtüsü çok gür değildir. Bunun aksine araştırma sahası oldukça yoğun bir bitki örtüsü ile kaplıdır. Orman altı florası oldukça gelişmiştir. Bunun en önemli sebebi yağış şartlarıdır. Araştırma sahası Ünye istasyonunun verilerine göre yıllık ortalama 1171.7 mm yağış almaktadır. Yaz kuraklığı şiddetli değildir. Akarsu ağları bakımından zengindir. Durum böyle olunca bitki örtüsü de çok iyi bir gelişme göstermiştir. İklim şartlarının elverişli olması toprak ve yoğun bitki örtüsü ile kaplı örtülü karst arazisi gelişmesini desteklemiştir. Karstik sahalarda yüzeysel sular ve yer altı suları etkileşim içerisinde. Bu etkileşim organizmaların ve habitatların mekânsal dağılımını etkiler. Çünkü karstik sahalarda da yaşam suya bağlıdır.

Çalışma sahası Karadeniz Bölgesi'nde olmasına rağmen içme suyu anlamında sıkıntılar yaşamaktadır. Saha yüzey suları açısından fazla zengin değildir. Ayrıca yüzey sularına yapılan müdahaleler yer altı suyunu da etkilemektedir. Yapılan araştırmalar neticesinde sahadaki yerleşim birimlerinde yeterli bir kanalizasyon altyapısının olmadığı görülmüştür. Bu açık, fosseptik çukurları ile kapatılmaya çalışılmaktadır (Şekil 3.23) Ancak fosseptik çukurlarından sızan sular yeraltı suyuna karışmaktadır.

Sahadaki su kalitesini etkileyen diğer etkenlerden biri de tarımsal ilaçlar ve gübrelerdir. Özellikle dolin içlerinde fındık tarımına bağlı olarak kullanılan zirai ilaçlar subatanlar vasıtasıyla yer altı sularına karışmaktadır. Yöre halkı bu sebeplerden dolayı çoğu, kaynak suyunu kullanamamaktadır.



Şekil 3.23. Kaleköy Mahallesiinde yer alan fosseptik çukurlarından biri

Karst hidrografyası için önemli oluşumlardan biri de dolinlerdeki sulak alanlarıdır. Dolin sulak alanları veya gölleri; dolinlerin tabanlarında suların toplanmasıyla meydana gelmiş olan oluşumlardır (Hoşgören, 2017). Bu alanlar geçici ve kalıcı sulak alanlar olmak üzere ikiye ayrılır (Farr et al., 2016). Araştırma sahasında da dolin sulak alanlarına bir örnek olan Düğünyardu çukuru bulunmaktadır (Şekil 3.24). Düğünyardu çukuru, Fatsa İlçesine bağlı Beylerce Mahallesiinde yer alır. 2021 Ekim ayı itibariyle sulak alan $0,05 \text{ km}^2$ 'lik bir alanı kaplamaktadır. Bazı dolinlerin arasındaki eşik bölgeleri zamanla ortadan kalkarak, bileşik dolin manzarası kazanır (Erinç, 2012). Bu göl de böyle bir oluşumun içerisinde gelişmiştir. Tabanında bir subatanı vardır. Bu sulak alanının çevresinde yerleşmeler bulunduğu için üzerindeki ekolojik baskı büyüktür. Dolinin tabanında birkaç ev ile tarım alanları bulunurken kuzeybatı yamacından ise yol geçmektedir. Yöre halkı ile yapılan görüşmelerde, Düğünyardu çukurunun su seviyesinin yıldan yıla değiştiği belirtilmiştir. Bu yıl dolinin subatanında meydana gelen tıkanma, su seviyesinin artmasına neden olmuştur. Beylerce mahallesi sakinlerinin tarımsal üretimi meydana gelen seviye yükselmesinden dolayı aksamıştır.

Yöre halkı tarımsal üretimi devam ettirmek ve fındık ağaçlarından verim almak için tabandaki su seviyesinin yükselmesini engellemek istemektedir. ²Bu amaçla dolinin subatanına sürekli müdahalelerde bulunmaktadırlar. Müdahalelerden sonra durum daha da kötüye gitmiş doğal yapı bozulmuştur. Yapılan müdahaleler subatanın tıkanmasına ve suyun eski dönemlere nazaran daha az tahliye olmasına sebep olmuştur. Yükselen su seviyesi subatanı da içerisine aldığından dolayı daha fazla müdahale mümkün olmamıştır. Sahada yapılan gözlemler ve görüşmeler neticesinde DüğünYurdu çukuru sulak alanında her zaman bir bataklık alanın var olduğu suyun hiçbir zaman tamamen çekilmediği tespit edilmiştir. Bu sulak alan içerisinde Karabatak, Yaban Ördeği ve çeşitli kuş türlerinin yaşadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca bu alanda yaşayan sülükler yerel halkın tedavisinde kullanılmaktadır.



Şekil 3.24. DüğünYurdu sulakalanından Kuzeydoğuya bakış

Karstik sahalarda herhangi bir yerüstü akarsuyu, vadisinin herhangi bir yerinde açılan ponor dolayısıyla suyunu kaybedebilir (Pekcan, 1995). Bu tip vadilere karst

² Beylerce Mahallesi sakini N. K. (Yaş: 42); Önceki yıllarda su seviyesin 2021 Temmuz ayındaki kadar yüksek olmadığını belirtti. Dolinin kuzey yamacına yapılan bir ev inşaatına ait hafriyat malzemelerinin buradaki subatana döküldüğünü bu sebeple subatanın tıkanıldığını açıkladı. Tıkanan subatana açılması için kepçe ile müdahalelerde bulunulduğunu ancak sonuç alınamadığını bildirdi.

topoğrafyasında çıkmaz vadi denilir (Erinç, 2017; Uzun, 2018). Karstik şekillerin belirgin oluşumlarından biri olan çıkmaz vadilere araştırma sahasında da rastlanmıştır.

Araştırma sahasında Kale Deresinin mevsimlik bir kolu böyle bir çıkmaz vadi özelliği göstermektedir. Bu mevsimlik akarsu yağışlarla birlikte su kapasitesini arttırmakta artan sular Çatalpınar mahallesinde bulunan dolinin subatanından yer altı akışına karışmaktadır (Şekil 3.25).



Şekil 3.25. Çatalpınar dolini ve subatanından Güneybatıya bakış

2021 Eylül ayı yağışlarıyla Göktepe ile Kızıltepe arasından gelen sular 3 metreye kadar yükselmiştir. Dolinler arasındaki eşikleri aşarak diğer dolinlerle birleşmiştir. Gelen suların kil içeriği yüksek olduğu için dolin içerisinde yoğun kil basması mevcuttur. Bu durum dolin içerisindeki drenaj sistemini kötüleştirilmiş ve tabandaki bitkilerin kurumasına sebep olmuştur (Şekil 3.26). Özellikle fındık ağaçları bu durumdan olumsuz etkilenmiş ve kurumuştur. Suyun tahliye olması ve fındık üretiminin devam etmesi amacıyla Çatalpınar dolini içerisine drenaj kanalları açılmıştır.



Şekil 3.26. Kötü drenaj şartlarından olumsuz etkilemiş fındık ocakları

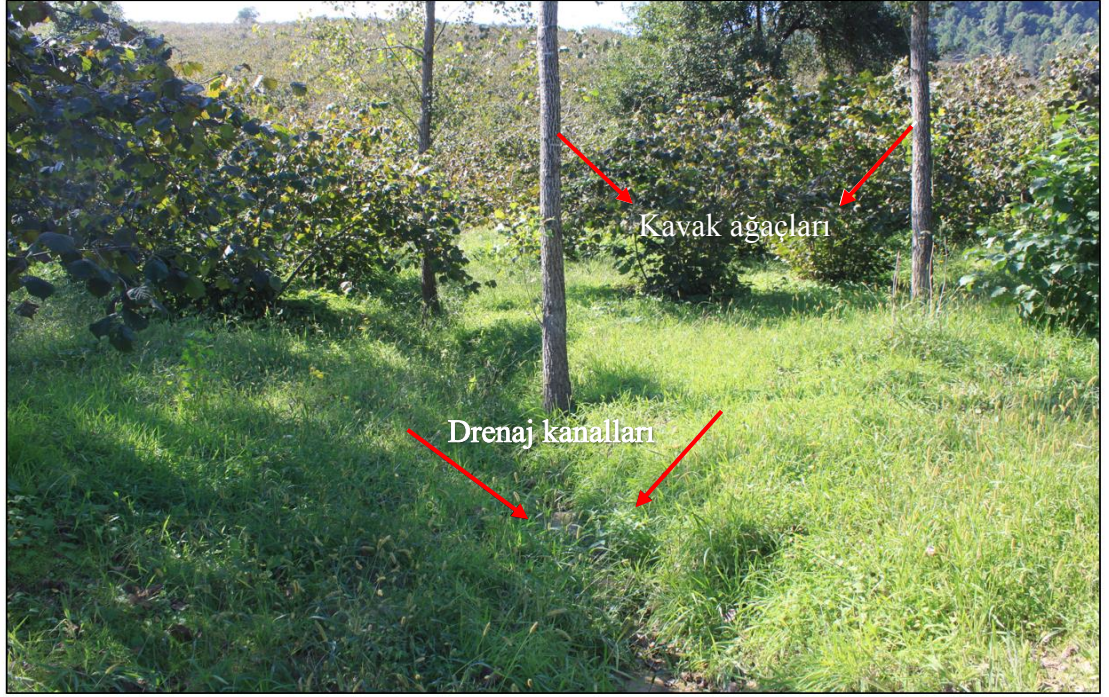
Dolin tabanındaki kötü drenaj şartlarını iyileştirilmesi için yapılan bir başka uygulama da kavak ağaçlarının dikilmesi olmuştur (Şekil 3.27).³Buradaki subatandan yeraltı akışına katılan sular sahanın Kuzeyindeki alandan resürjans kaynak olarak çıkmaktadır (Şekil 3.28) Köylüler çıkan kaynaktaki su boşa gitmesin diye kaynağı çeşme olarak değerlendirmişlerdir. Ancak bu suyun kirli olduğunu düşündükleri için içmemektedirler.

Sahanın batı sınırını oluşturan Cura Deresi köylüler tarafından Say Deresi, Sabun Deresi olarak adlandırılmaktadır. Böyle adlandırılmasındaki sebep dere sularının yüksek miktarda kil taşımasından kaynaklanmaktadır. Çatalpınar Mahallesi'nin doğusunda Bentaş Bentonit isimli şirketin kil ocağı bulunmaktadır. Buradan çıkartılan kil kedi kumu olarak kullanılmakta ve başta Hollanda olmak üzere çeşitli ülkelere ihraç edilmektedir. Dere sularının yüksek kil içeriğinin de bu madenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.⁴Yöre halkı geçmişte derenin yatağında biriken kili kalıp şeklinde kurutarak temizlik malzemesi olarak değerlendirmiştir. Yörede yerel halkla yapılan görüşmeler neticesinde daha beyaz halde bulunan

³ Çatalpınar Mahallesi sakini H. K (Yaş: 57); Geçmiş zamanda buradaki subatana saman döküldüğünü ve sahanın kuzeyindeki kaynaktan çıktığını belirtmiştir.

⁴ Mahalle sakinleri ile yapılan görüşmede buradaki kilin say diye adlandırıldığı sabun yapımında, kazan kalaylama da, çamaşır yıkamada, suyu tutucu özelliği olduğu için çocuk bezlemede kullanıldığı bilgilerine ulaşılmıştır.

bentonitten ise geçmiş zamanlarda sıvı hale getirilerek bazı hastalıkların tedavisinde ve hayvan yaralarının iyileştirilmesinde kullanıldığı belirtilmiştir.



Şekil 3.27. Çatalpınar dolini içindeki drenaj kanalları ve kavak ağaçları



Şekil 3.28. Çatalpınar Mahallesi resürjans kaynağı çıkışı

3.2.6. Karstlaşma ve Canlılar

Organizmaların ortam şartlarına adaptasyonlarını ve bunun doğurduğu değişimleri anlamak ve çözümlmek, organizmalar ve onların çevreleriyle olan karşılıklı ilişkileriyle ilgilenmek ekolojinin ana konularından biridir (Gökmen, 2011). Canlılar yetilme ortamlarına rastgele yerleşmezler. İhtiyaçları doğrultusunda yer seçerler. Her ortamda olduğu gibi karstik sahalarda da durum böyledir. Bu sahalarda oldukça kırılgan bir ekosisteme sahip olup çok kolay bozulabilmektedir (Anica and Mojca, 2010, Zeybek, 2004). Geri kazanımları ise bozulmanın aksine oldukça zordur. Durum böyleyken saha üzerinde insan ve diğer canlıların etkisi büyüktür.

Bitki örtüsünün gür veya seyrek olması karstlaşmayı etkiler (Pekcan, 1995). Araştırma sahasındaki bitki örtüsü de oldukça gürdür. Gür bitki örtüsü kalkerin eriyebilmesi için gerekli olan karbondioksit (CO₂) miktarını artırır (Pekcan, 1995). Çünkü bitkiler fotosentez yaparken karbondioksit açığa çıkar. Dolayısıyla bir bölgede ağaç ne kadar fazlaysa karbondioksit miktarı da o kadar fazla olur. Bitki örtüsünün fakir olduğu alanlarda ise tam tersi bir durum söz konusudur.

Karstik sahalarda yüzey ekosistemleri olduğu gibi yer altı ekosistemleri de vardır. Bu ekosistemleri birbirinden ayıran en önemli özellik güneş ışığıdır (Taylan, 2018). Araştırma sahasında da derinlik karstı şekillerinden olan iki adet karstik mağara tespit edilmiştir. Bu mağaralardan ilkinin İnönü mağarası oluşturmaktadır. İnönü mağarası Ünye İlçesine bağlı Kadılar Mahallesi sınırları içerisinde yer alır. Mağara yatay yönde gelişmiş bir ana galeriden oluşmaktadır. İçerisinde sarkıt, dikit, damlataşı gibi çeşitli şekiller bulunmaktadır. Aktif bir mağara olup girişten itibaren 100 metre sonra ana galerinin önü kapandığı için devam edilememiştir. Mağara içerisinde yaşayan canlılar içeride yaşayanlar ve dışarıdan sürüklenenler olmak üzere ikiye ayrılır (Taylan, 2018). İnönü mağarası içerisinde çeşitli eklem bacaklılara (tesbih böceği, diğer böcek türleri), sivrisineklere, yarasalara ve yengeçlere rastlanmıştır (Şekil 3.29). Yüksek nem oranının mikrobiyal gelişimi desteklediği düşünüldüğünde İnönü mağarası içerisinde bakterilerin olma olasılığı yüksektir. Aynı zamanda içeriye canlı girişi mevcut olduğu için dışarıdan taşınan mikroorganizmaların da olması olası bir durumdur. Mağaranın girişinde ise *Hedera helix* (duvar sarmaşığı), *Athyrium filix-femina* (dişi eğrelti), *Rubus caesius* (yabani böğürtlen) görülmektedir.



Şekil 3.29. İnönü Mağarasında bulunan yengeç (solda) ve çeşitli böcekler (sağda)

İkinci mağara Kuyucapınar Mahallesi'nin Kuzeybatısında bulunur. Mağaranın iki girişi olup yatay yönde sağa ve sola doğru devam etmektedir. Mağara girişinin etrafında *H. helix* (duvar sarmaşığı), *A. filix-femina* (dişi eğrelti), *R. caesius* (yabani böğürtlen), *Dryopteris filix-mas* (erkek eğreltiotu), *Asplenium scolopendrium* (geyikdili), *Rhododendron luteum* (sarıçiçekli orman gülü) ve likenler görülmektedir. Mağaranın sağdaki girişine kil yoğunluğundan dolayı girilememiştir. Soldaki giriş ise, iki küçük galeriden oluşup içerisinde çok sayıda sivrisinek bulunmaktadır.

3.2.6.1. Karstlaşma ve İnsan

Araştırma sahasında karstlaşmanın insan yaşamı üzerinde (tarım alanlarının dolinler içinde kalması, su sıkıntısı vb.) sınırlandırıcı etkisi bulunduğu gibi insanın da karstik saha üzerinde şekillendirici etkisi görülmüştür. Bu başlık altında da sahadaki karstlaşma ve insan ilişkileri açıklanmaya çalışılmıştır.

Araştırma sahasında düşey yönde gelişmiş mağaralara rastlanır. Bunların önemli bir kısmı subatan karakterindedir. ⁵Bu alanlar dikey yönde ortalama 5-10 metre derinliğe sahiptir. Ancak bu alanlarının çoğu ya çöplük olarak kullanılmakta ya da yöre halkı tarafından etraftaki çalılarla kapatılmak istenmektedir. Sahanın büyük bir kısmı yerleşmeye açıktır. Burada karst ekosistemi ile canlılar arasında ciddi bir mücadele söz konusudur. Yöre halkı bu sahayı aktif bir şekilde kullanmaktadır.

⁵ Çatalpınar mahallesi sakini H. K (Yaş: 57); Bu çukur alanların ne olduğunu anlamadıklarını, geçmişte buraya iki koyunun düştüğünü ve telef olduğunu, çobanın ise beline ip bağlayarak buraya inip telef olmuş koyunlarını çıkardığını belirtti.

Yöre halkının tarım arazisine ihtiyacı vardır. Artan arazi talebi ekosistemi tehdit etmektedir. Tarım arazisi elde etmek için doğal orman örtüsü yer yer tahrip edilmiş ve yerlerine başta fındık olmak üzere kültüre alınmış bitkiler ekilmiştir. Ancak sahadaki ormanlık alan en çok fındık arazisi elde etmek amacıyla tahribe uğramıştır.

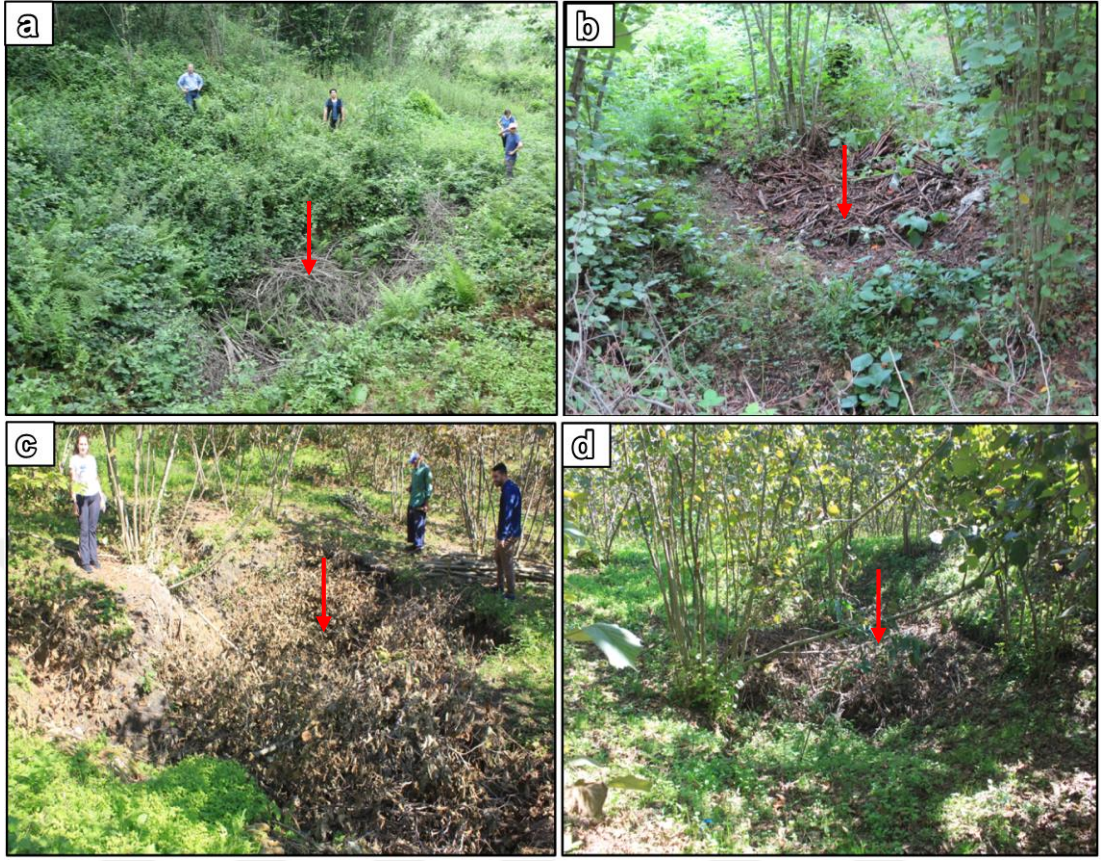


Şekil 3.30. Orman örtüsünün fındık arazilerine dönüşümü Kuzeybatıya bakış

Tarım arazisi talebini karşılamak için en fazla kullanılan karstik şekiller dolinler olmuştur. Dolinler, aktif bir şekilde tarım arazisi olarak kullanılmaktadır. Yamaçları genellikle fındık bahçesi olarak kullanılırken tabanlarında mısır, fasulye gibi çeşitli tarım ürünleri yetiştirilmektedir. Bazı dolinlerin taban kısımlarında da fındık bahçeleri vardır. Ancak sahada dolinlerin subatanları fındıkların kesilen dallarıyla kapatılmaktadır (Şekil 3.31). Çünkü dolin içlerinde toprak erozyonu söz konusudur. Subatanlardan yeraltına geçen sular aynı zamanda ciddi miktarda toprağı da beraberinde götürmektedir. Bunu önlemek amacıyla geçmişten beri süre gelen tecrübeyle yöre halkı böyle bir önlem almaktadır. Fakat bu uygulama sonucunda toprak erozyonu önlenemediğı gibi subatanların tıkanmasına da sebep olunmuştur. Su batanların tıkanması dolin tabanında su seviyesinin yükselmesine neden olmaktadır. Bunun için geçmişte subatanların iç yüzeyleri tıkanmayı önlemek ve suyun daha rahat drene olmasını sağlamak amacıyla taşla kaplanmaktaymış⁶. Ancak yapılan güncel

⁶ Tekkiraz (Koruklar) mahallesi sakinin A. G (Yaş: 61); Geçmişte, babasının subatanın iç yüzeyine taş duvar örerken, içerisine düştüğünü ve başından yaralandığını ifade etti.

gözlemlerde böyle bir uygulamaya rastlanmamıştır.



Şekil 3.31. Fındık dallarıyla kapatılan subatanlar Tekkiraz Mahallesi (a) Erenyurt Mahallesi (b) Çatalpınar Mahallesi (c) Kuyucapınar Mahallesi (d)

Sahadaki anakaya evlerin yapı malzemelerine de yansımıştır. Ahşap karkas içerisine anakaya dolgu malzemesi olarak yerleştirilmiştir (Şekil 3.32). Bu durum Hatipli Mahallesi'ndeki eski caminin yapımında da görülmektedir (Şekil 3.32). Caminin yapısında ahşap malzeme kullanılmayıp sadece anakayanın kullanıldığı gözlemlenmiştir. Kadılar köyünde bulunan Kadılar cami ve kuran kursu bu yapıların güzel örneklerini oluşturmaktadır. 1962 yılında yörenin kadıları tarafından yaptırılan bu cami atıl durumda bulunmaktadır. Caminin içerisi ahşap olup çeşitli duvar süslemeleri bulunmaktadır (Şekil 3.33). Caminin hemen yan tarafında bulunan kuran kursu da atıl durumda olup, yapımında yine yöredeki anakaya kullanılmıştır (Şekil 3.33).



Şekil 3.32. Hatipli Mahallesi ahşap karkas kireçtaşı dolgulu ev (solda) eski cami (sağda)



Şekil 3.33. Kadılar Mahallesi Kadılar Cami (solda) kuran kursu (sağda)

Akarsuların kenarlarında su değirmenlerine rastlanmıştır. Bu değirmenler yörede oldukça yaygındır. Dolin tabanlarına ekilen mısırlar, bu değirmenlerde çekilerek mısır unu elde edilmektedir. Değirmenlerin taşları ise yöredeki anakayanın değirmen taşı ustaları tarafından işlenmesiyle yapılmaktadır. Yörede anakayanın oyulmasıyla yapılan dibek taşları da bulunmaktadır. Bu taşlar içerisinde yöre kadınları tarafından buğday, mısır gibi çeşitli tahıllar dövülmektedir (Şekil 3.34).

Yöre de karstik kaynaklar üzerine yapılmış çeşmeler de bulunmaktadır. Yöre halkı karstik kaynakları geçmişte içme suyu olarak kullandıklarını ama günümüzde kirlenmeden dolayı bazı kaynakların kullanılmadığını belirtmişlerdir. Yöre de bulunan çeşmelerden bazıları atıl durumda bulunup, geçmiş zamanda açılmış olan su kuyularının da üzeri kapatılmıştır (Şekil 3.35).



Şekil 3.34. Kadılar Mahallesi su değirmeni (solda) Erenyurt Mahallesi dibek taşı (sağda)



Şekil 3.35. Atıl durumda olan çeşme (solda) üzeri kapatılmış eski su kuyusu (sağda)

Dolinler karst topoğrafyasının en baskın yüzey şekilleri olup aynı zamanda verimli tarım alanlarıdır. Bu sebepten dolayı tarih boyunca geleneksel tarımın birer parçası olmuşlardır (Gams, 1999). Bazı dolinler ise Slovenya’da olduğu gibi çiftçilerin ihtiyaçlarına göre (otlatma, su temini, depolama vs.) yeniden şekillenmiştir (Valjevac et al., 2018). Bu durum dolinlerde antropojenik baskıya sebep olduğu gibi biyolojik bozulmayı da beraberinde getirmiştir.

Araştırma sahasının yer aldığı Ünye ve Fatsa ilçeleri Ordu ilinin en yoğun nüfuslu iki ilçesidir. Ancak geçmişte kırsal alanı da etkisi altına alan köyden kente göç hareketi sonucunda nüfusunda önemli kopmalar yaşanmıştır. Son yıllarda kentten köye geri dönüşün başlaması, miras yoluyla arazilerin bölünmesi ile birlikte ekili alanlar dikili hale gelmeye başlamıştır. Ancak tarım yapılacak arazi varlığının azlığından dolayı orman arazilerinde yoğun bir tahribat söz konusudur. Özellikle fındığın diğer ürünlere oranla daha fazla gelir getirmesi, yöre halkını fındık tarımına

yönlendirmiştir. Bu durum ormanlık alanların tahribatını ve dolinler üzerindeki antropojenik baskıyı arttırmıştır. Araştırma sahası engebeli bir topoğrafyaya sahiptir. Dolin tabanları sahadaki sınırlı düzlükleri oluştururlar ve genellikle tarım arazisi olarak kullanılırlar. Bu nedenle doğal bitki örtüsü tahrip edilmiş ve genellikle fındık arazilerine dönüştürülmüştür. Bu da sahadaki biyoçeşitliliği olumsuz etkilemiştir.

Araştırma sahasında yapılan arazi gözlemleri ile dolinlerin bitki örtüsündeki bozulmuşluk dereceleri incelenmiştir. Sahadaki dolinler; tamamen bozulmuş, bozulmuş, az bozulmuş, bozulmamış ve hiç bozulmamış olmak üzere 5 kategoride sınıflandırılmıştır. Sınıflandırılan dolinler D₁, D₂, D₃ şeklinde numaralandırılmıştır.

•**Tamamen bozulmuş:** Bu tür dolinlerin çevresi ve tabanı bütünüyle kültüre alınmış, doğal bitki örtüsü tamamen değiştirilmiştir (Şekil 3.36). Örneğin; Dolinin tabanında kültüre alınmış bitkiler yetiştirilip yamaçları tamamen fındık tarımına çevrilmişse bu kategoriye girebilir. Morfolojik olarak tamamen doldurulmuş kazı ya da yol çalışmalarıyla değiştirilmiş, dolinler de bu kategoride değerlendirilmiştir. Araştırma sahasında Erenyurt Mahallesinde yer alan D₁₁ ve Gölcüğez Mahallesinde yer alan D₂ tamamen bozulmuş dolinlerdir. Bu dolinlerin tabanlarındaki ve yamaçlarındaki doğal bitki örtüsü tamamen tahrip edilmiş ve kültüre alınmış bitkiler yetiştirilmeye başlanmıştır. D₂'de yamaçlar ve taban tamamıyla fındıklıklarla kaplıdır. D₁₁'de ise yamaçlar ve tabanda fındıklıklarla karışık, elma, armut, muşmula ağaçları da bulunur.



Şekil 3.36. Tabanı ve çevresi tamamıyla fındık bahçeleri ve meyve ağaçları ile kaplı D₁₁ (solda) D₂ (sağda)

• **Bozulmuş:** Bu tür dolinler büyük kısmıyla kültür altına alınmıştır. Ancak doğal vejetasyon parçalar halinde izlenmeye devam etmektedir. Bu sınıflandırmaya dâhil olan dolinlerde kültür bitkileri doğal vejetasyona oranla baskındır. Örneğin; dolinin tabanında mısır, fasulye gibi kültür bitkileri yetiştiriliyor fakat yamaçları ve tabanında parçalar halinde doğal vejetasyon da izleniyordur. Korganpınar Mahallesiinde yer alan D₅₇ ve Tekkiraz Mahallesiinde yer alan D₂₁₃ bu kategoride yer alan dolinlere örnek gösterilebilir (Şekil 3.37). D₅₇ ve D₂₁₃'ün taban ve yamaçlarının büyük bir kısmında mısır tarlası ve fındıklıklar bulunurken parçalar halinde doğal vejetasyon da izlenmektedir.



Şekil 3.37. Bozulmuş dolin örnekleri D₅₇ (solda), D₂₁₃ (sağda)

• **Az Bozulmuş:** Doğal vejetasyon büyük kısmıyla korunmuş ancak, tabanında yahut bir bölümünde parçalar halinde tarım alanları bulunuyorsa bu kategoriye dahildir. Bu dolinler bozulmanın yeni başladığı ancak zamanla bozulmuş ve tamamen bozulmuş kategorisine dâhil olabilecek olan dolinlerdir. Taban veya yamaçlarından bozulma başlamış olup ilerlememiştir. İçeriye büyük ölçüde doğal vejetasyon hakimdir. Gölcügez Mahallesiindeki D₅ ve Erenyurt Mahallesiindeki D₁₂₅ az bozulmuş dolinlere örnektir (Şekil 3.38). D₅'in doğu ve batı yamaçlarında seyrek fındık ağaçları bulunurken, tabanında ve diğer yamaçlarında büyük kısmıyla doğal vejetasyon izlenmektedir. D₁₂₅ araştırma sahasındaki en tipik dolinlerden biridir. Yamaçlarında 2-3 adet fındık ocağı bulunmaktadır. Ancak zemine müdahale edilmemiştir. Zemine ve yamaçlara genel olarak doğal vejetasyon hâkimdir.



Şekil 3.38. Az bozulmuş dolin örnekleri D₅ (solda), D₁₂₅ (sağda)

• **Bozulmamış:** İçerisinde tarım alanı yok ancak, bitki örtüsünün kısmen zarar gördüğü (Ağaçların kesilmesi, ormanlarda gençleştirme çalışmaları yapılması vs.) fakat doğal görünümünü büyük kısmıyla muhafaza eden dolinlerdir. Araştırma sahasında bulunan D₂₃₈ ve D₁₂₁ bu kategori içerisinde yer alır (Şekil 3.39). Erenyurt ve Hatipli Mahalleleri arasında bulunmaktadır. D₂₃₈ numaralı dolin içerisindeki bulunan doğal bitki örtüsü traşlama usulü kesilmiş ancak herhangi bir bölümü kültüre alınmamıştır. Doğal görünümü büyük kısmıyla muhafaza etmektedir.



Şekil 3.39. Araştırma sahasından bozulmamış dolin örnekleri D₂₃₈ (solda) D₁₂₁ (sağda)

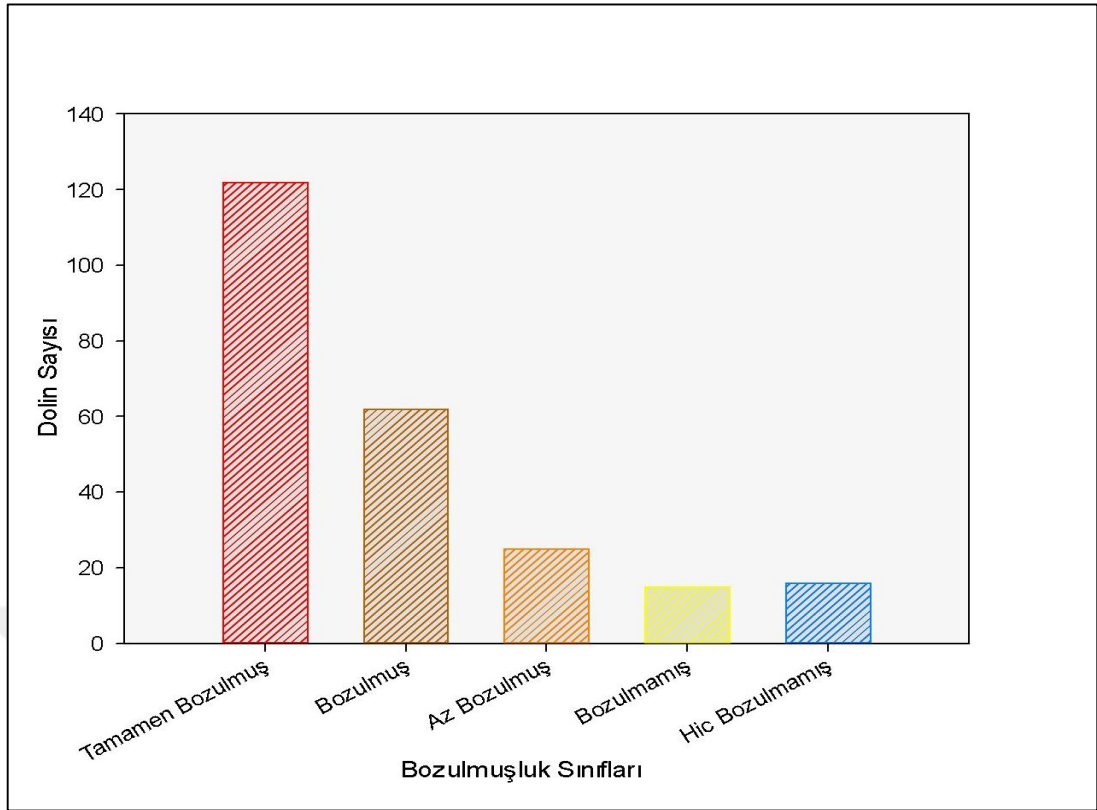
• **Hiç bozulmamış:** Doğal özellikleri bütünüyle korunmuş dolinlerdir. Genellikle ormanlık alan içerisinde kalmış, beşeri müdahalelerin henüz ulaşmadığı alanlardır. Erenyurt Mahallesi'nin kuzetbatısında bulunan D₁₁₅ bu kategoriye örnektir (Şekil 3.40). Yoğun orman altı florasından dolayı D₁₁₅'in tabanına ulaşamamıştır. Yamaçlarına kadar iniş mümkün olmuştur. Yamaçlarında *Fagus orientalis* (doğu kayını) ve *Carpinus betulus* (adi gürgen), *Rhododendron ponticum* (mor çiçekli orman

gölü) ve çeşitli orman altı florası türleri gözlemlenmiştir. Hiç bozulmamış dolinlere giriş zordur. Bundan dolayı drone ve Google earth görüntülerinden faydalanılarak yapılan kontroller neticesinde sınıflandırma güçlendirilmiştir.



Şekil 3.40. Hiç bozulmamış dolinlere bir örnek D₁₁₅

Yapılan değerlendirmeler sonucunda dolinlerin bozulmuşluk derecelerine göre dağılımları belirlenmiştir (Ek1). Araştırma sahasında toplam 240 adet dolin bulunmaktadır. Bu dolinlerden 122 tanesi tamamen bozulmuştur. 62'si bozulmuş, 25'i az bozulmuş, 15'i bozulmamış ve 16'sı hiç bozulmamıştır (Şekil 3.41). Dolinlerin yerleşmelere yakın olması bozulmuşluk derecesini etkileyen faktörlerden biridir. Araştırma sahasının kıyı kesimlerinde tamamen bozulmuş dolinler hakimdir. Kıyı kesimlerde yerleşmeler yoğundur. Bu durum dolinlerin kullanımını artırmıştır. Ancak sahanın Güney kesimine doğru yerleşmeler seyrekleşmektedir. Buna bağlı olarak tamamen bozulmuş dolin sayısı da kıyı kesimlere nazaran azalmaktadır. Kıyı kesimlerde hiç bozulmamış dolinlere rastlanmazken, iç kesimlere doğru gidildikçe bu dolinlere rastlanabilmektedir.



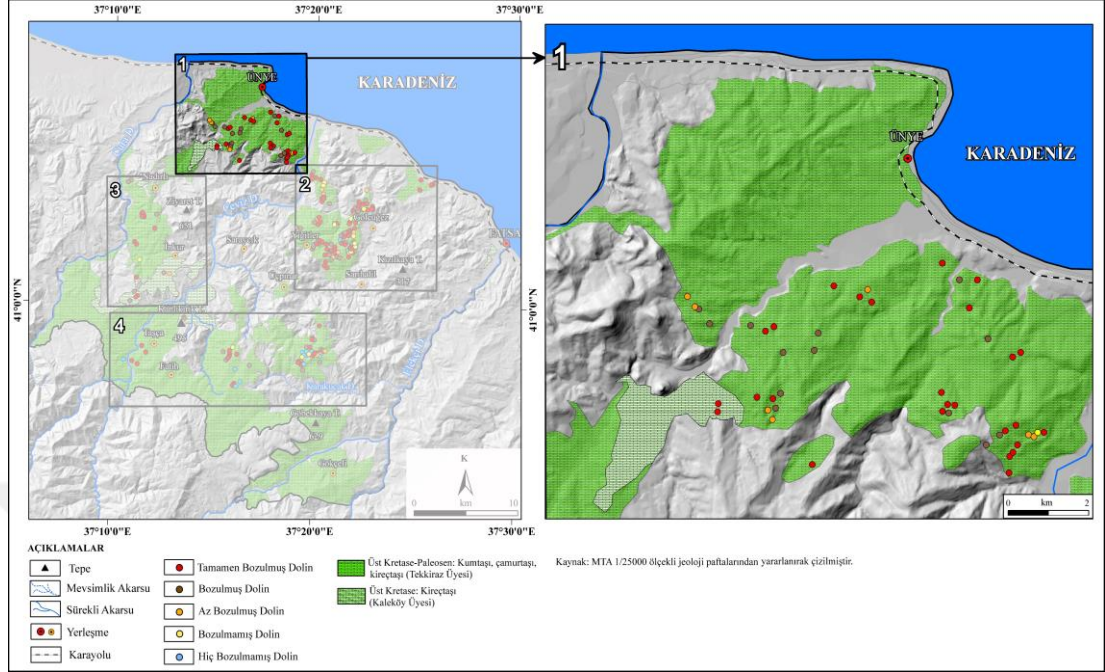
Şekil 3.41. Araştırma sahasındaki dolinlerin bozulmuşluk grafiği

Araştırma sahasındaki dolinleri Ünye çevresi dolin sahası, Yiğitler, Gölcüğe, Sarıhalil Mahalleleri dolin sahası, Nadırlı - İnkur arası dolin sahası ve Taşca, Fatih, Hatipli çevresi dolin sahası olarak 4 bölgeye ayırmak mümkündür.

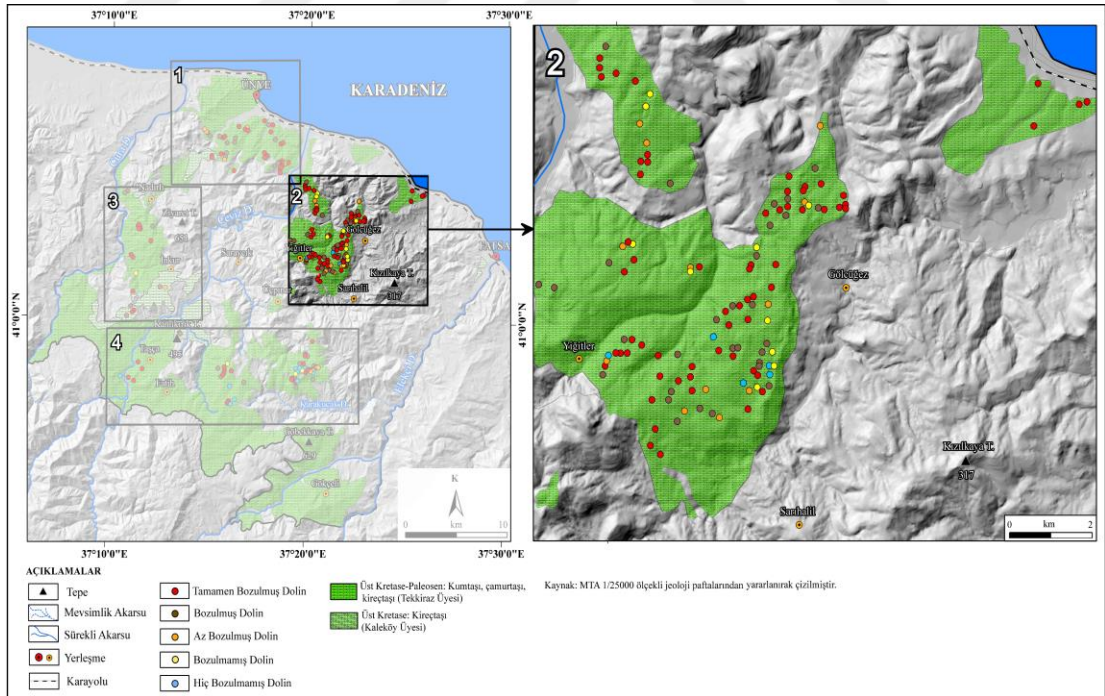
Ünye çevresi dolin sahasında, tamamen bozulmuş ve bozulmuş dolin sayısının yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 3.42). Hiç bozulmamış dolinlere ise rastlanmamıştır. Bu çevredeki dolinlerin çoğunun tabanları ve yamaçları fındık ağaçlarıyla kaplıdır. Bazı dolinlerin tabanlarında fındık ağaçları mevcut olmayıp çeşitli evsel atıklar gözlemlenmiştir.

Araştırma alanındaki en yoğun dolin sahasını Yiğitler, Gölcüğe, Sarıhalil Mahalleleri dolin sahası oluşturmaktadır (Şekil 3.43). Sahada yerleşmeler yoğun olup dolinler çoğunlukla tarım arazileri içerisinde kalmıştır. Dolinlerin tabanlarının nispeten düz ve toprak bakımından zengin olması tarım arazisi olarak kullanılmasını mümkün kılmıştır. Bu sebeplerden dolayı sahada, tamamen bozulmuş ve bozulmuş dolin sayısı 3 ve 4 numaralı dolin sahalarına göre yüksektir. Hiç bozulmamış dolinler de bu alanda gözlemlenmiş olup sayısı 5'dir. Bu dolinler ormanlık alanların içerisinde

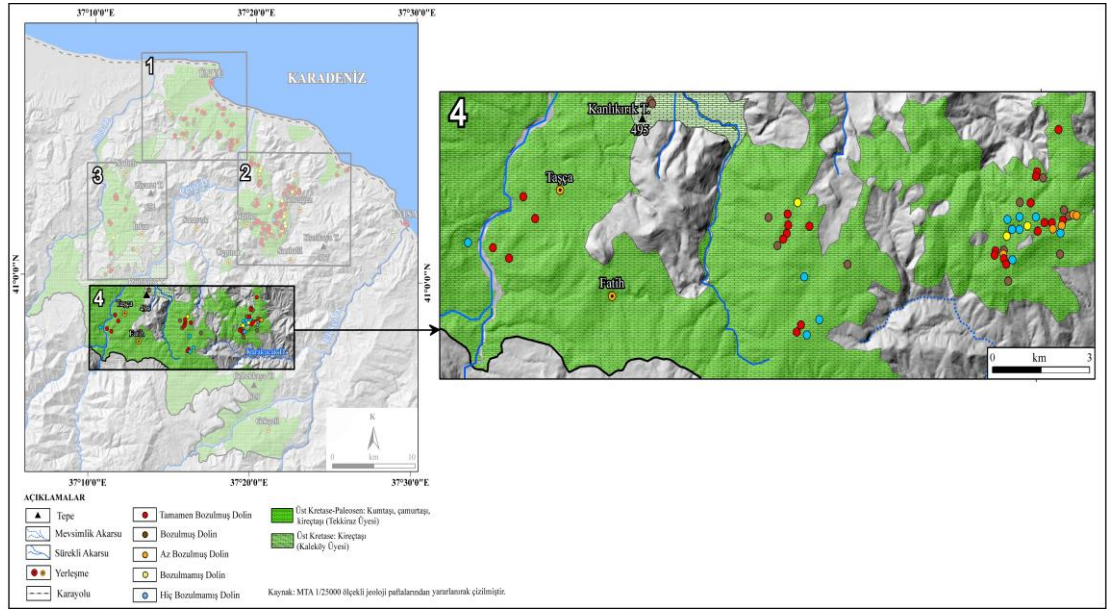
bulunmaktadır. Genellikle yöre halkının evlerine yakın olan alanlardaki dolinler tamamen bozulmuştur.



Şekil 3.42. Ünye çevresi dolin sahasının (1) bitki örtüsü bozulmuşluk haritası



Şekil 3.43. Yiğitler, Gölcüğe, Sarıhalil çevresi dolin sahasının (2) bitki örtüsü bozulmuşluk haritası



Şekil 3.45. Taşca, Fatih, Hatipli çevresi dolin sahasının (4) bitki örtüsü bozulmuşluk haritası

3.2.7. Karstlaşma ve Biyotoplar/ Habitatlar

Karstik sahalar ekosistem özellikleri, bitki yetiştirme şartları, bitki tür ve çeşitliliği, endemizm oranı bakımından diğer ekosistemlerden ayrılan hassas alanlardır (Zhao et al., 2020; Lu et al., 2014; Geekiyanage et al., 2019). Bu sebeple dünyanın biyoçeşitlilik gemileri olarak adlandırılan karstik alanlar üzerine biyoçeşitlilik çalışmaları yoğunlaşmıştır (Himilton, 2001; Clements et al., 2006; Yang et al., 2021). Karstik sahalar biyoçeşitlilik çalışmalarında doğal laboratuvarlar olarak kabul edilir. Özellikle, iki küresel biyoçeşitlilik sıcak noktası olan Hint-Burma ve Güneybatı Çin Dağları arasındaki nemli karst bölgesi, biyoçeşitliliği ve yüksek düzeyde endemizm ile ünlüdür (Zhu, 2007). Ancak karstik sahalardaki biyoçeşitliliğin artan insan faaliyetlerine bağlı olarak azaldığı görülmüştür. IUCN (Uluslararası Doğayı Koruma Birliği) tarafından kritik olarak tehlikede, tehlikede veya savunmasız olarak listelenen karstik habitatlardan 143 türün küresel olarak yüksek tehdit altında olduğu belirlenmiştir (Buzan et al., 2014; Lai et al., 2019). Mağaralar üzerine yapılan çalışmalarda da karst fauna çeşitliliğinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Elliott, 2007; Engel, 2010). Bu sebeplerle karstik alanların korunması ve biyoçeşitlilik çalışmalarının artarak devam etmesi vurgulanmaktadır (Hamilton, 2001; Tued, 2001; Engel, 2011; Latinne, 2011; Kumar et al., 2016).

Araştırma sahası ılıman bir iklime sahiptir. Yağış değerleri yüksek ve mevsimlere göre düzenli dağılmıştır. Bu durum da çalışma sahasında oldukça gür bitki örtüsünün ve çeşitli bitki türlerinin gelişmesine olanak sağlamıştır. Sahayı diğer karst sahalarından ayıran en önemli özelliği budur.

Arazi çalışmalarında tespit edilen 240 dolinin içerisinde ve çevresinde yaklaşık 500'ün üzerinde bitki görülüp, bazıları toplanarak bazıları da fotoğraflanarak değerlendirilmiştir. Bunun sonucunda araştırma alanında 88 familya, 273 cins'e ait 434 tür 99 alt tür ve 35 varyete olmak üzere toplam 538 tür ve tür altı taksonun olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.9). Bu sayıyı oluşturan türlerden bir kısmı alandan arazi çalışmaları sırasında toplanmıştır. Araştırma alanında saptanan endemik bitki taksonu toplam 11'dir. Endemik ve ender taksonlardan IUCN (Uluslararası Doğayı Koruma Birliği)'ye göre CR (kritik tehlike) kategorisinde tür bulunmayıp çoğu LC (asgari endişe) kategorisindedir. BERN Listesinde yer alan takson sayısı 3'dür (Ek 2).

Tablo 3.9. Taksonların kategorilere göre dağılımı

	Familya	Cins	Tür	Alt Tür	Varyete	Endemik	Toplam Takson Sayısı
1	Asteraceae	37	50	13	3	5	66
2	Poaceae	28	40	5	3	-	48
3	Lamiaceae	16	30	10	5	1	45
4	Fabaceae	12	26	6	9	-	41
5	Rosaceae	15	20	5	1	-	26
6	Caryophyllaceae	8	12	3	2	1	17
7	Apiaceae	12	13	3	-	-	16
8	Brassicaceae	10	12	3	-	-	15
9	Plantaginaceae	4	10	4	-	-	14
10	Geraniaceae	2	11	3	-	1	14
11	Boraginaceae	9	10	3	-	2	13
12	Orobanchaceae	7	7	2	1	-	10
13	Campanulaceae	1	6	3	-	-	9
14	Rubiaceae	4	7	1	-	1	8
15	Polygalaceae	3	7	1	-	-	8
16	Euphorbiaceae	2	5	2	1	-	8
17	Ranunculaceae	3	7	-	-	-	7
18	Primulaceae	4	4	2	1	-	7
19	Scrophulariaceae	2	4	-	2	-	6

Tablo 3.9. Taksonların kategorilere göre dağılımı (devamı)

20	Salicaceae	2	4	1	1	-	6
21	Orchidaceae	5	5	1	-	-	6
22	Gentianaceae	2	3	3	-	-	6
23	Cyperaceae	3	5	1	-	-	6
24	Betulaceae	3	4	1	1	-	6
25	Asparagaceae	3	6	-	-	-	6
26	Sapindaceae	1	3	1	1	-	5
27	Onagraceae	2	5	-	-	-	5
28	Juncaceae	2	3	2	-	-	5
29	Hypericaceae	1	4	1	-	-	5
30	Caprifoliaceae	3	3	1	1	-	5
31	Pinaceae	2	2	1	1	-	4
32	Convolvulaceae	2	3	1	-	-	4
33	Violaceae	1	2	1	-	-	3
34	Urticaceae	2	2	1	-	-	3
35	Solanaceae	2	2	1	-	-	3
36	Oleaceae	2	2	1	-	-	3
37	Malvaceae	2	3	-	-	-	3
38	Linaceae	1	3	-	-	-	3
39	Fagaceae	2	3	-	-	-	3
40	Ericaceae	1	2	1	-	-	3
41	Cupressaceae	1	1	1	1	-	3
42	Crassulaceae	1	3	-	-	-	3
43	Cornaceae	1	2	1	-	-	3
44	Colchiaceae	1	2	1	-	-	3
45	Aspleniaceae	1	3	-	-	-	3
46	Araceae	1	2	1	-	-	3
47	Amaryllidaceae	1	2	1	-	-	3
48	Verbenaceae	1	1	-	1	-	2
49	Thymelaeaceae	1	1	1	-	-	2
50	Moraceae	1	1	1	-	-	2
51	Melanthiaceae	2	2	-	-	-	2
52	Equisetaceae	1	2	-	-	-	2
53	Ebenaceae	1	2	-	-	-	2
54	Dennstaedtiaceae	1	1	-	-	1	2
55	Celastraceae	1	1	1	-	-	2
56	Buxaceae	1	1	1	-	-	2
57	Araliaceae	1	2	-	-	-	2
58	Aquifoliaceae	1	2	-	-	-	2
59	Apocynaceae	1	1	1	-	-	2
60	Amaranthaceae	2	2	-	-	-	2
61	Adoxaceae	1	2	-	-	-	2

Tablo 3.9. Taksonların kategorilere göre dağılımı (devamı)

62	Vitaceae	1	1	-	-	-	1
63	Typhaceae	1	1	-	-	-	1
64	Taxaceae	1	1	-	-	-	1
65	Smilacaceae	1	1	-	-	-	1
66	Saxifragaceae	1	1	-	-	-	1
67	Rhamnaceae	1	1	-	-	-	1
68	Pteridaceae	1	1	-	-	-	1
69	Potamogetonaceae	1	1	-	-	-	1
70	Portulacaceae	1	1	-	-	-	1
71	Polypodiaceae	1	1	-	-	-	1
72	Phytolaccaceae	1	1	-	-	-	1
73	Papaveraceae	1	1	-	-	-	1
74	Osmundaceae	1	1	-	-	-	1
75	Myrtaceae	1	1	1	-	-	1
76	Lythraceae	1	1	-	-	-	1
77	Liliaceae	1	1	-	-	-	1
78	Iridaceae	1	1	-	-	-	1
79	Haloragaceae	1	1	-	-	-	1
80	Dryopteridaceae	1	1	-	-	-	1
81	Dioscoreaceae	1	1	-	-	-	1
82	Datisceae	1	1	-	-	-	1
83	Berberidaceae	1	1	-	-	-	1
84	Balsaminaceae	1	1	-	-	-	1
85	Athyriaceae	1	1	-	-	-	1
86	Aristolochiaceae	1	1	-	-	-	1
87	Anacardiaceae	1	1	-	-	-	1
88	Alismataceae	1	1	-	-	-	1

Karadeniz Fitocoğrafik Bölgesi'nde yer alan araştırma sahası, deniz kıyısından başlayıp 800 m yüksekliğe kadar çıkmaktadır. Buna bağlı olarak sahada Karadeniz iklim bölgesine ait bitki toplulukları yükseltiye bağlı olarak kuşaklar oluşturmuştur. Sahada Üst Kreatase-Paleosen yaşlı kireçtaşları üzerinde kıydan itibaren Nemli-ıllıman geniş yapraklı ormanlar hâkim vejetasyondur. Ancak yerleşmelerin yoğunluğundan dolayı bitki örtüsü büyük oranda tahrip edilmiştir. Doğal orman örtüsü genelde yüksek tepelik alanlarda kendini gösterebilmektedir. Sahanın özellikle Kuzey kesiminde çoğunlukla 600-800 m yükseklikler arasında yayılış gösteren *Fagus orientalis* (doğu kayını), ormanları saf olmayıp çoğunlukla *Carpinus betulus* (adi gürgen) ile karışık olarak bulunmaktadır. *Quercus cerris* (saçlı meşe) ve *Carpinus orientalis* (doğu gürgeni) ormanları, araştırma alanının genellikle Karadeniz sahil kesiminde Kuzeye bakan yamaçlarda 100-650 m yükseklikler arasında oldukça geniş

bir yayılışa sahiptir. Bu ormanlar içerisinde *Alnus glutinosa* (kızılağaç), *Quercus hartwissiana* (ıstıranca meşesi), *Q. cerris* (saçlı meşe) ve *Quercus petrae* (koca pelit) türlerine rastlanmaktadır. Yüksekliğin artmasıyla *Castanea sativa* (kestane), *Fraxinus angustifolia* (dişbudak), *C. orientalis* (doğu gürgeni), *Abies nordmanniana* (kafkas göknarı) gibi türlere de rastlanmaktadır. Bu ormanlar fizyonomik olarak çoğunlukla ağaç formunda olup vejetasyonun tahrip edildiği kısımlarda ise çalı formundadır. Ağaçlar sahada toprak örtüsünün kalın olduğu ormanlık alanlarda rahat gelişme ortamı bulmuşlardır (Şekil 3.46). Ancak eğim değerinin yüksek ve toprak tabakasının zayıf olduğu alanlarda anakayadaki çatlak sistemleri arasına tutunmuşlardır (Şekil 3.47).



Şekil 3.46. Kadılar Köyü Korgan Pınarı, *Fagus orientalis* (doğu kayını), *Carpinus betulus* (adi gürgen), ormanları ve *Rhododendron ponticum* (mor çiçekli orman gülü)

Korganpınarı ormanlık alanında, *F. orientalis* (doğu kayını), ve *C. betulus* (adi gürgen), ormanları bulunup orman altı florasında *R. luteum* (sarıçiçekli orman gülü), *R. ponticum* (mor çiçekli orman gülü), *Rubus sanctus* (böğürtlen), *H. colchica* (kara sarmaşık), *H. helix* (duvar sarmaşığı), *Ruscus aculeatus* (tavşanmemesi), *Epimedium pubigerum* (tekeotu), *Luzula forsteri* (gevşek luzul), *Atropa belladonna* (güzelaşrafı), *Allium decipiens* (gelinsoğanı), *Eryngium giganteum* (boğadikeni), *Heracleum platytaenium* (öğrekotu), *Oenanthe pimpinelloides* (deli maydanoz),

Asplenium scolopendrium (geyikdili), *I. aquifolium* (çobanpüskülü) türleri yer almaktadır.



Şekil 3.47. Erenyurt Mahallesinin Güneydoğu yamaçlarında anakayadaki çatlaklar arasında tutunan *Crataegus monogyna* (yemişen) ve *Hedera colchica* (kara sarmaşık)

Araştırma sahasında genellikle ormanlık alanlarda doğal bitki örtüsünün tahrip edilmesinden dolayı yer yer ağaççıklara ve çalılıklara rastlanmaktadır. Tahrip edilmiş alanlarda genel örtüyü *Corylus avellana* (findık) oluşturmakta olup bununla birlikte *Crataegus pentagyna* (kömüş diken), *Prunus divaricata* (yaban eriği), *Ligustrum vulgare* (kurtbağrı), *Ilex colchica* (çobanpüskülü), *Daphne pontica* (sırımbağı), *Prunus officinalis* (taflan), *Rhododendron ponticum* (mor çiçekli orman gülü) ve *Smilax excelsa* (melocan), *Vitis sylvestris* (deli asma) türleri gözlemlenmiştir. Bu türler genellikle habitat alanı olarak orman altı ve orman kenarlarını seçmektedirler. Taban suyu seviyesinin yüksek olduğu alanlarda ve su kenarlarında çeşitli sucul bitki türlerinin hakim olduğu görülmüştür (Şekil 3.48). Bunlar genellikle dere kenarlarında ve su kaynaklarının çevresinde yaygın olarak bulunmaktadır. Yağış şartları ve karstik arazinin uygun yapısı bu durumun oluşmasında etkilidir. Bu kesimlerde özellikle *Platanus orientalis* (doğu çınarı), *A. glutinosa*, (kızılağaç) gözlemlenmiştir (Şekil 3.49). Bunun yanı sıra *Myriophyllum spicatum* (su civanperçemi), *Iris pseudacorus* (batak süseni), *Juncus acutus* (kofa), *Juncus effusus* (has kofa), *Draba verna* (çırçırotu), *Lepidium ruderae* (tuzık), *Conium maculatum* (baldıran), *Alisma plantago*

(çobandüdüğü), *Sparganium emersum* (kozakamışı), *Eupatorium cannabinum* (koyun pıtrağı) *Equisetum arvense* (atkuyruğu), *Dipsacus laciniatus* (fesçitarağı) türleri görülmektedir. Bu türler habitat alanı olarak dere kenarı, su kenarı, su içi gibi alanları seçmektedirler (Ek2).



Şekil 3.48. Sahadaki sucul bitkilere örnek *Equisetum arvense* (atkuyruğu) (solda), *Juncus acutus* (kofa) (sağda)



Şekil 3.49. *Platanus orientalis* (doğu çınarı) (solda), *Alnus glutinosa* (kızılağaç) (sağda)

Dünyadaki birçok karst depresyonu, kalıntı ve endemik bitki türleri için iyi bir sığınak halindedir (Batori et al., 2011). Karstik depresyonlardan olan dolinler karstik sahaların tipik şekilleridir. Dolinler kendi içerisinde mikroklimatik alanlar oluştururlar. Çeşitli habitatlar için uygun ortam koşulları sağlarlar. Dolinlerin oluşturduğu bu alanlar, küresel iklim salınımları sırasında birçok türün yerinde kalıcılığını kolaylaştırmaktadır (Brullo and Del Galdo, 2001; Batori et al., 2019). Bu sebeplerden dolayı karstik sahalarda dolinler bitki tür ve çeşitliliği açısından oldukça önemlidir (Egli et al., 1990; Faivre and Phernik, 2007). Yapılan çeşitli çalışmalarda da karstik sahalardaki biyoçeşitliliğin diğer sahalara oranla yüksek olduğu görülmüştür

(Salas et al., 2005; Zhu, 2007; Latinne et al., 2011). Valjevac et al., (2018), çalışmalarında dolinler içerisinde bitki tür ve çeşitliliği ile endemik sayısının yüksek olduğunu söylemektedirler. Barany, (1999)'a göre dolinler içerisinde yaşanan farklı mikroklimatik şartlar bu çeşitliliği desteklemektedir.

Culver et al., (2000)'e göre, karstik araziler kuvaterner iklim değişiklikleri sırasında küresel biyolojik çeşitliliğin korunmasında kilit bir rol oynadığını özellikle dolinlerin etkisinin bu dönemde büyük olduğunu vurgulamıştır. Ancak antropojenik baskıların dolinlerin biyoçeşitliliği koruma değerini değiştirdiğini belirtilmiştir.

Araştırma sahasında yapılan gözlemler sonucunda dolinlerin içerisindeki antropojenik baskı ile bitki tür ve çeşitliliği arasında negatif yönde bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Hiç bozulmamış dolinlerde tür ve çeşitlilik daha fazla iken tamamen bozulmuşlarda daha azdır. Tamamen bozulmuş dolinlerde doğal bitki örtüsü seyrek. Genellikle *Corylus avellana* (fındık) oldukça baskındır. Tabanda ise çoğunlukla *Urtica dioica* (ısırgan), *Dryopteris filix-mas* (erkek eğrelti), *Osmunda regalis* (kıral eğreltisi), *Polypodium vulgare* (benli eğrelti) baskın olarak görülmektedir (Şekil 3.50). Eğrelti otu nemli ortamı sevdiği için genellikle dolin tabanlarında ve özellikle subatanların çevresinde yoğun olarak görülmektedir. Her dolinin taban kısmında sık veya seyrek olmak üzere *Pteridium aquilinum*'a rastlanmıştır. Tamamen bozulmuş dolin tabanlarında ise, fındık bahçelerinin varlığına bağlı olarak kullanılan gübrelerden dolayı azot yoğunluğu yaşanmaktadır. Azotlu ortamı seven *Urtica dioica* (ısırgan), tabanlarda yoğun olarak görülmektedir. Bozulmamış ve hiç bozulmamış dolin tabanlarında ise *U. dioica* (ısırgan) gözlenmemiştir.

Genel olarak dolin yamaçlarında kültüre alınmış türlerle yörenin doğal vejetasyonu birlikte gözlemlenmiştir. Fakat dolinlerin bozulmuşluk derecelerine göre bu durum değişmektedir. Az bozulmuş ve hiç bozulmamış dolinlerde tür ve çeşitlilik daha fazlayken, tamamen bozulmuş ve bozulmuş dolinlerde tür ve çeşitlilik az olup *C. avellana* (fındık) baskındır. Çatalpınar dolin sahası genellikle 50-100 m arasında yer almaktadır. Araştırma sahasının en güneyinde ise güneydeki dolin sahası bulunmakta olup yükseltisi 500-700 m arasında değişmektedir. Güneye doğru gidildikçe dolinler içerisinde farklı türlerin görüldüğü ve çeşitliliğin de arttığı gözlemlenmiştir. Çünkü güneye doğru inildikçe yerleşmelerin seyrekleşmesi antropojenik baskıyı azaltmıştır. Kıyı bölgesinde genelde lapyalar yaygın olup içerisinde çoğunlukla *Cirsium arvense*

(köygöçüren) türüne rastlanmıştır. Lapyalar içerisine yerleşen türler genellikle anakayanın çatlakları arasındaki suyu kullanmaktadır. Biyolojik çözünmeyi sağlayarak, çatlaklar arasında toprak oluşumunu da desteklemektedir.



Şekil 3.50. Dolin tabanında görülen *Urtica dioica* (ısırgan) (solda), *Osmunda regalis* (kıral eğreltisi) (sağda)

Az bozulmuş ve hiç bozulmamış dolin içlerinde genellikle *Amaranthus retroflexus* (tilkikuyruğu), *Chenopodium album* (ak sirken), *Caucalis platycarpus* (kavkal), *Torilis arvensis* (dercikotu), *Torilis leptophylla* (ince dercikotu), *Dryopteris filix-mas* (erkek eğrelti), *Osmunda regalis* (kıral eğreltisi), *Polypodium vulgare* (benli eğrelti), *Adiantum capillus-veneris* (baldırıkara), *Arum orientale* (yaldıran) yaygın olan türleri oluşturmaktadır. Bazı dolinler tahrip edilmiş olsa bile yamaçlarında oldukça fazla tür barındırmaktadır. Kadılar Mahallesi büyük dolini bu örneklerden biridir. Dolin tabanında mısır tarımı yapılmaktadır. Ancak dolin içerisinde *Hypericum perforatum* (sarı kantaron), *Telekia speciosa* (puğre) (Şekil 3.51), *Cerastium dubium* (mızrak boynuzu), *Holosteum umbellatum* (şeytan küpesi), *Myosoton aquaticum* (vergelotu), *Petrorhagia saxifraga* (şimal çiçeği), *Silene latifolia* (gıcıcıcı), *Carex sylvatica* (merasazı), *Argyrolobium biebersteinii* (acı collik), *Medicago minima* (gurnik), *Trifolium dubium* (tatlı yonca), *Echium Plantagineum* (kırkbatıran), *Euonymus latifolius* (iğ ağacı), *Cirsium hypoleucum* (vişne kangalı), *Tussilago farfara* (öksürük otu), *Sambucus ebulus* (mürver otu), *Centaureum tenuiflorum* (sivri gelin düğmesi), *Cichorium intybus* (hindiba), *Satureja spicigera* (çorba kekiği), *Satureja hortensis* (çibriska), gibi otsu türlerin yanında *Carpinus betulus* (adi gürgen), *Fagus orientalis* (doğu kayını), *Alnus glutinosa* (kızılağaç), *Sambucus nigra* (mürver ağacı), *Corylus avellana* (fındık), *Smilax excelsa* (dikenucu), türlerine de rastlanmıştır. Otsu

türlerden olan *Telekia speciosa* (puğre), habitat alanı olarak sulak alanlar ve bataklık alanları sevmektedir.



Şekil 3.51. *Telekia speciosa* (puğre) (solda), *Hypericum perforatum* (sarı kantaron) (sağda)

Az bozulmuş dolinlerin bazılarında fındık ağacı dikilmiş ancak verim alınamadığı için atıl bırakılmıştır. Bu durum da otsu türlerin tekrardan zemine hakim olmasına olanak sağlamıştır. D149 bu dolinlere örnek olarak gösterilebilir. Yaklaşık 70° yatak eğimine sahiptir. Subatanı dolinin batı yamacının dibinde bulunmaktadır. Taban nemlidir. Yükseltisi yaklaşık 632 m'dir. Derinliği ise 8 m'dir. İçerisinde 11 adet *Corylus avellana* (fındık) ağacı bulunmaktadır. Yamaçlarda genellikle *Clinopodium nepeta* (fesleğen), *Campanula latifolia* (çan çiçeği), *Trifolium fragiferum* (çilek yoncası), *Geranium ibericum* (kırmızı ıtır, endemik), *Asplenium scolopendrium* (geyikdili), *Scabiosa argentea* (yazı süpürgesi), *Arum orientale* (yaldıran), *Solanum decipiens* (ece avlusu), *Clinopodium nepeta* (sümüklü fesleğen), *Galeopsis ladanum* (kedibaşı), *Prunella laciniata* (bodur fesleğen), *Satureja hortensis* (çibriska), *Cyclamen persicum* (acem siklameni), *Melissa officinalis* (oğulotu), gözlemlenmiştir. *Anagallis arvensis* (sıçankulağı), *Clinopodium vulgare* (yabani fesleğen) (Şekil 3.52), *Colchium szovitsii* (katır çiğdemi) ile *Succisa pratensis* (gök çıbanotu) (Şekil 3.53), *Lamium album* (balıcak) ve *Campanula alliariifolia* (akçan) (Şekil 3.54) güney yamaçta gözlemlenen diğer türlerdir. Yine diğer dolinlerde olduğu gibi tabanda eğrelti otları da seyrek olarak bulunmaktadır. Eğrelti otlarının seyrek veya yoğun bulunuşu nem oranı ve kireç oranına bağlı olduğu gibi organik madde miktarı ile de alakalıdır (Snyder, 1973). Organik madde miktarının fazla olduğu dolin tabanlarında eğrelti otları sık görülmektedir.



Şekil 3.52. *Anagallis arvensis* (sıçankulağı) (solda), *Clinopodium vulgare* (yabani fesleğen) (sağda)



Şekil 3.53. *Succisa pratensis* (gök çıbanotu) (solda), *Colchium szovitsii* (katır çiğdemi) (sağda)



Şekil 3.54. *Lamium album* (balıcak) (solda) ve *Campanula alliariifolia* (akçan) (sağda)

Karadeniz bölgesinde bitki yoğunluğu fazla fakat çeşitlilik azdır. Çünkü iklim tekdüzedir. İklimsel farklılık çeşitliliğin artmasını desteklemektedir (Karaer, 2012). Dolinler içerisinde ise habitat alanı farklı olan türlerin yerleştiği görülmektedir. Örneğin dolin tabanları sulak olduğu için habitat alanı sulak alan, dere kenarı ve su kenarı olan türler yerleşebilmektedir. Yamaçlar tabana oranla daha farklı habitat

özellikleri barındırdığı için habitat alanı orman, orman altı, tarla olan türler de buralarda görülebilmektedir. Araştırma sahasının kıyı bölgesinde 50-100 m arasında habitat alanı orman altı olan *C. szovitsii* (katır çiğdemi) türü yayılış göstermektedir. Aynı tür araştırma sahasında 500-627 m arasında bulunan dolinlerin güney yamaçlarında seyrek de olsa da görülmüştür. Dolinler içerisindeki bitkileri genellikle Asteraceae, Poaceae, Lamiaceae, Fabaceae, Rosaceae, Caryophyllaceae, Apiaceae, Brassicaceae, Plantaginaceae, Geraniaceae, Boraginaceae, Orobanchaceae familyalarına ait türler oluşturmaktadır. Sahasının geneline ise yine aynı familyaların türleri hâkimdir (Tablo 3.10).

Tablo 3.10. Araştırma sahasında en fazla takson içeren familyalar

Sıra No	Familya	Takson Sayısı	Oran (%)
1	Asteraceae	66	12.26
2	Poaceae	48	8.92
3	Lamiaceae	45	8.36
4	Fabaceae	41	7.62
5	Rosaceae	26	4.83
6	Caryophyllaceae	17	3.15
7	Apiaceae	16	2.97
8	Brassicaceae	15	2.78
9	Plantaginaceae	14	2.60
10	Geraniaceae	14	2.60
11	Boraginaceae	13	2.41
12	Orobanchaceae	10	1.85

Araştırma sahasında en fazla takson içeren familyalar, toplam taksonun % 60,69'unu oluşturmaktadır. Diğer familyalardan ise toplam takson sayısı 1 olan 27 familya, 2 olan 14 familya, 3 olan 15 familya, 4 olan 2 familya 5 olan 5 familya, 6 olan 7 familya, 7 olan 2 familya, 8 olan 3 familya, 9 olan 1 familya tespit edilmiştir. Sahaya genelde otsu türlerin hâkim olduğu görülmüştür. Ağaç türlerinin oranı ise otsu türlere oranla daha azdır.

Araştırma sahasındaki endemik türlerin sayısı 11'dir (Tablo 3.11). Bu türlerden 5'i Asteraceae familyasına, 2'si Boraginaceae familyasına aittir. Diğer türler birer tane olmak üzere Caryophyllaceae, Geraniaceae, Lamiaceae ve Rubiaceae familyalarına aittir.

Tablo 3.11. Araştırma sahasındaki endemik türler ve IUCN tehlike kategorileri

Sıra No	Familya	Tür	Alt Tür	IUCN
1	Asteraceae	<i>Hieracium lasiochaetum</i>	-	LC
2	Asteraceae	<i>Centaurea salicifolia</i>	<i>subsp. abbreviata</i>	-
3	Asteraceae	<i>Cirsium pseudopersonata</i>	<i>subsp. pseudopersonata</i>	LC
4	Asteraceae	<i>Crepis micrantha</i>	-	LC
5	Asteraceae	<i>Tragopogon aureus</i>	-	LC
6	Boraginaceae	<i>Onosma mutabilis</i>	-	-
7	Boraginaceae	<i>Symphytum sylvaticum</i>	<i>subsp. longipetiolatum</i>	-
8	Caryophyllaceae	<i>Dianthus carmelitarum</i>	-	LC
9	Geraniaceae	<i>Geranium ibericum</i>	<i>subsp. jubatum</i>	LC
10	Lamiaceae	<i>Thymus leucostomus</i>	<i>subsp. leucostomus</i>	LC
11	Rubiaceae	<i>Asperula nitida</i>	-	LC

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışma alanı, “Doğu Karadeniz Dağları Karst Alanı” içerisinde yer almaktadır. Karadeniz ikliminin tesiri altında bulunan alanda; litolojik özellikler ve iklim faktörü sahada farklı ekosistem özelliklerinin yaşanmasına olanak sağlamıştır. Bitki gelişimi, canlı aktivitesi, hidrografik gelişim, toprak özellikleri anakayanın sunmuş olduğu kısıtlılıklar ve olanaklar doğrultusunda şekillenmiş olup, sahada “Karadeniz tipi karst” olarak adlandırılan (Uzun vd., 2019) özel bir karst ekosistemi gelişmiştir. Bu ekosistemin özelliklerinin belirlenmesi ve coğrafya biliminin prensipleri doğrultusunda ilişkilendirilmesi için, çeşitli numuneler alınmış ve gözlemler yapılmıştır. Alınan numuneler yapılan analizler değerlendirilmiş ve çeşitli bulgulara ulaşılmıştır.

Araştırma sahası, Üst Kretase-Paleosen yaşlı kireçtaşları üzerinde bulunmaktadır. Sahadaki anakayanın yapısı karstik gelişim üzerinde önemli etkiye sahiptir. Çeşitli derinlik ve yüzey karstı şekillerinin oluşmasına olanak sağlamıştır. Bu şekiller içerisinde en yaygın olanı ise dolinlerdir. Topoğrafik eğimin 0-20° arasında olduğu alanlarda birçok dolinin gelişim gösterdiği görülmektedir. Eğimin 30° ve üstünde olduğu alanlarda ise dolin gelişimi sınırlı kaldığı gözlemlenmiştir. Eğimin 30°’den fazla olduğu alanlarda suların yüzeysel akışa geçtiği ve sızmayı sağlayan çatlakların etkisi azalmaktadır. Bu sebeple dolin gelişimi genellikle 30° ve üstündeki alanlarda sınırlı kalmıştır.

Sahadaki iklim şartları ile karst ekosistemi arasında sıkı bir ilişki tespit edilmiştir. Sahadaki iklim şartları, toprak, bitki örtüsü ve örtülü karst şekillerinin gelişmesine olanak sağlamıştır. Yörede yağışların yıl boyunca devam etmesi karstlaşmanın da yıl boyunca devam etmesine olanak sağlamıştır.

Sahada yüzey sularına yapılan müdahaleler yer altı sularının kirlenmesine sebep olmuştur. Buradaki mahallelerin çoğunda kanalizasyon altyapısı zayıftır. Genellikle fosseptik çukurları kullanılmaktadır. Bu da yer altı sularının kirlenmesine sebep olmaktadır. Karstik sahayı besleyen akarsuların orta çığırlarındaki yerleşmeler çeşitli evsel atıklarını akarsulara boşaltmaktadır. Bu sebeplerden dolayı yöre halkı bazı karstik kaynaklardan çıkan suları, içme suyu olarak tüketmemektedir. Özellikle bu konu dikkate değer olup detaylı su analizleri ile incelenmesi önerilmektedir.

Yörede dolinler en yoğun karstik şekil gurubunu oluşturur. Yapılan gözlemler neticesinde 240 tane dolin teşhis edilmiştir. Dolinlerin içerisinde sahaya göre farklı mikroiklim alanlarının olduğu gözlemlenmiştir. Bu alanlar bazı endemik türlerin yerinde kalıcılığını kolaylaştırmıştır.

Özellikle vejetasyon devresinde dolinler içerisinde sıcaklık terslemesinin yaşandığı belirlenmiştir. Terselme sonucunda dolin içerisine yerleşen soğuk hava fındık üretimini olumsuz etkilemiştir. Sadece soğuk havanın sebebiyet vermediği bu durumun, dolin tabanındaki kötü drenaj probleminden de kaynaklandığı düşünülmektedir. Tabana çöken soğuk hava normalde de yüksek olan nem miktarını daha da arttırmaktadır. Bitkiler üzerinde oluşan nem dolinin şeklinden dolayı rüzgârla ortamdan uzaklaştırılamamaktadır. Bu durumun da fındık ağaçlarında mantar hastalığının oluşmasına sebebiyet verdiği gözlemlenmiştir.

Dolinlerin taban ve yamaçlarından alınan toprak numuneleri kimyasal ve fiziksel analize tabi tutulmuş, yapılan değerlendirmeler ile şu sonuçlara ulaşılmıştır; Toprak örneklerinin tamamı nötr ya da asidik özellik gösterir. Bu durum sahanın nemli bir iklime sahip olmasıyla ilişkili görünmektedir. Bununla birlikte bakı ve eğim şartlarının kontrolünde değişen yerel nemlilik değerleri dolin içinde pH değerlerinin değişmesine sebep olur. Dolinlerin tabanlarından alınan toprak numunelerindeki pH değerleri yamaçlara oranla daha yüksek çıkmıştır. pH ve CaCO_3 arasında pozitif korelasyon ($r=0,523$) tespit edilmiştir. EC değerleri beklendiği üzere güneye bakan yamaçlarda yüksek çıkmıştır. Bu durumun da düşük nemlilik yüksek TDK ile ilişkili olduğu değerlendirilmiştir. Nitekim EC değerleri ile organik madde ve TDK arasında pozitif korelasyon bulunmuştur ($r= 0,644$).

Litolojik yapı ve iklim faktörü sahadaki vejetasyonu etkilemiştir. Sahanın nemli ve ılıman bir iklime sahip olması bitki gelişimini destekler. Yapılan biyotop ve habitat incelemeleri neticesinde saha da 88 familya, 273 cinse ait 434 tür 99 alt tür ve 35 varyete olmak üzere toplam 538 tür ve tür altı takson tespit edilmiştir. 88 familya içerisinde en baskın gurubu Asteraceae familyasının oluşturduğu belirlenmiştir. Dolinlerin sahadaki diğer alanlara oranla bitki tür ve çeşitliliği açısından daha zengin olduğu gözlemlenmiştir. Sahada 11 endemik bitki türü de tespit edilmiştir. Sahadaki dolin içlerinde baskın türleri *P. aquilinum* (eğrelti otu) ve *C. avellana* 'nın (fındık) oluşturduğu görülmüştür. Ancak dolinler içerisinde yoğun bir antropojenik baskının varlığı dikkat çekmektedir. Bu durum bitki tür ve çeşitliliğini tehdit ettiği gibi sahadaki

karst ekosistemini de olumsuz etkilemektedir.

Sahadaki dolinler bitki örtüsü açısından bozulmuşluk derecelerine göre sınıflandırılmıştır. 122 dolinle en fazla sayı “Tamamen bozulmuş” kategorisinde görülmüştür. En düşük sayı ise 15 dolinle “Hiç bozulmamış” kategorisinde tespit edilmiştir. Bu durum karstik sahadaki ekolojik tahribatın yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. Ayrıca dolinler içerisinde toprak erozyonu gözlemlenmiştir. Bu soruna dönük olarak yöre halkı subatanları doldurarak tabandaki toprak kaybını engellemek istemektedir. Yapılan bu bilinçsiz uygulama dolin içlerindeki su seviyesini yükselterek su basmalarına sebep olmaktadır. Bu da beraberinde kötü drenaj şartları oluşturarak toprak kalitesini düşürmektedir. Yöre halkının yaşadıkları saha hakkında bilinçlendirilmelidir. Uygun bir arazi kullanım planı oluşturularak halkın bu doğrultuda sahadan sürdürülebilir şekilde yararlanması sağlanmalıdır.

Yapılan gözlemler neticesinde karstik oluşumların birçoğunun çöplük olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Yer altına açılan dikey mağara girişleri içerisine yöre halkı hayvan ölülerini ve evsel atıklarını atmaktadır. Tarım alanı olarak kullanılmayacak dar alanlı dolin tabanlarında da aynı durum gözlemlenmiştir. Bu durum karst ekosistemini tehdit etmekte ve bozulmasına sebebiyet vermektedir.

Saha diğer karst sahalarına nazaran yoğun bitki ve toprak örtüsü ile kaplıdır. Anakayanın sunmuş olduğu morfolojik özellikler de ekolojik ortamla birleşince karst ekolojisinin güzel örnekleri karşımıza çıkmaktadır. Sahada tespit edilen mağaralar, dolinler, subatanlar, kaynaklar, şelaleler ve diğer karstik öğeler jeoturizm potansiyeli yüksek olan oluşumlardır. Bu potansiyelin değerlendirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Akman, A. Ü. ve Tüfekçi, K. (2000). Using geographic information system techniques and satellite images in the covered karst areas Amasra-Arıt example NW of Turkey present state and future trends of karst studies. *In Proceedings of the 6 th International Symposium and Field Seminar Marmaris*, 2, 637 - 641.
- Aktaş, H. (1992). *Orta Karadeniz Bölümünün (Yeşilirmak-Melet Suyu-Kelkit Vadisi arası) bitki coğrafyası*. Yayımlanmamış doktora tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Türkiye Coğrafyası Anabilim Dalı, İstanbul.
- Alpar, R. (2003). *Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel yöntemlere giriş*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Anica, C.G. and Mojca, Z. (2010). The impact of human activities on dolines (sinkholes) - typical geomorphologic features on karst (slovenia) and possibilities of their preservation. *Geographica Pannonica*, 14, 109 - 117.
- Anxue, Y. (2008). Summary of study on the ecohydrological functions of karst forest ecosystems in Guizhou. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 35, 147 - 152.
- Atalay, İ., Altunbaş, S., Coşkun, S. ve Siler, M. (2020). *Taşların ekolojisi ile topoğrafyanın toprak oluşumu tarım ve ormancılık açısından önemi*. İzmir: Meta Basım.
- Atalay, İ. (1976). Türkiye’de vejetasyon sürelerinin dağılışı. *Ankara Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Araştırma Dergisi*, 7, 247 - 280.
- Atalay, İ. (1988). Toros dağlarında karstlaşma ve karstik alanların ekolojisi. *Jeomorfoloji Dergisi*, 16, 1- 8.
- Atalay, İ. (1991). Türkiye’de karstik bölgelerde toprak oluşumu. *Jeomorfoloji Dergisi*, 19, 139 -144.
- Atalay, İ. (2004). *Türkiye’nin ekolojik bölgeleri*. İzmir: Meta Basım.
- Atalay, İ. (2008). *Ekosistem ekolojisi ve coğrafyası cilt ıı*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2011a). *Toprak oluşumu, sınıflandırılması ve coğrafyası*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2011b). Türkiye’de karstlaşma ve karst ekolojisi. *Türk Coğrafya Kurumu Yayınları*, 6, 202 - 222.
- Atalay, İ. (2015). *Türkiye vejetasyon coğrafyası*. İzmir: Meta Basım.
- Avcı, M. (2012). Çeşitlilik ve endemizm açısından Türkiye'nin bitki örtüsü. *Coğrafya Dergisi*, 13, 27-55.
- Aylar, F. ve Zeybek, H. İ. (2021). Merzifon (Amasya) ile Mecitözü (Çorum) ilçeleri arasında kalan sahada karstlaşma ve karstik şekiller. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 12(2), 708 - 733.
- 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, 1 - 24.
- Bárány, I. (1980). Some data about the physical and chemical properties of the soil of karst dolines. *Acta Geographica*, 20, 38 - 49.
- Bárány, I. (1998). The geoecology of three Hungarian karsts. *Cave and Karst Science*, 25(3), 113 -117.
- Bárány, I. (1999). Microclimate of karstic dolines, *Acta Climatologica*, 32(33), 19 - 27.

- Batelaan, EO, Duser, M., Masschelein, J. and Tam, V. (2004). Characteristics of vietnam humid tropical karst. *Trans-karst, Proceedings of the International Transdisciplinary Conference on Development and Conservation of Karst Regions*,(s.72 - 79). Indonesia.
- Bátori, Z., Gallé, R., Erdos, L. and Körmöczi, L. (2011). Ecological conditions, flora and vegetation of a large doline in the Mecsek mountains (South Hungary). *Acta Botanica Croatica*, 70, 147 - 155.
- Bátori, Z., Vojtkó, A., Maák, I. E., Lőrinczi, G., Farkas, T., Kántor, N. and Keppel, G. (2019). Karst dolines provide diverse microhabitats for different functional groups in multiple phyla. *Scientific Reports*, 9, 1 - 13.
- Bennie, J., Huntley, B., Wiltshire, A., Hill, M.O. and Baxter, R. (2008). Slope aspect and climate Spatially explicit and implicit models of topographic microclimate in chalk grassland. *Ecological Modelling*, 216, 47 - 59.
- Bhatnagar, S., Gill, LW, Waldren, S., Sharkey, N., Naughton, O., Johnston, P. and Ghosh, B. (2021). Ecohydrological metrics for vegetation communities in Turloughs (temporary karst wetlands). *Ecohydrology*, 23,16 - 26.
- Bolat, Ö. (2015). *Karstik ekosistemlerde farklı arazi kullanım şekilleri altında gelişen toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.
- Boşgelmez, A., Boşgelmez, İ. İ., Savaşçı, S. ve Paslı, N. (2000). *Ekoloji - I*. Ankara: Başkent Kiliş Matbaacılık.
- Boşgelmez, A., Boşgelmez, İ. İ., Savaşçı, S. ve Paslı, N. (2001). *Ekoloji - II (toprak)*. Ankara: Başkent Kiliş Matbaacılık.
- Boydak, M. (2014). *Toros sedirinin ekolojisi, doğal gençleştirilmesi ve bu türle karstik alan ağaçlandırmaları*. II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, Isparta.
- Bögli, A. (1960). Kalklösung und karrenbildung intern beitrage zur karstmorphologie. *Zeitscher F. Geomorphologie*. 2,122 - 142
- Brinkmann, R. and Parise, M. (2012). Karst environments: problems management human impacts and sustainability An introduction to the special issue. *J Cave Karst Stud*, 74(2), 135 - 136.
- Brinkmann, R., Parise, M. and Dye, D. (2008). Sinkhole distribution in a rapidly developing urban environment: Hillsborough County, Tampa Bay area Florida. *Engineering Geology*, 99, 169 - 184.
- Brullo, S. and Del Galdo, G.G. (2001). *Astracantha dolincola* (Fabaceae): a new species from crete. *Nordic Journal of Botany*, 21, 475 - 480.
- Buzan, E. V. and Pallavicini, A. (2014). Biodiversity and conservation of karst ecosystems in the transboundary area. *Biodiversity and Conservation of Karst Ecosystems*, 1, 11 - 16.
- Cao, J., Yuan, D. and Pan, G. (2003). Some soil features in karst ecosystem. *Advances in Earth Science*. 18(1), 37 - 44.
- Chambers, J. M., Cleveland, W. S. and Kleiner, B. (2018). *Graphical methods for data analysis*. CRC: Chapman and Hall.
- Clements, R., Sodhi, N. S. and Schilthuizen, M. (2006). Limestone karsts of southeast Asia: imperiled arks of biodiversity. *Bioscience*. 56(9), 733 - 742.
- Culver, D. C. and Sket, B. (2000). Hotspots of subterranean biodiversity in caves and wells. *Journal Of Cave and Karst studies*. 62(1), 11 - 17.
- Çepel, N. (1988). *Toprak ilmi ders kitabı*. İstanbul: Taş Matbaacılık.

- Dai, Q., Liu, Z., Shao, H. and Yang, Z. (2015). Karst bare slope soil erosion and soil quality: a simulation case study. *Solid Earth*, 6(3), 985 - 995.
- Daoxian, Y. (2001). On the karst ecosystem. *Acta Geologica Sinica- English Edition*, 75(3), 336 - 338.
- Derruau, M. (1958). *Précis de géomorphologie*. Paris: Revue Est.
- Drew, D. and Hötzl, H. (1999). *Karst hydrogeology and human activities impacts consequences and implications*. Routledge: Springer.
- Duman, U. (2010). *Öksin ve Kolşik zonda bulunan geofitlerin tespiti ve bitkisel özelliklerinin belirlenmesi*. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Durgun, B., Uygur, V., Durgun, B. ve Sukuşu, E. (2017). Isparta-Atabey ovası topraklarında mikro element yayırlılığı ile toprak özellikleri arasındaki ilişkilerin temel bileşen analizi ile belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 32(2), 258 - 268.
- Efe, R. (2014). Ecological properties of vegetation formations on karst terrains in the taurus mountains (southern Turkey). *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 120, 673 - 679
- Egerton, F. N. (2013). History of ecological sciences, Ernst Haeckel's ecology. *Bulletin of the Ecological Society of America*, 94(3), 222 - 244.
- Egerton, F. N. (2015). History of ecological sciences, succession, community, and continuum. *Bulletin of the Ecological Society of America*, 96(3), 426 - 474
- Egli, B., Gerstberger, P., Greuter, W. and Risse, H. (1990). *Horstrissea doinicola*, a new genus and species of umbels (Umbelliferae Apiaceae) from kriti (Greece). *Willdenowia*, 19, 389 - 399.
- Elliott, W. R. (2007). Zoogeography and biodiversity of missouri caves and karst. *Journal Of Cave and Karst Studies*, 69(1), 135 -162.
- Engel, A. S. (2010). *Microbial diversity of cave ecosystems In Geomicrobiology: molecular and environmental perspective*. Dordrecht: Springer.
- Engel, A. S. (2011). “*Karst ecosystems*”. Filippi, M. and Bosak, P (eds.).16th International Congress Of Speleology (s.52 - 553). Czech Republic: Brno.
- Erinç, S. (1984). *Ortam ekolojisi ve degradasyonel ekosistem değişiklikleri*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- Erinç, S. (2012). *Jeomorfoloji II*. İstanbul: Der Yayınları
- Faivre, S. and Pahernik, M. (2007). Structural influences on the spatial distribution of dolines, island of brač, Croatia. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 51, 487 - 503.
- Farr, G., Naughton, O., Sadasivam, S., Kendall, R., Saville, J. and Bowring, A. (2016). The hydrology of an ephemerally flooded doline: pwllly felin south wales UK. *Cave and karst science*, 43(1), 41- 47.
- 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. (2007). *Karst hydrogeology and geomorphology*. England: John Wiley and Sons Ltd.
- Gams, I. and Gabrovec, M. (1999). Land use and human impact in the Dinaric karst. *International Journal Of Speleology*, 28(1), 4 - 5.
- Gams, İ. (2000). Doline morphogenetic processes from global and local perspectives. *Acta Carsologica*, 29(2), 20 - 29.

- Geekiyange, N., Goodale, UM, Cao, K. and Kitajima, K. (2019). Plant ecology of tropical and subtropical karst ecosystems. *Biotropika*, 51(5), 626 - 640.
- Goldscheider, N. (2019). A holistic approach to groundwater protection and ecosystem services in karst terrains. *Carbonates and Evaporites*, 34(4), 1241-1249.
- Gökmen, S. (2011). *Genel ekoloji*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Güngör, Ö. (2010). *Ordu ili ve yakın çevresindeki üst kratese - paleosen yaşlı karbonatlı ve kırıntılı kayaçların sedimentolojik ve minerolojik incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı Niğde.
- Hamilton, S. E. (2001). Current initiatives in the protection of karst biodiversity. *Natura Croatica Periodicum Musei Historiae Naturalis Croatici*, 10(3), 229 - 242.
- Herault, B. and Thoen, D. (2009). How habitat area local and regional factors shape plant assemblages in isolated closed depressions. *Acta Oecologica*, 35, 385 - 392.
- Horvat, I. (1953). Vegetacija ponikava. *Hrvatski Geografski Glasnik*, 14(15), 1 - 25.
- Hoşgören, M., Y. (2017). *Jeomorfoloji'nin ana çizgileri I*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Jianhu, Y., and Dai, J. Z. (2003). Up conversion emission of rare earth ions and its recent developments. *Progress in physics*, 23(3), 287 - 298.
- Karaer, F. (2012). *Ulusal biyolojik çeşitlilik envanter ve izleme projesi, Ordu*. Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Karaöz, M. Ö. (1989). Toprakların bazı kimyasal özelliklerinin analizi yöntemleri. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 39(3), 64- 82.
- Karaöz, M. Ö. (1990). Topraklarda katyon değişim kapasitesi ve değiştirilebilir katyonların analiz yöntemleri. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 40(1), 64 - 81.
- Kaya, D. (2011). *Ordu il merkezi ve ilçelerinden alınan su örneklerinde kirlilik indikatörü bakterilerin ve parazitlerin moleküler yöntemlerle tespit edilmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ordu.
- Kaymak, H. (2018). *Dim Çayı havzası'nın (Alanya) karst ekosistemi*. Yayımlanmış Doktora Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- 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 Yayımlanmamış Rapor No: 10182, Ankara.
- Ketin, İ. (1966). Anadolu'nun tektonik birlikleri. *MTA dergisi*, 66(20), 21 - 34
- Kızıllan, Y. (2017). *Ünye ilçe merkezinin coğrafyası*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, Erzurum.
- Koç, Ş. (2019). *Ünye ilçesinin doğal miras envanteri*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Karabük Üniversitesi, Karabük.
- Koday, S., ve Kızıllan, Y. (2019). Çok zamanlı landsat uydu görüntülerinin lulc ve ndvi analizleri ile Ünye ilçesinde arazi kullanımı değişimlerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(3), 1301 - 1312.
- Kumar, P., Gale, S. W., Bouamanivong, S. and Fischer, G. A. (2016). Identifying orchid hotspots for biodiversity conservation in laos: the limestone karst vegetation of Vang Vieng district, vientiane province. *Journal of Threatened Taxa*, 8(12), 9397 - 9417.

- Lai, G. G., Burato, S., Padedda, B. M., Zorza, R., Pizzul, E., Delgado. and Cantonati, M. (2019). Diatom biodiversity in karst springs of Mediterranean geographic areas with contrasting characteristics: Islands vs mainland. *Water Science*, 11(12), 2602 - 2612.
- Latinne, A., Waengsothorn, S., Herbreteau, V. and Michaux, J. (2011). *Thai limestone karsts: an impending biodiversity crisis*. In The 1st Environment Asia International Conference.
- Liu, M., Xu, X., Wang, D., Sun, A. Y. and Wang, K. (2016). Karst catchments exhibited higher degradation stress from climate change than the non-karst catchments in southwest China: An ecohydrological perspective. *Journal of Hydrology*, 535, 173-180.
- Lu, X., Toda, H., Ding, F., Fang, S., Yang, W. and Xu, H. (2014). Effect of vegetation types on chemical and biological properties of soils of karst ecosystems. *European Journal of Soil Biology*, 61, 49 - 57.
- McCauley, A., Jones, C. and Jacobsen, J. (2009). Soil pH and organic matter. *Nutrient management module*, 8(2), 1-12.
- McLean, E. O. (1983). *Soil ph and lime requirement methods of soil analysis. Chemical and microbiological*, 9, 199 - 224.
- 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. *Karst ve Mağara Araştırmaları Dergisi*, 1, 7 - 19.
- Neill, J. J. and Dunn, O. J. (1975). Equality of dependent correlation coefficients. *Biometrics*, 31, 531- 543.
- Ocak, F. (2018). *Ünye şehir sellerinin zarar görbilirlik yöntemi ile incelenmesi*. Yüksek lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, Samsun.
- Ogrin, M., Nikolić, G., Ogrin, D. and Trobec, T., (2018). An investigation of winter minimum temperatures in the mountains of Montenegro case study from the karst depression of Valoviti do and selected mountain stations of northern Montenegro. *Geographica Pannonica*, 22(4): 241- 252.
- Öztürk, M. Z. and Savran, A. (2020). An oasis in the central anatolian steppe: the ecology of a collapse doline. *Acta Biologica Turcica*, 33(2), 100-113.
- Pekcan, N. (1995). *Karst Jeomorfolojisi*. İstanbul: Filiz Kitapevi.
- Raschmanová, N., Miklisová, D., Kováč, Ľ. and Šustr, V. (2015). Community composition and cold tolerance of soil Collembola in a collapse karst doline with strong microclimate inversion. *Biologia*, 70(6), 802 - 811.
- Rhoades, J. D., Chanduvi, F. and Lesch, S. M. (1999). Soil salinity assessment: methods and interpretation of electrical conductivity measurements. *Food and Agriculture Science*, 6, 124 - 136.
- Salas, L. A., Bedos, A., Deharveng, L., Fryer, S., Hadiaty, R., Heryanto. and Stanley, S. (2005). Biodiversity endemism and the conservation of limestone karsts in the Sangkulirang Peninsula, Borneo. *Biodiversity*, 6(2), 15 - 23.
- Sandıkçioğlu, M. (2017). *Aşağı Kürtün Vadisi'nde (Samsun) gömülmüş toprakların coğrafi yönden araştırılması*. Yayımlanmış Yüksek lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, Samsun.
- 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. ve Şengün, M.T. (2016). *Anamur çevresinin karst jeomorfolojisi*. Yayınlanmış Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Snyder, L. C. (1973). Arboretum review: ferns in the arboretum. *Agricultural Extension Service University of Minnesota*, 15, 1 - 4.
- Şatır, E. (2022). *Ünye - Fatsa arasındaki (Ordu) karst jeomorfolojisi*. Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Samsun
- Taylan, M. S. (2018). *Mağara ekolojisi*. 8. Ulusal mağara bilimi sempozyumu, tam özet bildiri kitabı.
- Tuyed, D. (2001). Characteristics of karst ecosystems of Vietnam and their vulnerability to human impact. *Acta Geologica Sinica - English Edition*, 75(3), 325 - 329.
- Türkmen, F. (2011). *Ordu ili topraklarının jeokimyasal özellikleri, genesisi ve sınıflandırması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Ankara.
- Tüzüner, A. (1990). *Toprak ve su analiz laboratuvarı el kitabı*. Ankara: Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Uzun, A. (2002). *Yaralığöz Dağı (Kastamonu) ve turistik çekicilikleri*. Türkiye Dağları 1.Ulusal Sempozyumu Bildiriler, Ankara: Orman Bakanlığı Yayınları.
- Uzun, A. (2004). Kuru Polje and karst landform evolution in the middle part of the Kure Mountains, Northern Anatolia, Turkey, *Cave and Karst Science*, 31(3), 109 -112.
- Uzun, A. (2017). *Karst topoğrafyası ders notları*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Anabilim Dalı, Samsun.
- Uzun, A. (2018). *Toprak coğrafyası ders notları*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Anabilim Dalı, Samsun.
- Uzun, A., Aylar, F. ve Gürgöze, S. (2020). The Hayat cave karst system (Samsun, TURKEY). *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi*, 5, 87-100.
- Uzun, A., Gürgöze, S., Aras, N. ve Şatır, E. (2019). *Ünye (Ordu) doğusunda örtülü karst topoğrafyasına ait ilk gözlemler*. Uluslararası Jeomorfoloji Sempozyumu, Ankara.
- Valjavec, B., Zorn, M. and Čarni, A. (2018). Human- induced land degradation and biodiversity of Classical Karst landscape: On the example of enclosed karst depressions (dolines). *Land Degradation and Development*, 29, 3823 - 3835.
- Veress, M. (2016). *Covered karsts*. Institute of Geography and Environmental Sciences, Hungary: Szombathely.
- Veress, M. (2020). Karst types and their karstification, *Journal of Earth Science*, 31(3), 621-634.
- Vermez, Y. (2016). *Karstik ekosistemlerde yetişme ortamının araştırılması ve haritalanması (Kahramanmaraş-Andırın Sarımsak Dağı örneği)*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.
- Vermez, Y., Dindaroğlu, T. ve Rızaoğlu, T. (2018). Karstik orman ekosistemlerin bazı petrografik, toprak ve vejetasyon özellikleri, Kahramanmaraş-Andırın Sarımsak Dağı örneği. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi* 21, 32 - 43.
- Vilović, T., Buzjak, S. and Buzjak, N. (2019). Floristic and microclimatic features of the Sovljak doline (Mt. Velika Kapela, Croatia). *Sumarski List*, 143, 35 - 43.
- Yamak, A. (2019). *Ünye’de sürdürülebilir kentsel arazi kullanımı*. Çankırı Karatekin Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, Çankırı.

- Yang, X., Liu, B., Bussmann, R. W., Guan, X., Xu, W., Xue, T. and Yu, S. (2021). Integrated plant diversity hotspots and long-term stable conservation strategies in the unique karst area of southern China under global climate change. *Forest Ecology and Management*, 498, 119 - 540.
- Yanmaz, H. (2018). Ordu ili ünye ilçesi kaya mezarları. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5, 106 - 129.
- Yılmaz, M., Parlak, S. ve Erken, K. (2021). Ormanlarda sıcaklık ve vejetasyon terselmesi, *Ağaç ve Orman Dergisi*, 2, 7-14.
- Zeybek, H. İ. (2004b), 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, 273 - 288.
- Zeybek, H. İ. (2016). *Bitki coğrafyası ders notları*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Anabilim Dalı, Samsun.
- Zeybek, H.İ. (2004a). *Akdağ’da (Tokat) karst topoğrafyası araştırmaları*. Samsun: Palmiye Yayınları.
- Zhao, S., Pereira, P., Wu, X., Zhou, J., Cao, J. and Zhang, W. (2020). Global karst vegetation regime and its response to climate change and human activities. *Ecological Indicators*, 113, 106 - 208.
- Zhu, H. (2007). The karst ecosystem of southern China and its biodiversity. *Tropical Forestry*, 35, 44 - 47.

EKLER

Ek 1. Dolinlerin bozulmuşluk derecelerine göre kategorizasyonu

Dolin No	Enlem	Boylam	Tamamen Bozulmuş 1. Derece	Bozulmuş 2. Derece	Az Bozulmuş 3. Derece	Bozulmuş 4. Derece	Hiç Bozulmamış 5. Derece
D ₁	41,06481	37,37465		2			
D ₂	41,06356	37,36931	1				
D ₃	41,06213	37,37263	1				
D ₄	41,06151	37,37231	1				
D ₅	41,05991	37,37266	1		3		
D ₆	41,05884	37,37223	1				
D ₇	41,05925	37,36916	1				
D ₈	41,05877	37,36752	1				
D ₉	41,05792	37,36889		2			
D ₁₀	41,05962	37,36637		2			
D ₁₁	41,05824	37,36468	1				
D ₁₂	41,06105	37,38065	1				
D ₁₃	41,06268	37,37597	1				
D ₁₄	41,05915	37,37544		2			
D ₁₅	41,05894	37,37679	1				
D ₁₆	41,05214	37,36291		2			
D ₁₇	41,05071	37,36185	1				
D ₁₈	41,05025	37,36151	1				
D ₁₉	41,05092	37,36692	1				
D ₂₀	41,05333	37,36292				4	
D ₂₁	41,04764	37,36618	1				
D ₂₂	41,04525	37,36555			3		
D ₂₃	41,04502	37,36223		2			
D ₂₄	41,04628	37,36242	1				
D ₂₅	41,04585	37,36124	1				
D ₂₆	41,04496	37,35964	1				
D ₂₇	41,04403	37,35671	1				
D ₂₈	41,04286	37,35493		2			
D ₂₉	41,04211	37,35749	1				
D ₃₀	41,04293	37,36142	1				
D ₃₁	41,04283	37,36547				4	
D ₃₂	41,03951	37,36533		2			
D ₃₃	41,03644	37,36506					5
D ₃₄	41,03687	37,36397		2			
D ₃₅	41,03635	37,36388		2			
D ₃₆	41,03517	37,36606					5
D ₃₇	41,03351	37,36595		2			
D ₃₈	41,03266	37,36467	1				
D ₃₉	41,03389	37,36067					5
D ₄₀	41,03277	37,36199			3		
D ₄₁	41,03609	37,35001	1				
D ₄₂	41,03458	37,34979	1				
D ₄₃	41,03261	37,35012	1				
D ₄₄	41,03285	37,35299			3		

D ₄₅	41,03011	37,35186		2
D ₄₆	41,03245	37,34591		2
D ₄₇	41,02339	37,34385	1	
D ₄₈	41,02882	37,35587		3
D ₄₉	41,0294	37,35448		2
D ₅₀	41,03015	37,36177	1	
D ₅₁	41,02964	37,34864		3
D ₅₂	41,02464	37,34182	1	
D ₅₃	41,027	37,34275	1	
D ₅₅	41,03118	37,34194		5
D ₅₄	41,03848	37,35431	1	
D ₅₆	41,03883	37,35557	1	
D ₅₇	41,03894	37,35833		2
D ₅₈	41,03765	37,35946		2
D ₅₉	41,03469	37,35846	1	
D ₆₀	41,03587	37,33176		2
D ₆₁	41,03666	37,33215	1	
D ₆₂	41,03746	37,33241		3
D ₆₃	41,03773	37,33289		5
D ₆₄	41,03788	37,33539	1	
D ₆₅	41,03786	37,33675	1	
D ₆₆	41,03976	37,33437	1	
D ₆₇	41,03975	37,33604		2
D ₆₈	41,03906	37,33761	1	
D ₆₉	41,03467	37,33969	1	
D ₇₀	41,03399	37,34347	1	
D ₇₁	41,02813	37,34652		2
D ₇₂	41,03126	37,34722		2
D ₇₃	41,03361	37,34533		2
D ₇₄	41,03399	37,34779	1	
D ₇₅	41,04489	37,34732	1	
D ₇₆	41,06035	37,35824		2
D ₇₇	41,05777	37,36913		2
D ₇₈	41,05979	37,36514		2
D ₇₉	41,05913	37,38105	1	
D ₈₀	41,05929	37,38113	1	
D ₈₁	41,05039	37,37987	1	
D ₈₂	41,05026	37,35129	1	
D ₈₃	41,04942	37,34933		3
D ₈₄	41,05005	37,33584	1	
D ₈₅	41,05116	37,33532		2
D ₈₆	41,05307	37,33776	1	
D ₈₈	41,05344	37,33538		4
D ₈₇	41,04693	37,33741		3
D ₈₉	41,04738	37,32146		2
D ₉₀	41,05377	37,31823		2
D ₉₁	41,07767	37,33647		4
D ₉₂	41,07991	37,42024	1	
D ₉₃	41,07853	37,32999	1	
D ₉₄	41,07738	37,33004	1	
D ₉₅	41,07675	37,33033	1	
D ₉₆	41,07496	37,33737	1	
D ₉₇	41,07314	37,34043		4
D ₉₈	41,07068	37,33966		4
D ₉₉	41,06796	37,33841		3

D ₁₀₀	41,06622	37,33997		3	
D ₁₀₁	41,06531	37,34017	1		
D ₁₀₂	41,06226	37,33884	1		
D ₁₀₃	41,06343	37,34492		2	
D ₁₀₄	41,06526	37,33871	1		
D ₁₀₅	41,08169	37,34027	1		
D ₁₀₆	40,98054	37,33118		2	
D ₁₀₇	40,97947	37,33267	1		
D ₁₀₈	40,97966	37,33439		2	
D ₁₀₉	40,97501	37,33236		2	
D ₁₁₀	40,97497	37,32807		2	
D ₁₁₁	40,97241	37,33106	1		
D ₁₁₂	40,97015	37,33258			5
D ₁₁₃	40,97027	37,32818			5
D ₁₁₄	40,97018	37,32678			5
D ₁₁₅	40,97053	37,32607			5
D ₁₁₆	40,96993	37,32841			5
D ₁₁₇	40,97142	37,33315	1		
D ₁₁₈	40,97206	37,33695	1		
D ₁₁₉	40,97106	37,33991	1		
D ₁₂₀	40,96967	37,33965		3	
D ₁₂₁	40,97384	37,33935			5
D ₁₂₂	40,97289	37,34027		2	
D ₁₂₃	40,97302	37,34155		2	
D ₁₂₄	40,97298	37,34272			3
D ₁₂₅	40,96599	37,34366			3
D ₁₂₆	40,96094	37,33934		2	
D ₁₂₇	40,96636	37,32524		2	
D ₁₂₈	40,96578	37,32398		2	
D ₁₂₉	40,96492	37,32374			3
D ₁₃₀	40,96397	37,32395	1		
D ₁₃₁	40,96472	37,32452	1		
D ₁₃₂	40,96625	37,32624			5
D ₁₃₃	40,96553	37,32169	1		
D ₁₃₄	40,99163	37,32136	1		
D ₁₃₅	40,99101	37,22645		2	
D ₁₃₆	40,96478	37,22694		2	
D ₁₃₇	40,96291	37,18395	1		
D ₁₃₈	40,96634	37,18841	1		
D ₁₃₉	40,97005	37,26189		2	
D ₁₄₀	40,97136	37,26476	1		
D ₁₄₁	40,97405	37,25938		2	
D ₁₄₂	40,96086	37,26722			4
D ₁₄₃	40,96992	37,26936			5
D ₁₄₄	40,95337	37,27053	1		
D ₁₄₅	40,95228	37,27376			5
D ₁₄₆	40,95102	37,26874	1		
D ₁₄₇	40,95054	37,26758	1		
D ₁₄₈	41,01804	37,27034			5
D ₁₄₉	41,01848	37,21367			3
D ₁₅₀	41,03696	37,20914		2	
D ₁₅₁	41,03547	37,18436	1		
D ₁₅₂	41,04528	37,18609	1		
D ₁₅₃	41,05192	37,20082	1		
D ₁₅₄	41,05311	37,1919	1		

D ₁₅₅	41,05371	37,19176	1	
D ₁₅₆	41,05468	37,18981	1	
D ₁₅₇	41,05212	37,19047	1	
D ₁₅₈	41,05375	37,19047	1	
D ₁₅₉	41,07783	37,20218		2
D ₁₆₀	41,09083	37,33338		2
D ₁₆₁	40,97395	37,30413		2
D ₁₆₂	40,97014	37,19201	1	
D ₁₆₃	40,98813	37,19546	1	
D ₁₆₄	40,97045	37,33836	1	
D ₁₆₅	40,97081	37,33723	1	
D ₁₆₆	40,96895	37,33026		2
D ₁₆₇	41,05941	37,32463		3
D ₁₆₈	41,07416	37,37357		2
D ₁₆₉	41,07316	37,18049		3
D ₁₇₀	41,09605	37,17824		2
D ₁₇₁	41,09485	37,25091		2
D ₁₇₂	41,09706	37,25083	1	
D ₁₇₃	41,09686	37,25852	1	
D ₁₇₄	41,09764	37,26172		3
D ₁₇₅	41,09522	37,26323	1	
D ₁₇₆	41,09552	37,26083		
D ₁₇₇	41,09382	37,26237		2
D ₁₇₈	41,10402	37,26176	1	
D ₁₇₉	41,10356	37,26979	1	
D ₁₈₀	41,08742	37,26353		2
D ₁₈₁	41,11341	37,26978	1	
D ₁₈₂	41,11298	37,27335	1	
D ₁₈₃	41,11187	37,28012		2
D ₁₈₄	41,11111	37,27857	1	
D ₁₈₅	41,10654	37,28096	1	
D ₁₈₆	41,10663	37,27041	1	
D ₁₈₇	41,10736	37,26007	1	
D ₁₈₈	41,10748	37,26163		2
D ₁₈₉	41,09658	37,25707		3
D ₁₉₀	41,09645	37,29638		3
D ₁₉₁	41,09531	37,29777		4
D ₁₉₂	41,09553	37,29666	1	
D ₁₉₃	41,09828	37,29538	1	
D ₁₉₄	41,09377	37,29508	1	
D ₁₉₅	41,09282	37,30995		2
D ₁₉₆	41,09225	37,30785	1	
D ₁₉₇	41,09239	37,30679	1	
D ₁₉₈	41,09216	37,31242	1	
D ₁₉₉	41,09279	37,31354	1	
D ₂₀₀	41,0928	37,31427	1	
D ₂₀₁	41,10363	37,31558		2
D ₂₀₂	41,10428	37,30902	1	
D ₂₀₃	41,10619	37,31065	1	
D ₂₀₄	41,08926	37,30419		2
D ₂₀₅	41,08682	37,30887		2
D ₂₀₆	41,09081	37,30879		3
D ₂₀₇	41,08982	37,31033		3
D ₂₀₈	41,11462	37,30942		4
D ₂₀₉	41,11468	37,30175	1	

D ₂₁₀	41,11059	37,29821	1	
D ₂₁₁	41,11709	37,30027	1	
D ₂₁₂	41,10966	37,29479		2
D ₂₁₃	41,10915	37,24671		2
D ₂₁₄	41,10996	37,24776		5
D ₂₁₅	41,11037	37,24591	1	
D ₂₁₆	41,02599	37,24525	1	
D ₂₁₇	41,01525	37,18889	1	
D ₂₁₈	41,00428	37,18633		2
D ₂₁₉	41,00324	37,18778	1	
D ₂₂₀	41,00662	37,18627	1	
D ₂₂₁	41,00116	37,18479	1	
D ₂₂₂	40,96558	37,18145	1	
D ₂₂₃	40,97206	37,17716		4
D ₂₂₄	40,96858	37,26455		2
D ₂₂₅	40,96744	37,26432		4
D ₂₂₆	40,96329	37,26346		4
D ₂₂₇	40,97146	37,28115	1	
D ₂₂₈	41,03332	37,33498		3
D ₂₂₉	41,03561	37,36358	1	
D ₂₃₀	41,03507	37,36271	1	
D ₂₃₁	41,0364	37,36366	1	
D ₂₃₂	41,03836	37,3661	1	
D ₂₃₃	41,03843	37,36441		2
D ₂₃₄	41,04961	37,36651	1	
D ₂₃₅	41,06149	37,34939	1	
D ₂₃₆	41,07092	37,36909	1	
D ₂₃₇	41,07152	37,37553		3
D ₂₃₈	41,07515	37,41955		4
D ₂₃₉	41,07475	37,43034		4
D ₂₄₀	41,03848	37,42874		4

Ek 2. Araştırma sahasının flora ve habitat alanları listesi

Familiya	Tür	Alt Tür	Varyete	Türkçe Adı	Habitat Alanı	BERN	CITES	IUCN	*Endemik	Rsm
1. Aspleniaceae	<i>Asplenium adiantum-nigrum L.</i>			Kara Saçakotu	KÜ					
2. Aspleniaceae	<i>Asplenium scolopendrium L.</i>			Geyikdili	OA					x
3. Aspleniaceae	<i>Asplenium trichomanes L.</i>			Saçakotu	KÜ					x
4. Athyriaceae	<i>Athyrium filix-femina (L.) Roth</i>			Yel Eğreltisi	KÜ					
5. Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum (L.) Kuhn</i>			Eğrelti	OA					
6. Dryopteridaceae	<i>Dryopteris filix-mas (L.) Schott</i>			Erkek Eğrelti	OA					
7. Osmundaceae	<i>Osmunda regalis L.</i>			Kıral Eğreltisi	OA					
8. Polypodiaceae	<i>Polypodium vulgare L.</i>			Benli Eğrelti	KÜ					
9. Pteridaceae	<i>Adiantum capillus-veneris L.</i>			Baldırıkara	KÜ					
10. Adoxaceae	<i>Sambucus ebulus L.</i>			Mürver Otu	YK					R
11. Adoxaceae	<i>Sambucus nigra L.</i>			Ağaç Mürver	OA					R
12. Alismataceae	<i>Alisma plantago-aquatica L.</i>			Çobandüdüğü	SUKE					
13. Amaranthaceae	<i>Amaranthus retroflexus L.</i>			Tilkikuyruğu	Tarla					R
14. Amaranthaceae	<i>Chenopodium album L.</i>			Ak sirken	Tarla					R
15. Amaryllidaceae	<i>Allium decipiens Fisch. ex Schult. & Schult.f.</i>	<i>decipiens</i>		Gelin Soğanı	OA					R
16. Amaryllidaceae	<i>Allium scorodoprasum L.,</i>			İt Soğanı	OAC					
17. Anacardiaceae	<i>Rhus coriaria L.</i>			Sumak	OK					R
18. Apiaceae	<i>Aegopodium podagraria L.</i>			Keçiyağı	TA					R
19. Apiaceae	<i>Aethusa cynapium L.,</i>			İt Kişnişi	TA					R
20. Apiaceae	<i>Astrantia maxima Pall.</i>	<i>maxima</i>		Yıldızca	TA					R
21. Apiaceae	<i>Caucalis platycarpus L.</i>			Kavkal	Tarla					
22. Apiaceae	<i>Conium maculatum L.</i>			Baldıran	DEKE					
23. Apiaceae	<i>Daucus carota L.</i>			Yabani Havuç	TA					
24. Apiaceae	<i>Eryngium giganteum M.Bieb.</i>			Boğadiken	OK					R
25. Apiaceae	<i>Heracleum platytaenium Boiss.</i>			Öğrekotu	OK					
26. Apiaceae	<i>Oenanthe pimpinelloides L.</i>			Deli Maydanöz	OA					
27. Apiaceae	<i>Pastinaca sativa L.</i>	<i>urens (Req. Ex Godron) Celak.</i>		Şeker Havucu	OA					R
28. Apiaceae	<i>Torilis arvensis (Huds.) Link</i>	<i>arvensis</i>		Dercikotu	Tarla					
29. Apiaceae	<i>Torilis leptophylla (L.) Rchb.f.</i>			İnce Dercikotu	Tarla					
30. Apocynaceae	<i>Vinca major L</i>	<i>hirsuta (Boiss.) Stearn</i>		Pervane Çiçeği	TA					R

Familiya	Tür	Alt Tür	Varyete	Türkçe Adı	Habitat Alanı	BERN	CITES	IUCN	*Endemik	Rsm
31. Aquifoliaceae	<i>Ilex aquifolium L.</i>			Çobanpüskülü	OA					R
32. Aquifoliaceae	<i>Ilex colchica Pojark.</i>			İşılğan	OA					R
33. Araceae	<i>Arum italicum Miller.</i>			Domuz Lahanası	OK					R
34. Araceae	<i>Arum orientale Bieb.</i>	<i>orientale Bieb.</i>		Yaldıran	OA.TK					
35. Araliaceae	<i>Hedera colchica (C. Koch) C. Koch</i>			Kara Sarmaşık	OK.OA					R
36. Araliaceae	<i>Hedera helix L.</i>			Duvar Sarmaşığı	OA					R
37. Aristolochiaceae	<i>Aristolochia pontica Lam.</i>			Gangırdak	OA					
38. Asparagaceae	<i>Muscari armeniacum Leichtlin ex Baker</i>			Gâvurbaşı	TK					
39. Asparagaceae	<i>Muscari neglectum Ten.</i>			Arapüzümü	OK					
40. Asparagaceae	<i>Ornithogalum oligophyllum E.D. Clarke</i>			Kurt Soğanı	OK					
41. Asparagaceae	<i>Ornithogalum sigmoideum Freyn & Sint.</i>			Sakarca	OK					
42. Asparagaceae	<i>Ruscus aculeatus L.</i>			Tavşanmemesi	OA					R
43. Asparagaceae	<i>Ruscus hypoglossum L.</i>			Atdili	OA					R
44. Asteraceae	<i>Anthemis cotula L.</i>			Hozan Çiçeği	OK.TK					R
45. Asteraceae	<i>Achillea biserrata</i>			Aksırıkotu	Tarla					R
46. Asteraceae	<i>Achillea millefolium L.</i>	<i>millefolium</i>		Civanperçemi	TK					
47. Asteraceae	<i>Cota triumfetti (L.) All</i>			Yamaç Papatyası	TK					
48. Asteraceae	<i>Arctium platylepis (Boiss.Et. Bal.) Sosn. Ex Grossh</i>			Baldiken	YK					
49. Asteraceae	<i>Artemisia annua L.,</i>			Kâbe Süpürgesi	YK					
50. Asteraceae	<i>Artemisia vulgaris L.,</i>			Kaba Yavşan	YK					
51. Asteraceae	<i>Bellis perennis L.</i>			Koyungözü	TK					
52. Asteraceae	<i>Bidens tripartita L.</i>			Üç Suketeni	SUKE					
53. Asteraceae	<i>Carduus nutans</i>	<i>nutans</i>		Eşek Dikeni	OA					R
54. Asteraceae	<i>Centaurea aggregata Fisch. Et Mey. Ex Dc.</i>	<i>aggregata</i>		Kümedüğme	YK					
55. Asteraceae	<i>Centaurea iberica Trev. Ex Sprengel</i>			Deligözdikeni	YK					

Famila	Tür	Alt Tür	Varyete	Türkçe Adı	Habitat Alanı	BERN	CITES	IUCN	*Endemik	Rsm
56. Asteraceae	<i>Centaurea salicifolia</i> M. Bieb. ex Willd.	<i>abbreviata</i> C. Koch		Rize Serçebaşı	YK				Endemik	
57. Asteraceae	<i>Cichorium intybus</i> L.			Hindiba	YK					R
58. Asteraceae	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	<i>arvense</i>		Köygöçüren	YA					R
59. Asteraceae	<i>Cirsium hypoleucum</i> DC.			Vişne Kangalı	OA					
60. Asteraceae	<i>Cirsium pseudopersonata</i> Boiss. & Bal.	<i>pseudopersonata</i>		Koca Kantal	OA			LC	Endemik	
61. Asteraceae	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.			Yaygın Kantal	OK					R
62. Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i> L. Cronquist			Çakalotu	TK					
63. Asteraceae	<i>Cota tinctoria</i> (L.) J.Gay		<i>tinctoria</i>	Boyacı Papatyası	TK					
64. Asteraceae	<i>Crepis foetida</i> L. s.	<i>commutata</i> (Spreng.) Babcock		Kohum	TK					R
65. Asteraceae	<i>Crepis micrantha</i> Zer			Yedi Kısıksı	YK			LC	Endemik	R
66. Asteraceae	<i>Crepis sancta</i> L. Babcock.			Yaban Kısıksı	TK					
67. Asteraceae	<i>Doronicum orientale</i> Hoffm.			Kaplanotu	OA					R
68. Asteraceae	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.,			Hemşin Şifaotu	OA					R
69. Asteraceae	<i>Eupatorium cannabinum</i> L.,			Koyuntırpağı	OA					R
70. Asteraceae	<i>Filago pyramidata</i> L.			Ateş Pamuğu	YK					R
71. Asteraceae	<i>Hieracium lasiochaetum</i> (Barnm & Zahn) Sell & West.			Gökçe Şahinotu	OA			LC	Endemik	R
72. Asteraceae	<i>Inula graveolens</i> (L.) Desf			Deli Sarıot	OA					
73. Asteraceae	<i>Inula orientalis</i> Lam.			Şark Andızotu	OA					R
74. Asteraceae	<i>Lactuca muralis</i> L. Dumort.			Divar Marulu	YK					R
75. Asteraceae	<i>Lapsana communis</i> L.	<i>intermedia</i> (M. Bieb.) Hayek	<i>intermedia</i>	Şebrek	YK					
76. Asteraceae	<i>Leontodon hispidus</i> L.	<i>hispidus</i>	<i>hispidus</i>	Gulikazer	OK					
77. Asteraceae	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	<i>recutita</i> ?		Alman Papatyası	OK					
78. Asteraceae	<i>Petasites hybridus</i> (L.) Gaertner, Mey. et Scherb.			Kabalak	YK					
79. Asteraceae	<i>Picnomon acarna</i> (L.) Cass.			Kılçık diken	OK					
80. Asteraceae	<i>Picris hieracioides</i> Sibth. & Sm.	<i>hieracioides</i>		Deli Şiro	TK					
81. Asteraceae	<i>Picris strigosa</i> Bieb.,			Acışiro	OK					
82. Asteraceae	<i>Pilosella cymosa</i> (L.) F.W.Schultz & Sch.Bip.			Sülün Tırnakotu	OA					

Familya	Tür	Alt Tür	Varyete	Türkçe Adı	Habitat Alanı	BERN	CITES	IUCN	*Endemik	Rsm
83. Asteraceae	<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Cass.			Yaraotu	OK					
84. Asteraceae	<i>Senecio vernalis</i> Waldst. et Kit.			Kanaryaotu	TK					R
85. Asteraceae	<i>Senecio vulgaris</i> L.			Taşakçilotu	TK					R
86. Asteraceae	<i>Solidago virgaurea</i> L.	virgaurea		Altınbaşak Çiçeği	OK					R
87. Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.			Kuzugevreği	TK					R
88. Asteraceae	<i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Sch. Bip.			Beyaz Papatya	TK					
89. Asteraceae	<i>Taraxacum macrolepium</i> Schischk.			Kars Çıtlığı	TK					
90. Asteraceae	<i>Telekia speciosa</i> (Schreb.) Baumg.			Puğre	OK.OA					R
91. Asteraceae	<i>Tragopogon aureus</i> Boiss			Sarı Yemlik	TK			LC	Endemik	
92. Asteraceae	<i>Tussilago farfara</i> L.			Öksürükotu	TK					R
93. Asteraceae	<i>Xanthium strumarium</i> L.	strumarium		Koca Pıtrak	TK					R
94. Balsaminaceae	<i>Impatiens noli-tangere</i> L.			Kınaçiçeği	OK					
95. Berberidaceae	<i>Epimedium pubigerum</i> (DC.) Moren & Decaisne,			Tekeotu	OA					R
96. Betulaceae	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	glutinosa		Kızılağaç	DEKE					R
97. Betulaceae	<i>Carpinus betulus</i> L.			Gürgen	ORMAN					R
98. Betulaceae	<i>Carpinus orientalis</i> Miller.			İstirich	Ç					R
99. Betulaceae	<i>Corylus avellana</i> L.		avellana	Fındık	Tarla					R
100. Boraginaceae	<i>Cynoglossum montanum</i> L.			Dağ Köpek dili	OK					R
101. Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i> L.	vulgare		Engerek Otu	TK					R
102. Boraginaceae	<i>Lappula squarrosa</i> (Retz.) Dumort.			Sülün Gürke	TK					
103. Boraginaceae	<i>Aegonychon purpureo-aeruleum</i> L.			Göktaşkesen	OK					R
104. Boraginaceae	<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	arvensis		Kardeşboncuğu	OA					
105. Boraginaceae	<i>Myosotis lithospermifolia</i> (Willd.) Hornem.			Taş Boncukotu	OK					
106. Boraginaceae	<i>Omphalodes cappadocica</i> (Willd.) DC.			Gök Süreyre	OA					
107. Boraginaceae	<i>Onosma mutabilis</i> Boiss. & Hausskn.)			Binbir Emcek	YK				Endemik	

Familiya	Tür	Alt Tür	Varyete	Türkçe Adı	Habitat Alanı	BERN	CITES	IUCN	*Endemik	Rsm
108. Boraginaceae	<i>Symphytum sylvaticum</i>	<i>longipetiolatum</i> Wickers		Tomara	OA				Endemik	
109. Boraginaceae	<i>Trachystemon orientalis</i> (L.) D.Don			Kaldirik	OA,OK					
110. Brassicaceae	<i>Alliaria petiolata</i> (M.Bieb.) Cavara & Grande			Sarmısak Hardalı	OA					R
111. Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.			Çobançantası	TK					
112. Brassicaceae	<i>Cardamine hirsuta</i> L.			Kıllı Kodim	TK					
113. Brassicaceae	<i>Cardamine impatiens</i> L.	<i>impatiens</i>		Sultan Kodimotu	OA					
114. Brassicaceae	<i>Cardamine tenera</i> S.G.Gmel. ex C.A.Mey.			Narin Köpükotu	OA					R
115. Brassicaceae	<i>Draba verna</i> L.			Çırçırotu	TK					
116. Brassicaceae	<i>Lepidium rudemale</i> L.			Tuzık	SUKE					
117. Brassicaceae	<i>Nasturtium officinale</i> R.Br.			Suteresi	SUKE					
118. Brassicaceae	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	<i>raphanistrum</i>		Eşek Turpu	TK					R
119. Brassicaceae	<i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser	<i>sylvestris</i>		Çakandura	TK					
120. Brassicaceae	<i>Sinapis arvensis</i> L.			Hardal	TK					
121. Brassicaceae	<i>Sisymbrium altissimum</i> L.			Ergelenotu	TK					
122. Buxaceae	<i>Buxus sempervirens</i> L.	<i>sempervirens</i>		Şimşir	ORMAN					R
123. Campanulaceae	<i>Campanula alliariifolia</i> Willd.			Akçan	OK					
124. Campanulaceae	<i>Campanula glomerata</i> L.	<i>hispida</i> (Witasek) Hayek		Yumak Çanı	OK					
125. Campanulaceae	<i>Campanula latifolia</i> L.			Çançiçeği	OA					
126. Campanulaceae	<i>Campanula olympica</i> Boiss.			Orman Çanı	OA					
127. Campanulaceae	<i>Campanula rapunculoides</i> L.	<i>rapunculoides</i>		Elmacık	OK					
128. Campanulaceae	<i>Campanula sibirica</i> L.	<i>hohenackeri</i> (Fisch. Et Mey.) Damboldt.		Kaba Çıngırak	OA					
129. Caprifoliaceae	<i>Dipsacus laciniatus</i> L.			Fesçitarağı	OK					R
130. Caprifoliaceae	<i>Scabiosa columbaria</i> L.	<i>ochroleuca</i> (L.) Celák	<i>webbiana</i> (Don)Matth.	Sarı Uyzotu	YK					R
131. Caprifoliaceae	<i>Valeriana alliariifolia</i> Adams			Pisot	OA					
132. Caryophyllaceae	<i>Cerastium dubium</i> (Bastard) O.Schwarz			Mızrak Boynuzu	TK					
133. Caryophyllaceae	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.			Boynuzotu	TK					

Famila	Tür	Alt Tür	Varyete	Türkçe Adı	Habitat Alanı	BERN	CITES	IUCN	*Endemik	Rsm
134. Caryophyllaceae	<i>Dianthus carmelitarum</i> Reut. ex Boiss.			Samsun Karanfil	YK			LC	Endemik	
135. Caryophyllaceae	<i>Holosteum umbellatum</i> L.		umbellatum	Şeytan Küpesi	TK					
136. Caryophyllaceae	<i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Moench			Vergelotu	OK					
137. Caryophyllaceae	<i>Petrorhagia saxifraga</i> (L.) Link			Şimal Zarçiceği	KÜ					
138. Caryophyllaceae	<i>Silene latifolia</i>	alba (Mill.) Greuter & Burdet		Gıcıcı	OK					
139. Caryophyllaceae	<i>Silene dichotoma</i> Ehrh.	dichotoma		Çatal Nakıl	OK					
140. Caryophyllaceae	<i>Silene italica</i> (L.) Pers.	italica		Yuğuşyüreği	OA					
141. Caryophyllaceae	<i>Silene saxatilis</i> Sims.			Simotu	KÜ					
142. Caryophyllaceae	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke		vulgaris	Ecibücü	TK					R
143. Caryophyllaceae	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	media		Kuşotu	TK					
144. Celastraceae	<i>Euonymus latifolius</i> (L.) Mill.	latifolius		İğaçacı	OA					R
145. Colchiaceae	<i>Colchium speciosum</i> Steven			Şepart	OK					R
146. Colchiaceae	<i>Colchium szovitsii</i> Fisc. Et C. A. Mey	szovitsii		Katır Çiğdemi	OA					R
147. Convolvulaceae	<i>Calystegia sepium</i> L.	sepium		Çit Sarmaşığı	TK					R
148. Convolvulaceae	<i>Calystegia silvatica</i> (Kit.) Griseb.			Bürük	TK					
149. Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.			Tarla Sarmaşığı	TK					R
150. Cornaceae	<i>Cornus mas</i> L.			Kızılcık	OA					R
151. Cornaceae	<i>Cornus sanguinea</i> L.	australis		Kansığdiren	OK					R
152. Crassulaceae	<i>Sedum album</i> L.			Çobankavurgası	KÜ					
153. Crassulaceae	<i>Sedum pallidum</i> M.Bieb.			Koyunörmece	KÜ					
154. Crassulaceae	<i>Sedum hispanicum</i> L.			Dam Kuruğu	KÜ					
155. Cyperaceae	<i>Carex echinata</i> Murray.			Küt Ayakotu	SUKE					
156. Cyperaceae	<i>Carex pendula</i> Huds.			Salkımsaparna	SUKE					
157. Cyperaceae	<i>Carex sylvatica</i> Hudson	sylvatica		Merasazı	SUKE					
158. Cyperaceae	<i>Cyperus longus</i> L.			Karatopalak	SUKE					
159. Cyperaceae	<i>Isolepis setacea</i> (L.) R.Br.			Tüylü Kinotu	SUKE					
160. Datisceae	<i>Datisca cannabina</i> L.			Renkotu						
161. Dioscoreaceae	<i>Dioscorea communis</i> (L.) Caddick & Wilkin			Dolanbaç	OK					R
162. Ebenaceae	<i>Diospyros kaki</i> Thunb.			Trabzon Hurması	TK					R

Famila	Tür	Alt Tür	Varyete	Türkçe Adı	Habitat Alanı	BERN	CITES	IUCN	*Endemik	Rsm
163. Ebenaceae	<i>Diospyros lotus L.</i>			Hırmık	TK					R
164. Equisetaceae	<i>Equisetum arvense L.</i>			Atkuyruğu	SUKE					
165. Equisetaceae	<i>Equisetum hyemale L.</i>			Lamotu	SUKE					
166. Ericaceae	<i>Arbutus unedo L.</i>			Kocayemiş	OK					R
167. Ericaceae	<i>Erica arborea L.</i>			Funda	OK					
168. Ericaceae	<i>Rhododendron luteum Sweet</i>			Zifin	OK					R
169. Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum (L.) Schreber ex DC</i>	<i>ponticum</i>		Kumar	OK					R
170. Euphorbiaceae	<i>Euphorbia amygdaloides L.</i>	<i>amygdaloides</i>		Zerana	OA					R
171. Euphorbiaceae	<i>Euphorbia helioscopia L.</i>	<i>helioscopia</i>		Feribanotu	TK					R
172. Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirsuta L.</i>			Kıllı Sütleşen	SUKE					R
173. Euphorbiaceae	<i>Euphorbia platyphyllos L.,</i>		<i>herniariifolia</i>	Koca Sütleşen	YK					
174. Euphorbiaceae	<i>Mercurialis annua L.</i>			Parşen	TK					R
175. Fabaceae	<i>Argyrolobium biebersteinii P.W.Ball</i>			Acı Collik	TK.OK					
176. Fabaceae	<i>Astragalus glycyphyllos L.</i>	<i>glycyphyllos</i>		Dev Geven	OA					R
177. Fabaceae	<i>Bituminaria bitumiosa (L.) C.H.Stirt.</i>			Asfaltotu	OA					
178. Fabaceae	<i>Chamaecytisus hirsutus (L.) Link</i>				OA					
179. Fabaceae	<i>Dorycnium graecum (L.) Ser.</i>			Ak Kaplanotu	OA					R
180. Fabaceae	<i>Genista tinctoria L.</i>			Boyacı Katırtırnağı	OK					R
181. Fabaceae	<i>Lathyrus laxiflorus (Desf.) Kuntze</i>	<i>laxiflorus</i>		Deli Burçak	OA					R
182. Fabaceae	<i>Lathyrus vernus (L.) Bernh.</i>			Bahar Külürü	OA					
183. Fabaceae	<i>Lotus angustissimus L.</i>			Kurtlu Ot	OK					
184. Fabaceae	<i>Lotus corniculatus L.</i>		<i>corniculatus</i>	Gazalboynuzu	TK					
185. Fabaceae	<i>Medicago minima (L.) Bartal.</i>		<i>minima</i>	Gurnik	TK					
186. Fabaceae	<i>Medicago polymorpha L.</i>		<i>polymorpha</i>	Kırkyonca	OK					
187. Fabaceae	<i>Melilotus officinalis L. Desr.</i>			Kokulu Yonca	TK					
188. Fabaceae	<i>Robinia pseudoacacia L.</i>			Yalancı Akasya	YK.OK					R
189. Fabaceae	<i>Trifolium campestre Schreb.</i>	<i>campestre</i>	<i>campestre</i>	Üçgül	TK					
190. Fabaceae	<i>Trifolium dubium Sibth.</i>			Tatlı Yonca	TK					
191. Fabaceae	<i>Trifolium fragiferum L.</i>		<i>pulchellum Lange</i>	Çilek Yoncası	TK					
192. Fabaceae	<i>Trifolium medium L.</i>		<i>medium</i>	Köse Yonca	OK					

Familiya	Tür	Alt Tür	Varyete	Türkçe Adı	Habitat Alanı	BERN	CITES	IUCN	*Endemik	Rsm
193. Fabaceae	<i>Trifolium pratense L.</i>		<i>pratense</i>	Çayır Üçgülü	OK					
194. Fabaceae	<i>Trifolium repens L.</i>		<i>repens</i>	Ak Üçgül	OK					
195. Fabaceae	<i>Trifolium resupinatum L.</i>		<i>resupinatum</i>	Anadolu Üçgülü	OK					
196. Fabaceae	<i>Vicia cracca L.</i>	<i>stenophylla Vel.</i>		Meşe Fiği	TK					
197. Fabaceae	<i>Vicia sativa L.</i>	<i>sativa</i>		Fiğ	TK					
198. Fabaceae	<i>Vicia villosa Roth.</i>	<i>villosa</i>		Tüylü Fiğ	YK					
199. Fagaceae	<i>Castanea sativa Mill.</i>			Kestane	ORMAN					
200. Fagaceae	<i>Fagus orientalis Lipsky</i>			Kayın	ORMAN					R
201. Fagaceae	<i>Quercus cerris L.,</i>			Saçlımeşe	ORMAN					R
202. Fagaceae	<i>Quercus hartwissiana Steven</i>			Istıranca Meşesi	ORMAN					R
203. Gentianaceae	<i>Blackstonia perfoliata (L.) Hudson</i>	<i>perfoliata</i>		Deli Şıra	TK					
204. Gentianaceae	<i>Centaurium erythraea Rafn</i>	<i>erythraea</i>		Kırmızı Kantaron	TK					R
205. Gentianaceae	<i>Centaurium tenuiflorum (Hoffmanns. & Link) Fritsch</i>	<i>acutiflorum (Schott) Zeltner</i>		Sivri Gelindüğmesi	TK					R
206. Geraniaceae	<i>Erodium acaule (L.) Bech. & Thell.</i>			Leylek gagası	YK					R
207. Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium (L.) L'Hér.</i>	<i>cicutarium</i>		İğnelik	YK					R
208. Geraniaceae	<i>Geranium asphodeloides Burm.f.</i>	<i>asphodeloides</i>		Yaramerhemi	OA					
209. Geraniaceae	<i>Geranium dissectum L.</i>			Dilimli İtır	TK					R
210. Geraniaceae	<i>Geranium gracile Ledeb. Ex Nordm.</i>			Narin İtır	TK					
211. Geraniaceae	<i>Geranium ibericum Cav.</i>	<i>jubatum (Hand.-Mazz.) P.H. Davis</i>		Kırmızı İtır	OA			LC	Endemik	R
212. Geraniaceae	<i>Geranium molle</i>			Yumuşak İtır	TK					R
213. Geraniaceae	<i>Geranium purpureum Vill.</i>			Ebedön	OK					
214. Geraniaceae	<i>Geranium pyrenaicum Burm.f.</i>			Gelinçarşafı	OK					
215. Geraniaceae	<i>Geranium sanguineum L.,</i>			Ece İtırı	OK					
216. Geraniaceae	<i>Geranium sylvaticum L.,</i>			Orman İtırı	OK					
217. Haloragaceae	<i>Myriophyllum spicatum L.</i>			Sucivanperçemi	SUIÇİ					
218. Hypericaceae	<i>Hypericum androsaemum L.</i>			Kamaniça	OK					
219. Hypericaceae	<i>Hypericum orientale L.</i>			Sandık Çiçeği	YK					

Famila	Tür	Alt Tür	Varyete	Türkçe Adı	Habitat Alanı	BERN	CITES	IUCN	*Endemik	Rsm
220. Hypericaceae	<i>Hypericum perforatum</i> L.	<i>perforatum</i>		Kantaron	OK					
221. Hypericaceae	<i>Hypericum triquetrifolium</i> Turra			Pırpırotu	YK					
222. Iridaceae	<i>Iris pseudacorus</i> L.			Batak Süseni	DEKE					
223. Juncaceae	<i>Juncus acutus</i> L.			Kofa	DEKE					
224. Juncaceae	<i>Juncus effusus</i> L.	<i>effusus</i>		Has Kofa	DEKE					R
225. Juncaceae	<i>Luzula forsteri</i> (Sm.)	<i>casica</i> Novikov		Gevşek Luzul	OA					
226. Lamiaceae	<i>Ajuga reptans</i> L.			Meryemsaçı	YK					
227. Lamiaceae	<i>Clinopodium vulgare</i> L.	<i>vulgare</i>		Yabani Fesleğen	OK					R
228. Lamiaceae	<i>Galeopsis ladanum</i> L.			Kedibaşı	OK					
229. Lamiaceae	<i>Glechoma hederacea</i> L.			Yernanesi	OK					
230. Lamiaceae	<i>Lamium album</i> L.	<i>album</i>		Balcak	YK.TK					R
231. Lamiaceae	<i>Lamium amplexicaule</i> L.		<i>amplexicaule</i>	Baltutan	YK.TK					
232. Lamiaceae	<i>Lamium purpureum</i> L.		<i>purpureum</i>	Ballibaba	YK.TK					R
233. Lamiaceae	<i>Lycopus europaeus</i> L.			Kurtayağı	DEKE					R
234. Lamiaceae	<i>Melissa officinalis</i> L.	<i>officinalis</i>		Oğulotu	DEKE					
235. Lamiaceae	<i>Mentha aquatica</i> L.			Su Nanesi	DEKE					R
236. Lamiaceae	<i>Mentha longifolia</i> (L.) L.	<i>longifolia</i>		Pünk	DEKE					
237. Lamiaceae	<i>Origanum vulgare</i> L.	<i>vulgare</i>		Karakınık	OK					
238. Lamiaceae	<i>Prunella vulgaris</i> L.			Gelinciklemeotu	OK					R
239. Lamiaceae	<i>Salvia forskahlei</i> L.			Dolmayaprağı	OA					R
240. Lamiaceae	<i>Salvia glutinosa</i> L.			Oklu Şalba	OA					R
241. Lamiaceae	<i>Salvia tomentosa</i> Mill.			Şalba	OK					R
242. Lamiaceae	<i>Salvia verbenaca</i> L.,			Elmakekiği	YK					
243. Lamiaceae	<i>Salvia virgata</i> Jacq.			Fatmanaotu	YK					
244. Lamiaceae	<i>Salvia viridis</i> L.			Zarif Şalba	YK					
245. Lamiaceae	<i>Satureja hortensis</i> L.			Çibriska	YK					R
246. Lamiaceae	<i>Satureja spicigera</i> (C. Koch) Boiss.			Çorba Kekikiği	OK					R
247. Lamiaceae	<i>Sideritis montana</i> L.	<i>montana</i>		Karaçay	YK					
248. Lamiaceae	<i>Stachys annua</i> (L.) L.	<i>annua</i>	<i>annua</i>	Haciosmanotu	YK					
249. Lamiaceae	<i>Stachys byzantina</i> K.Koch			Boz Karabaş	OK.YK					
250. Lamiaceae	<i>Stachys iberica</i> M.Bieb.	<i>iberica</i>	<i>iberica</i>	Tok Deliçay	OK.YK					
251. Lamiaceae	<i>Stachys sylvatica</i> L.			Hamısırgan	OA					R
252. Lamiaceae	<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	<i>chamaedrys</i>		Kısamahmut	YK					R

Famila	Tür	Alt Tür	Varyete	Türkçe Adı	Habitat Alanı	BERN	CITES	IUCN	*Endemik	Rsm
253. Lamiaceae	<i>Teucrium scordium</i> L.	<i>scordioides</i> (Schreb.) Arcang.		Kurtluca	SUKE					
254. Lamiaceae	<i>Thymus leucostomus</i> Hausskn & Velen		<i>leucostomus</i>	Ana Kekik	OAÇ			LC	Endemik	
255. Lamiaceae	<i>Thymus praecox</i> Opiz			Yayla Kekigi	OAÇ					R
256. Liliaceae	<i>Fritillaria pontica</i> Wahlenb.			Eğri Lâle	OA					
257. Linaceae	<i>Linum bienne</i> Mill.			Deli Keten	OK					
258. Linaceae	<i>Linum nodiflorum</i> L.			Yaban Keten	YK					
259. Linaceae	<i>Linum trigynum</i> L.			Otlak Keteni	YK					
260. Lythraceae	<i>Lythrum salicaria</i> L.			Hevhulma	SUKE					R
261. Malvaceae	<i>Alcea biennis</i>			Fatmaaganülü	YK					R
262. Malvaceae	<i>Malva neglecta</i> Wallr.			Çobançöregi	YK					
263. Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i> L.,			Ebegümece	YK					
264. Melanthiaceae	<i>Paris incompleta</i> M.Bieb..			Tilkiüzümü	OA					
265. Melanthiaceae	<i>Veratrum album</i> L.			Dokuztepe	OAÇ					
266. Moraceae	<i>Ficus carica</i> L.	<i>carica</i>		İncir	TK					
267. Myrtaceae	<i>Myrtus communis</i> L.	<i>communis</i>		Mersin	OK					
268. Oleaceae	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl	<i>oxycarpa</i> (Willd.) Franco & Rocha Afonso		Anadolu Dişbudağı	ORMAN					
269. Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i> L.			Kurtbağrı	OK					
270. Onagraceae	<i>Circaea lutetiana</i> L.			Kankurutan	OK					
271. Onagraceae	<i>Epilobium angustifolium</i> L.			Yakıotu	SUKE					R
272. Onagraceae	<i>Epilobium hirsutum</i> L.			Hasanhüseyin Çiçeği	SUKE					R
273. Onagraceae	<i>Epilobium montanum</i> L.			Dağyakısı	SUKE					R
274. Onagraceae	<i>Epilobium parviflorum</i> Schreb.			İraz Yakıotu						R
275. Orchidaceae	<i>Cephalanthera rubra</i> (L.) L. M. C. Richard.			Çamçiçeği	OA					R
276. Orchidaceae	<i>Epipactis pontica</i> Tauben			İncebindallı	OA		2			
277. Orchidaceae	<i>Orchis coriophora</i> L.			Pirinçiçeği	OA		2			
278. Orchidaceae	<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.			Guguk Salebi	OA		2			R
279. Orchidaceae	<i>Serapias vomeracea</i> (Burm. Fil.) Briq	<i>orientalis</i> Greuter		Sağırkulağı	OK		2			
280. Orobanchaceae	<i>Euphrasia pectinata</i> Ten.			Gözotu	OK		2			
281. Orobanchaceae	<i>Melampyrum arvense</i> L.		<i>arvense</i>	İnekbuğdayı	TK					R

Familya	Tür	Alt Tür	Varyete	Türkçe Adı	Habitat Alanı	BERN	CITES	IUCN	*Endemik	Rsm
282. Orobanchaceae	<i>Orobanche minor</i> Sm.			Göveotu	TK					
283. Orobanchaceae	<i>Parentucellia viscosa</i> (L.) Caruel			Salgılı Üçdiliotu	TK					
284. Orobanchaceae	<i>Pedicularis condensata</i> M.Bieb.			Kırk Bitotu	OK					
285. Orobanchaceae	<i>Rhinanthus angustifolius</i>	<i>grandiflorus</i> (Wallr.)		Horozotu	SUKE					
286. Orobanchaceae	<i>Rhynchocorys elephas</i> (L.) Griseb.	<i>elephas</i>		Filburnu	SUKE					
287. Papaveraceae	<i>Chelidonium majus</i> L.			Kırlangıçotu	TA					
288. Phytolaccaceae	<i>Phytolacca americana</i> L.			Şekerciboyası	OA					
289. Pinaceae	<i>Abies nordmanniana</i> (Steven) Spach	<i>nordmanniana</i>		Kafkas Göknaarı	ORMAN					R
290. Pinaceae	<i>Pinus sylvestris</i> L.		<i>hamata</i> Steven	Sarıçam	ORMAN					R
291. Plantaginaceae	<i>Digitalis ferruginea</i> L.	<i>ferruginea</i>		Arıkovanı	OA					R
292. Plantaginaceae	<i>Linaria genistifolia</i> (L.) Mill.	<i>genistifolia</i>		Som Nevruzotu	TK.OK					R
293. Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i> L.			Damarlıca	TK					
294. Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> L.	<i>major</i>		Sinirotu	TK					R
295. Plantaginaceae	<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.			Sugedemesi	SUKE					
296. Plantaginaceae	<i>Veronica beccabunga</i> L.	<i>beccabunga</i>		At Teresi	SUKE					
297. Plantaginaceae	<i>Veronica chamaedrys</i> L.			Cancan	OA					
298. Plantaginaceae	<i>Veronica cymbalaria</i> Bodard.			Venüşiçeği	TK					R
299. Plantaginaceae	<i>Veronica magna</i> M. A. Fischer			Tiryal Mavişi	OK					
300. Plantaginaceae	<i>Veronica serpyllifolia</i> L.			Güzelnane	OK					
301. Platanaceae	<i>Platanus orientalis</i>			Çınar	SUKE					
302. Poaceae	<i>Avena sterilis</i> L.	<i>sterilis</i>		Şifan	TK					
303. Poaceae	<i>Hordeum bulbosum</i> L.			Boncuk Arpa	TK					
304. Poaceae	<i>Poa bulbosa</i> L.			Yumrulu Salkım	OAÇ					
305. Poaceae	<i>Agrostis capillaris</i> L.		<i>capillaris</i>	Karahasanotu	TK					
306. Poaceae	<i>Agrostis stolonifera</i> L.			Tavusotu	YK					
307. Poaceae	<i>Aira elegantissima</i> Schur	<i>elegantissima</i>		Tül Çiçeği	OK					
308. Poaceae	<i>Alopecurus myosuroides</i> Hudson	<i>myosuroides</i>		Tarla Tilkikuyruğu	OK					
309. Poaceae	<i>Apera spica-venti</i> (L.) P.Beauv.			İpek Çimi	OA					
310. Poaceae	<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P.Beauv.			Tüylü Kılcan	OA					

Famila	Tür	Alt Tür	Varyete	Türkçe Adı	Habitat Alanı	BERN	CITES	IUCN	*Endemik	Rsm
311. Poaceae	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P. Beauv.			Koru Kılcanı	SUKE					
312. Poaceae	<i>Briza media</i> L.			Zembilotu	OAÇ					
313. Poaceae	<i>Bromus diandrus</i> Roth.			Kılçıkotu	YK					
314. Poaceae	<i>Bromus erectus</i> Hudson			Dik Brom	OAÇ					
315. Poaceae	<i>Bromus hordeaceus</i> L.			Başakotu	OA					
316. Poaceae	<i>Bromus ramosus</i> Huds.			Kaba Brom	YK					
317. Poaceae	<i>Bromus variegatus</i> Bieb.	variegatus		Sarı Brom	TK					
318. Poaceae	<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth			Kandıraotu	OK					
319. Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.		villosus Regel	Köpekdişi	TK					
320. Poaceae	<i>Cynosurus cristatus</i> L.			Tarakotu	YK					
321. Poaceae	<i>Cynosurus echinatus</i> L.			Top Tarakotu	YK					
322. Poaceae	<i>Dactylis glomerata</i> L.	glomerata		Domuzayrığı	OK					
323. Poaceae	<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin.			Eğri Çayırşacı	OA					
324. Poaceae	<i>Digitaria sanguinalis</i> L.			Kızıl Çatalotu	YK					
325. Poaceae	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.			Darıcan	TK					
326. Poaceae	<i>Eragrostis collina</i> Trin.			Köse Yulaf	YK					
327. Poaceae	<i>Eragrostis minor</i> Host			Bodur Yulaf	YK					
328. Poaceae	<i>Eremopoa altaica</i>			Dağ Salkımı	OAÇ					
329. Poaceae	<i>Festuca gigantea</i> (L.) Vill.			Koca Yumak	OAÇ					
330. Poaceae	<i>Gastridium ventricosum</i> (Gouan) Schinz Et Thell			Top Bekârotu	OAÇ					
331. Poaceae	<i>Holcus lanatus</i> L.			Kadifeotu	OAÇ					
332. Poaceae	<i>Koeleria pyramidata</i> (Lam.) P. Beauv.			Kırnal	YK					
333. Poaceae	<i>Lolium perenne</i> L.			Çim	YK					
334. Poaceae	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin		rigidum	Sert Çim	YK					
335. Poaceae	<i>Phalaris arundinacea</i> L.			Kanyaş	OK					
336. Poaceae	<i>Oplismenus undulatifolius</i> (Ard.) P. Beauv.			Fırfırlıot	OA					
337. Poaceae	<i>Poa annua</i> L.			Salkımotu	OA					
338. Poaceae	<i>Poa nemoralis</i> L.			Orman Salkımı	OK					
339. Poaceae	<i>Setaria glauca</i> L., P. Beauv.			Sıçansaçı	YK					
340. Poaceae	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.			Yeşil Sıçansaçı	YK					
341. Poaceae	<i>Vulpia muralis</i> (Kunth) Nees			Pis Kirpikliçim	OK					

Famila	Tür	Alt Tür	Varyete	Türkçe Adı	Habitat Alanı	BERN	CITES	IUCN	*Endemik	Rsm
342. Polygalaceae	<i>Polygala vulgaris L.</i>			Sütotu	OA					
343. Polygonaceae	<i>Polygonum bistorta L.</i>	<i>carneum</i>		Dağlahanası	OAÇ					
344. Polygonaceae	<i>Polygonum lapathifolium L.</i>			Tirşon	SUKE					
345. Polygonaceae	<i>Polygonum persicaria L.</i>			Söğütotu	SUKE					
346. Polygonaceae	<i>Rumex conglomeratus Murray</i>			Ekşikulak	OK					
347. Polygonaceae	<i>Rumex crispus L.</i>			Labada	OK					
348. Polygonaceae	<i>Rumex pulcher L.</i>			Ekşilik	TK					
349. Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea L.</i>			Semizotu	YK					
350. Potamogetonace	<i>Potamogeton nodosus Poir.</i>			Düğmeli Su Otu	SUKE					
351. Primulaceae	<i>Anagallis arvensis L.</i>		<i>arvensis</i>	Farekulağı	TK					R
352. Primulaceae	<i>Cyclamen coum Mill.</i>	<i>coum</i>		Yersomunu	OK					R
353. Primulaceae	<i>Lysimachia verticillaris Sprengel</i>			Hilal Kargaotu	DEKE	1	2			R
354. Primulaceae	<i>Primula acaulis (L.)L</i>	<i>acaulis</i>		Çuhaçiçeği	OA					R
355. Ranunculaceae	<i>Clematis vitalba L.</i>			Akasma	OK					R
356. Ranunculaceae	<i>Helleborus orientalis Lam.</i>			Çöpleme	OA					R
357. Ranunculaceae	<i>Ranunculus muricatus L.</i>			Kutsaldefne	TK					R
358. Ranunculaceae	<i>Ranunculus repens L.</i>			Tiktak Dana	TK					R
359. Ranunculaceae	<i>Ranunculus arvensis L.</i>			Mustafaçiçeği	TARLA					
360. Ranunculaceae	<i>Ranunculus brutius Ten.</i>			Buladanotu	OK					
361. Ranunculaceae	<i>Ranunculus constantinopolitanus (DC.) d'Urv.</i>			Kâğıthane Çiçeği	TK					
362. Rhamnaceae	<i>Frangula dodonei</i>			Barut Ağacı	OK					R
363. Rosaceae	<i>Agrimonia eupatoria L.</i>	<i>eupatoria</i>		Fıtık Otu	OAÇ					R
364. Rosaceae	<i>Alchemilla surculosa S.E.Fröhner</i>			Dere Keltatı	SUKE					R
365. Rosaceae	<i>Crataegus microphylla K.Koch</i>	<i>microphylla</i>		Kocakarı Armudu	OK					
366. Rosaceae	<i>Crataegus monogyna Jacq.</i>	<i>monogyna</i>		Yemişen	OK					R
367. Rosaceae	<i>Filipendula vulgaris Moench</i>			Çayirmelikesi	OAÇ					R
368. Rosaceae	<i>Fragaria vesca L.</i>			Dağ Çileği	OK					
369. Rosaceae	<i>Geum urbanum L.</i>			Meryemotu	OK					
370. Rosaceae	<i>Laurocerasus officinalis M. J. Roemer</i>			Karayemiş	OK					
371. Rosaceae	<i>Mespilus germanica L.</i>			Töngel	OK					R

Famila	Tür	Alt Tür	Varyete	Türkçe Adı	Habitat Alanı	BERN	CITES	IUCN	*Endemik	Rsm
372. Rosaceae	<i>Potentilla crantzii</i> (Crantz) G. Bed. ex Fritsch			Beşparmakotu	OAÇ					R
373. Rosaceae	<i>Potentilla micrantha</i> Ramond Ex Dc			Cüce Parmakotu	OAÇ					R
374. Rosaceae	<i>Potentilla reptans</i> L.			Reşatınotu	OAÇ					
375. Rosaceae	<i>Prunus x domestica</i> L.			Erik	TK					
376. Rosaceae	<i>Pyrus communis</i> L.	communis		Bey Armudu	OK					R
377. Rosaceae	<i>Rosa canina</i> L.			Kuşburnu	YK					R
378. Rosaceae	<i>Rubus canescens</i> D.C.		canescens	Çobankösteği	OK.TK					R
379. Rosaceae	<i>Rubus hirtus</i> Waldst. & Kit.			Tüntürük	OK					R
380. Rosaceae	<i>Rubus sanctus</i> Schreber			Böğürtlen	OK					R
381. Rosaceae	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	minor		Çayır düğmesi	OAÇ					R
382. Rosaceae	<i>Sorbus umbellata</i> (Desf.) Fritsch			Geyik Elması	OKAP					
383. Rubiaceae	<i>Asperula arvensis</i> L.			Tarla Belumotu	TK					
384. Rubiaceae	<i>Asperula involucreta</i> Wahlenb.			Akça Belumotu	OAÇ					
385. Rubiaceae	<i>Asperula nitida</i> L.			Belumotu	TK					
386. Rubiaceae	<i>Cruciata taurica</i> (Pallas ex Willd.) Ehrend.			Kırım Güzeli	OAÇ			LC	Endemik	R
387. Rubiaceae	<i>Galium aparine</i> L.			Çobansüzgeci	OK					R
388. Rubiaceae	<i>Galium verum</i> L.	verum		Boyalık	OK					R
389. Rubiaceae	<i>Sherardia arvensis</i> L.			Gökörenotu	TK					
390. Salicaceae	<i>Populus tremula</i> L.	tremula		Titrek Kavak	SUKE					
391. Salicaceae	<i>Salix alba</i> L.			Ak Söğüt	SUKE					
392. Salicaceae	<i>Salix babylonica</i> L.		babylonica	Salkım Söğüt	SUKE					R
393. Salicaceae	<i>Salix caprea</i> L.			Sorgun	SUKE					
394. Sapindaceae	<i>Acer campestre</i> L.	campestre		Ova Akçaağacı	OK					R
395. Sapindaceae	<i>Acer cappadocicum</i> Gled		cappadocicum	Beşparmak Ağacı	OK					R
396. Sapindaceae	<i>Acer platanoides</i> L.			Çınar Akçaağacı	OA					
397. Saxifragaceae	<i>Saxifraga cymbalaria</i> L.			Sarı Taşkıran	KAYA					R
398. Scrophulariaceae	<i>Scrophularia scopolii</i> Hoppe ex Pers.		scopolii	Elköpürten	YK					R
399. Scrophulariaceae	<i>Verbascum blattaria</i> L.			Tutan Sığırkuyruğu	OK					

Familya	Tür	Alt Tür	Varyete	Türkçe Adı	Habitat Alanı	BERN	CITES	IUCN	*Endemik	Rsm
400. Scrophulariaceae	<i>Verbascum spectabile</i> M.Bieb.		<i>spectabile</i>	Hoş Sığırkuyruğu	OK					
401. Scrophulariaceae	<i>Verbascum thapsus</i> L.			Burunca	OK					R
402. Smilacaceae	<i>Smilax excelsa</i> L.			Dikenucu	YK					
403. Solanaceae	<i>Atropa belladonna</i> L.			Güzelavratotu	OK					
404. Solanaceae	<i>Solanum decipiens</i> L.	<i>schultesii</i> (Opiz) Wessely		Eceavlusu	TA					R
405. Taxaceae	<i>Taxus baccata</i> L.			Porsuk	ORMAN					R
406. Thymelaeaceae	<i>Daphne pontica</i> L.	<i>pontica</i>		Sırımağu	OA					R
407. Typhaceae	<i>Sparganium emersum</i> Rehmann			Kozakamışı	SUKE					R
408. Ulmaceae	<i>Ulmus minor</i> Mill.			Ova Karaağacı	OK					
409. Urticaceae	<i>Parietaria judaica</i> L.			Duvarfesleğeni	KAYA					
410. Urticaceae	<i>Urtica dioica</i> L.	<i>dioica</i>		Isırgan	TK					
411. Verbenaceae	<i>Verbena officinalis</i> L.		<i>officinalis</i>	Mineçiçeği	OAC					R
412. Violaceae	<i>Viola alba</i> Besser	<i>alba</i>		Ak Menekşe	OA					
413. Violaceae	<i>Viola odorata</i> L.			Kokulu Menekşe	OA					R
414. Vitaceae	<i>Vitis sylvestris</i> Gmelin			Deli Asma	OK					

Kısaltmalar	Açıklamalar	Kısaltmalar	Açıklamalar
BERN 1	Kesin Koruma Altındaki Bitki Türleri	VU	Vulnerable (Zarar görebilir)
BERN 2	Koruma Altındaki Hayvan Türleri	NT	Near Threatened (Tehdit altına girebilir)
CITES 1	Ticaretten etkilenen veya etkilenebilen ve nesli tükenme tehlikesiyle karşı karşıya bulunan bütün türleri kapsar.	LC	Least Concern (En az endişe verici)
CITES 2	Halen nesilleri mutlak olarak tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olmamakla birlikte, nesillerinin devamıyla bağdaşmayan kullanımları önlemek amacıyla, örneklerinin ticareti sıkı mevzuata tabi tutulmadığı takdirde soyu tükenebilecek olan türleri kapsar.	DD	Data Deficient (Veri yetersiz)
YK	Yol Kenarı	KÜ	Kaya Üzeri
OAÇ	Orman Açıklığı	Tarla	Tarla İçi
OA	Orman Altı	YA	Yerleşim Alanı
OK	Orman Kenarı	SUKE	Su Kenarı
DEKE	Dere Kenarı	TK	Tarla Kenarı

Kaynak: Karaer, 2012

Ek 3. Etik kurul kararı



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURUL KARARLARI

KARAR TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR SAYISI
26.03.2021	03	2021/253

KARAR NO: 2021/253
Üniversitemiz Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans öğrencisi Nida ARAS' ın Prof. Dr. Ali UZUN danışmanlığında “Ünye (Ordu) Çevresinde Karst Ekolojisi ve Sürdürülebilir Arazi Kullanımı” isimli Yüksek Lisans Tezine ilişkin gözlem, video/filim/ görüntü kaydı ve Veri kaynak taraması çalışmalarını içeren 8647 sayılı dilekçesi okunarak görüşüldü.

Üniversitemiz Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans öğrencisi Nida ARAS' ın Prof. Dr. Ali UZUN danışmanlığında “Ünye (Ordu) Çevresinde Karst Ekolojisi ve Sürdürülebilir Arazi Kullanımı” isimli Yüksek Lisans Tezine ilişkin gözlem, video/filim/ görüntü kaydı ve Veri kaynak taraması çalışmalarının kabulüne oy birliği ile karar verildi.

ÖZ GEÇMİŞ

Nida ARAS, Kağızman Aras Anadolu Lisesi’ni bitirdikten sonra, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü’nden 2018 yılında mezun oldu. 2018 yılında OMÜ Lisansüstü Enstitüsü Coğrafya Yüksek Lisans programına girdi. 2022 yılında Coğrafya Yüksek Lisans programından mezun oldu.

İletişim Bilgileri

Öğrenci no: 18230226

ORCID ID: 0000-0002-6219-4192

Yayımlanmış Çalışmalar:

1. Uzun, A., Gürgöze, S., Aras, N. ve Şatır, E. (2019). *Ünye (Ordu) doğusunda örtülü karst topoğrafyasına ait ilk gözlemler*. Uluslararası Jeomorfoloji Sempozyumu, Ankara.