



DİM ÇAYI HAVZASI'NIN (ALANYA)

KARST EKOSİSTEMİ

Hülya KAYMAK

Doktora Tezi

Danışman: Doç. Dr. Fatma KAFALI YILMAZ

Eylül, 2018

Afyonkarahisar

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

DİM ÇAYI HAVZASI’NIN (ALANYA) KARST EKOSİSTEMİ

Hazırlayan
Hülya KAYMAK

Danışman
Doç. Dr. Fatma KAFALI YILMAZ

AFYONKARAHİSAR 2018

Bu Tez Çalışması BAPK’ça Desteklenmiştir. Proje No: “16.SOS.BİL.01 [DG]”

YEMİN METNİ

Doktora tezi olarak sunduğum “Dim ayı Havzası’nın (Alanya) Karst Ekosistemi” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı dűşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynakça’da gűsterilen eserlerden olduğuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğuğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

04/09/2018

Hűlya KAYMAK

İmza

TEZ JÜRİSİ KARARI VE ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ ONAYI

JÜRİ ÜYELERİ

İMZA

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Fatma KAFALI YILMAZ

.....

Jüri Üyeleri: Prof. Dr. h.c. İbrahim ATALAY

.....

Prof. Dr. Tuncer DEMİR

.....

Prof. Dr. Mehmet Ali ÖZDEMİR

.....

Doç. Dr. Fatma KAFALI YILMAZ

.....

Dr. Öğretim Üyesi Okan BOZYURT

.....

Coğrafya anabilim dalı doktora öğrencisi Hülya KAYMAK'ın “**Dim Çayı Havzası'nın (Alanya) Karst Ekosistemi**” başlıklı tezi 04/09/2018 tarihinde, saat 10.00'da Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, yukarıda isim ve imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Celal DEMİR
MÜDÜR

ÖZET

DİM ÇAYI HAVZASI'NIN (ALANYA) KARST EKOSİSTEMİ

Hülya KAYMAK

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI**

Eylül 2018

Danışman: Doç. Dr. Fatma KAFALI YILMAZ

Karstik sahalar morfolojik yapı, hidrografik özellikler ile toprak oluşumu, bitki gelişimi, prodüktivitesi ve tür çeşitliliği açısından diğer sahalardan farklılık gösteren kendine özgü doğal ortamları meydana getirmektedir. Bu çalışma kapsamında, karstik bir sahayı oluşturan “Dim Çayı Havzası’nın Ekosistem Özellikleri” incelenmiştir. Sahadan alınan anakaya, toprak ve su örnekleri laboratuvar ortamında değerlendirilmiş, sonuçlar arazi gözlemleriyle desteklenerek anakaya-topoğrafya, anakaya-hidroğrafya, anakaya-toprak, anakaya-bitki ve arazi kullanımı ile iklim ilişkilendirmeleri yapılarak sahanın bütüncül bir yaklaşımla ekosistemi ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu değerlendirmeler sonucunda, karst ekosisteminin farklılığına dair önemli tespitlere ulaşılmıştır.

Bulgular; araştırma sahasının genellikle arızalı bir topoğrafyaya sahip olduğunu ve sahada çözünebilir kayaların yaygın olduğu yerlerde karst ekosisteminin tipik örneklerinin geliştiğini ortaya koymuştur. Yağış sularının kireçtaşı, kristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı gibi kayaların gözenek ve çatlaklarından kolaylıkla yer altına sızması, araştırma sahasının yer altı suları bakımından zengin olmasına sebep olduğu ve bu durumun da yamaçlarda sık sık karstik kaynakların gelişmesini doğurduğu tespitlerine varılmıştır. Kireçtaşı ve kristalize kireçtaşlarının bu çatlaklı

yapısından dolayı topraklar genellikle çatlak derinlikleri boyunca gelişim göstermiş olup bu çatlaklarda tutunmuş bitkiler genellikle derin kök sistemleri geliştirmiştir. Ancak, mermerlerin kompakt bir yapıda olması, dolomit ve dolomitik kireçtaşlarının ise sert olmasından dolayı, bunlar üzerinde daha sık topraklar oluşmuş olup bitkiler daha ziyade yanal ve saçak kök sistemi şeklinde gelişmiştir. Kireçtaşı, kristalize kireçtaşı, dolomit, dolomitik kireçtaşı ve mermerlerin çözünmesi sonucu açığa çıkan kil toprağın katyon değişme kapasitesini artırdığından, bu toprakların besin değerleri şistler ve gnayslar üzerinde gelişen topraklara göre daha yüksektir. Bu durum, söz konusu kayaçlar üzerinde yetişen bitkilerin produktivitelere de yansımasıdır. Ayrıca, çözünebilir karbonatlı kayaçların bulunduğu sahalar tür çeşitliliği bakımından da önem arz eden kendine özgü sahaları oluşturmaktadır. Şöyle ki, anakaya çatlakları arasında ve tabakalar arasındaki zayıf yüzeyler üzerinde çok çeşitli otsu türler de gelişme imkânı bulabilmiştir. Dolayısıyla, bu kesimler bitki tür ve çeşitliliği bakımından zenginlik gösteren önemli alanları oluşturmaktadır. Buna göre, bitki kök gelişiminde, produktivitesinde ve tür çeşitliliği üzerinde anakaya önemli iken, türlerin dağılışında yükselti ve iklim faktörü belirleyici olduğu tespitlerine varılmıştır. Örneğin, Akdeniz ikliminin karakteristik ağaç türü olan kızılçamlar (*Pinus brutia*) ortama hâkim olup güneye bakan yamaçlarda 1500 m'lere, kuzeye bakan yamaçlarda ise 1200 m'lere kadar çıkmış, bunların tahrip edildiği yerlerde ise kızılçamın (*Pinus brutia*) orman altı katını oluşturan maki türleri yer yer hâkim tür olarak ortaya çıkmıştır. Yükseltinin fazla olduğu yerlerde Akdeniz dağ kuşağı ormanı türleri olan karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*), Toros göknarı (*Abies cilicica*) yer almıştır. İnsan tahribatının baskın olduğu yerlerde ise bu ağaç türlerinin yerlerini Akdeniz dağ kuşağında sekonder tür olan ardıçlar (*Juniperus sp.*) almıştır.

Arazi yapısının araştırma sahasındaki yerleşim birimlerinin dağılışı ve şekilleri üzerinde de önemli bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Örneğin, sahada daimi yerleşmeler daha kolay işlenebilmesi nedeniyle daha ziyade geçirimsiz kayaçlardan oluşan arazilerde (özellikle de şistler üzerinde) veya geçirimsiz kayaçlar ile çözünebilir karbonatlı kayaçların yakın mesafeli olarak bulunduğu araziler üzerinde yer alır iken, geçici yerleşmeler daha ziyade çözünebilir kayaçların bulunduğu kesimlerde yer almaktadır. Yamaç eğimlerinin fazla olması nedeniyle evler ve eklentileri çoğu yerde birbirinden uzak inşa edilmiştir. Araştırma sahasında çözünebilir karbonatlı kayaçların

bulunduğu sahalar engebeli, arızalı bir topoğrafyaya sahiptir. Dolayısıyla, arazi çoğu yerde tarım yapılmasına uygun değildir. Bu nedenle, havzada tarım arazileri daha ziyade yerleşim alanları çevresindeki geçirimsiz araziler üzerindedir. Ancak, sahada çözünebilir karbonatlı kayalar üzerinde de tarımsal faaliyetler yapılmaktadır. Topoğrafya arızalı olduğu için geniş ekilip-biçilecek arazi olmadığından ve düz yüzeylerin sınırlı olmasından dolayı insanlar yamaçları tıraşlandırarak tarımsal faaliyetlerini sürdürmektedir.

Anahtar Kelimeler: Karst ekosistemi, karstik şekiller, toprak oluşumu, bitki gelişimi, arazi kullanımı.



ABSTRACT

KARST ECOSYSTEM OF DİM RIVER BASIN (ALANYA)

Hülya KAYMAK

**AFYON KOCATEPE UNIVERSITY
THE INSTITUTE OF SOCIAL SCIENCES
DEPARTMENT OF GEOGRAPHY**

September 2018

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Fatma KAFALI YILMAZ

Karst fields have formed distinctive habitats that differ from other fields in terms of morphological structure, pedogenesis with hydrographic features, plant development, productivity and species diversity. Within the scope of this study, “Ecosystem Features of Dim River Basin” which have formed a karst field have been examined. The samples of country rock, soil and water which have been taken from the field have been analysed in the laboratory, the results have been supported by field observations and country rock-topography, country rock-hydrography, country rock-soil, country rock-plant and land use with climate have been associated with one another and the ecosystem of the field has been attempted to discover with an integrated approach. As a consequence of this analyzes, important deductions have been made about the karst ecosystem diversity.

Results have revealed that the research field has generally a defective topography and typical samples of the karst ecosystem have developed on the grounds where soluble rocks are widespread. It has been deducted that precipitation waters easily penetrate into the underground from pores and cracks of rocks such as limestone, crystallized limestone, dolomitic limestone causes that the research field is rich in

ground waters and this circumstance often leads to the development of karstic resources on the slopes.

Because of this fractured structure of limestone and crystallized limestones, soils have been generally developed along the depths of the crack and the plants which grow through these cracks have generally developed deep root systems. Because of the fact that the marbles has a compact structure and the dolomite and dolomitic limestones are hard, more shallow soils have been formed on these and the plants have been developed as a lateral and fringe root system. Since the clay that is released as a result of the dissolution of limestone, crystallized limestone, dolomite, dolomitic limestone and marbles increases the cation exchange capacity of the soil, the nutritional values of these soils are higher than the soils which grow on schists and gneisses. This situation has had an impact on the productivity of the plants which grow on these rocks. Namely, a variety of herbaceous species have also found the chance to develop on the weak surfaces between the country rock fractures and the layers. Therefore, these fractions have formed important fields that are rich in plant species and diversity. Accordingly, it is deducted that the country rock is important for the plant root development, productivity and species diversity, whereas the altitude and climate factors are determinative in the distribution of the species. For example, the pine trees (*Pinus brutia*) which are the characteristic tree species of the Mediterranean climate ripple through the environment and emerge up to 1500 meters on the southward slopes, and also up to 1200 meters on the northward slopes; on the other hand, scrub species which have formed the forest basement layer of the the pine trees (*Pinus brutia*) have been grown as the dominant species in the areas where these have been destroyed.

In the places where the altitude is higher, the black pines (*Pinus nigra*) which are the Mediterranean mountain zone forest species, Taurus cedar (*Cedrus libani*) and Taurus fir (*Abies cilicica*) have been grown. In the places where man-made destruction is dominant, these tree species have been replaced by junipers (*Juniperus* sp.) which are secondary species in the Mediterranean mountain zone.

It has been deducted that the land structure has a significant impact on the distribution and shape of the settlements in the research field. For example, permanent

settlements in the field are situated on the fields that consist of the impermeable rocks (especially on schists) or the rocks which are close to the impermeable rock with soluble carbonate rocks as they can be processed more easily, where temporary settlements are mostly located in the fields where soluble rocks are present. Since the slope inclination is high, the houses and their add-ons are built away from each other in most places. In the research field, the fields where the soluble carbonate rocks are have had a rough and defective topography. Therefore, the land is not suitable for agriculture in most places. Thus, the agricultural land in the basin is rather on impermeable lands around the settlements. However, the agricultural activities are carried out on soluble carbonaceous rocks in the field. As the topography is defective, there is no land to be cultivated and the flat surfaces are limited, the people have carried on their agricultural activities by terracing the slopes.

Key Words: Karst ecosystem, karstic forms, pedogenesis, plant development, land use.

ÖNSÖZ

Karstik sahalar sahip oldukları topoğrafya şekilleri, yer altı ve yer üstü suları, toprak oluşumu, bitki gelişimi, prodüktivitesi ve tür çeşitliliği bakımından ayrı bir ekosistem oluşturur. Bu sahalarda çözünme olayı ve çözünmüş materyalin başka ortamlarda birikmeleri nedeniyle diğer anakayalar üzerinde görülmeyen, özel topoğrafya şekilleri (lapyra, dolin, uvala, polye, mağara, kanyon vadi, traverten, sarkıt, dikit vb.) gelişmiştir. Karstik araziler, yer altı drenaj sistemi bakımından da zenginlik göstermekte olup bu suların yüzeye çıktığı yamaçlarda karstik kaynaklar meydana gelmiştir. Dolayısıyla, bu kaynaklar buradaki yerleşim birimleri tarafından önem taşımaktadır. Yine, bu arazilerde toprak oluşumu ve bitki gelişimi farklılık göstermektedir. Çözülme olayı sonucu anakayanın ayrışmasına bağlı olarak farklı özellikte ve kalınlıkta topraklar meydana gelir. Şöyle ki, karbonatlı kayaçların çözünmesine bağlı olarak toprakta belli miktar kireç bulunmaktadır. Ayrıca, topraklar CaCO_3 'ın uzaklaşmasıyla genel olarak killi bir özellik göstermektedir. Eğim değerlerinin arttığı yamaçlarda yüzeyde sık bir toprak örtüsü gelişmiş olup toprak oluşumu daha ziyade kireçtaşının çatlakları ve tabakalar arasındaki zayıf yüzeyler üzerinde gelişme imkânı bulabilmiştir. İşte bu sahalarda bitki gelişimleri de farklı olup anakaya çatlaklarını takip eden farklı uzunlukta kök sistemleri meydana gelmiştir. Çatlaklar arasına düşen tohumlar kolay bir şekilde çimlenerek orman gençleşmesine katkıda bulunmaktadır. Dolayısıyla, çatlaklardan yoksun yüzeyler kayalık bir özellik göstermekte iken, çatlakları bol olan yüzeyler üzerinde verimli prodüktif ormanlar gelişmiştir. Ayrıca, bu sahalardaki kayalık kesimler tür çeşitliliği bakımından zenginlik göstermekte olup endemizm oranının yüksek olduğu önemli alanları oluşturmaktadır. Ayrıca, bu sahalarda arazinin özellikleri, insan faaliyetlerine çeşitli şekillerde yansımıştır. Nitekim böyle arazilerde yerleşme özellikleri, tarım, ulaşım, turizm faaliyetleri diğer sahalardan farklılık göstermektedir. Yani, karstik sahalardaki arazi kullanımı bu sahaların özelliklerini net bir şekilde yansıtmaktadır. Dolayısıyla, tüm bu özellikler dikkate alındığında, buralarda ayrı bir ekosistemin geliştiği ortaya çıkmaktadır. Bu ekosistem ise “karst ekosistemi” olarak isimlendirilmiştir.

Yukarıdaki ifadeler dikkate alındığında karstik arazilerin kendine özgü ayrı bir ortama sahip önemli sahalardan olduğu anlaşılmaktadır. Ancak, Türkiye’de karst ekosistemi ile ilgili yapılmış çalışmalar çok sınırlıdır. Yapılan çalışmalar, ya karst

jeomorfolojisi ile ilgili veya ekosistem elemanlarından herhangi biri esas alınarak yapılmış çalışmalar şeklindedir. Dolayısıyla, bu çalışmada karstik bir sahayı temsil eden Dim Çayı Havzası'nın anakaya-topoğrafya-hidroğrafya-toprak-bitki örtüsü gibi ekosistem birimleri ilişkilendirilmiştir. Ayrıca iklim koşulları da ele alınarak sahanın bir bütün olarak ekosistem özellikleri çıkarılmıştır. Karst biyomu olarak adlandırılabilinecek olan bu ekosistemin sistematik ve detaylı olarak belirlenmesi ile Akdeniz Bölgesi'nde benzer özelliklere sahip havzalarda benzer amaçlarla yapılabilecek araştırmalar için, bu çalışmanın iyi bir model olacağı düşünülmektedir.

Bilindiği üzere, çözünebilir karbonatlı kayalar (kireçtaşı, kristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, dolomit ve mermer) içerisinde de anakayanın kimyasal bileşimi ile minerolojik özelliklerine göre karstik şekil gelişimi, toprak oluşumu, bitki gelişiminde de farklılıklar söz konusudur. Sahada, bu durum yer yer net olarak gözlenmektedir. Dolayısıyla, ilişkilendirmeler yapılırken her anakaya ayrı ayrı ele alınarak, anakaya-topoğrafya, anakaya-hidroğrafya, anakaya-toprak ve anakaya-bitki arasındaki ilişkiler ayrıntılı bir şekilde açıklanmaya çalışılmıştır. Laboratuvar ortamında yapılan analizlerin sonuçları ve arazide yapılan gözlemler sonucu elde edilen sonuçlar ise, ayrı başlıklar altında yukarıda ifade edilen ilişkilendirmeler yapılarak ele alınmış ve ulaşılan sonuçlar bulgular kısmında karşılaştırmalar yapılarak verilmiştir.

Bu çalışmanın giriş bölümünde çalışmanın amacı, öncelikle sahanın konumu kullanılan yöntemler açıklandıktan sonra araştırma sahasının fiziki coğrafya özelliklerini oluşturan jeoloji, jeomorfoloji, iklim, hidroğrafya, toprak ve bitki örtüsü özellikleri kısaca ele alınmıştır. Birinci bölümde ise, sahadaki karstlaşma olayı üzerinde rol oynayan faktörlere değinilmiştir. İkinci bölümde araştırma sahasında gelişmiş çözünme depresyonu, lapa, dolin, mağara gibi şekiller ile traverten vb. gibi karstik birikim şekilleri ele alınmıştır. Üçüncü bölümde araştırmanın esas konusunu oluşturan karst ekosistemi ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Buna göre sahada yer alan kireçtaşı, kristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, dolomit ve mermer anakayalar üzerinde meydana gelmiş topoğrafya şekilleri, hidrografik özellikler, toprak oluşumu ve bitki gelişimi ayrı ayrı ele alınarak anakaya-topoğrafya, anakaya-hidroğrafya, anakaya-toprak, anakaya-bitki ilişkilendirmeleri yapılmış olup sahanın iklim özellikleri de göz önünde bulundurularak arazinin ekosistemi ayrıntılı olarak

incelenmiştir. Ayrıca, arazi yapısının insan faaliyetleri üzerindeki etkisi kapsam dışına çıkılmadan anlatılmıştır. Bu bağlamda nüfus ve yerleşme, tarım ve hayvancılık, ulaşım, turizm, ormandan yararlanma gibi faaliyetlere değinilmiş, ayrıca bu sahalarda arazi kullanımından kaynaklanan sorunlar tespit edilmiştir.

Sonuç kısmında ise, ekosistem prensipleri dâhilinde yapılan tüm ilişkilendirmeler neticesinde elde edilen özgün tespitler ile arazinin daha verimli kullanılabilirliğine yönelik önerilere yer verilmiştir.

Bu çalışmanın ortaya çıkması sırasında yardım ve desteklerini gördüğüm ve minnet duyduğum pek çok kişiyi burada zikretmek istiyorum. Öncelikle engin bilgi birikiminden yararlanabilme imkânı bulabildiğim ve lisans eğitimimden bu yana her konuda desteğini ve yardımlarını gördüğüm, hocamız olmasının yanı sıra bir baba gibi de koruyup kollayan ve bir sorun karşısında çözüm odaklı yol gösteren ancak zamansız bir şekilde aramızdan ayrılan, üzerimde emeği çok büyük olan, doktora başladığım zamanda ilk danışmanım olan çok kıymetli hocam Prof. Dr. Özer YILMAZ'ı rahmet, saygı ve minnet ile anıyorum.

Lisans eğitimimden başlayarak gerek yüksek lisans gerek doktora eğitimim boyunca beni yönlendiren, her konuda bana yol gösteren, destek olan, başta arazi çalışmaları olmak üzere tezimin her aşamasında mesai saatleri dışında da tezimle ilgilenen, engin bilgi birikiminden yararlandığım, üzerimde emekleri çok büyük olan değerli hocam Doç. Dr. Fatma KAFALI YILMAZ'a teşekkürü bir borç bilirim.

Tez konusunun “karst ekosistemi” olarak belirlenmesi ve şekillenmesinde yol gösterici olan değerli hocamız Prof. Dr. h.c. İbrahim ATALAY'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın her aşamasında değerli fikir ve önerileri ile uygulamalı fiziki coğrafya prensiplerini, araştırmama uygulamamda bana yol gösteren ve tezimin her aşamasında değerli fikir ve katkıları ile yanımda olan kıymetli hocam Prof. Dr. Tuncer DEMİR'e çok teşekkür ederim.

Tezimi titizlikle inceleyen ve yol gösteren değerli hocam Prof Dr. M. Ali ÖZDEMİR'e gönülden teşekkür ederim.

Bitkilerin teşhisinde çok büyük yardımları olan, değerli vaktini ayırıp bitki herbaryumunda özveriyle, bitki numunelerini inceleyen ve teşhis eden, önemli fikirler veren, bitki türleri hakkında ufkumun genişlemesinde büyük katkıları olan Moleküler Biyoloji ve Botanik bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Mustafa KARGIOĞLU hocama teşekkürlerimi sunarım.

CBS derslerine katılarak ArcGIS-10.3 programını geliştirmemde büyük yardımları olan Dr. Öğr. Üyesi Mustafa KÖSE'ye teşekkürlerimi sunarım. Analizi yapılan kayaç örneklerinin minerolojik-petrografik özelliklerinin yorumlanmasında yardımcı olan Afyon Kocatepe Üniversitesi, Akredite Doğaltaş Analiz Laboratuvarı (DAL) sorumlusu Öğr. Gör. Zeyni ARSOY'a teşekkür ederim. Beş ayrı dönemde gerçekleştirdiğim arazi çalışmamın, bir döneminde (Temmuz) zaman ayırıp arazi çalışmama katılan, yardımlarını gördüğüm Akdeniz Üniversitesi Coğrafya Bölümü öğretim elemanı Arş. Gör. Emirhan BERBEROĞLU'na teşekkür ederim. Yabancı yayınların çevrilmesinde yardımcı olan Barış ÇİFTÇİ'ye teşekkür ederim. Çeşitli verilerin elde edilmesinde Alanya Orman İşletme Müdürlüğü, Antalya DSİ Bölge Müdürlüğü, MTA Genel Müdürlüğü çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak bu araştırmanın yapılmasında beni maddi ve manevi olarak destekleyen, arazi çalışmalarında dahi yanımda olan, beni yetiştiren ve her zaman yanımda olan başta Annem ve Babam olmak üzere kardeşlerim Ecem ve Gül'e teşekkürü bir borç bilirim.

04/09/2018

Hülya KAYMAK

İÇİNDEKİLER

YEMİN METNİ	iii
TEZ JÜRİSİ KARARI VE ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ ONAYI	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	viii
ÖNSÖZ.....	xi
İÇİNDEKİLER	xv
TABLolar LİSTESİ.....	xix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xx
HARİTALAR LİSTESİ.....	xxi
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ	xxii
KISALTMALAR DİZİNİ	xli
GİRİŞ	1
1. ARAŞTIRMA SAHASININ KONUMU	1
2. ARAŞTIRMANIN AMACI	1
3. MATERYAL ve METOT	3
4. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	17
5. ARAŞTIRMA SAHASININ FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ.....	22

BİRİNCİ BÖLÜM

KARSTLAŞMAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

1. LİTOLOJİK ÖZELLİKLER.....	38
2. TEKTONİK ETKENLER.....	74
3. TOPOĞRAFİK ÖZELLİKLER.....	80
3.1. YÜKSELTİ	80
3.2. EĞİM.....	82
4. İKLİM ÖZELLİKLERİ.....	87
5. BİTKİ ÖRTÜSÜ	90
6. ZAMANIN ETKİSİ	91

İKİNCİ BÖLÜM

KARSTİK ŞEKİLLER VE OLUŞUMLARI

1. ÇÖZÜNME ŞEKİLLERİ.....	96
1.1. LAPYA.....	96
1.1.1. Serbest Lapyalar	97
1.1.1.1. Oluklu Lapyalar	97
1.1.1.2. Kanalcıklı Lapyalar	100
1.1.1.3. Çatlak (Diaklaz) Lapyaları	101
1.1.1.4. Tabakalaşma Düzlemi Lapyaları	103
1.1.1.5. Çözünme Dalgacıkları	104
1.1.1.6. Duvar Lapyaları	106
1.1.2. Yariserbest Lapyalar	107
1.1.2.1. Kamenitsalar	107
1.1.2.2. Korozyon Çentikleri	108
1.1.2. Örtülü Lapyalar	109
1.1.2.1. Delikli Lapyalar	109
1.1.3. Lapyalar Kompleksi.....	111
1.2. ÇÖZÜNME DEPRESYONU	115
1.3. DOLİNLER	117
1.5. MAĞARALAR	124
1.6. KANYON VADİLER	129
2. BİRİKİM ŞEKİLLERİ.....	133

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA SAHASI'NIN KARST EKOSİSTEMİ

1. ANAKAYA	137
1.1. KİREÇTAŞLARI	137
1.2. KRİSTALİZE KİREÇTAŞLARI	141
1.3. DOLOMITİK KİREÇTAŞLARI	146
1.4. DOLOMITLER	150

1.5. MERMERLER	151
2. İKLİM.....	154
3. JEOMORFOLOJİK GELİŞİM.....	159
3.1. KİREÇTAŞLARI ÜZERİNDE JEOMORFOLOJİK GELİŞİM.....	161
3.2. KRİSTALİZE KİREÇTAŞLARI ÜZERİNDE JEOMORFOLOJİK GELİŞİM	164
3.3. DOLOMİTİK KİREÇTAŞLARI ÜZERİNDE JEOMORFOLOJİK GELİŞİM	167
3.4. DOLOMİTLER ÜZERİNDE JEOMORFOLOJİK GELİŞİM.....	170
3.5. MERMERLER ÜZERİNDE JEOMORFOLOJİK GELİŞİM.....	173
4. TOPRAK OLUŞUMU	175
4.1. KİREÇTAŞLARI ÜZERİNDE TOPRAK OLUŞUMU	177
4.2. KRİSTALİZE KİREÇTAŞLARI ÜZERİNDE TOPRAK OLUŞUMU	183
4.3. DOLOMİTİK KİREÇTAŞLARI ÜZERİNDE TOPRAK OLUŞUMU.....	196
4.4. DOLOMİTLER ÜZERİNDE TOPRAK OLUŞUMU	207
4.5. MERMERLER ÜZERİNDE TOPRAK OLUŞUMU	208
5. BİTKİ BÜYÜMESİ VE YAYILIŞI.....	212
5.1. KİREÇTAŞLARI ÜZERİNDE BİTKİ BÜYÜMESİ VE YAYILIŞI.....	214
5.2. KRİSTALİZE KİREÇTAŞLARI ÜZERİNDE BİTKİ BÜYÜMESİ VE YAYILIŞI.....	235
5.3. DOLOMİTİK KİREÇTAŞLARI ÜZERİNDE BİTKİ BÜYÜMESİ VE YAYILIŞI.....	265
5.4. DOLOMİTLER ÜZERİNDE BİTKİ BÜYÜMESİ VE YAYILIŞI.....	281
5.5. MERMERLER ÜZERİNDE BİTKİ BÜYÜMESİ VE YAYILIŞI.....	285
6. HİDROLOJİK GELİŞİM	291
6.1. KİREÇTAŞLARI ÜZERİNDE HİDROLOJİK GELİŞİM	291
6.2. KRİSTALİZE KİREÇTAŞLARI ÜZERİNDE HİDROLOJİK GELİŞİM ..	295
6.3. DOLOMİTİK KİREÇTAŞLARI ÜZERİNDE HİDROLOJİK GELİŞİM ..	295
7. ARAZİ KULLANIMI.....	296
7.1. NÜFUS VE YERLEŞME	296
7.2. TARIM VE HAYVANCILIK.....	313

7.2.1. Arazi Kabiliyet Sınıflaması	319
7.3. ULAŞIM.....	326
7.4. TURİZM.....	330
7.5. ORMANLIK ALANLARDAN YARARLANMA	336
7.6. FARKLI KULLANIM ALANLARI.....	339
7.7. ARAZİ KULLANIMI İLE İLGİLİ SORUNLAR.....	342
SONUÇ.....	347
KAYNAKÇA	361
ÖZGEÇMİŞ.....	375



TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. Alanya'nın Sıcaklık Değerleri (DMİ).	26
Tablo 2. Alanya'nın Aylık ve Yıllık Yağış Toplamları İle Mevsimlik Yağış Değerleri.....	26
Tablo 3. Araştırma Sahasında Yer Alan Kayaçların Kimyasal ve Minerolojik-Petrografik Özellikleri.....	50
Tablo 4. Kireçtaşı Numunelerinin Kimyasal (XRF) ve Minerolojik-Petrografik Analizleri.	140
Tablo 5. Kristalize Kireçtaşı Numunelerinin Kimyasal (XRF) Minerolojik-Petrografik Analizleri	144
Tablo 6. Dolomitik Kireçtaşlarının Kimyasal (XRF) Minerolojik-Petrografik Analizleri	148
Tablo 7. Mermer Numunelerinin Kimyasal (XRF) Minerolojik-Petrografik Analizleri.	153
Tablo 8. Yağmurhacı Tepe'nin 535 m Yüksekliklerinde Anakaya Çatlakları Arasından Alınan 6 Nolu Toprak Örneği.....	180
Tablo 9. Ahmetgediği Tepe'nin Güneydoğu Yamaçlarından Alınan 9 Nolu Toprak Örneği.....	185
Tablo 10. Sivri Tepe'nin Kuzeybatı Yamaçlarının Yaklaşık 696 m Yüksekliklerinden Alınan 10 Nolu Kolüvyal Toprak Örneği.....	188
Tablo 11. Sarıcılı Tepe'nin Güney Yamaçlarının Yaklaşık 1192 m Yüksekliklerinden Alınan 12 Nolu Toprak Örneği.....	189
Tablo 12. Kaşagzı Tepe'nin Yaklaşık 790 m Yüksekliklerinden Alınan 11 Nolu Toprak Örneği.	197
Tablo 13. Ladin Tepe'nin Yaklaşık 553 m Yüksekliklerinde (Gümüşkavak Mahallesi Çevresi) Gelişmiş Dolomitik Kireçtaşları Üzerinden Alınmış 7 Nolu Toprak Örneği.....	199
Tablo 14. Karalharmanı Tepe'nin Güneydoğu Yamaçlarının Yaklaşık 701 m Yüksekliklerinden Alınan 8 Nolu Toprak Örneği.....	202
Tablo 15. Fırla Tepe'nin Güneybatı Yamaçlarının 125 m Yüksekliklerinden Alınan 1 Nolu Toprak Örneği.	210

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. Araştırma Sahasının Sürempoze, Mürtesem ve Bileşik Profilleri.	79
Şekil 2. Dim Mağarası'nın Oluşum Evresinin Şematik Gösterimi.....	125
Şekil 3. Dim Mağarası'nın Planı.....	127
Şekil 4. Sapak Tepe ile Sıralık Dağı Arasındaki Yamaçların (Erik Deresi Vadisi) Bitki Profili.....	222
Şekil 5. Gengelli Tepe ile Geyik Tepe Arasındaki Yamaçların (Gavurdağı Deresi Vadisi) Bitki Profili	235
Şekil 6. Cebireis Dağı Yamaçlarının Bitki Profili	236
Şekil 7. Ovacık Tepe ile Kestelburnu Tepe Arasının Vejetasyon Profili.	245
Şekil 8. Yaranbel Tepe ile Kayabaşı Tepe Arasındaki Yamaçların Litoloji-Bitki Yayılışı ve Yükselti Basamakları Arasındaki İlişkiyi Gösteren Kesit	266
Şekil 9. Akdağ ile Alacabel Tepe Arasının Vejetasyon Profili	281
Şekil 10. Ovacık Tepe ile Kestelburnu Tepe Arasındaki Yamaçların (Dim Vadisi Yamaçlarının) Arazi Kabiliyet Sınıflarını Gösteren Kesit.....	321
Şekil 11. Cebireis Dağı Yamaçları Üzerinde Arazi Kabiliyet Sınıflarını Gösteren Kesit	322
Şekil 12. Akdağ İle Küçükakdağ Arasında Arazi Kabiliyet Sınıflarını Gösteren Kesit	325

HARİTALAR LİSTESİ

Sayfa

Harita 1. Araştırma Sahasının Lokasyon Haritası.	2
Harita 2. Araştırma Sahasının Fiziki Haritası.....	24
Harita 3. Araştırma Sahası ve Yakın Çevresinin Hidrografya Haritası.....	28
Harita 4. Araştırma Sahasının Büyük Toprak Grupları Haritası	31
Harita 5. Araştırma Sahasında Farklı Jeolojik Formasyonlardan Alınan Kayaç Numuneleri.....	39
Harita 6. Araştırma Sahasının Eğim Haritası.....	84
Harita 7. Araştırma Sahasının Karstik Şekillerin Dağılışı Haritası	95
Harita 8. Araştırma Sahası'nın Jeoloji Haritası	138
Harita 9. Araştırma Sahasının Jeomorfoloji Haritası.....	160
Harita 10. Araştırma Sahası Toprak Numuneleri Haritası.....	176
Harita 11. Dim Çayı Havzasının Bitki Örtüsü Haritası	213
Harita 12. Araştırma Sahasının Jeoloji-Hidrografya İlişkisi Haritası.....	292
Harita 13. Araştırma Sahası ve Yakın Çevresinin Arazi Kullanım Durumu Haritası	298
Harita 14. Türkiye'nin Ekolojik Koşullarına Göre Araştırma Sahası ve Yakın Çevresinin Arazi Kabiliyet Sınıfları Haritası	320

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

Sayfa

Foto 1. Havzanın Aşağı Bölümünde Müminler Mahallesi Çevresinde Yer Alan Alüvyal Topraklar ile Üzerinde Yapılan Turunçgil (<i>Citrus Sp.</i>) ve Yenidünya (<i>Eriobotrya japonica</i>) Tarımı.....	32
Foto 2. Yağmurhacı Tepe Yamaçlarının Yaklaşık 600 m Yüksekliklerinde Eğimin Fazla Olması Nedeniyle Çözülen Malzemenin Uzaklaşması Sonucunda Yamaçta Geriye Kalmış İri Unsurlu Taşlı Malzemelerden Oluşan Litosollar.	33
Foto 3. Erik Deresi Yaylasından (1580 m), Karaçam-Toros Sediri-Toros Toros Göknaarı (<i>Pinus nigra-Cedrus libani-Abies cilicica</i>) Karışık Ormanına Bakış.	35
Foto 4. Sarıclı Tepe Yamaçlarında (867 m) Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>), Karaçam (<i>Pinus nigra</i>) Karışık Ormanı ve Maki Elemanları.	35
Foto 5. Sarıclı Tepe Yamaçlarında (995 m) Gelişmiş Çeşitli Maki Elemanlarının Görünümü.....	36
Foto 6. Akarsuyun Aşağı Çığırında Akarsu Yatağının Sığ Olan Kenar Kesimlerinde Gelişmiş Çeşitli Sucul Bitkiler.	37
Foto 7. Permien Kireçtaşı İnce Kesiti.....	53
Foto 8. Permien Kireçtaşı İnce Kesiti.....	54
Foto 9. Kristalize Kireçtaşı İnce Kesit Görünümü	55
Foto 10. Kristalize Kireçtaşına Ait İnce Kesit.....	56
Foto 11. Kristalize Kireçtaşına Ait İnce Kesit.....	57
Foto 12. Kristalize Kireçtaşına Ait İnce Kesit.....	58
Foto 13. Kristalize Kireçtaşına Ait İnce Kesit.....	59
Foto 14. Dolomitik Kireçtaşı İnce Kesiti.....	60
Foto 15. Dolomitik Kireçtaşının İnce Kesiti.....	61
Foto 16. Dolomitik Kireçtaşının İnce Kesit Görünümü	61
Foto 17. Dolomitik Kireçtaşı İnce Kesiti.....	62
Foto 18. Dolomitik Kireçtaşı İnce Kesit Görünümü	63
Foto 19. Dolomitik Kireçtaşı İnce Kesiti.....	64

Foto 20. Dolomitik Kireçtaşına Ait İnce Kesit.	65
Foto 21. Onix Mermeri İnce Kesiti	66
Foto 22. Mermere Ait İnce Kesit.	67
Foto 23. Traverten Örneği İnce Kesiti.	68
Foto 24. Gözlü Gnays/Payallar Formasyonu İnce Kesiti	70
Foto 25. Gnaysa Ait İnce Kesit.....	71
Foto 26. Gözlü Gnaysa Ait İnce Kesit.....	71
Foto 27. Yaranbel Tepe Yamaçlarında (600 m) Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Çatlak Sistemlerine Bağlı Olarak Meydana Gelmiş Diaklaz Lapyaları ve Duvar Lapyaları.....	75
Foto 28. Tepeçukuru Tepe Alt Yamaçlarından (335 m), Ahmetgediği Tepe'ye Ait Yamaçlar İle Emzikırlı Dere'nin Açtığı Derin Vadi ve Fay Diklikleri İle Çöken Bloğun Üzerinde Yer Alan Beledan Mahallesi'ne Ait Yerleşmeler. ...	77
Foto 29. Sapak Tepe Yamaçlarında (1334 m) Permiyen Kireçtaşları Üzerinde Kıvrımlanma Olaylarına Bağlı Meydana Gelmiş Senklinal Yapısı (A) ile Sıkışık Kıvrımlar (B).....	78
Foto 30. (A): Yaranbel Tepe Yamaçlarında Eğim Değeri 90°'yi Bulan Yamaçlar. (B- C): Yaranbel Tepe Alt Yamaçlarında Oluşmuş Fay Diklikleri ile Çöken Blok ve Üzerinde Gelişmiş Lapyalar	83
Foto 31. Sapak Tepe'nin Eğim Değerlerinin Fazla Olduğu Kalker Yamaçlardan Geçen Yolun Neden Olduğu Kaya Döküntüleri.....	85
Foto 32. Eğim Değerlerinin Daha Az Olduğu Çöken Blok Üzerinde Yer Alan Öteköy ve Beledan Yerleşmeleri.....	86
Foto 33. Dim Çayı'nın Aşağı Çığırında (21 m) Eğim Değerlerinin Azaldığı Vadi Tabanı ve Yamaçlar ile Buralara Kurulmuş Yerleşmelerin Görünümü.	86
Foto 34. Işıктаşı Sırtı Yamaçlarında (197 m) Kristalize Kireçtaşından (CaO % 54.8, MgO % 0.9) Oluşmuş Yamaç Üzerinde Meydana Gelmiş Oluklu Lapyalar. 98	
Foto 35. Yaranbel Tepe Yamaçlarında (513 m) Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Oluklu Lapyalar.	99
Foto 36. Kayabaşı Tepe Güney Yamaçlarında (315 m) Dolomitik Kireçtaşları Üzerinde Yer Alan Oluklu, Kanalcıklı, Çatlak, Duvar Lapyası Oluşumları. ...	99

Foto 37. Kiraz Dağı'nın Kuzeybatı Yamaçlarında 1473 m Yüksekliklerinde Kireçtaşı Arazisinde Gelişim Göstermiş Kanalcıklı ve Oluklu Lapyalar.....	100
Foto 38. Sivri Tepe Yamaçlarında Kristalize Kireçtaşı Kütlesi Üzerinde Gelişmiş Çatlak Lapyaları.	102
Foto 39. Yaranbel Tepe Yamaçlarında (513 m) Kristalize Kireçtaşı Üzerinde Gelişmiş Çatlak Lapyaları	102
Foto 40. Kiraz Dağı'nın Kuzeybatı Yamaçlarının 1473 m Yüksekliklerinde Permien Döneme Ait Kireçtaşı Arazisinde Gelişim Göstermiş Tabakalaşma Düzlemi Lapyaları.....	103
Foto 41. Işıқтаşı Sırtı Yamaçlarında (197 m) Cebireis Formasyonuna Ait Üst Permien Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Çatlak ve Tabakalaşma Düzlemi Lapyaları.....	104
Foto 42. Yaranbel Tepe Yamaçlarında (546 m) Gelişmiş Çözünme Dalgacıkları..	105
Foto 43. Kiraz Dağı Yamaçlarında Kireçtaşı Üzerinde Gelişim Göstermiş Çözünme Dalgacıkları.	105
Foto 44. Kiraz Dağı'nın Kuzeybatı Yamaçlarının 1473 m Yüksekliklerinde Kireçtaşı Arazisinde Gelişim Göstermiş Duvar Lapyası.....	106
Foto 45. Yaranbel Tepe Yamaçlarında Yer Alan Taşbaşı Mahallesi'nde (770 m) Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Duvar Lapyaları.....	107
Foto 46. Yaranbel Tepe Yamaçlarında Konumlanmış Taşbaşı Köyü İçerisinde (770 m) Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Kamenitsa.	108
Foto 47. Sıralık Dağı'nın Kuzeybatı Yamaçlarının 1334 m Yüksekliklerinde Permien Kireçtaşları Üzerinde Gelişim Göstermiş Korrozyon Çentikleri.	109
Foto 48. Kıldıravuk Dere Vadisi Yamaçlarında (472 m) Üst Permien Kristalize Kireçtaşı Üzerinde Gelişmiş Delikli Lapyalar.	110
Foto 49. Karalharmanı Tepe Yamaçlarında (469 m) Üst Permien Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Gelişim Göstermiş Oyuk Lapyalar.	111
Foto 50. Yaranbel Tepe Yamaçlarında (513 m) Kristalize Kireçtaşı Üzerinde Lapyա Kompleksi.	112
Foto 51. Yaranbel Tepe Yamaçlarında (546 m) Kristalize Kireçtaşı Üzerinde Lapyա Kompleksi.	112

Foto 52. Sarıcalı Tepe Yamaçlarında (1214 m) Kristalize Kireçtaşı Arazisinde Lapyta Döküntüleri.....	113
Foto 53. Kiraz Dağı Yamaçlarının 1473 m Yüksekliklerinde Gelişim Göstermiş Lapyta Döküntüleri.....	113
Foto 54. Kiraz Dağı Yamaçlarında (1409 m) Permiyen Kireçtaşı Arazisinde Gelişmiş Başlangıç Aşamasındaki Dairesel Yapıdaki Çözünme Şekilleri.	116
Foto 55. Erik Deresi Yaylası Çevresindeki Yamaçta Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş İrili-Ufaklı Çözünme Şekilleri.	116
Foto 56. Kiraz Dağı Doğu Yamaçlarında Gelişmiş Çözünme Depresyonları.....	117
Foto 57. Akdağ'ın Zirve Düzleklerinde Jura-Kretase Dolomitler Üzerinde Gelişim Göstermiş Dolinler	119
Foto 58. Cebireis Dağı'nın Zirve Düzlekleri Üzerinde Gelişim Yer Alan Dolin Oluşumları.....	120
Foto 59. Kiraz Dağı'nın Zirve Düzlekleri Ve Yamaçları Üzerinde Gelişim Göstermiş Dolinler.....	121
Foto 60. Karainbeleni Sırtı'nın Yamaçlarında (1001 m) Cebireis Formasyonunu Oluşturan Üst Permiyen Kristalize Kireçtaşından Meydana Gelmiş Kayalar İle Sınırlandırılmış Dolin ile Üzerinde Gelişen Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>) ve Karaçam (<i>Pinus-nigra</i>) Ağaçları.	122
Foto 61. Yuvak Tepe Yamaçlarında Yer Alan Uvalanın Uydu Fotoğrafı.....	123
Foto 62. Dim Mağarası'nın Yer Bulduru Görüntüsü	124
Foto 63. (A): Mağara İçerisinde Gelişmiş Şelale Oluşumu, (B): Büyük Salonda Yer Alan Sarkıt, Dikit, Sütun ve Perde Gelişimleri.	126
Foto 64. (A): Dim Mağarası İçerisinde Gelişmiş Dikit ve (B): Sütun.	126
Foto 65. (A): Dim Mağarası İçerisinde Gelişmiş Sarkıt, Dikit, Sütun Gelişimi, (B): Mağaranın Sonunda Yer Alan Gölün Görünümü.	128
Foto 66. (A): Büyük Salon İçerisinde Gelişmiş Sarkıt, Dikit Perde ve Sütun Oluşumu, (B): Büyük Salon İçerisinde Gelişmiş Dikit ve Gelişimi.	128
Foto 67. (A): Cebireis Formasyonuna Ait Dolomitik Kireçtaşları İçerisine Açılmış Dim Kanyonu'ndan Görünüm (Güneyden Kuzeye Bakış), (B-C): Boğaz Yamaçlarında Gelişmiş Fay Dikliği (B) ve Yamaç Döküntüleri (C).	130

Foto 68. Gavurdağı Dere'nin Dim Çayı ile Birleşmeden Önce Kayabaşı Tepe Güney Yamaçlarında Oluşturduğu Kanyon Vadinin Görünümü.....	131
Foto 69. Dim Çayı'nın Deliktaş Tepe Alt Yamaçları ile Tefenni Sırtı Arasında Kristalize Kireçtaşı Arazisinde Açtığı Kanyon Karakterinde Boğaz.	132
Foto 70. Öteköy Mahallesi Alt Kesiminden, Karpuz Deresi'nin Doğudan Gelen Dim Çayı ile Birleştiği Yerde Oluşturduğu Boğaz Vadinin Görünümü.	133
Foto 71. Kaşagzı Tepe Alt Yamaçlarında (203 m) Kristalize Kireçtaşından Oluşmuş Yamaç Üzerinde Gelişmiş Traverten, Sarkıt-Dikit Oluşumu.	134
Foto 72. Karpuz Dere'nin Açtığı Vadinin Taban Kesiminden (332 m), Karşı Yamaçta Fay Dikliği Üzerinde Gelişmiş Traverten Gelişimi ve Sarkıt Oluşumu.	135
Foto 73. (A-B): Karalharmanı Tepe Yamaçlarında Traverten Oluşumu ve Sarkıt Gelişimleri.....	135
Foto 74. Kiraz Dağı Kuzeydoğu Yamaçlarında Tabakalı Özellik Gösteren Permiyen Kireçtaşları ve Tabaka Başlarının Görünümü.	139
Foto 75. Yağmurhacı Tepe Yamaçlarında Bol Çatlaklı ve Sert Özellik Gösteren Permiyen Kireçtaşları.	139
Foto 76. Dim Vadisi'nin Kuzeyinde Domuzdere Mahallesi Çevresinde Kaşagzı Tepe'nin (50 m) Şist ve Kristalize Kireçtaşının Yüzeyleme Verdiği Yamaçları.	142
Foto 77. Sivri Tepe Yamaçlarında Cebireis Formasyonuna Ait Üst Permiyen Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Çatlaklar ve Bu Çatlaklar Arasında Tutunmuş Bazı Bitkiler.	143
Foto 78. Yaranbel Tepe Yamaçlarında (513 m) Kristalize Kireçtaşlarından Meydana Gelmiş Fay Dikliği.	143
Foto 79. Gargara Tepe Yamaçlarında (999 m) Cebireis Formasyonuna Ait Üst Permiyen Dolomitik Kireçtaşları Üzerinde Sığ Toprak Oluşumu.	147
Foto 80. Sıralık Dağı'nın Güneybatısında (1500 m) Cebireis Formasyonuna Ait Dolomit ve Çatlakları Arasında Gelişmiş Toros Sedirlerinin (<i>Cedrus libani</i>) Görünümü.....	151
Foto 81. Fırla Tepe Yamaçlarında (110 m) Gnays İle Mermerin Kontak Oluşturduğu Yamaç	152

Foto 82. Yemişlin Tepe Yamaçlarında Cebireis Formasyonuna Ait Üst Permien Mermerler.....	154
Foto 83. Geyik Tepe Yamaçlarından Hisar Dağı ve Sıralık Dağı'nın Havza Sınırına Giren Batı Yamaçlarına Bakış.....	162
Foto 84. Kiraz Dağı Yamaçlarında (1473 m) Kireçtaşı Kütlesi Üzerinde Gelişmiş Farklı Lapy Türlerinin Görünümü.....	163
Foto 85. Sıralık Dağı'nın Permien Kireçtaşlarından Oluşmuş Zirve Düzlükleri Üzerinde Dolin Gelişimi	163
Foto 86. Armutlubaşı Mevkiinde (Erikderesi Yaylasının Güneyinde Yer Alan Yamaçlar Üzerinde) Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Dolin.	165
Foto 87. Üst Permien Kristalize Kireçtaşlarından Oluşmuş Karainbeleni Sırtı'nın Kuzey Yamaçlarında (985 m) Kızılçam Ağaçları (<i>Pinus nigra</i>) ile tek tük Gelişmiş Karaçam Ağaçları (<i>Pinus nigra</i>)	165
Foto 88. Işıқтаşı Sırtı Yamaçlarında (197 m) Kristalize Kireçtaşından Oluşmuş Yamaç Üzerinde Meydana Gelmiş Lapy Oluşumları.....	166
Foto 89. (A): Mağara İçerisinde Gelişmiş Sarkıt ve Dikit Gelişimleri, (B): Mağara Girişi.....	166
Foto 90. Karalharmanı Tepe Yamaçlarında Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Traverten.	167
Foto 91. Deliktaş Tepe Yamaçlarında Dolomitik Kireçtaşları Üzerinde Lapy Oluşumları.....	169
Foto 92. (A): Dim Kanyonundan Görünüm (Güneybatıdan Kuzeydoğuya Bakış), (B): Gavurdağı Dere'nin Dim Çayı ile Birleşmeden Önce Kayabaşı Tepe Güney Yamaçlarında Oluşturduğu Kanyon Vadi (Doğudan Batıya Bakış). 169	
Foto 93. Dimalacami Mahallesi'nden (427 m), Kuzeyinde Yer Alan Yağmurhacı Tepe'ye Bakış.....	171
Foto 94. Jura-Kretase Dolomitlerden Oluşmuş Akdağ'ın Zirve Düzlükleri (A) ve Üzerinde Gelişmiş Dolin (B) Örneği	172
Foto 95. Akdağ Etekleri.....	173
Foto 96. Sıralık Dağı Güneybatı Yamaçlarında Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Toprak Oluşumu ve Karaçam (<i>Pinus nigra</i>)-Toros Sediri (<i>Cedrus libani</i>) Karışık Ormanı.	179

Foto 97. Kiraz Dağı Yamaçlarında (1395 m) Tabakalar Arasındaki Zayıf Yüzeyler Üzerinde Gelişmiş Toprak Oluşumu ve Toros Sediri (<i>Cedrus libani</i>) Gelişimi.	179
Foto 98. Kiraz Dağı Yamaçlarında (1473 m) Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Toros Sediri (<i>Cedrus libani</i>) ve Karaçam (<i>Pinus nigra</i>) Ağaçları	181
Foto 99. Yağmurhacı Tepe Yamaçlarında Dar Alanlı Gelişim Göstermiş Toprak Örtüsü (Kolüvyal Toprak)	183
Foto 100. Bahçelibeli Sırtı Yamaçlarında (571 m) Yüzeyde Gelişmiş Kırmızı Akdeniz Toprağı ile Üzerinde Yoğun Olarak Gelişmiş Kızılçamlar (<i>Pinus brutia</i>) ve Maki Vegetasyonu.....	186
Foto 101. Sarıcılı Tepe Yamaçlarında (1214 m) Kristalize Kireçtaşı Arazisinde Gelişmiş Esmer Orman Toprağı.....	186
Foto 102. Karalharmanı Tepe Alt Yamaçları (469 m).	190
Foto 103. Bahçeli Mahallesi'nin Alt Kesiminde Kristalize Kireçtaşı Çatlakları Arasında Toprak Oluşumu ve Bunlar Üzerinde Gelişmiş Bazı Bitkiler.	191
Foto 104. (A-B): Yaranbel Tepe Güneybatı Yamaçlarında (595 m) Kristalize Kireçtaşlarının Çatlakları Arasında Oluşmuş Kırmızı Akdeniz Toprağı	191
Foto 105. (A): Yavaşlı Sırtı Yamaçlarında Kristalize Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Kırmızı Akdeniz Toprakları (B): Işıктаşı Sırtı Yamaçlarında Anakaya Arasında Meydana Gelmiş Toprak Oluşumu.....	192
Foto 106. Işıктаşı Sırtı Yamaçlarında (290 m) Kristalize Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Kırmızı Akdeniz Toprağı.....	192
Foto 107. Işıктаşı Sırtı Yamaçlarında (207 m), Kristalize Kireçtaşı Çatlakları Arasında Oluşmuş Kırmızı Akdeniz Toprağı.	193
Foto 108. (A): Yaranbel Tepe Alt Yamaçlarında (513 m) Fay Dikliği Üzerinde Yamacı Boydan Boya Kat Eden Çatlaklar ve Bu Çatlaklar Boyunca Gelişmiş Topraklar. (B): Yaranbel Tepe Güneybatı Yamaçlarında (546 m) Derin Çatlak Sistemleri ve Bunlar Arasında Gelişmiş Kızılçamlar (<i>Pinus brutia</i>) İle Maki Vegetasyonu.	194
Foto 109. Bahçeli Mahallesi Alt Yamaçlarında (472 m), Lapya Arazisinde Kristalize Kireçtaşı Çatlakları Arasında Oluşmuş Kırmızı Akdeniz Toprağı	195

Foto 110. Ladin Tepe Yamaçlarında (1125 m) Delikli Lapyalar Arasında Oluşmuş Kırmızı Akdeniz Toprağı (Kırmızımsı Kahverengi).....	195
Foto 111. (A-B): Kaşagzı Tepe'nin 790 m Yüksekliklerinde Dolomitik Kireçtaşları Arasında Oluşmuş Kırmızı Akdeniz Toprağı (Kırmızımsı Kahverengi).	198
Foto 112. Kaşagzı Tepe Yamaçlarında (966 m) Dolomitik Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Toprak Oluşumu ve Üzerinde Gelişmiş Bazı Maki Elemanları.	198
Foto 113. (A-B): Ladin Tepe'nin Kuzeydoğu Yamaçlarında (553 m) Dolomitik Kireçtaşları Üzerinde Oluşmuş Kırmızı Akdeniz Toprağı ve Yamaç Üzerinde Gelişmiş Kızılçamlar (<i>Pinus brutia</i>) ile Bazı Maki Elemanları.....	201
Foto 114. Kaşagzı Tepe'nin 790 m Yüksekliklerinde Kalın, Sert Bir Özellik Gösteren Dolomitik Kireçtaşı Üzerinde Sığ Gelişmiş Kırmızı Akdeniz Toprağı	204
Foto 115. (A-B): İndirme Tepe Yamaçlarında (1103 m) Masif Özellik Gösteren Kalın Dolomitik Kireçtaşı Kütlesi Üzerinde Sığ Olarak Gelişim Göstermiş Esmer Orman Toprakları.....	205
Foto 116. Kaşagzı Tepe'nin 928 m Yüksekliklerinde Dolomitik Kireçtaşları Üzerinde Sığ Gelişmiş Esmer Orman Toprakları ve Üzerinde Kızılçamlar (<i>Pinus brutia</i>) İle Bazı Maki Elemanları.....	206
Foto 117. Kayabaşı Tepe Yamaçlarında (513 m) Lapy Arazisinde Çatlaklar Arasında Gelişmiş Toprak Oluşumu ve Burada Gelişmiş Bazı Maki Elemanları.	206
Foto 118. Sıralık Dağı Batı Yamaçlarından Kiraz Dağı'nın Görünümü	208
Foto 119. Yaslanburnu Sırtı Yamaçlarında Mermer Anakaya Üzerinde Çatlakları Arasında Gelişmiş Toprak Oluşumu	211
Foto 120. Fırla Tepe Yamaçlarında (125 m) Mermer Damarları (Kırmızı Akdeniz Toprağı) Arasında Toprak Gelişimi	212
Foto 121. Gengelli Tepe'nin Dik Eğime Sahip Yamaçlarında Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>) ve Karaçam (<i>Pinus nigra</i>) Ağaçları	215
Foto 122. Yağmurhacı Tepe (682 m) Yamaçlarında Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Kızılçamlar (<i>Pinus brutia</i>)	215

- Foto 123.** Geyik Tepe Yamaçlarında (1188 m), Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Kızılçam (*Pinus brutia*) ve Karaçam (*Pinus nigra*) Ağaçları. 216
- Foto 124.** Kiraz Dağı'nın Kuzeydoğu Yamaçlarında Tabaka Yüzeyleri Arasında Gelişmiş Karaçam (*Pinus nigra*), Toros Sediri (*Cedrus libani*) Ağaçları.... 216
- Foto 125.** Geyik Tepe Yamaçlarında Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Mührü Süleyman (*Polygonatum multiflorum*), Yonca (*Medicago sp.*)..... 219
- Foto 126.** Sıralık Dağı İle Kiraz Dağı Yamaçları Arasında Yer Alan Erik Deresi Yatağı Çevresinde Gelişmiş Çınar Ağaçları (*Platanus orientalis*) 220
- Foto 127.** Kıldıravuk Tepe Yamaçlarında Kireçtaşı Arazisinde Mevsimlik Dere Yatağı Çevresinde Gelişmiş Çınar Ağaçları (*Platanus orientalis*) ile Zakkumlar (*Nerium oleander*) ve Hayıtlar (*Vitex agnus-casus*). 220
- Foto 128. (A):** Yağmurhacı Tepe Yamaçlarında (594 m) Eğim Kırıklığına Bağlı Olarak Meydana Gelmiş Birkaç Şelale Oluşumu Çevresinde Gelişmiş Zakkumlar (*Nerium oleander*) **(B):** Geyik Tepe'nin Alt Yamaçlarında (386 m) Kireçtaşı Arazisinde Eğim Kırıklığı Üzerinde Meydana Gelmiş Şelale 221
- Foto 129. (A-B-C-D):** Sıralık Dağı Yamaçlarında (1348 m) Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Karaçam (*Pinus nigra*) ve Toros Sediri (*Cedrus libani*) Karışık Ormanı 223
- Foto 130.** Sıralık Dağı Batı Yamaçlarında Kireçtaşları Çatlakları Arasında ve Zayıf Kesimleri Oluşturan Tabakalaşma Yüzeyleri Üzerinde Başta Karaçam Ağaçları (*Pinus nigra*)..... 224
- Foto 131.** Hisar Dağı'nın Güneyi İle Sıralık Dağı'nın Kuzeyi Arasında Yer Alan Çay Boğazı Mevkiinde (1302 m) Kireçtaşı Arazisinde Esmer Orman Toprakları Üzerinde Karaçamlar (*Pinus nigra*). 225
- Foto 132. (A):** Kiraz Dağı'nın Doğu Yamaçlarında (1409 m) Yer Yer Gelişim Göstermiş Esmer Orman Toprakları Üzerinde Kazık Kök Sistemi Geliştirmiş Karaçam (*Pinus nigra*) ve Toros Sediri Ağaçları (*Cedrus libani*) **(B):** Sapak Tepe Yamaçlarının Yaklaşık 1348 m Yüksekliklerinde Esmer Orman Toprakları Üzerinde Gelişmiş Karaçam (*Pinus nigra*) Ormanı 226
- Foto 133.** Sıralık Dağı Kuzeybatı Yamaçlarında (1310 m) Çay Boğazı Mevkii Çevresinde Permiyen Kireçtaşları Çatlakları Arasında Gelişmiş Geven (*Astragalus sp.*). 227

Foto 134. Geyik Tepe Yamaçlarında (1232 m) Çatlaklar Arasında Sütleğen (<i>Euphorbia sp.</i>).....	227
Foto 135. Sıralık Dağı Kuzeybatı Yamaçlarında Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Sığırkuyruğu (<i>Verbascum sp.</i>) ve Sütleğen (<i>Euphorbia sp.</i>).	228
Foto 136. (A): Kiraz Dağı'nın Kuzeydoğu Yamaçlarında (1473 m) Permiyen Kireçtaşları Üzerinde Oluşmuş Kanalcıklı Lapyalar Arasında Gelişmiş Eğrelti Otları (<i>Dryopteris sp.</i>). (B): Aynı Yamaç Üzerinde Lapy Arazisinde Çözünme Olayının da Etkisiyle Derine İnmiş Çatlaklar Arasında Gelişmiş Karaçamlar (<i>Pinus nigra</i>).....	229
Foto 137. (A-B): Kiraz Dağı Yamaçlarında (1500 m) Lapy Arazisinde Kireçtaşının Çatlakları Arasında Gelişmiş Karaçam Ağacı (<i>Pinus nigra</i>).	229
Foto 138. Kiraz Dağı Yamaçlarında (1473 m) Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişim Göstermiş Step Vejetasyonuna Ait Bazı Bitkiler	230
Foto 139. Çay Boğazı Mevkii. Sıralık Dağı'nın kuzey yamaçlarında yaklaşık 1366 m yükseltilerinde kireçtaşı çatlakları arasında Toros sediri (<i>Cedrus libani</i>) ve karaçam (<i>Pinus nigra</i>) fidanlarındaki sürgün gelişimi.....	231
Foto 140. Kiraz Dağı Yamaçlarında Lapy Arazisinde Çatlaklar Arasında Yetişen Karaçam (<i>Pinus nigra</i>) Gençliği.	231
Foto 141. Sapak Tepe'nin Kireçtaşlarından Meydana Gelmiş Kuzeybatı Yamaçlarında (1298 m) Gelişmiş Karaçam (<i>Pinus nigra</i>) ve Toros Sediri (<i>Cedrus libani</i>) Gençliği.....	232
Foto 142. Sıralık Dağı Yamaçlarında Permiyen Kireçtaşları Arasında Toros Sediri (<i>Cedrus libani</i>), Toros Göknarı (<i>Abies cilicca</i>), Karaçam (<i>Pinus nigra</i>) Gençliği.	232
Foto 143. Geyik Tepe Yamaçlarından (1188 m), Permiyen Kireçtaşından Oluşan Gengelli Tepe Yamaçlarının Görünümü	233
Foto 144. Bahçelibeli Sırt Yamaçlarında Kristalize Kireçtaşı Çatlakları Arasında Tutunmuş Kızılçamlar (<i>Pinus brutia</i>) ve Maki Vejetasyonu	237
Foto 145. (A): Dipcikburun Tepe Yamaçlarında (187 m) Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Meydana Gelmiş Yarık ve Çatlaklar ile Bunlar Arasında Gelişmiş Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>) ve Maki Vejetasyonu. (B): Dipcikburun Tepe	

- Yamaçlarında (200 m) Kristalize Kireçtaşının Çatlakları Arasında Gelişmiş Kızılçam (*Pinus brutia*)..... 237
- Foto 146.** Karainbeleni Sırtı'nın Yamaçlarında (1050 m), Kristalize Kireçtaşları Arasında Gelişen Kızılçam (*Pinus brutia*) ve Karaçam (*Pinus nigra*) Karışık Ormanının Görünümü. 238
- Foto 147. (A-B):** Dipeikburun Tepe Yamaçlarında (200 m) Kristalize Kireçtaşının Çatlakları Arasında Gelişmiş Kızılçam Ağaçları (*Pinus brutia*) ve Maki Vegetasyonu. 238
- Foto 148. (A-B):** Üzümlü Mahallesi Çevresinde (566 m) Gelişmiş Kızılçamlar (*Pinus brutia*) ve Bazı Maki Elemanları. 240
- Foto 149.** Karpuz Dere'nin Açtığı Vadinin Taban Kesiminde (332 m) Gelişmiş Kızılçamlar (*Pinus brutia*) ile Özellikle de Dere Kenarında Hakim Duruma Geçmiş Çınar Ağaçları (*Platanus orientalis*)..... 240
- Foto 150.** Ketenbeleni Sırtının Kuzey Yamaçları Üzerinde (207 m) Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Oluşmuş Kırmızı Akdeniz Toprağı ve Onun Üzerinde Gelişmiş Kızılçamlar (*Pinus brutia*) ve Alt Katta Bazı Maki Elemanları. .. 241
- Foto 151.** Yellibelen Sırtı Yamaçlarında (1016 m) Kristalize Kireçtaşından Oluşmuş Arazi Üzerinde Gelişmiş Kızılçamların (*Pinus brutia*) Görünümü 242
- Foto 152.** Kuzyaka Mahallesi Çevresinde Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Böğürtlen (*Rubus sp.*)..... 243
- Foto 153.** Bahçeli Mahallesi'nin Güney Kesiminde (469 m) Kristalize Kireçtaşlarının Çatlakları Arasında İyi Gelişmiş Bazı Maki Elemanları (menengiç-*Pistacia terebinthus*, sandal-*Arbutus andrachne*, laden-*Cistus sp.*, kermes meşesi-*Quercus coccifera* vb.). 244
- Foto 154.** Sarıçalı Tepe Yamaçlarında (867 m) Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Kızılçam (*Pinus brutia*) ve Karaçam (*Pinus nigra*) Karışık Ormanı Ağaçlarının ve Alt Katta Çalı Formunda Maki Elemanlarının Görünümü .. 244
- Foto 155.** Karalharmanı Tepe Yamaçlarında (1103 m) Gelişmiş Sandal (*Arbutus andrachne*) Ağırlıklı Bazı Maki Elemanlarının Görünümü 245
- Foto 156.** Dipeikburnu Tepe'nin 187 m Yüksekliklerinde Kristalize Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Kermes Meşesi (*Quercus coccifera*) (A) ile

Kızılçamlar (<i>Pinus brutia</i>) Altında Menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i>) Gelişimi (B).....	246
Foto 157. (A): Deliktaş Tepe'nin Batı Yamaçlarında (397 m) Çöken Blok Üzerinde Gelişmiş Hayıt (<i>Vitex agnus-castus</i>), (B): Deliktaş Tepe Batı Yamaçlarında (397 m) Yer Alan Karaçalı (<i>Paliurus spina-christi</i>).	247
Foto 158. (A-B): Karalharmanı Tepe'nin 469 m Yüksekliklerinde Lapy Arazisinde İyi Gelişmiş Sandallar (<i>Arbutus andrachne</i>).....	248
Foto 159. Karalharmanı Tepe (469 m) Yamaçlarında Lapy Arazisinde İyi Gelişmiş Sandal (<i>Arbutus andrachne</i>), Defne (<i>Laurus nobilis</i>) ve Akçakesmeler (<i>Phillyrea latifolia</i>).....	249
Foto 160. (A): Karalharmanı Tepe (211 m) Yamaçlarında Şistli Arazide Kızılçam Ağacı (<i>Pinus brutia</i>) ve Sandal (<i>Arbutus andrachne</i>) (B): Karalharmanı Tepe (469 m) Yamaçlarında Lapy Arazisinde Kristalize Kireçtaşı Çatlakları Arazisinde Gelişmiş ve Yer Yer Birlik Oluşturmuş Akçakesmeler (<i>Phillyrea latifolia</i>).....	249
Foto 161. Işıқтаşı Sırtı Yamaçlarında Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Yetişen Kızılçamlar (<i>Pinus brutia</i>) ve Maki Elemanları Arasında Gelişmiş Eğrelti Otları (<i>Pteridium sp.</i>)	250
Foto 162. Yelibelen Sırtının Kristalize Kireçtaşlarından oluşmuş Yamaçlarında (1016 m) Kızılçamlar Arasında Nemli Ortamı Seven Tesbih Çalısı (<i>Styrax officinalis</i>).....	251
Foto 163. Yaranbel Tepe Alt Yamaçlarında (445 m) Kristalize Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Laden (<i>Cistus sp.</i>).....	252
Foto 164. Sivri Tepe Alt Yamaçlarında (800 m) Oluşmuş Lapy Arazisinde Çatlaklar Arasında Gelişmiş Boğa Diken (<i>Eryngium sp.</i>) ve Domuzayrığı (<i>Dactylis sp.</i>).....	253
Foto 165. Sivri Tepe Alt Yamaçlarında (800 m) Lapy Arazisinde Kristalize Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Bahargülü (<i>Phlomis grandiflora</i>)..	253
Foto 166. (A): Sarıcalı Tepe Yamaçlarında Gelişmiş Kirpibaşı (<i>Echinops spinosissimus subsp. bithynicus</i>) Bitkisi. (B): Bahçeli Mahallesi Alt Yamaçlarında (472 m), Kristalize Kireçtaşı Çatlakları Arasında Yetişen Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>).....	254

Foto 167. (A): Ladin Tepe Yamaçlarında 10-12 m Boyutlarında Gelişmiş Saçlı Meşeler (<i>Quercus cerris</i>). (B): İndirme Tepe Yamaçlarında (1103 m) Kristalize Kireçtaşıdan Oluşan Yamaç Üzerinde Gelişmiş Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>) Ağaçları	256
Foto 168. (A-B): Karalharmanı Tepe Yamaçlarında Boyu 15 m'ye Ulaşan Akdeniz Servisi (<i>Cupressus sempervirens</i>).....	256
Foto 169. (A-B): Ladin Tepe Yamaçlarında (1160 m) Kristalize Kireçtaşı Arazisinde Gelişmiş Toros Sediri Ağacı (<i>Cedrus libani</i>), Toros Gökarnı (<i>Abies cilicica</i>) ve Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>) Ağaçları	258
Foto 170. Armutlubaşı Mevkiinde (1650-1700 m'ler Civarı) Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Toros Gökarnı (<i>Abies cilicica</i>) ve Toros Sediri (<i>Cedrus libani</i>) Ormanı.	258
Foto 171. Sivri Tepe Alt Yamaçlarında (800 m) Oluşmuş Lapy Arazisinde Çatlaklar Arasında Gelişmiş Sığırkuyruğu (<i>Verbascum sp.</i>).....	259
Foto 172. Dipeikburun Tepe Yamaçlarında Kristalize Kireçtaşının Çatlakları Arasında Gelişmiş Sütleğen (<i>Euphorbia sp.</i>).....	259
Foto 173. Işıктаşı Sırtı Yamaçlarında (207 m) Lapy Arazisinde Gelişmiş Sandal Ağaçları (<i>Arbutus andrachne</i>).....	260
Foto 174. Ahmetgediği Tepe (453 m) Yamaçlarında Lapy Arazisinde Gelişmiş Kızılçamlar ve Bazı Maki Elemanları.	261
Foto 175. Sivri Tepe Alt Yamaçlarında (800 m) Oluşmuş Lapy Arazisinde Kristalize Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Keçiboynuzu (<i>Ceratonia siliqua</i>)..	261
Foto 176. Işıктаşı Sırtı Yamaçlarında (197 m) Kristalize Kireçtaşından Oluşmuş Yamaç Üzerinde Lapy Arazisinde Gelişmiş Bitkiler	262
Foto 177. Sivri Tepe Alt Yamaçlarında Lapy Sahası Çevresinde Kristalize Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Alıç (<i>Crataegus sp.</i>).....	262
Foto 178. Sarıcılı Tepe Yamaçlarında Dağ Kuşağı Ormanında (A) ve Yaranbel Tepe Yamaçlarında Kızılçam Ormanında (B) Orman Gençleştirme Çalışmaları.	263
Foto 179. Ladin Tepe Yamaçlarında (1125 m) Kristalize Kireçtaşları Arazisinde Kırmızı Akdeniz Toprağı Üzerinde Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>) Gençliği.....	263
Foto 180. Işıктаşı Sırtı Yamaçlarında (207 m) Anakaya Çatlakları Arasında Gelişmiş Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>) Sürgünü.	264

- Foto 181. (A):** Ladin Tepe Yamaçlarında (1050 m) Çatlaklar Arasında Gelişmiş Kızılçam (*Pinus brutia*) Sürgünü. **(B):** Karalharmanı Tepe Alt Yamaçlarında (469 m) Kristalize Kireçtaşı Çatlaklarında Gelişmiş Kızılçam (*Pinus brutia*) Sürgünü 264
- Foto 182.** Yelibelen Sırtı Alt Yamaçlarında Yaklaşık 819 m Yüksekliklerinde (Armutlu Mahallesi'nin Alt Kısım) Dolomitik Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Kızılçamlar (*Pinus brutia*) 267
- Foto 183.** Kaşagzı Tepe Yamaçlarında (966 m) Dolomitik Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Kızılçam Ağacı (*Pinus brutia*) ve Bazı Maki Elemanları. 267
- Foto 184. (A-B):** Karalharmanı Tepe Yamaçlarında (701 m) Dolomitik Kireçtaşı Üzerinde ve Çatlakları Arasında Gelişmiş Kırmızı Akdeniz Toprağı ve Kızılçamlar (*Pinus brutia*). 268
- Foto 185. (A):** Dim Kanyonu İçerisinde Deliktaş Tepe Doğu Yamaçlarında Dolomitik Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Kızılçamların (*Pinus brutia*) Görünümü **(B):** Dim Kanyonu İçerisinde Kayabaşı Tepe Batı Yamaçlarında Dolomitik Kireçtaşları Arasında Gelişmiş Kızılçamlar (*Pinus brutia*)..... 268
- Foto 186. (A):** İndirme Tepe Yamaçlarında Dolomitik Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişim Göstermiş Çalpa (*Phlomis sp.*). **(B):** Gargara Tepe Yamaçlarında Dolomitik Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Bazı Maki Elemanları..... 270
- Foto 187.** Gümüşkavak Mahallesi Çevresinde (Ladin Tepe Kuzey Alt Yamaçları) Dolomitik Kireçtaşı Arazisinde Oluşmuş Kırmızı Akdeniz Toprağı Üzerinde Yoğun Olarak Gelişim Göstermiş Kızılçamlar (*Pinus brutia*) ve Bazı Maki Elemanları. 270
- Foto 188.** Gargara Tepe Yamaçlarında Dolomitik Kireçtaşları Çatlakları Arasında Yoğun Olarak Gelişim Göstermiş Bazı Maki Bitkileri. 271
- Foto 189.** Kaşagzı Tepe Yamaçlarında Dolomitik Kireçtaşları Arasında Sığ Olarak Gelişim Göstermiş Toprak Örtüsü ile Bunun Üzerinde ve Anakaya Çatlakları Arasında Tutunmuş Yoğun Maki Vejetasyonu. 271
- Foto 190.** Kaşagzı Tepe Yamaçlarında (760 m) Dolomitik Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Katırtırnağı (*Spartium junceum*) 272

Foto 191. İndirme Tepe Yamaçlarında (1103 m) Dolomitik Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Maki Elemanları.....	273
Foto 192. Gargara Tepe Yamaçlarında (1032 m) Dolomitik Kireçtaşları Üzerinde Sığ Toprak Oluşumu ve Üzerinde Yoğun Olarak Gelişmiş Maki Vegetasyonu. 273	
Foto 193. Kaşagzı Tepe Yamaçlarının 790 m Yüksekliklerinde Dolomitik Kireçtaşları Üzerinde Gelişim Göstermiş Ladenler (<i>Cistus creticus</i>).....	274
Foto 194. (A): İndirme Tepe Yamaçlarında (1213 m) Dolomitik Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Saçlı Meşenin (<i>Quercus cerris</i>) Görünümü. (B): Sarıçalı Tepe Yamaçlarında (1252 m) Gelişmiş Saçlı Meşe (<i>Quercus cerris</i>) İle Toros Sediri (<i>Cedrus libani</i>).....	275
Foto 195. İndirme Tepe Yamaçlarında Gelişmiş Mazı Meşesi (<i>Quercus infectoria</i> subsp. <i>boissieri</i>).....	275
Foto 196. (A-B): İndirme Tepe Yamaçlarında (1179 m) Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>), Toros Sediri (<i>Cedrus libani</i>) ve Toros Göknaı Ağaçlarının (<i>Abies cilicicia</i>) Görünümü.....	277
Foto 197. Dim Kanyonu İçerisinde Gelişmiş Bitki Toplulukları	278
Foto 198. Deliktaş Tepe ve Kayabaşı Tepe Yamaçları Arasında Açılmış Dim Kanyonu ve ayrıca Yağmurhacı Tepe Yamaçlarının Görünümü.....	279
Foto 199. (A-B): Deliktaş Tepe Yamaçlarında Dolomitik Kireçtaşı Çatlaklarında Gelişmiş Kızılçamlar (<i>Pinus brutia</i>)	280
Foto 200. Karakuşak Tepe Yamaçlarından (1580 m), Kiraz Dağı'nın Görünümü .	282
Foto 201. Cebireis Dağı'nın Dolomitlerden Oluşmuş Dik Eğime Sahip Yamaçlarının Görünümü.....	284
Foto 202. Cebireis Dağı Yamaçlarında Dolomitlerin Çatlakları Arasında Gelişmiş Kırmızı Topraklar Ve Bazı Maki Bitkileri: Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>), Katran Ardıcı (<i>Juniperus oxycedrus</i>), Sandal (<i>Arbutus andrachne</i>), Kermes Meşesi (<i>Quercus coccifera</i>).....	284
Foto 203. Fırla Tepe Yamaçlarında Yer Alan Mermer Anakaya (Kayaç Numunesi 9) Çatlakları Arasında Gelişmiş Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>). dır.....	286
Foto 204. Dim Vadisi'nin Güneyinde Yemişlin Tepe Yamaçlarında (150 m) Mermer Çatlakları Arasında Sınırlı Olarak Tutunabilmiş Bitkilerin Görünümü	287

Foto 205. Yemişlin Tepe Yamaçlarında (150 m) Dar Sahalı Görülen Mermer Yamaç Üzerinde Sınırlı Olarak Gelişim Göstermiş Kızılçamlar (<i>Pinus brutia</i>) ile Maki Vejetasyonu.	287
Foto 206. Kıldıravuk Tepe Kuzeydoğu Yamaçları (1188 m).....	288
Foto 207. Yaranbel Tepe Alt Yamaçlarında (333 m) Kompakt Özellik Gösteren Mermer Üzerinde Gelişmiş Kızılçamlar (<i>Pinus brutia</i>) ile Bazı Maki Elemanları	289
Foto 208. (A-B): Sivri Tepe Yamaçlarında (1021 m) Mermer Anakaya Çatlaklarında Dar Sahalı Olarak Tutunmuş Kızılçamlar (<i>Pinus brutia</i>) ve Kaya Kekiği (<i>Satureja cuneifolia</i>) Bitkisi	290
Foto 209. Karsuyu Mevkii. Karsuyu Mevkiinde Kireçtaşları Arasından Çıkmış Kaynak ve Üzerinde Çınar Ağacı (<i>Platanus orientalis</i>) İle İncirin (<i>Ficus carica</i>) Görünümü	293
Foto 210. Dim Çayı'nın Kaynağını Aldığı Yamaç.....	293
Foto 211. Geyik Tepe'nin Kuzeydoğu Yamaçlarının 1292 m Yüksekliklerinde Kireçtaşı Arazisinde Gelişim Göstermiş ve Yöre Halkı Tarafından Keçik Muğarı Suyu Olarak Adlandırılan Karstik Kaynaklardan Bir Tanesi.....	294
Foto 212. (A): Yaranbel Tepe Yamaçlarında Yöre Halkı Tarafından Yapılmış Çeşme, (B): Taşbaşı Mahallesi İçerisinde Yapılmış Çeşme.	295
Foto 213. Araştırma Sahası ve Yakın Çevresinin 2017 Yılı 11 Haziran Tarihli Uydu Görüntüsü (Landsat 5 TM+).	297
Foto 214. Ahmetöldüğü Tepe Yamaçlarında Yer Alan Ahmetöldüğü Yaylasının Görünümü.....	301
Foto 215. Karakuşak Tepe Yamaçlarına Kurulmuş Erikderesi Yaylasına Ait Yerleşmeler ve Hayvan Barınaklarının Genel Görünümü.	302
Foto 216. Karakuşak Tepe Yamaçlarına Basit Şekilde Yapılmış (Çoğunluğu Tek Katlı ve Tek Odalı) Erikderesi Yaylasına Ait Yerleşmeleri.	302
Foto 217. Alacamiçökelesi Yaylasının Kuzeyindeki Uvala Tabanı ve Kenarındaki Bucakçökelesi Yaylasına Ait Yerleşmelerin Görünümü	304
Foto 218. Havzanın Kuzeydoğusundaki Taşbaşı Mahallesi Tarafından Kullanılan, Havza Sınırları Dışında Kalan Arpalık Yaylası	305

Foto 219. Polye Tabanında Yer Alan Gökbel Yaylası ve Yaylaya Ait Yerleşmelerin Görünümü.....	306
Foto 220. Gökbel Yaylasında, Son Zamanlarda Yapılmış Modern Yayla Evinden Görünüm.....	307
Foto 221. Kaplanhanı Yaylasından Görünüm.....	308
Foto 222. Kızılova Yaylasından Görünüm	308
Foto 223. Cebireis Dağı'nın Yamaçlarına Kurulan Uzunöz Mahallesi'ne Ait Yerleşmelerden Görünüm (688 m)	310
Foto 224. Ahmetgediği Tepe Yamaçlarına Kurulmuş Beledan Mahallesi'ne Ait Yerleşme (465 m).....	311
Foto 225. Havzanın Doğusundaki Taşbaşı Mahallesi'ne Ait Yerleşmeler.....	311
Foto 226. Havzanın Batı Sınırına Yakın Konumda Bulunan Kaşagzı ve Gargara Tepe Yamaçlarında (650 m) Yer Alan Akçatı Mahallesi'nden Görünüm. .	312
Foto 227. Bahçelibeli Sırtı Yamaçlarında Şist ile Kristalize Kireçtaşlarının Yer Yer Bir Arada Bulunduğu Bahçeli Mahallesi'ne Ait Tarımsal Amaçlarla Taraçalandırılmış Yamaçların Görünümü.....	315
Foto 228. Cebireis Dağı'nın Kuzey Yamaçlarına Kurulan Uzunöz Mahallesi'nde (688 m) Taraçalandırılmış Yamaç Üzerinde Biber, Mısır vb. Tarlasından Görünüm.....	315
Foto 229. Havzanın Doğusunda Ahmetgediği Tepe Yamaçlarında (370-430 m'ler Arası) Yer Alan Beledan Mahallesi'nde Teraslar Yapılarak Yapılan Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>) Ağaçlandırması.	316
Foto 230. Dim Baraj Gölü'nün Doğusunda (450-550 m'ler Arasında) Beledan Mahallesi'ne Ait Tarım Alanları	316
Foto 231. Havzanın Doğusunda Karakuşak Tepe Civarındaki Erikderesi Yaylasına Ait Küçük Ölçekte Yapılmış Tarım Arazisi.....	317
Foto 232. Erikderesi Yaylası Çevresinde Yapılan Hayvancılık Faaliyetleri (Büyükbaş).	318
Foto 233. Erikderesi Yaylası Çevresinde Yapılan Hayvancılık Faaliyetleri (Küçükbaş).	318
Foto 234. Sarıcalı Tepe'nin Kristalize Kireçtaşlarından Oluşmuş Yamaçlarında Ormanlık Sahanın Bulunduğu VII. Sınıf Arazi.....	322

Foto 235. Ladin Tepe Yamaçlarından (1050 m) Akdağ Etekleri (En Arkada), Karpuz Dere (Sağda) İle Geçici Derenin (Solda) Açtığı Vadiler ve Ayrıca Yamaç Boyunca Fay Diklikleri ile Seviyeler Halinde Bulunan Aşınım Yüzeyleri Üzerindeki Arazi Kullanımı.	323
Foto 236. Küçükakdağ İle Yuvak Tepe ve Hisar Dağı Arasında Gelişmiş Uvala Tabanının Kenarındaki Alacamiçökelesi Yaylası ve Bu Yayla Sakinlerinin Uvala Tabanında Yaptıkları Arpa (<i>Hordeum vulgare</i>) Tarımı Faaliyeti	324
Foto 237. Polye Tabanında Yer Alan Gökbel Yayla Yerleşmesi Çevresinde Baharda Yetişen Arapüzümü (<i>Muscari neglectum</i>)	325
Foto 238. Kristalize Kireçtaşı ve Dolomitik Kireçtaşlarından Oluşan Kestelburnu Tepe Yamaçlarına İnşa Edilen Tünel ile Gamel Tepe Yamaçlarında Yapılan Karayolunun Görünümü.....	327
Foto 239. Kuşyuvası Tüneli.....	328
Foto 240. Dim Çayı'nın İki Yamacını Birleştiren Akköprü.....	329
Foto 241. Dim Mağarası	331
Foto 242. (A-B): Dolomitik Kireçtaşlarından Oluşan Deliktaş ve Kayabaşı Tepe Yamaçları Arasında Gelişmiş Dim Kanyonu'nun Görünümü.	333
Foto 243. Kaşagzı Tepe'nin Alt Yamaçlarından (88 m) Dim Çayı Çevresinde Yer Alan Turistik İşletmelerin Görünümü.	334
Foto 244. Dim Çayı Çevresinde, Buralarda Yer Alan İşletmeler Tarafından Hortum Konularak Şelale Görünümü Verilmiş Yamaç (Karaburun Sırtı).....	335
Foto 245. Kristalize Kireçtaşları ve Dolomitik Kireçtaşlarından Oluşmuş Cebireis Dağı'nın Eğimli Yamaçlarında, Çatlak ve Tabaka Yüzeylerinde Oluşmuş Toprağa Tutunarak Gelişmiş Yoğun Orman Örtüsü.	338
Foto 246. Sapak Tepe Yamaçlarında (1298 m) Kireçtaşı Sahasında Gelişmiş Yoğun Karaçam (<i>Pinus nigra</i>) Ormanı.....	338
Foto 247. Yaranbel Tepe Yamaçlarında Kızılçam Ormanı (<i>Pinus brutia</i>) Gençleştirme Çalışmaları	339
Foto 248. Gökbel Yaylada Mera Alanlarında Otlatılan Küçükbaş Hayvanlar	340
Foto 249. Yaranbel Tepe Alt Yamaçlarında (513 m) Lapyra Oluşumlarını İkiye Ayıran Yol.....	342

Foto 250. Işıктаşı Sırtı İle Karalharmanı Tepe'nin Kristalize Kireçtaşlarından Oluşan Alt Yamaçları Üzerinde Yapılan Akköprü İnşası.	343
Foto 251. Dim Mağarası içerisinde tahribata uğramış (uçları kesilmiş) sarkıtların görünümü.	344
Foto 252. Dim Mağarası içerisinden görünüm	345
Foto 253. Kaşagzı Tepe'nin alt yamaçlarında taş ocağı	346



KISALTMALAR DİZİNİ

AKM	: Askıda katı madde
Al ₂ O ₃	: Alüminyum oksit
Arg	: Aragonit
B	: Bor
Bio	: Biotit
BOİ5	: Biyolojik oksijen ihtiyacı
°C	: Santigrat Derece
Ca	: Kalsiyum
CaCl ₂	: Kalsiyum klorür
CaO	: Kalsiyum oksit
CaCO ₃	: Kalsiyum karbonat
Ca (HCO ₃) ₂	: Kalsiyum bikarbonat
Cd	: Kadmiyum
cm	: Santimetre
CO ₂	: Karbondioksit
Cu	: Bakır
DMİ	: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü
Dol	: Dolomi
DTPA	: Dietilen Triamin Penta Asetikasit
E	: Doğu
EC	: Elektriksel İletkenlik
EDTA	: Etilendiamin Tetra Asetik Asit
F	: Flor
Fe	: Demir
Feld	: Feldspat
GPS	: Yer Konumlama Cihazı
GWh	: Gigawatt saat
ha	: Hektar
HCl	: Hidroklorik asit
hm ³	: Hektometre küp

ICP	: İndüktif Olarak Eşleştirilmiş Plazma
Ig	: Kızdırma kaybı veya ateş zayıatı
K	: Potasyum
Kal	: Kalsit
KCl	: Potasyum klorür
KDK	: Katyon Değişim Kapasitesi
kg/da	: Kilogram/dekar
km	: Kilometre
km ²	: Kilometre kare
kwh	: Kilovat saat
m	: Metre
m ³ /sn	: Metreküp/saniye
mb	: Milibar
me/100 gr	: Miliekivalan/100 gram
Mg	: Magnezyum
mg	: Miligram
mg/kg	: Miligram/kilogram
mg/L	: Miligram/litre
MgCO ₃	: Magnezyum karbonat
MgO	: Magnezyum oksit
mL	: Mililitre
mm	: Milimetre
Mn	: Mangan
Msk	: Muskovit
mT	: Maritim tropikal
MTA	: Maden Teknik ve Arama Genel Müdürlüğü
MWe	: Megavat elektrik
N	: Kuzey
Na	: Sodyum
Na ₂ O	: Sodyum oksit
NH ₄ OAc	: Amonyum asetat
Ni	: Nikel

P2O5	: P pentoksit
pH	: Hidrojen İyonu Konsantrasyonu
Por	: Porozite, gözenek
Q	: Kuvars
hPa	: Hektopaskal
SiO2	: Silisyum oksit
TEA	: Triethanolamin
XRF	: X Işını Floresans Analizi
X-ray	: X ışınları veya Röntgen ışınları
Zn	: Çinko
µg/L	: Mikrogram/litre
µm	: Mikrometre
%	: Yüzde

GİRİŞ

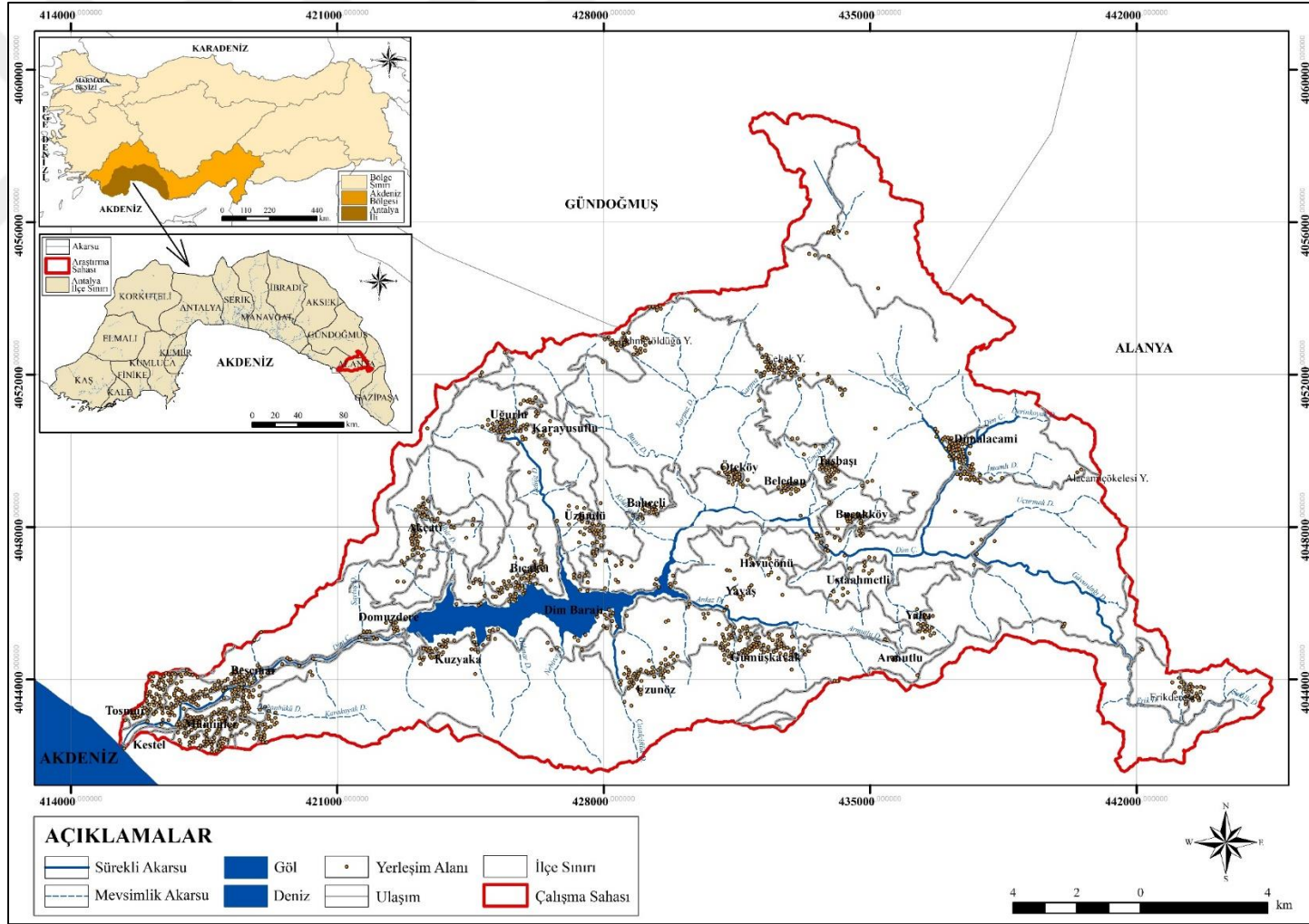
1. ARAŞTIRMA SAHASININ KONUMU

Araştırma sahası Akdeniz Bölgesi'nin Antalya Bölümü'nde Antalya ili sınırları içinde yer almaktadır. Havzanın geneli Alanya ilçe sınırları dâhilinde yer almakla birlikte kuzeydeki dar bir saha (Akdağlar'ın havza sınırları içerisinde yer alan küçük bir kısmı) Gündoğmuş ilçesi sınırları içerisinde (Harita 1). Havza, 36°31'N ve 36°41'N enlemleri ile 32°03'E ve 32°24'E boylamları arasında yer almaktadır.

2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Karstik sahalar, litolojik ve topoğrafik özellikler bakımından farklı ortamları meydana getirmekte olup buralarda diğer sahalardan farklı olarak lapy, dolin, uvala, polye, mağara, kanyon vadi, kör vadi, kuru vadi, karstik köprü ve tüneller ile traverten gibi karstik aşınım ve birikim şekilleri dikkati çekmektedir. Bunun yanı sıra, bu sahalarda toprak oluşumu ve bitki gelişimi de diğer arazilerden büyük ölçüde farklılık göstermektedir. Şöyle ki, özellikle de kireçtaşlarının çözünmesine bağlı olarak kilin açığa çıkması sonucu killi bünyeye sahip topraklar meydana gelir. Ayrıca, sıcak iklim bölgelerinde killi bünye içerisindeki demirin oksitlenmesi nedeniyle topraklar genel olarak kırmızımsı bir renk almıştır. Dolin, uvala, polye gibi çözünme şekillerinin tabanlarında ve eğim değerlerinin azaldığı yamaçlarda, söz konusu kırmızımsı topraklar yüzeyde daha iyi gelişme göstermiştir. Eğim değerlerinin arttığı yamaçlarda ise, su ve havanın girebildiği çatlak aralarında ve tabaka yüzeylerinde bu türde topraklar gelişmiştir. Böyle sahalarda, bitki örtüsü ancak toprağın gelişebildiği anakaya çatlakları arasında ve tabakalar arasındaki zayıf yüzeyler üzerinde tutunabilmiştir. Çatlaklara düşen tohumlar kolay bir şekilde çimlenerek ormanın gençleşmesine katkıda bulunmaktadır. Dolayısıyla, bu tür sahalarda ormanların üretkenlikleri yüksektir. Ayrıca, bu tür alanlarda yer üstü sularından ziyade yer altı drenaj ağı gelişmiştir. Çünkü yağmur suları kayaların çatlaklarından yer altına sızarak yer altı akarsu ağının gelişmesine sebebiyet vermiştir. Bu nedenle, bu gibi sahalarda, su kaynakları bakımından zenginlik göstermektedir.

Yukarıda genel olarak ifade edildiği gibi çözünebilir kayalardan meydana gelmiş karstik sahalar ayrı bir ortam oluşturmaktadır. Dolayısıyla, bu sahalarda sahip oldukları canlı ve cansız öğelerle özel bir ekosisteme sahip önemli kaynaklardır.



Harita 1. Araştırma Sahasının Lokasyon Haritası.

Bu araştırmaya konu olan Dim Çayı Havzası'nda Paleozik ve Mesozoik'e ait kireçtaşı, kristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, dolomit ve mermer gibi çözünebilir kayaçların yaygın olarak bulunması, deniz seviyesinden itibaren 2451 m'ye (Akdağ) kadar farklı yükselti kademelerinin olması ve bunun sonucunda sıcaklık, yağış, nem ile basınç şartlarındaki değişimler; sahadaki karstik şekillerin meydana gelmesinde, toprak oluşumunda, hidrolojik gelişimde ve bitki toplulukları üzerinde önemli rol oynamış olmalıdır. Bütün bunların ortak bir sonucu olarak, söz konusu havzada farklı bir ekosistem geliştiği düşünülmektedir. Bu çalışma kapsamında, "Dim Çayı Havzası'nın Karst Ekosistemi"nin ekosistem prensipleri dâhilinde araştırılması hedeflenmiştir. Bu amaçla çalışmada, aşağıda belirtilen hipotezler araştırılmıştır:

1. Litolojik yapı ile morfolojik gelişim arasındaki ilişkinin belirlenmesi.
2. Litolojik yapı ile iklim koşulları arasındaki ilişkinin belirlenmesi
3. Litolojik yapı ve iklim faktörü ile toprak oluşumu arasındaki ilişkinin belirlenmesi
4. Litolojik yapı ve iklim faktörü ile bitki büyümesi, yayılışı ve tür çeşitliliği arasındaki ilişkinin belirlenmesi
5. Litolojik yapı ve iklim faktörü ile hidrolojik özellikler arasındaki ilişkinin belirlenmesi.
6. Karstik doğal ortamın beşeri faaliyetler üzerine olan etkisinin belirlenmesi.

3. MATERYAL ve METOT

Literatür Araştırması ve Ön Büro Çalışmaları

Çalışmanın hazırlık safhasında, öncelikle ayrıntılı bir şekilde literatür taraması yapılmıştır. Bu amaçla, çalışma alanı üzerine daha önce yapılmış çalışmalar sonucunda üretilmiş yerli ve yabancı kaynaklar kapsamlı bir şekilde taranmıştır. Sahanın 1/25 000 ve 1/100 000 ölçekli topografya haritaları kullanılarak havza sınırları belirlenmiştir. Araştırma sahası 1/25 000 ölçekli O28c1, O28c4, O28d1, O28d2, O28d3, O28d4 topografya harita paftalarını içermektedir. Sahanın haritalanmasında, Maden Teknik ve Arama Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu O28 paftasının basılı 1/25 000 ve 1/100 000 ölçekli jeoloji haritası, Harita Genel Komutanlığı tarafından hazırlanan 1/25 000 ve 1/100 000 ölçekli basılı topografya haritaları ile

1/100 000 ölçekli sayısallaştırılmış topografya haritasından yararlanılmıştır. Toprak haritasının oluşturulmasında, Toprak Su Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan 1971 yılına ait 1/100 000 ölçekli “Türkiye Geliştirilmiş Toprak Haritası”ndan faydalanılmıştır. Bitki dağılışı haritasının oluşturulmasında ise, Alanya Orman İşletme Müdürlüğü, Dim Orman İşletme Şefliği tarafından hazırlanan 1/25 000 ölçekli “Fonksiyonel Orman Amenajman Planı”ndan yararlanılmıştır. Arazi gözlemleri ile desteklenen tüm bu haritalar ArcGIS-10.3 programında sayısal yükseklik modeli ile birleştirilmiş ve böylelikle haritalara son şekli verilmiştir.

Ön ofis çalışmaları kapsamında, sahanın litolojisi üzerine yapılmış çalışmalar ayrıntılı bir şekilde incelenerek sahanın jeoloji haritası çıkarılmış ve arazinin yapı özellikleri ile sahada meydana gelmiş tektonizma hakkında ön bilgiler arazi öncesinde elde edilmiştir.

Arazi gözlemleri öncesi, ayrıca 1/25 000 ölçekli topografya haritasından yararlanılarak kabaca sahanın jeomorfoloji haritasının taslağı oluşturulmuştur.

Arazi çalışmasından önce yapılan önemli bir işlem de, jeoloji haritasından aynı ve farklı yaştaki çözünabilir kayaçların (kireçtaşı, kristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, dolomit ve mermer) farklı yükselti kademelerindeki yerlerinin tespit edilmiş olmasıdır. Çünkü arazide bu noktalardan kayaç, toprak ve bitki örneklerinin alınması ve çıkan sonuçların sentezlenerek değerlendirilmesi çalışmanın ana hedefi olan karst ekosisteminin temelini oluşturmaktadır.

Arazi Çalışmaları ve Son Büro Çalışmaları

Sahada yapılan arazi çalışmaları; Mayıs, Temmuz, Ağustos, Eylül-2016 ile Ağustos-2017 dönemlerinde sürdürülmüş olup bu kapsamda aşağıda belirtilen hususlar incelenmiştir.

1- Öncelikle, sahanın morfolojik özellikleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bu bağlamda, daha önce ön büro çalışmaları sırasında 1/25 000 ölçekli topografya haritasından yararlanılarak oluşturulan jeomorfoloji haritasına, arazi gözlemleri sırasında elde edilen bulgulara dayanarak son şekli verilmiştir.

2- Jeoloji haritası ile topoğrafya ilişkilendirilmesi de göz önünde bulundurularak aynı formasyonun farklı yükselti kademelerinden, toplam 21 adet

kayaç örneği alınmış ve bu örneklerin XRF (CaO, MgO, SiO₂ ve diğer oranları), mineralojik-petrografik analizleri (çatlak boyutları, kayacı oluşturan birincil ve ikincil mineraller ile bunların boyutları, renk, gözeneklilik durumu, fosil içeriği vb.) “Afyon Kocatepe Üniversitesi, Akredite Doğaltaş Analiz Laboratuvarı (DAL)’nda tespit edilmiştir. Böylece, anakayanın karstlaşma üzerindeki etkisi, arazi gözlemlerinin yanı sıra farklı litolojilerden alınan kayaç örneklerinin analiz sonuçları ile de somut olarak desteklenmiştir. Dolayısıyla, litoloji-topoğrafya arasındaki ilişki somut verilere dayandırılarak açıklanmıştır. Bunun yanı sıra, analiz sonuçları arazi gözlemleri sırasında tespit edilen toprak oluşumu, bitki gelişimi, çeşitliliği ve üretkenliği ile ilişkilendirilerek anakaya-toprak-bitki-hidroloji ilişkisi açıklanmıştır. Alınan kayaçların laboratuvar analizleri (XRF analizi ile Mineralojik ve petrografik analiz) aşağıda belirtilen şekilde yapılmıştır.

2.1- XRF Analizi (X Işını Floresans Yöntemi Kullanılarak Elementel Bileşimin Tayini)

Araziden alınan kayaç örnekleri, kimyasal yapılarının tespit edilmesi amacıyla X-ışınları floresans analizine (XRF) tabi tutulmuştur. Kayaç örnekleri, XRF cihazına alınmak üzere, öncelikle laboratuvar ortamında toz haline getirme, kızdırma kaybı testi, presleme vb. gibi işlemlerden geçirilerek numune haline getirilmiştir. Hazırlanan numuneler, daha sonra XRF cihazına konulmuştur. Böylelikle, makinanın yaydığı X ışınları yayılımından yararlanılarak söz konusu örneklerin içerdiği oksitlerin oranları ile majör ve minör elementlerin değerleri belirlenmiş ve kimyasal analiz işlemi tamamlanmıştır. Analiz aşamaları, TS EN 15309 Ocak 2008 “Characterization of Waste and Soil-Determination of Elemental Composition by X-ray Fluorescence” klavuzuna göre yapılmış olup söz konusu prosedür aşağıda özetlenmiştir:

2.1.1- Kayaç Örneklerinin Kimyasal Özelliklerinin İncelenmesi Amacıyla Numune Haline Getirilmesi

Araziden alınan kayaç örnekleri, XRF cihazında kimyasal bileşimlerinin tayini amacıyla numuneler haline getirilmiştir. Bunun için öncelikle kayaç örnekleri öğütülerek toz haline getirilmiş, sonrasında kızdırma kaybı testine tabi tutulmuş ve preslenerek pelet haline getirilmiştir. Numunelerin nicel analizi için “preslenmiş pelet” hazırlanmıştır.

- Kızdırma Kaybı Testi

Toz haline getirilen kayaç örneği kızdırma kaybı testine tabi tutulur. Kızdırma kaybı; yüksek sıcaklıklar uygulanarak, minerallerin içindeki uçucu maddelerin (hidrat, karbonat vs.) eksilmesiyle ortaya çıkan kütle kaybının belirlenmesi amacıyla yapılan testtir. Preslenen örneğin ağırlığı, sinterleme öncesinde ve sonrasında belirlenir. Sinterleme işleminde oluşan değişimin yüzde olarak ifadesi, kızdırma kaybı değerini verir (<https://tr.scribd.com>).

- Preslenmiş Peletin Hazırlanması

Numuneyi kuruttuktan ve öğüttükten sonra pelet preste hazırlanır. Pres işlemi uygulamadan önce numune bağlayıcı malzeme ile homojen bir şekilde karışmış halde olmalıdır. Genellikle 40 mm çapında bir peletin hazırlanması için 10 gr'lık numuneye ihtiyaç duyulur. Peletteki bağlayıcının miktarı ayarlanırken seyreltme faktörü hesaba katılmalıdır. Numunenin alüminyum pota içine preslenmesi önerilir. Farklı çeşit bağlayıcılar kullanılabilir. En yaygın olanlarından biri bal mumudur. Söz konusu bağlayıcı, sıvı ise organik çözünenleri peletten uzaklaştırmak için fırına konulur. Farklı seyreltme oranları kullanılabilir. Ancak, numune ve bağlayıcının birbirine oranı genellikle kütlece 10/1'dir.

2.1.2- XRF cihazının çalışma prensibi

Uygun bir hazırlıktan sonra önceden hazırlanmış numune XRF-spektrometresine konulur ve birincil X-ray'ler tarafından uyarılır. Numunenin elementel bileşimi önceden tanımlanmış kalibrasyon grafikleri ya da denklemleri referans olarak tanımlanabilir.

Cihazdaki Bazı Dedektör ve Aparatlar: Enerji dağılımlı XRF, dalga boyu dağılımlı XRF, birincil X-ray kaynağı, yüksek voltaj üreticili X-ray tüpü, numune tutucu, elektronik ekipman içeren dedektör ünitesi, kaynak (X-ray) düzenleyiciler.

2.1.3- Numunelerin Analizi

Hazırlanmış numuneyi analiz etmek için bir analitik ölçü metodu tanımlanmalıdır. Ölçüm metodu, analitik çizgileri ve ölçü parametrelerini tanımlar. Örneğin, XRF kaynak üretici ayarları (tüp voltajı ve akımı), birincil X ışını filtreleri, kullanılan dedektör ve ölçüm zamanı.

Buna göre laboratuvarında yapılan X-ışınları floresans analizi sonucunda, sahadan alınan kayaç örneklerinin içerdiği oksitlerin, kütlece yüzdeleri cinsinden değerleri elde edilmiştir. Ayrıca, bu kayaçların içerdiği çok veya eser miktarda elementlerin mg/kg cinsinden değerleri de elde edilmiştir. Böylelikle, alınan kayaç örneğinin kimyasal analizi tamamlanmış olup kayaç içerisindeki oksitlerin ve elementlerin değerleri ortaya çıkarılmış ve kayacın hangi kayaç grubuna dâhil olduğu uygulamalı olarak kanıtlanmıştır.

2.2- Minerolojik-Petrografik Tanımlama

Numunesi alınan kayaçların minerolojik-petrografik analizinde kullanılan yöntemler ve analiz aşamaları TS EN 12407 Ocak 2008 “Doğal Taşlar-Deney Yöntemleri-Petrografik İnceleme” kılavuzuna göre yapılmış olup aşağıdaki şekildedir:

2.2.1- Cihaz ve malzemeler

Analiz sırasında kullanılan cihaz ve malzemeler: Büyüteç veya stereoskopik mikroskop, kaya kesici, elektrikli ısıtma plakası, cam plaka, sert kıllı fırça, çoklu düzeltici, elektrikli lehim cihazı, çok şekilli kalıp (40 mm’lik) ve plastik kap, düzeltme ve parlatma makinası, petrografik mikroskop, nokta sayacı veya görüntü çözümleme cihazı, kayaç renk kataloğu veya referans renk kataloğu, reaktifler ve ürünlerdir.

2.2.2- İnce kesitlerin hazırlanması

İncelenecek kayacın petrografik özelliklerini temsil edebilecek yeterli büyüklükte olan numunelerden bir veya birden fazla ince kesit hazırlanır. Bir ince kesit, bir lama yerleştirilmiş ve 0,030 0,005 mm kalınlıkta ince bir tabakaya indirgenmiş ve sonra lamel ile kapatılmış (normal olarak bir lamelle korunmuş) bir malzeme parçasıdır. Normal olarak kesitler yaklaşık 44 mmx28 mm ölçülerindedir. Fakat tane büyüklüğü daha fazla olan kayaçların söz konusu olması halinde, daha büyük boyutlar (75 mmx50 mm) kullanılabilir veya normal boyutlarda birkaç kesit hazırlanabilmektedir.

- Kalın numunelerin hazırlanması

Kaya kesici kullanılarak 44 mmx32 mm ebadında ve 3 mm-4 mm kalınlığında bir kaç küçük blok kesilmiştir. Daha sonra bloklar, taşın tipine ve sertliğine bağlı olarak 1-2 dk süreyle elmas diskler kullanılarak uygun bir şekilde taşlanmıştır.

- İnce numunelerin hazırlanması

Bloklar, plaka üzerine temiz bir şekilde yerleştirilmiştir. Bloklara, karamel rengine gelinceye kadar Kanada balzamu uygulanmıştır. Soğutma ve balzamin yüzeyden kazınmasından sonra bloklar cam plaka üzerinde karborundum ile gözeneklerin görünmesi önlenecek şekilde kuru olarak taşlandıktan sonra, bütün karborundum tanelerinin uzaklaştırılması amacıyla fırça ile temizlenmiş ve destek camı üzerinde termoplastik yapıştırıcı ile bağlanmış halde ısıtılmıştır. Numuneler daha sonra kalınlıkları 1 mm oluncaya kadar düzeltme makinasında işleme tabi tutulmuştur. Bu işlemi takiben farklı karborundum tane büyüklüklerine sahip cam plakalar üzerinde başka bir yaş taşlama işlemine tabi tutulmuştur. Bu işlem sırasında ara ara numunede mevcut bir referans mineralin polarize renkleri kontrol edilmiş ve öngörülen renkler elde edilir edilmez işleme son verilmiştir. Lameller daha sonra su ile yıkanmış ve bir bez ile kurutulmuştur. Daha sonra numuneler, kapak camının ölçülerine kadar (genellikle 24 mmx32 mm) bir kesici ile kenarlardan kesilmiştir. Yaklaşık 0,5 mL hacimde balzam, numunelerin üzerine boşaltılmış ve kabarcık oluşumu önlenerek numune üzerinde düzgün bir balzam kaplaması oluşturacak şekilde kapak plakasına basınç uygulanarak plaka üzerinde 60°C’de ısıtılmıştır. Kapak ve destek camı arasında kalan balzam kalıntıları, lehimle yakılmak suretiyle uzaklaştırılmıştır. Son olarak, ince lameller su ve sabunla yıkanmış, açık havada kurumaya bırakılmış ve cam kapak üzerine kalıcı bir işaretle etiketlenmiştir.

5.2.3- Makroskobik tanım

Öncelikle numunenin makroskobik tanımı yapılmıştır. Makroskobik tanımlamada şu unsurlar yer almaktadır: El numunesinin genel rengi veya renk aralığı, doku, tane büyüklüğü (iri, orta veya ince), açık ve sonradan doldurulmuş makroskobik çatlaklar, gözenekler ve boşluklar, bozunma ve alterasyonun kanıtı.

5.2.4- Mikroskobik tanım

Makroskopik tanım yapıldıktan sonra numuneden hazırlanmış bir veya daha fazla ince kesit, numunenin mikroskobik tanımını verecek şekilde bir petrografik mikroskop kullanılarak incelenmiştir. Mikroskobik tanımlamada şu hususlara yer verilmiştir: Doku, bileşenler, (mineraller/taneler, matriks/hamur, organik kökenli

kalıntılar), süreksizlikler (gözenekler, mikro boşluklar, çatlaklar ve açık kırıklar, dolmuş çatlaklar ve damarlar), alterasyonlar (bozunmalar).

5.2.5- Litolojik tanım

Tane büyüklüğü, doku ve mineralojik bileşimle ilgili makroskobik ve mikroskobik incelemeden elde edilen veriler esas alınarak, bir kayaç grubu belirlenmek suretiyle kayaç numunesine bir litolojik tanım verilmiştir. Böylelikle, sahadan alınan kayaç örneklerinin kimyasal (XRF) ve minerolojik-petrografik analizleri yukarıda aşama aşama verilen sıraya göre yapılmıştır. Yapılan analizler sonucu incelenen kayacın kimyasal ve fiziksel özellikleri ortaya çıkarılmış ve bu özelliklerin sahadaki çözünme olayı dolayısıyla da karstik gelişim üzerindeki olumlu ve olumsuz etkileri arazi gözlemleri de dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın konusunu oluşturan sahanın karst ekosistemini değerlendirmek için, kayaçların kimyasal ve minerolojik-petrografik özellikleri aynı sahalardan alınan toprak analizleri ile karşılaştırılmış, ayrıca sahada yapılan arazi gözlemleri de dikkate alınarak anakaya-toprak, anakaya-bitki arasındaki ilişkiler tespit edilerek somut ve özgün gerçeklere dayandırılan yorumlamalar yapılmıştır. Sahada anakaya-hidrografiya ve anakaya-arazi kullanımı arasındaki ilişkiler de tespit edilerek, sahanın ekosistem özellikleri bir bütün halinde değerlendirilmiştir.

3- Arazi gözlemleri sırasında karstik şekillerden özellikle sahada çok yaygın olarak görülen lapyra çeşitleri ve çözünme depresyonlarının topografyadaki konumları belirlenerek bunlara ait genişlik, derinlik ve uzunluk gibi morfolojik özellikler tespit edilmiştir. Böylece, anakaya-topoğrafya gibi özelliklerin karstik şekillerin gelişimi ve çeşitliliği üzerine olan etkileri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

4- Toprak oluşumu-anakaya arasındaki yakın ilişkiyi göstermek amacıyla kayaç örneklerinin alındığı yerlerden toprak örnekleri de alınmıştır. Yine aynı şekilde, toprak oluşumu ile bitki gelişimi arasındaki yakın ilişki ortaya çıkarmak için toprak numunelerinin alındığı yerlerden, bitki örnekleri alınmış ve bitki ölçümleri yapılmıştır. Toprak numuneleri alınırken genellikle yol yarmalarından yüzeyden itibaren sahanın durumuna göre 50-100 cm arasında dikey mesafede örnekler alınmıştır. Toprak yüzeyi uygun bir kürek yardımıyla kazınarak, toprak horizon seviyeleri belirlenmiş ve horizonlardan örnekler alınarak naylon torbalara konulup kayaçlarda olduğu gibi

etiketleme ve bilgi fişleme işlemleri yapılmıştır. Toprak örneklerinin pH, renk, tekstür ve kation değişim kapasiteleri, ayrıca kireç, organik madde, değişebilir kationlar (Ca, Mg, Na, K) ve mikro element (Fe, Cu, Mn, Zn, B, Ni, Cd) oranlarının analizleri “Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Toprak-Bitki Analiz Laboratuvarı”nda yaptırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre toprağın bitki-anakaya-toprak ilişkisi belirlenmiştir. Toprak numunelerinin analiz sırasındaki aşamaları aşağıdaki gibidir:

3.1- Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması

Sahadan alınan toprak örnekleri laboratuvarında kuruma odasında kurumaya bırakılmış olup sonra, arka arkaya yapılacak olan fiziksel ve kimyasal analizler için 2 mm elekten geçirilmiştir. Söz konusu örnekler, daha sonra tanımlayıcı analizlerde kullanılmak üzere polietilen torbalarda saklanmıştır.

3.2- Laboratuvar Analizleri

- **Toprak Reaksiyonu (pH):** Toprağın pH’ı 1:2.5 oranında toprak-su süspansiyonunda pH’ı 4.7 ve 10 olan standart çözelti yardımıyla kalibre edilmiş cam elektrotlu pH metrede kalomel elektrot ve Wheatstone köprüsü prensibiyle belirlenmiştir (McLean, 1982).

- **Elektriksel İletkenlik:** Toprakların EC değerleri, pH ölçümü için hazırlanan 1:2.5 oranında toprak-su süspansiyonunda elektriksel iletkenlik aleti ile ölçülmüştür (Bayraklı, 1987).

- **Organik Madde:** Toprakların organik madde miktarları, Walkey-Black yağ yakma yöntemi izlenerek titrimetrik olarak belirlenmiş olup sonuçlar % olarak hesaplanmıştır (Kacar, 1994).

- **Topraktaki Kireç Oranı (%):** Toprak örneklerinin kireç oranları, Scheibler kalsimetresinde % 10’luk HCl ile karıştırıldıktan sonra topraktan çıkan CO₂ miktarının volümetrik olarak belirlenmesi ve çıkan sonucun CaCO₃’e dönüştürülmesi yöntemi ile elde edilmiştir (Nelson, 1982).

- **Kation Değişim Kapasitesi (KDK):** Önce 1 molar pH’ı 8.2’ye ayarlanmış sodyum asetat çözeltisi kullanılarak Na ile doyurulmuş olan KDK değişim yüzeyleri, daha sonra yüzeydeki Namolar nötr amonyum asetat ile yer değiştirilerek belirlenmiştir (Rhoades, 1982a).

- **Toprak Tekstürünün Belirlenmesi:** Toprak numunelerinin kum, kil ve silt oranlarını (%) belirlemek amacıyla, Bouyoucos'un Hidrometre Metodu kullanılmış ve Uluslararası toprak tekstür gruplarına göre toprak türü belirlenmiştir. Buna göre, kurutulmuş toprak örnekleri 2 mm'lik elekten geçirilmiş ve hassas terazide 50 gr hava-kuru toprak tartılarak üzerine 10 ml % 10'luk kalgon çözeltisi (Sodyum hegzameta fosfat) ve 100 ml su ilave edilerek karıştırıldıktan sonra 24 saat bekletilmiştir. Daha sonra söz konusu örnekler mekanik karıştırıcıda 10 dk'lık parçalamanın ardından Bouyoucos silindirine hidrometre batırılarak 1130 ml tamamlanmış ve ilk okumalar 40 sn, ikinci okumalar 2 saat sonra yapılmıştır. Termometre değerleri de hesaba katılarak elde edilen sayısal değerler bünye cetveline uygulanarak hesaplaması yapılmıştır (Bouyoucos, 1951).

- **Toprakta Yarayışlı P Miktarı:** Toprak örnekleri hava kuru ortamda kurutulmuş, daha sonra söz konusu örneklerin ICP yöntemi ile yarayışlı P miktarları tespit edilmiştir (Soltanpour vd., 1979).

- **Değişebilir Katyonlar (Ca, Mg, Na, K):** Toprak örnekleri 1 N nötr NH_4OAc ile ekstrakte edilmiştir. Değişebilir Na ve K miktarları, fleymfotometre ile titrimetrik olarak saptanmıştır. Ca ve Mg miktarları ise, EDTA ile titrimetrik olarak belirlenmiştir (Sağlam, 1997).

- **Mikro Besin Elementleri (Fe, Cu, Mn, Zn, B, Ni, Cd):** Toprak örnekleri üzerinde yapılan mikro elementlerin miktarları mg/kg olarak, DTPA+TEA+ CaCl_2 metodu kullanılarak belirlenmiştir (Sağlam, 2008).

Böylelikle, toprak örneklerinin laboratuvar ortamında tespit edilen pH, renk, tekstür ve katyon değişim kapasiteleri, ayrıca kireç, organik madde, değişebilir katyonlar (Ca, Mg, Na, K) ile mikro element (Fe, Cu, Mn, Zn, B, Ni, Cd) oranları istatistiki değerlerle ifade edilmiştir. Bu değerler dikkate alınarak sahadaki toprakların çeşitleri ve özellikleri analiz sonuçlarına dayandırılarak somut olarak tespit edilmiştir. Bütün bu laboratuvar analizleri toprak-anakaya, toprak-bitki örtüsü arasındaki ilişkilerin yorumlamak amacıyla yapılmıştır.

4- Sahanın bitki tür kompozisyonunu ortaya koymak ve vejetasyon formasyonlarının sınırlarını çizmek için arazinin birçok farklı konumundan bitki numuneleri alınmış ve bitkilerin fotoğrafları çekilmiştir. Bitki örneklerini almak ve

fotoğraflamak amacıyla öncelikle sahanın yükselti, eğim ve bakı durumu göz önünde bulundurularak 500 m² büyüklüğünde toplam 30 örnek alan belirlenmiştir. Her 200 m yükselti basamaklarından geçirilen söz konusu örnek alanlar, Dim Çayı vadisinin kuzey ve güney yamaçlarında ayrı ayrı uygulanmış, böylelikle hem bakı etkisi hem de yükselti faktörünün yanı sıra Dim çayı ve baraj gölünün mikroklima etkileri de göz önünde bulundurulmuştur. Ayrıca, örnek alanların belirlenmesinde çalışma konusu nedeniyle litolojik farklılıklar da dikkate alınarak, kayaç örneklerinin alındığı yerlerden bitki ve toprak örnekleri alınmış ve bunlar arasındaki ilişkinin belirlenmesi de hedeflenmiştir. Dolayısıyla farklı litolojilere sahip yamaçlarda tespit edilen türler ve bunların gelişimleri, özellikle de farklı anakayalar üzerindeki kök gelişimi ve tür çeşitliliği ile produktivitesi tespit edilerek sahadaki bitki örtüsü değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bu bağlamda, belirlenen örnek alanlardan alınan bitki numuneleri tür tespiti amacıyla preslenmiştir. Preslenmiş olan bitki örneklerinin tür teşhisleri, arazi sonrası A.K.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi bitki herbaryumunda yapılmıştır. Bitkilerin tür tayininde ve latince adlarının belirlenmesinde Türkiye florası için temel kaynak olan Davis'in "Flora of Turkey" isimli eserinden (1965-1985; 1988) yararlanılmıştır. Bitkilerin Türkçe isimlerinin belirlenmesinde ise, "Türkçe Bitki Adları" isimli kaynaktan (Güner vd., 2012) faydalanılmıştır. Ayrıca, araştırma sahasının bir bölümünün içerisinde yer aldığı Bilgili'nin (2010) "Akdağ ve Cebireis Dağı (Alanya-Antalya) Florası" adlı doktora tezinden de yararlanılmıştır. Alanya Orman İşletme Müdürlüğü'nden alınan 1/25 000 ölçekli Amenajman Haritası ArcGIS-10.3 programında sayısal yükseklik modeli ile birleştirilerek, arazi gözlemleri sonucu tespit edilen türler de bu haritaya eklenerek sahanın bitki dağılışı belirlenmiş ve bitki haritası oluşturulmuştur.

5- Sahanın litolojisi ile hidrolojik koşulların ilişkisinin yorumlanabilmesi için kaynak sularından da örnekler alınmıştır. Şöyle ki, suyun kimyasal özellikleri (özellikle de içerdiği kalsiyum miktarı, ayrıca pH değerleri) ile anakaya arasında yakın ilişki söz konusudur. Dolayısıyla sahadaki çözünabilir kayaçlar içerisinde gelişmiş kaynak sularının fiziksel ve kimyasal özellikleri, yapılan analizler ile tespit edilerek anakaya-hidroloji arasındaki ilişki ortaya çıkarılmak istenmiştir. Bu örneklerin analizleri "Afyon Halk Sağlığı Laboratuvarı"nda yaptırılmıştır. Su kaynaklarının analizleri sonucunda su içerisindeki kalsiyum, demir, magnezyum, sodyum, potasyum

gibi elementler, pH miktarı, ayrıca bulanıklık, renk, koku, tat gibi fiziksel özellikler ile anakaya arasındaki ilişkiler yorumlanmıştır. Böylece, su örneklerinin analiz sonuçlarına göre anakayanın bileşimi ile suyun kimyasal reaksiyonu arasındaki mevcut ilişki kurulmuştur. Ayrıca, litolojik yapıya bağlı olarak sahada meydana gelmiş karstik kaynaklar belirlenmiştir. Su numunelerinin laboratuvar ortamında analizi sırasındaki aşamaları aşağıdaki gibidir (<http://suanaliz.net/>):

5.1. Fiziksel Analizler

- **Bulanıklık:** Suyun bulanıklılığını belirlemek amacıyla, belirli bir yönde dağılan ışık yoğunluğu esas alınarak belirlenen Nephelometric yönteminden yararlanılmıştır. Bir numunedeki ışık dağılım yoğunluğu ne kadar büyükse; bulanıklık da o kadar büyüktür.

- **Renk:** Su örneğinde bulunan süspansiyon halindeki maddeler çöktürüldükten sonra, 1 ölçek CaCl_2 ve 2 ölçek KCl çözeltisinden hazırlanan karışım litreye 1-2-3-4-5-10-25-50-75-100 mg düşecek şekilde hazırlanan renk serisi ile karşılaştırılmış ve suyun rengi belirlenmiştir.

- **Koku:** Su örneği, beherde saat camı ile kapalı bir şekilde 900 °C'ye kadar ısıtılmıştır. Isıtılan su örneği koklanarak kokusu belirlenmiştir.

- **İletkenlik:** Su örneğinin iletkenlik değerini tespit etmek amacıyla, 0.01M potasyum klorür çözeltisiyle iletkenlik elektrotu en az üç defa yıkanmıştır. Dördüncü kısmın sıcaklığı $25 \pm 0.1^\circ\text{C}$ 'ye ayarlanmış olup sıcaklık not edilmiş ve direnç ölçüldükten sonra, hücre sabiti (C) hesaplanmıştır. Elektrot, örnekle bir yıkanmıştır. Son kısım $25 \pm 0.1^\circ\text{C}$ 'lık sıcaklığa ayarlandıktan sonra, su örneğinin iletkenliği okunmuş ve sıcaklık not edilmiştir.

7.2. Kimyasal Analizler

- **pH:** Elektrot ve referans elektrot su örneğine daldırılmıştır. Homojenliği sağlamak için örnek karıştırılarak, söz konusu örnek ile elektrot arasında denge kurulmuştur. Ancak, karbondioksit kaybını minimize etmek için örnek yavaş bir şekilde karıştırılmıştır. İşlem sonunda, stabilize pH değeri okunmuştur.

- **Kalsiyum:** Alınan 100 mL numuneye 1-2 mL tampon çözelti ve spatül ucuyla indikatör ilave edilmiştir. Devamlı karıştırılarak EDTA ile titre edilmiştir. Böylelikle, su içerisindeki kalsiyum miktarı bulunmuştur.

- **Sülfat:** Örnek iyice karıştırıldıktan sonra 150 mL'lik behere 100 mL numune konmuştur. Numuneye, 20 mL tampon çözelti ilave edilmiş ve karıştırıcı ile karıştırılmıştır. Karıştırma devam ederken, baryum klorür kristalinden bir kaşık dolusu ilave edilerek zaman tutulmuş ve 60 saniye süreyle sabit hızda karıştırılmıştır. Karıştırma süresinin sonunda çözelti absorbsiyon küveti içine dökülmüş ve 1 dakika içerisinde absorbansları saf suya karşı okunmuştur. Böylece, daha önce çizilen grafikten absorbans değerine karşılık gelen sülfat miktarı bulunmuştur.

- **Demir:** Örnek iyice karıştırıldıktan sonra, 300 mL'lik erlene 100 mL numune konmuştur. Numuneye 2 mL konsantre hidroklorik asit ve 1 mL hidroksilamin hidroklorür çözeltisi ilave edildikten sonra söz konusu numune, ısıtıcı üzerine konulmuş ve bütün demirin çözündüğünden emin olmak için, hacim 15-20 mL kalıncaya kadar kaynatılmıştır. Soğumadan sonra 100 mL'lik balonjojeye aktarılmış ve 10 mL amonyum asetat ilave edilmiştir. Buna, 4 mL fenantrolin ilave edilmiş ve 100 mL'ye tamamlandıktan sonra iyice karıştırılmıştır. Maksimum renk gelişimi için en az 10-15 dakika beklendikten sonra, saf suya karşı absorbans değerleri okunmuştur. Böylelikle, daha önce çizilen grafikten absorbans değerine karşılık gelen demir miktarı bulunmuştur.

Yukarıdaki ifadelerden de anlaşılacağı üzere, araştırma konusunun “karst ekosistemi” olması nedeniyle iklim faktörü de göz önünde bulundurularak anakaya-topoğrafya, anakaya-toprak, anakaya-bitki, anakaya-hidroğrafya ilişkilendirmeleri üzerinde durulmuştur. Bu kapsamda, öncelikle sahada yer alan farklı anakayalar üzerinden kayaç örnekleri alınmış olup bunların laboratuvar ortamında analizleri yapılarak litolojik özellikleri (çatlak boyutları, kayacı oluşturan birincil ve ikincil mineraller ile bunların boyutları, renk, gözeneklilik durumu, fosil içeriği vb.) ve kimyasal (XRF) bileşimleri (CaO, MgO, SiO₂ ve diğer oranları) ortaya çıkarılmıştır. Bu anakayalar üzerinde gelişmiş özel şekiller (karstik aşınım ve birikim şekilleri) arazi gözlemleri sırasında tespit edilirken, analiz sonuçları ile de somut olarak desteklenmiştir. Böylece, anakaya-topoğrafya ilişkisi ortaya çıkarılmıştır. Bu farklı

litolojiler üzerinde toprak gelişimini tespit etmek amacıyla numuneleri alınan kayaçların üzerinde oluşmuş toprak örnekleri alınarak toprakların pH, renk, tekstür ve kation değişim kapasiteleri, kireç, organik madde, değişebilir kasyonlar (Ca, Mg, Na, K) ve mikro element (Fe, Cu, Mn, Zn, B, Ni, Cd) oranlarının analizleri yaptırılmıştır. Ayrıca, farklı anakayalar üzerinde oluşan toprakların kalınlıklarına ait tespitler yapılmıştır. Böylece anakaya ile bunlar üzerinde gelişen toprakların özellikleri ilişkilendirilerek yani anakaya-toprak ilişkilendirmesi yapılarak ve ayrıca farklı anakayalar üzerindeki toprak kalınlığı da dikkate alınarak anakayanın toprak oluşumu ve gelişimi üzerindeki etkisi ortaya çıkarılmıştır. Sahada farklı litolojiler üzerindeki bitki dağılışı ve gelişimi incelenerek anakaya-bitki ilişkisi ortaya çıkarılmıştır. Yani, anakayanın minerolojik-petrografik özellikleri ile kimyasal bileşiminin bitki yayılışı, bitki kök gelişimi, bitki çeşitliliği ve bitki üretkenliği üzerindeki etkisi tespit edilmiştir. Bu kapsamda, çözünabilir kayaçların içerdiği çatlakların bitki kök gelişiminde ve bitki çeşitliliği üzerinde önemli bir rol oynaması nedeniyle anakayanın çatlaklık durumu ve bu çatlakların derinlikleri belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, farklı anakayalar üzerinde tutunmuş bitkilerin boy ve çapları ile kök uzunlukları ölçülmüştür. Ayrıca, litoloji-hidrografi arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla su örnekleri alınarak, alınan numunelerin fiziksel ve kimyasal analizleri yaptırılmıştır. Dolayısıyla, çalışmada litoloji ile hidrografi, toprak oluşumu ve bitki gelişimi, bitki üretkenliği arasındaki ilişkinin yorumlanması hedeflenmiştir. Bu ilişkilendirmeler yapılırken ekosistem öğelerinden biri olan iklim faktörü de göz önünde bulundurulmuştur. Şunu da söylemek gerekir ki, söz konusu ilişkilendirmeleri (anakaya-toprak-bitki-hidrografi) yapmak amacıyla sahadan alınan tüm bu örnekler (anakaya, toprak, bitki, su) çalışma alanının bütünü temsil eden kesimlerden alınmış olup bütün hakkında yapılan genellemelerin gerçeği yansıtması hedeflenmiştir.

6- Bilindiği üzere, karstik sahalarda arazi kullanımı diğer sahalara göre büyük fark göstermektedir. Dolayısıyla, araştırma sahasında jeomorfolojik gelişim, hidroloji, toprak ve bitki gelişimi ile farklı bir ortam oluşmuştur. Bunun sonucunda, insan faaliyetler de bu ortamı kullanmaya yönelik olarak şekillenmiştir.

7- Sahayla ilgili ön ofis çalışmalarının yanı sıra, arazi gözlemleri ve analiz sonuçları birleştirilerek ekosistem prensipleri çerçevesinde bir bütünlük oluşturulmak suretiyle özgün bulgulara ulaşılmıştır. Buna göre:

Araziye çıkmadan önce sahayla ilgili ön bilgileri sağlamak amacıyla sahanın jeoloji haritası çıkarılarak jeolojik dönemlere göre hangi kayaçların havzada yer aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca havzanın morfolojik özellikleri de 1/25 000 ölçekli topoğrafya haritasından yararlanılarak genel çizgileriyle çıkarılmıştır. Tüm bu ön hazırlıklardan sonra araziye çıkılarak farklı jeolojik dönemlere ait kayaçlardan numuneler alınmasının yanı sıra, jeomorfolojik birimlerin de sınırları harita üzerinde çizilmiştir. Bunun yanı sıra, sahanın morfolojisini detaylı bir şekilde ortaya koyabilmek için özellikle akarsu vadisi boyunca farklı konumlardan kesitler çıkarılmıştır. Ayrıca arazide analiz için birçok farklı noktadan (21 kayaç, 12 toprak) numuneler alınarak laboratuvar çalışmaları ile araştırma desteklenmiştir. Arazi sonrası ise, arazi bulguları ve laboratuvar analiz sonuçları işlenmek suretiyle haritalara son şekli verilmiştir. Bu bağlamda, lokasyon haritası, jeoloji haritası, jeomorfoloji haritası, eğim haritası, hidroğrafya haritası, fiziki harita, toprak haritası, bitki haritası, karstik şekillerin dağılışı haritası, sahadan alınan kayaç ve toprak alım yerleri haritası, arazi kabiliyet sınıfları haritası, arazi kullanım durumu haritası gibi haritalar ArcGIS 10.3 programında çizilmiştir. Bunun yanı sıra, bitki dağılışı-iklim ile bitki dağılışı-anakaya arasındaki ilişkiyi görsel olarak ifade etmek amacıyla bitki dağılışı gösteren kesitler çizilmiştir. Ayrıca, sahanın farklı yerlerinden profiller çıkarılarak arazi kabiliyet sınıflarını gösteren kesitler elde edilmiştir. Sahanın incelenen tüm coğrafi özelliklerini yansıtan fotoğrafları da çekilerek araştırma görsel olarak da desteklenmiştir.

Sahanın iklim verileri Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden alınmış olup iklim özellikleri tablo ve grafiklerle desteklenerek değerlendirilmiştir. Ayrıca, sahadaki akarsular, bazı kaynaklar ve baraj gölü ile ilgili veriler Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'nden alınmış, bu istatistiki veriler tablo ve grafiklerle desteklenmiştir.

Sonuç olarak, arazideki bulgular, arazi fotoğrafları ve analiz sonuçları (anakaya, toprak, su) ile desteklenerek çeşitli şekiller (profiller vb.), grafikler ve tablolar ile görselleştirilmiş ve söz konusu şekil ve grafiklerden çıkarılan sonuçlar yorumlanmıştır. Dolayısıyla, yapılan gözlemler ve elde edilen analizler sonucunda, araştırma sahasının litoloji, iklim, topografya, iklim, hidroloji, toprak, bitki özellikleri ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve bu özelliklerin birbiri ile ilişkileri bir bütün halinde değerlendirilmiştir. Özellikle de, anakayanın toprak oluşumu, bitki gelişimi ve

hidrolojik gelişim (yer altı suları, çeşitli kaynaklar vb.) üzerindeki etkisinin yanı sıra sahadaki arazi kullanımı da araştırılmış olup sahaya ait özgün tespitlere ulaşılarak elde edilen sonuçlarla sahanın karst ekosistemi yorumlanmıştır.

4. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Dim Çayı ve yakın çevresi ile ilgili birtakım araştırmalar mevcut olmakla birlikte, bunlar genellikle karst jeomorfoloji veya bunlarla ilgili çalışmalar niteliğinde olup direkt olarak karst ekosistemi konusunda olmayan çalışmalardır. Bundan dolayı, bu bölümde öncelikle Türkiye'deki karstik sahaların coğrafi dağılışı ve genel özellikleri hakkında genel olarak bilgi verilecek ve daha sonra ise ülkemizin değişik yörelerinde karstik topografyalar üzerine daha önce yapılmış bazı çalışmaların içeriği hakkında özlü olarak bilgi verilecektir.

Alp-Himalaya kıvrım kuşağı üzerinde bulunan Anadolu, genel olarak doğu-batı yönünde uzanan, yapısal özellik ve yaşları birbirinden farklı tektonik birliklerden meydana gelmiştir (Nazik ve Poyraz, 2015; 2016: 203; 204). Batıdan doğuya, aralarında yer yer kesintiler bulunan belirgin kuşaklar halinde uzanan bu tektonik birlikler ve örtülerinin % 40'ı çözünmeye uygun karbonatlı ve evaporitik kayalardan meydana gelmiştir. Yer altı karstlaşmasının karakteristiği olan mağaralar da dikkate alınacak olursa, bu oran % 60'ları bulmaktadır. Farklı coğrafi bölge, topografya ve iklim kuşaklarında, doğu-batı yönlü orojenik hatlar halinde uzanan çözünebilir kayalar; deniz düzeyinin altından da başlayarak, yer yer 4000 m'lere ulaşan yükseltilere kadar çıkar. Özellikle Orta Toroslar'da 1500 m kalınlığa ulaşabilen bu kayalar üzerinde, karstlaşmada etkili olan çeşitli faktörlerin kısa mesafeler dâhilinde değişikliğe uğramalarına bağlı olarak; oluşum ortam ve gelişim dönemleri, biçim, boyut, dağılım, yoğunluk ve karstlaşma hızları farklı karstik şekiller gelişmiştir (Nazik ve Poyraz, 2017: 44). Bunun yanı sıra bu sahalarda vejetasyon, toprak oluşumu, yerleşme, tarım, yer üstü ve yer altı suyu özellikleri diğer arazilerden tamamiyle farklıdır (Atalay, 2014: 193). Dolayısıyla, bu sahalarda karst ekosistemi olarak adlandırılan kendine özgü bir ekosistem gelişmiştir.

Çeşitli ülkelerde karst ekosistemi konusunda çok sayıda çalışmalar yapılmış olmasına rağmen, yaklaşık % 60'ı çözünmeye uygun kayalardan meydana gelmiş Türkiye'de bu konuda yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Nitekim yapılan

Çalışmaların buyk bir çoğunluğu daha ziyade orman mühendisleri tarafından yazılmış olup birkaç tez ve makalenin dışında kapsamlı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır (Bolat, 2015; Vermez, 2016; Vermez, 2018). Ancak, literatür incelemeleri sırasında karst ekosistemi çalışmalarından ziyade ekosistemi oluşturan öğelerden bir veya birkaç tanesinin ele alındığı gözlenmiştir. Yani, karstik sahalarda kireçtaşı anakayası üzerinde toprak oluşumu ve gelişimi, ayrıca bu sahalardaki bitki dağılışı konularında ayrı ayrı olmak üzere çeşitli çalışmalara rastlanmıştır. Bu çalışmaya konu olan Dim ayı Havzası'nda daha önce karst ekosistemi üzerine sistemli bir araştırma yapılmamış olması da çalışmanın önemini artırmaktadır. Ayrıca, karst ekosistemi konusunda coğrafı bakış açısıyla, arazi gözlemi ve laboratuvar analizleri ile de destekleyici ve tamamlayıcı bir bütünlük oluşturması bakımından da bu araştırmanın önemli olduğu düşünülmektedir.

Bu bölümde, karst ekosistemi ile ilgi sınırlı sayıda yapılmış birkaç çalışmanın yanı sıra ekosistemi meydana getiren öğelerden bir veya birkaç tanesinin ele alındığı çeşitli çalışmalara değinilmiştir.

BOLAT (2015), "Karstik Ekosistemlerde Farklı Arazi Kullanım şekilleri Altında Gelişen Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal zelliklerinin Araştırılması" konulu çalışmasında karstik ekosistemlerde farklı arazi kullanım şekillerinin (tarım, orman ve mera) ve bu arazi kullanım şekilleri altında gelişen toprakların bazı kimyasal (pH, organik madde, kireç, elektrik iletkenliği, katyon değişim kapasitesi) ve fiziksel (tekstür, tarla kapasitesi, Kolloid/nem ekivalanı, taşlılık, mutlak derinliği, renk, vb.) zelliklerini araştırmıştır. Ayrıca çalışmanın, araştırma sahasını oluşturan Sarımsak Dağı (Andırın/Kahramanmaraş) evresinde ileride yapılacak olan ormancılık faaliyetleri, arazi sınıflaması ve yöre halkının sosyal-ekonomik düzeyinin yükseltilmesi gibi faaliyetlere de ışık tutması amaçlanmıştır.

VERMEZ (2016), "Karstik Ekosistemlerde Yetişme Ortamının Araştırılması ve Haritalanması (Kahramanmaraş-Andırın Sarımsak Dağı rneği)" adlı çalışmasında Toros dağ silsilesi içerisinde yer alan Kahramanmaraş ili Andırın ilçesi sınırları içerisinde bulunan Sarımsak Dağı'nın yetişme ortamı özellikleri; anakaya, fizyografik karakteristikler (eğim, bakı, yükselti), toprak özellikleri, iklim tipi ve vejetasyon yapısını araştırmıştır. Bu bağlamda, araştırma sahasında beş farklı anakaya (kireçtaşı,

mermer, breş, diyabaz ve kuvarsit); 39 adet ekolojik toprak serisi, 4 adet yetişme ortamı özelliği (nemli, taze, tazece ve kuru) belirlenmiştir. Çalışmada, toprak tekstürü killi, killi balçık, kumlu killi balçık, kumlu balçık ve kumlu olarak tespit edilmiştir. Mutlak toprak derinliğinin, en fazla güney bakı grubunda olduğu; organik madde içeriğinin, eğimin artmasına bağlı olarak azaldığı ortaya konulmuştur. Yine, toprakların kireç içeriklerinde yükseltinin artmasıyla azalma meydana geldiği ve toprak reaksiyonlarının (pH) hafif alkali (bazik) karakterinde olduğu; ayrıca, toprakların katyon değişim kapasitesi (KDK) değerlerinin organik madde ve kil oranına göre değiştiği tespit edilmiştir.

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 yapmışlar, anakayaların mekânsal dağılımı, petrografik özelliklerini belirlemişler ve bu anakayalar üzerinde oluşan toprakların bazı özellikleri (toprak derinliği, organik madde içeriği, toprak reaksiyonu (pH), elektriksel iletkenlik (EC), katyon değişim kapasitesi (KDK), kireç içeriği, faydalanılabilir su kapasitesi, yüzeyel taşılılık oranı ve toprak tekstürü) ile alanda yayılım gösteren bazı vejetasyon tiplerini tespit etmişlerdir. Araştırma alanının % 72,35’ini oluşturan bol fosilli ve gözenekli kireçtaşı anakayasası 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 cmol kg⁻¹ olduğu ve bu anakayalar üzerinde iyi drenajlı toprakların meydana geldiği tespit edilmiştir. Kireçtaşı anakayasasının bulunduğu nemli ve kuru yetişme ortamlarında *Pinus brutia* Ten, *Cedrus libani* A. Rich, *Abies cilicica* subsp. *cilicica*, *Quercus cerris* L. var. *cerris*, *Fagus orientalis* Lipsky, *Juniperus foetidissima* Willd., *Juniperus excelsa* Bieb, *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *antitaurica* Yalt, *Fraxinus ornus* L. subsp. *cilicica* (Lingelsh.) Yalt, *Cornus sanguinea* L., *Styrax officinalis* L., *Laurus nobilis*; mermer, kuvarsit, breş ve diyabaz anakayasasının bulunduğu kuru yetişme ortamlarında ise *Quercus coccifera* L., *Quercus cerris* L. var. *cerris*, *Cercis siliquastrum* L., *Arceuthos drupacea*, *Juniperus foetidissima* Willd., *Laurus nobilis*, *Quercus infectoria* Oliv. subsp. *boissieri*, *Quercus ilex*, *Styrax officinalis* L., *Olea europaea* L., *Cotinus coggygria* ve çalimsı maki türlerinin yer aldığı ortaya çıkarılmıştır.

ATALAY (1973), “Toros Dağları’nda Karstlaşma ve Toprak Teşekkülü Üzerine Bazı Araştırmalar” adlı çalışmasında, Orta Toroslarda özellikle Paleozoyik ve Miosen kalkerleri üzerinde karst topografyasını karakterize eden çeşitli lapyalar, polyeler, uvalalar ve sayısız dolinlerin geliştiğini ve ayrıca bu karstik şekillerin gelişmesinde litoloji, yükselti ve iklim şartlarının belirleyici olduğunu vurgulamıştır. Araştırmacıya göre, Toros Dağları’nda 1500 metreden yüksek kısımlarda, bugünkü pedojenez şartları ile izah edilemeyen Terra-Rossa ve Kahverengi orman toprakları görülmektedir. Terra-Rossa toprakları, kalker anakayasası üzerinde gelişmiş olup hafif alkelen reaksiyon (pH 7.4) göstermektedir. Yine, sahada gözlenen kahverengi orman toprakları da balçık ve killi bünyededir. Bu toprakların, B horizonunda kil birikimlerine rastlanır. pH 7.1-7.6 arasında değişmekte olup hafif alkali reaksiyon göstermektedir. Çalışmada, Toros Dağları’nda meyilli yamaçlardaki toprakların rengi, tekstürü ve pH üzerinde anakayanın etkisini kuvvetle hissettirdiği ve bilhassa toprak oluşumu üzerinde iklimin, anakayanın etkisini silemediği ifade edilmiştir.

TANJU ve MERMUT (1978), “Güney Marmara Bölgesi’nde Kalker Kayaları ve Neojen Tortulları Üzerinde Oluşmuş Toprakların Morfoloji ve Genesisleri” konulu çalışmalarında, Güney Marmara Bölgesi’nde tarımın en yaygın olduğu Neojen tortulları ve kalker kayaları üzerinde oluşmuş farklı 6 toprağın genetik horizonlarından alınan 23 adet örnekte, makro ve mikromorfolojik araştırmalar yapmışlar, önemli fiziksel ve kimyasal özellikler saptamışlardır. Araştırmacılara göre, araştırma sahasında toprak oluşumunun belirgin ve hâkim olayı dekalsifikasyondur. Çalışmaya göre, bölgede 1- Alçak düzlüklerde Neojen marn üzerinde oluşmuş tarımsal değeri yüksek, ağır killi Grumusoller, 2- Sert kalkerler üzerinde, diğer faktörlere özellikle yaşa bağlı olarak, sarp ve dik yamaçlarda oluşmuş bir kısmı çok sıg ve genellikle ağır tekstürlü kırmızı Akdeniz toprakları, 3- Nispeten hafif eğimlerde ve tipik Neojen teras dolguları (kireçli kumtaşı) üzerinde oluşmuş tarımsal kullanmaya elverişli kırmızı-kahverengi Akdeniz toprakları, 4- Nispeten sert Neojen kalkerleri üzerinde oluşmuş tarımsal kullanmaya oldukça uygun sıg ve orta derin, açık renkli rendzinalar ve 5- Düzlüklere ulaşan hafif eğimlerde marna benzeyen ana materyal üzerinde oluşmuş grumusollere geçit teşkil eden kireçsiz kahverengi topraklar mevcuttur.

ÖZAYTEKİN ve UZUN (2009), “Orta Toroslarda Sert Kireçtaşı Üzerinde Yer Alan Kireçli ve Kireçsiz Terra-Rossalarda Toprak Oluşumu” isimli çalışmalarında,

Konya ilinin güneyinde yer alan Orta Toroslar'da kireçtaşı üzerinde oluşmuş Terra-Rossa topraklarının morfolojik, fiziko-kimyasal ve mineralojik özelliklerini inceleyerek, oluşum proseslerini ortaya koymuşlar ve toprak taksonomisine göre sınıflandırmalarını yapmışlardır.

BOYDAK (2014), "Toros Sedinin Ekolojisi, Doğal Gençleştirilmesi ve Bu Türle Karstik Alan Ağaçlandırmaları" adlı çalışmasında Toroslar'da sedirin tahribi sonucu oluşan yüzbinlerce hektar çıplak karstik alanın yeniden sedir ormanlarına kavuşturulması için ilk kez (1983) "Tamalan Serpme Ekimi Yöntemi"ni uygulamıştır. Çalışmada, Boydak'ın hazırladığı ekime dayalı bir rapor (1984) kapsamında, meslektaşları ile birlikte Anamur-Abanoz-Armutkırı'nda karpelli sedir tohumuyla uygulanan (1984 Sonahar-Aralık ayı) "Tamalan Serpme Ekimi Yöntemi"nin ilk uygulaması ve sonuçları açıklanmıştır. Bu çalışmada, Toros sediri ile ilgili araştırmaları içeren kapsamlı bir kaynak eşliğinde yapılan analiz ve sentezler sonucu, karstik alanlarda sedirde doğal gençleştirme, ekim ve dikimle ağaçlandırma konularında esaslar açıklanmış ve öneriler belirtilmiştir.

EFE (2014), "Ecological Properties of Vegetation Formations on Karst Terrains in the Taurus Mountains (Southern Turkey)" adlı çalışmasında karstik bölgeler üzerinde, toprak ve vejetasyon formasyonları ile karst topografyası arasında sıkı bir ilişki olduğunu ileri sürmüştür. Araştırmacıya göre, Güneydoğu Türkiye'deki Toros Dağları'nın merkezi kısmı topoğrafik çeşitlilik ve karstik araziler açısından zengindir. Karst topografyası, toprak tipleri ve vejetasyon formasyonlarının gelişmesi üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir. Dolayısıyla, yazara göre lapy, dolin, uvala, karstik vadiler ve polyeler gibi karst formasyonları komşu sahalardan farklı mikro-klimatik, toprak ve vejetasyon özellikleri ile eşsiz habitatlar yaratmaktadır.

BEKAR (2016), "Akdeniz Ekosistemlerinde Günümüz Yangın Rejimlerinin Şekillenmesinde Doğal ve Antropojen Faktörlerin Rolü" adlı tezinde, Türkiye'nin Akdeniz iklimi ve vejetasyonunun egemen olduğu Akdeniz tipi ekosisteminde görülen yangın rejimlerinin şekillenmesinde antropojen ve doğal faktörlerin göreceli önemlerini amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda, uydu yangın verileri, antropojen faktörleri temsil etmesi adına nüfus büyüklüğü, hayvancılık, yol ağı verileri ve doğal faktörleri temsil etmesi adına biyoiklimsel, Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) ve

potansiyel evapotranspirasyon verileri kullanılarak, yangın aktivitesinin hangi değişkenlerce açıklandığı geliştirilmiş doğrusal modeller kullanılarak araştırılmıştır. Tez çalışmasının sonuçları, yoğun antropojen etkinin görüldüğü çalışma alanında, genel kanının aksine doğal faktörlerin yangın rejimlerini yönlendiren ana aktör olduğunu göstermiştir. Denizden yüksekliğin çalışma alanında yangın rejimleri üzerinde çok ciddi bir etkisi olduğu belirlenmiştir.

Yukarıda izah edilen mevcut yayınlanmış literatürden de anlaşılacağı üzere, ülkemizde karstik arazilerin yaygın olduğu sahalarda mevcut ekolojinin belirlenmesi üzerine yapılmış sistematik bir çalışma bulunmamaktadır. “Dim Çayı Havzası’nın Karst Ekosistemi” adlı çalışmanın bu bakımdan önemli bir eksikliği tamamlayacağı ve Türkiye’de geniş yer tutan, farklı iklim bölgelerindeki karstik arazilerde de yapılabilecek benzer çalışmalar için de model oluşturması düşünülmektedir.

5. ARAŞTIRMA SAHASININ FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

5.1. Jeolojik Özellikler

Araştırma sahasının aşağı ve orta bölümlerinde Cebireis formasyonuna ait kristalize kireçtaşları, dolomitik kireçtaşları ve mermerler geniş yayılım alanına sahiptir. Bu kayalar Payallar formasyonuna ait Üst Kambriyen şist ve gnayslar ile sık sık kesintiye uğramış olup çoğu yerde bir arada gözlenmiştir. Havzanın yukarı bölümü (doğu kesimi), Kirazdağı formasyonuna ait Permian kireçtaşlarından oluşmuştur. Bunlar, yer yer Orhanlar formasyonuna ait Orta-Üst Triyas kireçtaşları ve dolomitler ile birlikte gelişim göstermiştir. Yine, havzayı çevreleyen dağ ve tepelerin zirve düzlüklerinde, Gündüztepe formasyonuna ait Jura-Kretase dolomitler yer almaktadır. Dim Çayı’nın denize döküldüğü havzanın aşağı bölümünde ise Kuvaterner alüvyonlar geniş alanlı yayılım göstermektedir. Bu geniş yayılım gösteren formasyonların yanı sıra, farklı formasyonlara ait litolojiler de sahada yer almakta olup bunlar daha ziyade dar alanlı olarak gelişim göstermiştir (Harita 8). Bu nedenle, karstlaşma ve ekosistem çalışmaları yukarıda ifade edilen formasyonlara ait kayalar dikkate alınarak yapılmıştır.

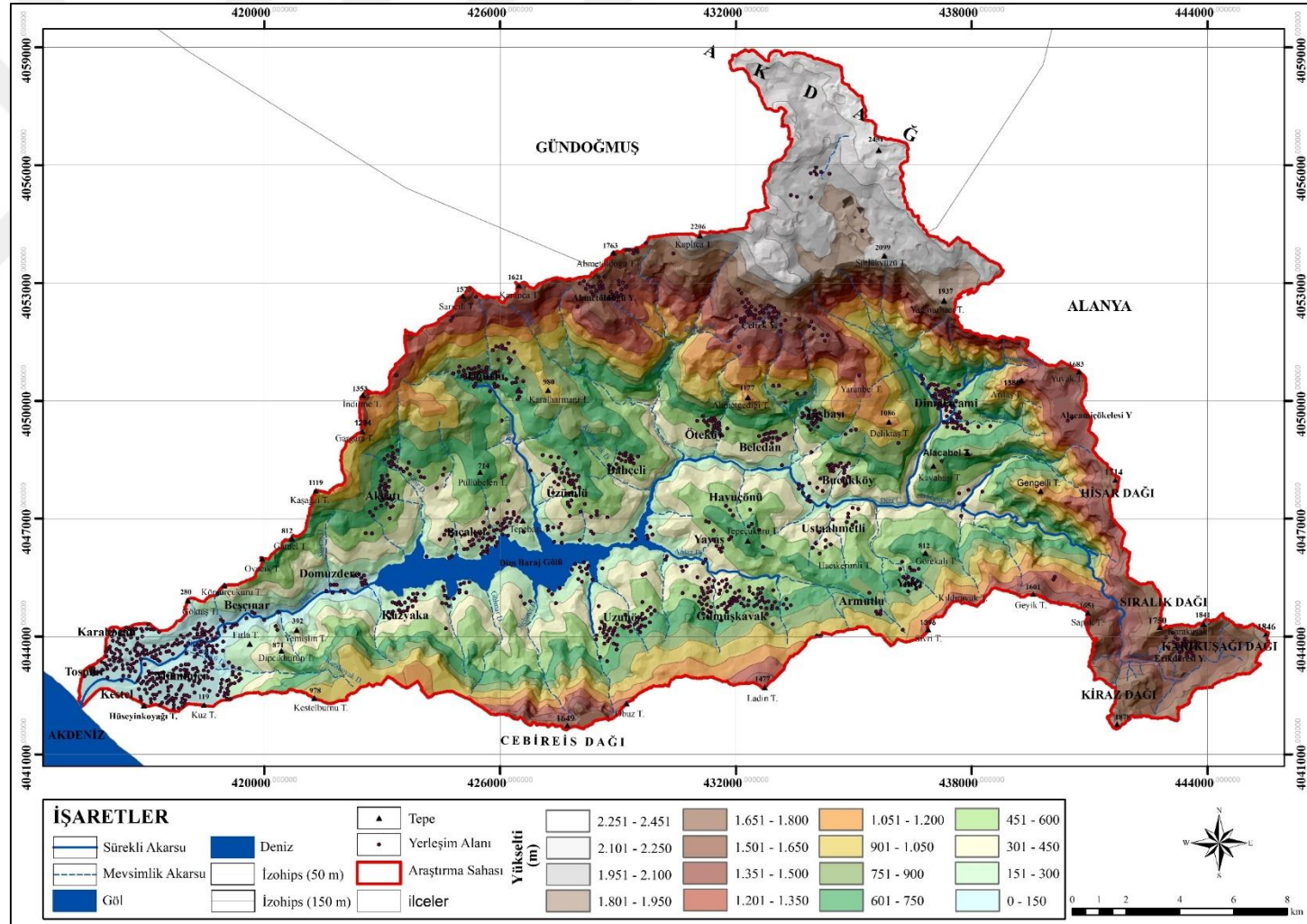
5.2. Jeomorfolojik Özellikler

Toros sistemi içerisinde yer alan araştırma sahası, yükseltileri 1649 m (Cebires Dağı) ile 2451 m (Akdağ) arasında değişen dağlık alanlar tarafından çevrelenmiştir. Sahanın en yüksek kesimini oluşturan Akdağ (2451 m), havzanın kuzeydoğu kesimini sınırlar. Havzanın diğer önemli dağları: doğusunda Hisar Dağı (1714 metre), güneydoğusunda Kiraz Dağı (1878 m), Sıralık Dağı (1750 m) ve Karıkuşağı Dağı (1846 m) ile güneybatısında yer alan Cebireis (1649 m) Dağı'dır (Harita-2).

Sahada çeşitli yükseltilere sahip tepeler yaygın olarak yer almakta olup bunlar farklı litolojik yapıdadır (Harita 2; Harita 8). Kıyıdan itibaren doğuya doğru gidildikçe bu tepelerin yükselti değerlerinin de arttığı gözlenmektedir. Sahada birkaç kez etkili olan (beş defa) dikey yönlü tektonik hareketler, eğim değerlerinin artmasına sebep olmuştur. Genç tektonik hareketlerin yanı sıra, söz konusu tepelik alanların Dim Çayı ve kolları tarafından çeşitli derinliklerde parçalanması sonucu morfoloji arızalı bir görünüm kazanmıştır. Nitekim yamaçlar üzerinde gözlenen fay diklikleri, çeşitli kıvrım tipleri, kanyon karakterindeki boğaz vadiler ile asılı vadiler bunun kanıtıdır.

Havzanın aşağı bölümünde yer alan kıyı kesimi, tektonik hareketlerin etkisiyle gerisinde yer alan Torosların eteğinde bir kıyı düzlüğü görünümü kazanmıştır (Harita 9). Bu kıyı düzlüğü, buradan geçen Oba ve Dim Çayları'nın getirdiği alüvyonlarla dolarak zamanla kıyı ovası şeklini almıştır.

Sahada yer alan kayaçların litolojileri dikkate alındığında, Dim Çayı ve kolları tarafından yer yer oluşturulmuş alüvyonlar dışında genel olarak sahada eski döneme (Paleozoyik) ait kayaçların yer aldığı ortaya çıkmaktadır. Nitekim havzadaki en genç formasyonu Jura-Kretase'ye ait araziler oluşturmaktadır. Bunlar da, diğerlerine göre daha sınırlı alanda yayılım göstermiştir. Bu durum, sahadaki aşınım yüzeylerinin tespit edilmesinde yaşlandırma yapılmasını imkânsız kılmış, dolayısıyla da yapılan arazi gözlemleri yardımıyla ve ayrıca sahanın yükselti değerleri ele alınarak yüksek aşınım yüzeyleri, orta yükseltideki aşınım yüzeyleri, alçak aşınım yüzeyleri ve en alçak aşınım yüzeyleri şeklinde bir sınıflamaya gidilmiştir (Harita 9). Buna göre; 1550-2050 m'ler arası yüksek aşınım yüzeylerini, 1000-1500 m'ler arası orta yükseklikteki aşınım yüzeylerini, 700-950 m'ler arası alçak aşınım yüzeylerini ve 400-650 m'ler arasındakiler en alçak aşınım yüzeylerini meydana getirmektedir.



Harita 2. Araştırma Sahasının Fiziki Haritası (Harita Genel Müdürlüğü, 1/100 000 Ölçekli Haritasının O 28 Paftasından Yararlanılarak Hazırlanmıştır).

Bu yüzeyler arasındaki yükselti basamaklarının fazla olmasının nedeni, sahanın tektonik hareketlere uzun süre maruz kalmasıdır. Söz konusu bu aşınım yüzeylerinden özellikle de yüksek ve orta yükseklikteki aşınım yüzeyleri, Neojen sonrası faylanmalara bağlı olarak meydana gelen basamaklanmalar nedeniyle havzanın kuzey ve güney kesimi arasında farklı yükselti kademelerinde yer almaktadır.

Dim çayı, kollarıyla beraber genel olarak ele alındığında eğim doğrultusunda gelişmiş olan konsekant bir akarsu özelliği göstermekte olup sahada etkili olan tektonik faaliyetlere bağlı olarak meydana gelmiş faylanmalar dolayısıyla kafesli bir drenaj ağı görünümünü kazanmıştır. Ayrıca, sahada meydana gelen neotektonik hareketler nedeniyle havzanın özellikle kuzey kesimleri faylarla belirgin bir şekilde parçalanmış olup bu kesimler basamaklı bir görünümde iken, güney kesimler daha dik yamaç profili kazanmıştır. Dolayısıyla Dim Vadisi, genel görünümü itibarıyla asimetrik bir özellik sunmaktadır. Bu durum üzerinde, sahanın litolojisinin de etkisi olmuştur. Nitekim havzanın kuzey kesimlerinde daha dirençsiz bir özellik gösteren şist ve gnayslar geniş alanlı yer kaplarken, havzanın güney kesiminde yer alan Cebireis Dağı yamaçları boyunca dirençli özellik gösteren kristalize kireçtaşları, dolomitik kireçtaşları ve dolomitler geniş alanlı yayılım göstermiş, şistlerin yayılımı kuzey kesime göre daha sınırlı olmuştur (Harita 8).

5.3. İklim Özellikleri

Araştırma sahasının güneyde yani Akdeniz’e yakın konumda bulunması, saha ve yakın çevresinde etkili olan hava kütlelerinin mevsimsel değişimi ve topoğrafyanın kısa mesafelerde değişiklik göstermesi sahadaki iklim koşulları üzerinde belirleyici olmuştur. Şöyle ki, sahada yıllık ortalama sıcaklık 19.4 °C civarındadır. Aylık ortalama sıcaklık değerleri ele alındığında, Ocak ayında sıcaklık değerlerinin 11.8 °C, Temmuz ayında ise 27.7 °C dolaylarında olduğu ortaya çıkmaktadır. Amplitüd değerleri ise 16.2 °C olarak hesaplanmıştır (Tablo 1). Dolayısıyla, araştırma sahası termik rejim tiplerinden “Denizel Akdeniz Termik Rejimi” içerisindedir (Koçman, 1993). Sezer’in karasallık formülüne göre ise, araştırma sahası ve yakın çevresi “denizel iklim tipi” içinde yer almakta olup karasallık değeri %14.44’tür (Sezer, 1990).

Tablo 1. Alanya'nın Sıcaklık Değerleri (DMİ).

Meteorolojik Öğeler	A Y L A R												Yıllık	Den. Sev. İn. S. (°C)	Ampli tüd (°C)
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
Ort. Sıcaklık	11.8	11.9	13.9	17.0	20.9	25.0	27.7	28.0	25.3	21.2	16.6	13.4	19.4	19.4	16.2
En Yük. Sıc.	16.2	16.4	18.3	21.1	24.8	28.7	31.6	32.2	30.3	26.6	21.8	17.9	23.8		
En Düş. Sıc.	8.5	8.5	10.1	12.9	16.6	20.4	23.1	23.5	21.0	17.2	13.0	10.1	15.4		

Atalay (2010), Akdeniz ikliminin yaz ve kış olmak üzere iki mevsimden oluştuğunu ifade etmiştir. Buna göre Akdeniz iklim bölgesinde yer alan araştırma sahasında yıllık ortalama yağışın % 85.1'i (939.1 mm) kış mevsiminde, % 15'i (164.6 mm) yaz mevsiminde düşmektedir (Tablo 2). Dolayısıyla, Alanya'da en yağışlı mevsimin kış mevsimi olduğu yaz yağışlarının ise oldukça düşük olduğu net olarak görülmektedir. Nitekim saha yağış rejimi tiplerinden "Akdeniz Yağış Rejimi" içerisinde yer almaktadır (Koçman, 1993).

Tablo 2. Alanya'nın Aylık ve Yıllık Yağış Topamları İle Mevsimlik Yağış Değerleri (mm).

Meteorolojik Öğeler	A Y L A R												Yıllık
	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Ort. Yağış (mm)	168.6	234.0	211.8	157.9	99.4	67.4	35.2	7.8	3.9	2.3	20.9	94.5	1103.7
ve Oranı (%)	15.3	21.2	19.2	14.3	9.0	6.1	3.2	0.7	0.4	0.2	1.9	8.6	
Mevsimlik Yağış (mm) ve Oranı (%)	KİŞ 939.1 mm % 85.1						YAZ 164.6 mm % 15						

Yukarıdaki ifadeler dikkate alındığında sahada en soğuk ay olan Ocak ayının sıcaklığının 11.8 °C olduğu, sıcaklık değerlerinin yaz mevsiminde yükselmekte olup Temmuz ayında 27.7 °C'ye ulaştığı görülmektedir. Yine, yağışların en fazla olduğu kış mevsiminde düşen yağış miktarının 939.1 mm civarında olduğu, yaz aylarında ise yağış miktarının azalmakta olup bu mevsimde 164.6 mm civarında yağış düştüğü, yıllık ortalama yağış miktarının ise 1103.7 mm olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1; Tablo 2). Bu değerlere göre araştırma sahası "Nemli Akdeniz İklim Tipi"nin etkisi altındadır.

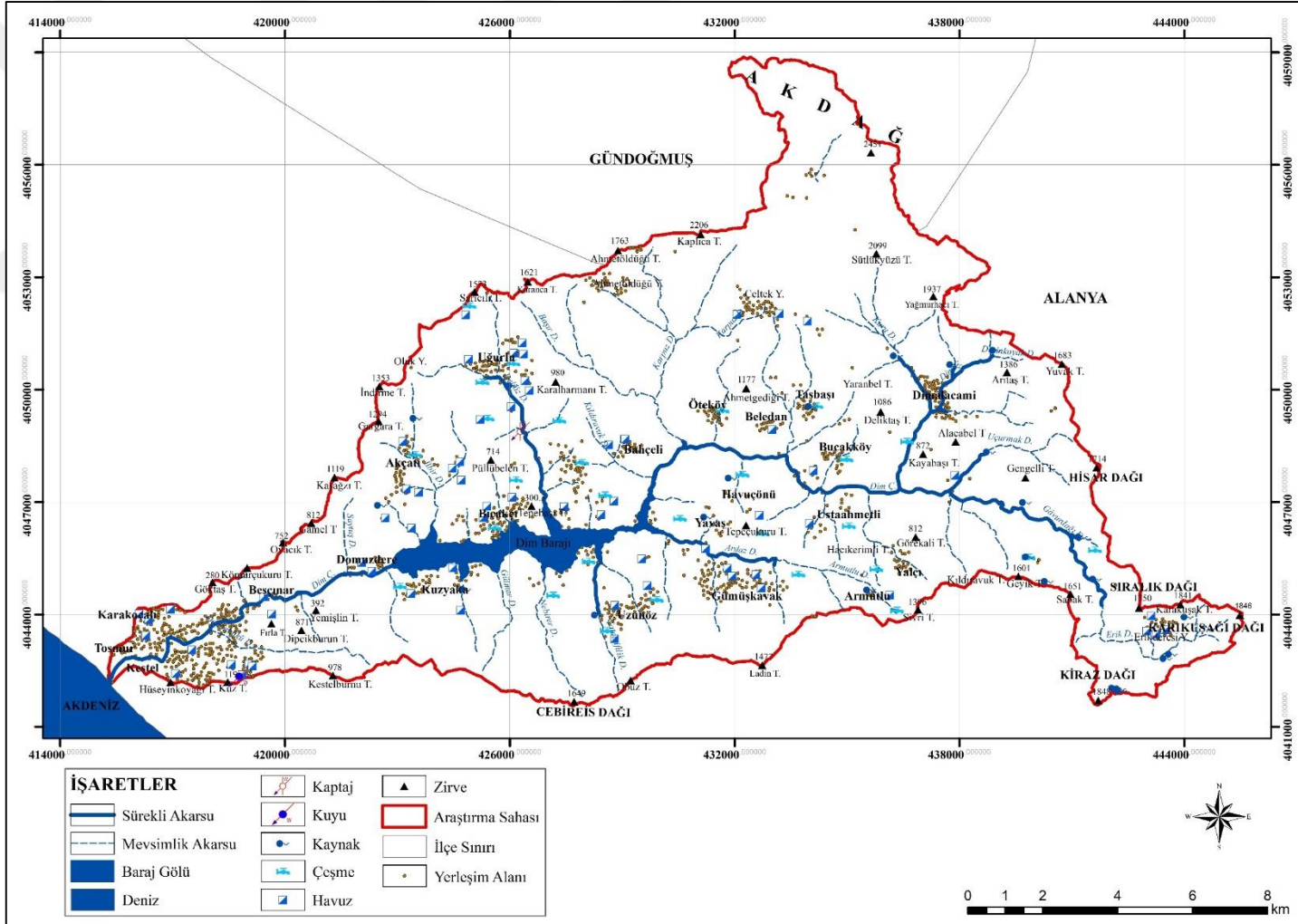
5.4. Hidrografya Özellikleri

5.4.1. Yer üstü Suları

Bir akarsu havzası olan araştırma sahası, Dim Çayı ve kolları tarafından kat edilmiştir. Sahada yer alan ana akarsu (Dim Çayı) ve ona ulaşan birkaç kol dışında diğer kolların tümü geçici akarsu özelliği göstermektedir. Bu durum üzerinde, sahanın bulunduğu iklim bölgesinin büyük etkisi olmuştur. Akdeniz iklim bölgesinde yer alan havzada yağışsız geçen ve buharlaşmanın arttığı yaz mevsiminde yan kolların büyük kısmı kurumakta iken, yağış miktarının arttığı kışın ise kuruyan bu dere yatakları

sularla dolarak tekrar akışa geçmektedir. Sahanın litolojik özelliği de bu durum üzerinde etkili olmuştur. Nitekim sahanın önemli bir kesiminin çözünebilen kayalardan meydana gelmesi özellikle bu kesimlerdeki çatlaklar veya tabaka yüzeyleri arasından suların yer altına sızmasında ve dolayısıyla yüzey akışı üzerinde etkili olmuştur. Havzadaki akarsular, yüksek ve engebeli sahalardan geçerek yer yer boğaz vadiler meydana getirmiştir. Dolayısıyla, topoğrafyanın durumuna ve ayrıca sahada meydana gelen tektonik faaliyetlere (özellikle de faylanma) bağlı olarak ana kol ve yan kollar tarafından arazi derin bir şekilde parçalanmış ve engebeli bir görünüm almıştır. Bu durum üzerinde sahanın genç olması büyük önem arz etmektedir. Sahada etkili olan tektonizma yan kollar üzerinde de etkili olmuş ve sahadaki bazı kollar fay hatları doğrultusunda gelişim göstermiştir. Dolayısıyla, tektonizma sonucu meydana gelmiş faylanmalar nedeniyle sahada ana akarsu ve yan kolların oluşturduğu drenaj ağı “kafesli” bir özellik göstermektedir.

Dim Çayı, havzanın kuzeydoğu sınırında yer alan Permiyen kireçtaşlarından oluşmuş Yağmurhacı Tepe güneydoğu yamaçlarının yaklaşık 1050-1100 m yükseltilerinden kaynağını almaktadır. Güneybatıya doğru akarak, Kayabaşı Tepe’nin güneybatı yamaçlarında güneydoğudan gelen Gavurdağı Dere ile birleştikten sonra Akköprü yakınlarında güneydoğudan gelen Ardaz Dere ile birleşmekte ve bu kesimde baraj gölü içerisine girmektedir. Kuzyaka Mahallesi girişinde baraj gölünden çıkan Dim çayı, batı yönünde akışına devam ederek Alanya’nın yaklaşık 5 km doğusunda Tosmur ve Kestel beldeleri civarında denize dökülmektedir (Harita 3). Dolayısıyla, Dim Çayı topoğrafyanın genel eğimini takip ederek akış göstermesi nedeniyle “konsekant” bir akarsudur. Dim Çayı, kaynağını aldığı yerden başlayarak ağız kısmına kadar olan kesim boyunca zamanla birçok yan kolu bünyesine alarak su kütlesini dolayısıyla da akımını artırmıştır. DSİ’nin 55 yıllık akım verileri (1961-2015) değerlendirildiğinde Dim Çayı’nın 195 km^2 yağış alanına sahip Regülatör çıkışında yıllık ortalama akım miktarının $12.47 \text{ m}^3/\text{sn}$ olduğu ortaya çıkmaktadır. Uzun yıllık ortalama akım değerlerinde Kasım ayından itibaren artış söz konusu olup bu artış Haziran ayına kadar devam etmiştir. Haziran ayından itibaren ise, değerlerde önemli bir düşüş söz konusu olmakla beraber Kasım ayına kadar devam etmiştir.



Harita 3. Araştırma Sahası ve Yakın Çevresinin Hidrografi Haritası (Harita Genel Müdürlüğü, 1/100 000 Ölçekli Haritasının O 28 Paftasından Yararlanılarak Hazırlanmıştır).

Akköprü mevkii ile Akçatı Mahallesi'nin güneyi ve Kuzyaka Mahallesi'nin kuzeybatısına kadar olan kesim arasında DSI tarafından yapılmış Dim Baraj Gölü yer almaktadır (Harita 3). 1996 yılında başlanan baraj inşasına 2007 yılında son verilmiş ve 30/12/2008 tarihinde baraj hizmete girmiştir. Barajın gövde hacmi 4 950 dam³ olup gölün normal su seviyesi 123 m, normal su seviyesinde göl hacmi 253 hm³ ve göl alanı 5 km²'dir. Baraj suyundan; sulama suyu ve içme suyu temininde, taşkın koruma alanında ve elektrik üretiminde yararlanılmaktadır. Baraj gölü 5 312 ha sulama alanına sahip olup gölden alınan su ile yaklaşık 36 bin 500 dekar tarım alanının sulaması yapılmaktadır (<http://www.dsi.gov.tr/>).

Araştırma sahası sahip olduğu litolojik özellikler nedeniyle kaynaklar bakımından zenginlik göstermektedir. Nitekim sahada farklı litolojiye sahip yamaçlarda birden fazla kaynağa rastlanmıştır (Harita 12). Sahada yer alan kaynaklar kireçtaşı, kristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı gibi çözünebilir karbonatlı kayaçlar; şist, gnays gibi kayaçlar ve ayrıca bunların bir arada yer aldığı kontakt sahalarında gelişmiştir. Özellikle de, havzanın doğusunda yer alan Permiyen kireçtaşları üzerinde çok fazla karstik kaynak yer almaktadır. Ayrıca, Üst Kambriyen şist ve gnaysların yoğun olarak bulunduğu kesimlerde serbest akifer kaynaklarına rastlanmıştır.

5.4.2. Yer altı Suları

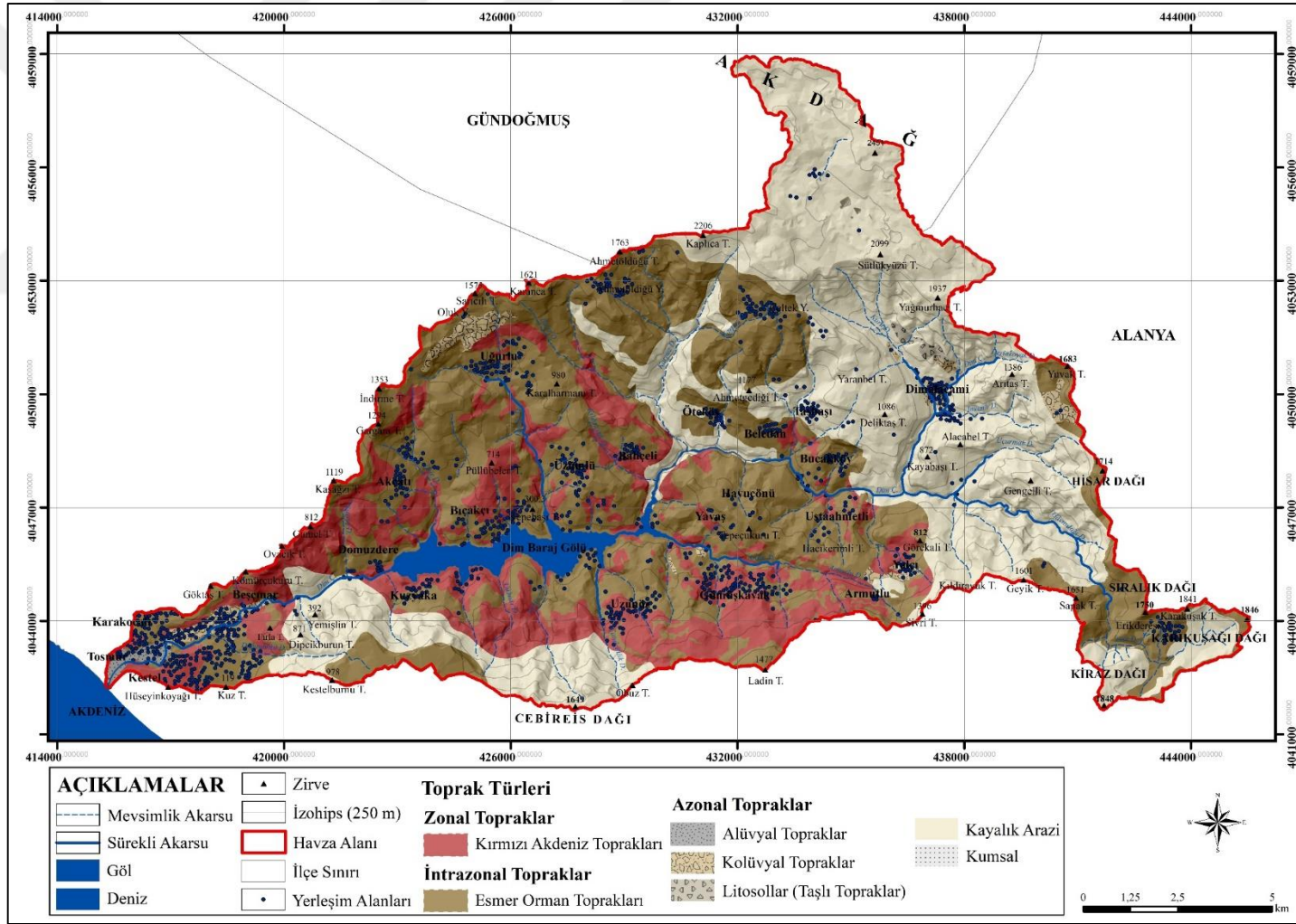
Araştırma sahası, bulunduğu konum nedeniyle yer altı suları bakımından zenginlik göstermektedir. Çözünebilir kayaçların yoğun olarak bulunduğu sahada, söz konusu bu kayaçların geçirimsiz zonlarla ara tabakalı olarak yer aldığı kesimlerde çok sayıda kaynağın bulunması bu durumun bir kanıtıdır. Ayrıca, havzanın aşağı kesiminde yer alan Dim Mağarası, sahadaki yer altı drenajının geliştiğinin diğer bir kanıtıdır. Ceylan ve Demirkaya (2006), Dim Mağarası'nın başlangıç aşamasında sürekli doygun zonda yer aldığını, yani kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda uzanan kırık hattı boyunca suların sızarak bu kesimlerdeki kristalize kireçtaşı tabakaları üzerinde faaliyet göstermeleri ile başlangıçta bir yer altı boşluğunun ve bu kesimlerde aktif halde olan bir yer altı deresinin meydana geldiğini ve zamanla bu yer altı boşluğunun, bu kesimlerde faaliyette bulunan suların etkisiyle genişleyerek mağarayı oluşturduğunu ifade etmişlerdir.

5.5. Toprak Özellikleri

Araştırma sahasında “1949 Toprak Sınıflandırma Sistemi”ne göre zonal, intrazonal ve azonal toprak grupları tespit edilmiştir. Havzada yer alan zonal toprakları kırmızı Akdeniz toprakları; intrazonal toprakları esmer orman toprakları; azonal toprakları ise alüvyal, kolüvyal ve litosol topraklar meydana getirmektedir. Ayrıca, eğimli yamaçlar üzerinde toprak örtüsü çok sınırlı olarak gözlenmiş olup toprak anakayanın çatlakları arasında ve tabaka yüzeyleri üzerinde gelişmiştir (Harita 4).

Araştırma sahasında, kırmızı Akdeniz topraklarına sık rastlanmıştır. Özellikle de, havzanın yukarı bölümünde kireçtaşlarının çatlakları arasında ve tabakalar arasındaki zayıf yüzeyler üzerinde bu topraklar iyi gelişmiş ve geniş sahalı olarak gözlenmiştir. Yüzeyde toprak örtüsünün gelişebildiği yamaçlarda ise, bu topraklar daha ziyade sığ özellik göstermekte olup çok kalın değildir.

Kırmızı Akdeniz topraklarının yanı sıra, esmer orman toprakları da havzada oldukça geniş bir alanda çeşitli anakayalar üzerinde ve farklı yükselti basamaklarında yoğun kızılçam (*Pinus brutia*), karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*), Toros göknarı (*Abies cilicica*) ormanları altında gelişme imkânı bulmuştur. Orman örtüsü altında olduğu için organik madde miktarı bakımından zengin olan bu topraklar, eğim değerlerinin uygun olduğu yamaçlarda tam bir profil gelişimi gösterirken, yamaç eğim değerlerinin arttığı kesimlerde toprak profili sığlaşmıştır. Araştırma sahası bir akarsu vadisini oluşturmaktadır. Yamaçlar çoğu yerde Dim Çayı ve kolları tarafından derin bir şekilde yarılmıştır. Dolayısıyla, eğim değerlerinin yüksek olduğu yamaçlar geniş alan kaplamaktadır. Bu durum, toprak profilini de etkilemiş ve böyle yamaçlarda olgun toprak profili ortadan kalkmış, topraklar daha ziyade sığ bir özellik göstermiştir. Havzada esmer orman toprakları, özellikle de şist ve gnays gibi silis oranı fazla olan kayalar üzerinde sık olarak gözlenmiştir. Sahada yıllık ortalama yağış miktarının fazla olmasının (1103.7 mm) yanı sıra, anakayanın asidik özellik göstermesi yıkanmanın nispeten artarak kil ve bazı katyonların alt katlara taşınmasını kolaylaştırmış ve toprak rengi açılarak toprak solgun esmer bir renk almıştır.



Sahada, eğimin azaldığı ve Dim Çayı'nın denize döküldüğü, havzanın aşağı bölümünde alüvyal topraklar yer almaktadır. Bu topraklar, Alanya Ovası'nın tarımsal potansiyelinde önemli rol oynamaktadır. Bu topraklar üzerinde sulu tarım yapılmakta olup portakal, limon, mandalina, muz vb. bahçeleri yer almaktadır (Foto 1). Dolayısıyla bu topraklar yöre halkının tarım alanındaki geçiminde önem arz etmektedir. Ayrıca, tarımsal kullanımın dışında özellikle havzanın kıyı kesiminde bu topraklar üzerinde beşeri amaçlı yapılaşmalar da geniş yer tutmaktadır. Sahadaki alüvyal topraklar, genellikle homojen bir bünyeye sahiptir. Üst zon killi tın ve killidir. Alt zon killi tın ve kumlu killi tından meydana gelmiştir. Toprak derinliği ise 60 ila 100 cm arasında değişmektedir. Toprakların pH derecesi 7.2 ila 8.2 arasında değişmekte olup nötre yakın veya hafifçe alkalendir. Tuzluluk oranları % 0.30-0.40 civarında olup çok düşüktür. Geçirgenlik kat sayısı ise, 0.50-1.60 cm/saat'tir (Bener, 1974: 48). Ayrıca, sahada gelişmiş alüvyal toprakların genel itibariyle drenaj sorunu bulunmaktadır.



Foto 1. Havzanın Aşağı Bölümünde Müminler Mahallesi Çevresinde Yer Alan Alüvyal Topraklar ile Üzerinde Yapılan Turunçgil (*Citrus Sp.*) ve Yenidünya (*Eriobotrya japonica*) Tarımı.

Araştırma sahası bir akarsu vadisini oluşturduğu için, vadi yamaçlarında özellikle de alt yamaçlarda yer yer kolüvyal topraklar gözlenmiştir. Bu topraklar, yüksek kesimlerden taşınan maddelerin yamaç eteklerinde birikmesi ile meydana gelmiştir. Olgun bir toprak profili göstermemekte olup A ve C horizonundan oluşan

genç topraklardır. Bunlar üzerinde yoğun orman örtüsü bulunmaktadır. Ayrıca, havzanın aşağı bölümünde Dim Çayı'nın oluşturduğu vadi tabanında bu topraklar üzerinde sulu tarım yapılmaktadır. Havzanın yukarı bölümünde Yuvak Tepe eteklerinde Alacamiçökelesi yaylasına ait yerleşmelerin bulunduğu uvala tabanının çevresindeki yamaç eteklerinde ise kuru tarım yapılmaktadır. Ayrıca, sahada özellikle Yağmurhacı Tepe yamaçları üzerinde litosol topraklar gözlenmiştir (Harita 4). Bu kesimlerde eğim değerlerinin fazla olması ve anakayayı oluşturan kireçtaşlarının çözülmesi sonucu büyük çoğunluğu çakıl boyutundaki malzemeden oluşmuş taşlı topraklar meydana gelmiştir (Foto 2).



Foto 2. Yağmurhacı Tepe Yamaçlarının Yaklaşık 600 m Yüksekliklerinde Eğimin Fazla Olması Nedeniyle Çözülen Malzemenin Uzaklaşması Sonucunda Yamaçta Geriye Kalmış İri Unsurlu Taşlı Malzemelerden Oluşan Litosollar.

Havzanın doğu, kuzeydoğu, güneydoğu ve güneybatı kesimlerindeki eğimli yamaçlar üzerinde toprak örtüsünün bulunmadığı çıplak alanlar gözlenmiştir (Harita 4). Bu kesimlerde, toprak oluşumu dolayısıyla da bitki gelişimi daha ziyade çözünebilir kayaçların çatlakları ve tabakalaşma yüzeyleri arasında gelişim göstermiştir. Ayrıca, sahada yamaçlar üzerinde yamaç molozları da sık olarak gözlenmiştir. Molozların bulunduğu kesimlerde toprak ve bitki örtüsü gelişmemiştir. Sahada yer alan bu çıplak kayalık alanlar ve yamaç molozları, arazi kullanım sınıfına göre VIII sınıf arazi içerisinde yer almaktadır.

5.6. Bitki Örtüsü

Akdeniz Fitocoğrafya Bölgesi'nde (Atalay, 2015) yer alan araştırma sahası, deniz kıyısından başlayıp 2451 m yüksekliğe kadar çıkmaktadır. Dolayısıyla, sahada Akdeniz iklim bölgesine ait bitki toplulukları yer almakla beraber, aynı zamanda yükselti kuşaklarına bağlı olarak bitki türlerinde farklılık gözlenmektedir (Harita 11).

Asıl Akdeniz ormanlarını oluşturan kızılçamlar (*Pinus brutia*), sahada geniş yayılış alanına sahip olup yaklaşık 11 269.7 ha alan kaplamaktadır. Havzanın aşağı çığırından itibaren başlayarak geniş bir alanda saf orman toplulukları oluşturan kızılçamlar (*Pinus brutia*), 1000 m yüksekliklerden itibaren yer yer meşe (*Quercus sp.*), karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*) ve Toros göknarı (*Abies cilicica*) ağaçlarıyla beraber karışık olarak bulunmaktadır (Foto 4). Kızılçamlar (*Pinus brutia*), sahada genel olarak 1200 m'lere kadar çıkmakla beraber, dağların deniz etkisine açık güney yamaçlarında 1500 m'lere kadar yayılış göstermiştir. 1000-1500 m'ler arasında Yarı Nemli Akdeniz dağ kuşağı ormanlarını oluşturan karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*) ve Toros göknarı (*Abies cilicica*) ağaçlarıyla (*Cedrus libani*) birlikte karışık olarak yer almaktadır (Foto 3). Yarı nemli yüksek dağ ormanlarını oluşturan bu türler ise, sahada yaklaşık 2468.5 ha alan kaplamakta olup 1200-1500 m yüksekliklerde ortama hâkim olmuş, yaklaşık 1800 m'lere kadar çıkmıştır. Bu türlerin tahrip edildiği yerlerde ise, ardıç ağaçları (*Juniperus sp.*) sekonder tür olarak yayılış göstermiştir. Dolayısıyla, sahada gelişen bu türlerin yayılışında yükselti faktörü dolayısıyla da iklim belirleyicidir.

Sahada kızılçam (*Pinus brutia*) ormanları altında maki vejetasyonu gelişmiş olup tahribatın fazla olduğu kesimlerde ortama hâkim olmuştur (Foto 5). Sahadaki maki elemanlarını sandal (*Arbutus andrachne*), mersin (*Myrtus communis*), defne (*Laurus nobilis*), keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*), zeytin (*Olea europaea*), tesbih (*Melia azedarach*), kermes meşesi (*Quercus coccifera*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), erguvan (*Cercis siliquastrum*), katırtırnağı (*Spartium junceum*), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), zakkum (*Nerium oleander*), keçiboğan (*Calicotome villosa*), sakız ağacı (*Pistacia lentiscus*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), kızılçık (*Cornus mas*), morcak (*Osyris alba*), böğürtlen (*Rubus sanctus*), muşmula (*Mespilus germanica*), hayıt (*Vitex agnus-castus*), laden (*Cistus creticus*), adaçayı yapraklı laden (*Cistus salviifolius*), karaçalı (*Paliurus spina-christi*), gürgen yapraklı kayacık (*Ostrya*

carpinifolia), boyacı sumacı (*Cotinus coggygria*), püren (*Erica manipuliflora*), sarıçiçekli yasemin (*Jasminum fruticans*), cılbırtı (*Fontanesia phillyreoides*), sumak (*Rhus coriaria*), ayıkulağı (*Phlomis lunariifolia*), bahargülü (*Phlomis grandiflora*), çalba (endemik) (*Phlomis leucophracta*), çiçekli dişbudak (*Fraxinus ornus*), cehri (*Rhamnus petiolaris*), ova karaağaç (*Ulmus minor*), ayıfındığı (*Styrax officinalis*) türleri oluşturmaktadır.



Foto 3. Erik Deresi Yaylasından (1580 m), Karaçam-Toros Sediri-Toros Gökarnı (*Pinus nigra-Cedrus libani-Abies cilicica*) Karışık Ormanına Bakış.



Foto 4. Sarıclı Tepe Yamaçlarında (867 m) Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Kızılçam (*Pinus brutia*), Karaçam (*Pinus nigra*) Karışık Ormanı ve Maki Elemanları.



Foto 5. Sarıcalı Tepe Yamaçlarında (995 m) Gelişmiş Çeşitli Maki Elemanlarının Görünümü.

Sahada yapılan otlatma faaliyetleri, kışın hayvanlara yiyecek ve yakacak odun sağlamak amacıyla yapılan tahribatlar sonucu özellikle de yerleşim alanlarının yakın çevresinde garig elemanları yaygın olarak gözlenmektedir. Sahadaki garig elemanlarını liden (*Cistus creticus*), adaçayı yapraklı liden (*Cistus salviifolius*), keçiboğan (*Calicotome villosa*), abdestbozan (*Sarcopoterium spinosum*), adaçayı (*Salvia fruticosa*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*), güneşotu (*Fumana thymifolia*), arap güneşotu (*Fumana arabica*), kekik, çalı sütleğeni (*Euphorbia hierosolymitana*), sütlüçeti (*Euphorbia acanthothamnus*), mürücüotu (*Teucrium divaricatum*), akpüren (*Teucrium creticum*), kertikefen (*Genista acanthoclada*), keçiboğan (*Calicotome villosa*), püren (*Erica manipuliflora*), zahter (*Thymra spicata*), halil İbrahim zahteri (*Satureja thymra*) türleri oluşturmaktadır (Foto 163).

Araştırma sahasında, ağaç türlerinin ortadan kalktığı orman üst sınırından itibaren Subalpin türler ortama hâkim olmuştur. Atalay (1994), Toros Dağları sisteminde ormanın üst sınırından başlayan otsu vejetasyonun, adeta İç Anadolu step manzarası arz ettiğini, buradaki türlerin önemli bir bölümünün İran-Turan step elemanlarına ait olduğunu ve Akdeniz elemanlarının daha ziyade ikinci sırada yer aldığını ifade etmiştir. Sahada dağların zirve kesimlerinde ot vejetasyonunu oluşturan türlerin hâkim olması bu durumu kanıtlamaktadır. Bu türler sahada 2400 m'lere kadar

çıkmiştir. Ortamın aşırı tahrip edilmesinden, yoğun ve yanlış arazi kullanımından dolayı antropojen stepler de sahada yer yer sık gelişim göstermiştir. Bu vejetasyonun çoğunluğunu, özellikle sütleşen (*Euphorbia*), arsız geven (*Astragalus depressus*), çoban yastığı (*Acantholimon puberulum*), sıgırkuyruğu (*Verbascum sp.*), üçgül (*Trifolium campestre*), devedikeni (*Silybum marianum*), kekik (*Thymus longicaulis*) vb. türler oluşturmaktadır (Foto 133; Foto 134; Foto 135; Foto 208).

Araştırma sahası, Dim Çayı ve kollarının sularını topladığı bir akarsu havzasına tekabül etmektedir. Dolayısıyla, saha Dim Çayı başta olmak üzere pek çok yan kol tarafından katedilmiştir. Bu nedenle, Dim Çayı ve yan kollarının oluşturduğu akarsu yatağı içerisinde özellikle de sığ kesimlerde su içi bitkileri ile dere kenarlarında su kenarı bitkileri farklı yükselti kademelerinde gelişmiştir (Foto 6). Saha litolojik özelliklerine bağlı olarak karstik kaynaklar bakımından zenginlik göstermektedir. Çözünebilen söz konusu karbonatlı kayaçların gnays, şist gibi kayaçlarla kesiştiği yerlerde de vadi yamaçları boyunca çeşitli kaynaklar meydana gelmiştir. Bu kaynak suları çevresinde başta çınar ağaçları (*Platanus orientalis*) olmak üzere suyu seven çeşitli türler ortama hâkim olmuştur (Foto 211).



Foto 6. Akarsuyun Aşağı Çığırında Akarsu Yatağının Sığ Olan Kenar Kesimlerinde Gelişmiş Çeşitli Sucul Bitkiler.

BİRİNCİ BÖLÜM

KARSTLAŞMAYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Karstlaşma genel anlamıyla, karbonat kayalarının suların çözme ve aşındırmasıyla yer üstünde ve yer altında ayırtman çözünme şekilleri kazanması olayıdır (Şengör, 1975: 85). Araştırma sahasında karstlaşma olayının meydana gelmesinde litolojik özellikler, topoğrafya, iklim özellikleri, bitki örtüsü, tektonizma ve zamanın etkisi önemli rol oynamıştır. Bu faktörlerin, sahadaki karstik topoğrafyanın gelişimindeki etkileri aşağıda ele alınmıştır.

1. LİTOLOJİK ÖZELLİKLER

Karstlaşma olayında rol oynayan faktörlerden en önemlisini kayacın petrografik yapısı oluşturmaktadır. Yani, karbonatlı kayaçların türü, dokusu, gözeneklilik ve geçirimsizlik durumları, kimyasal ve minerolojik bileşimleri gibi özellikleri petrografik yapıyı meydana getirmektedir. Şöyle ki, kayaçların sahip olduğu petrografik özellikleri çözünme olayı üzerinde öneme sahip olup aynı zamanda karstlaşma olayını etkileyen önemli bir parametreyi oluşturmaktadır. Dolayısıyla, bu başlık altında çalışma alanını oluşturan kayaçların kimyasal bileşimleri ve litolojik özellikleri detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu bağlamda, araştırma sahasında farklı formasyonlardan farklı özelliklere sahip 21 adet kayaç örneği alınmış olup (Tablo 3; Harita 5) bu kayaçların XRF (kimyasal analiz) ve mineralojik-petrografik analizleri yaptırılmıştır. Böylece, sahada yer alan kayaçların karstik gelişim üzerindeki etkileri ortaya çıkarılmıştır.

Güneysu (1993) ve Atalay'ın (2017) da ifade ettikleri üzere, herhangi bir karstik bölgede karstlaşmanın gelişimi ve yoğunluğu üzerinde etkili olan parametreler aşağıda maddeler halinde verilmiş olup araştırma sahasında karstlaşmanın seyri bu parametreler dikkate alınarak belirlenmiştir:

- 1- Karbonatlı çözünebilir kayaçların varlığı ve bunların yayılım alanları (dar veya geniş alanlı yayılım göstermeleri)
- 2- Kayacın kimyasal bileşimi (CaCO_3 ve MgCO_3 oranları)
- 3- Kayacın minerolojik bileşimi (Tane boyutu, çatlaklılık durumu, gözeneklilik durumu)

- 4- Kayaç içerisindeki killi unsurlar ile çözünemeyen yabancı maddelerin miktarı
- 5- Tabaka kalınlıkları
- 6- Bu tabakaları alttan ve üstten sınırlayan geçirimsiz formasyon serilerinin varlığı veya yokluğu
- 7- Karst taban seviyesinin konumu gibi kavramları oluşturan stratigrafik konum
- 8- Karstik kayaçların oluştukları ortamı yansıtan fasiyes özellikleri
- 9- Arazideki eğim değerleri
- 10- Arazinin yarıлма derecesi
- 11- Tektonizmaya bağlı olarak meydana gelmiş kırıklar, diaklazlar, kıvrım sistemleri boyunca oluşan zayıf direnç zonlarının yer alması

Araştırma sahasında çözünebilir karbonatlı kayaçlar içerisinde en geniş yayılış alanı ve en fazla kalınlığa sahip birimini kristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, dolomit ve mermerden oluşan Cebireis formasyonu oluşturmaktadır. Dolayısıyla, bu formasyon alınan numunelerden de anlaşılacağı üzere, çalışma alanının büyük bir bölümünde yayılış alanına sahip olup Bedi ve Öztürk'ün (2001) de ifade ettikleri üzere yer yer 400-500 m kalınlık göstermektedir. Cebireis formasyonu, Dim Çayı Vadisi'nin kuzey ve güney yamaçları boyunca Payallar formasyonunu oluşturan şist, kuvarsit şist, gnays, gözlü gnays ile kesintiye uğramış, geçirimsiz seviyeyi oluşturan bu kayaçlar tarafından sınırlandırılmıştır. Bunun yanı sıra, havzanın yukarı bölümünde kuzeybatı-güneydoğu-güneybatı doğrultusunda sahayı kuzeyden güneye kat eden fay hattının doğusunda, Kirazdağı formasyonuna ait Permiyen kireçtaşları geniş sahalı yayılış göstermiş olup bunlar yer yer farklı yaşa sahip (Üst Permiyen, Orta-Üst Triyas, Jura-Kretase) dolomitler ile kesintiye uğramıştır. Ayrıca, havzayı çevreleyen dağların büyük bir bölümünün zirve düzlükleri üzerinde Gündüztepe formasyonunu oluşturan Jura-Kretase dolomitler yayılış göstermiştir (Harita 5). Dolayısıyla, çözünebilir karbonatlı kayaçlardan oluşan bu formasyonlar üzerinde, söz konusu kayaçların bileşimlerine ve sahanın topoğrafik yapısına da bağlı olarak farklı ölçüde karstlaşmadan dolayı, karstik şekillerde de çeşitlilik gözlenmektedir.

Sahada yer alan bazı çözünebilir karbonatlı kayaçlar ise düşük kalınlıklı ve dar sahalı gelişim göstermiş olup bu durum sahadaki karstik gelişim üzerinde olumsuz bir

etki yaratmıştır. Bu kesimlerde, daha ziyade küçük ölçülü şekiller (lapy, tarverten vb.) gelişme imkânı bulmuşlardır. Şöyle ki, havzada Payallar formasyonunu oluşturan ve geniş alanlı yayılış gösteren şist, gnays gibi geçirimsiz kayaçlar arasında Karagedik formasyonunu temsil eden Orta Kambriyen kristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve mermerler; yine geçirimsiz kayaçlar içerisinde Çukuryurt formasyonunu oluşturan Alt-Orta Devoniyen kristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve mermerler dar alanlı yer almıştır. Ayrıca, havzanın doğusunda Permiyen kireçtaşları arasında Orhanlar formasyonunu temsil eden Orta-Üst Triyas dolomitler yer yer yayılış göstermiştir (Harita-8).

Bu çözünabilir karbonatlı kayaçların yanı sıra sahada, karstlaşmaya uygun olmayan ve geçirimsiz formasyonları oluşturan kayaçlar da yer almaktadır. Bu kayaçlar, karstlaşma olayını sınırlandırmakta ve sahadaki yerel karst taban seviyelerini meydana getirmektedir. Bunlar içerisinde, yukarıda da ifade edildiği üzere Üst Kambriyen şist, kuvarsit şist, gnays gibi kayaçlarla temsil edilen Payallar formasyonu çalışma alanında geniş alanlarda yüzeylenmiş olup karstlaşma üzerinde olumsuz bir etki yapmıştır. Bunun yanı sıra, sahada daha küçük alanlı olmak üzere Çukuryurt formasyonuna ait Alt-Orta Devoniyen kuvarsit-kuvarsit şistler, Cebireis formasyonunun tabanını oluşturan Üst Permiyen kuvarsit-kuvarsit şistler ile ayrıca Paleozoyik ve Üst Kretase metakırıntılı araziler (özellikle de metakonglomeralar) ve Orta-Üst Triyas ile Üst Devoniyen kumtaşları ve çamurtaşları özellikle de havzanın aşağı ve orta bölümlerinde yer yer yayılış göstermiştir (Harita-8). Dolayısıyla, bu kesimler karstlaşmanın ve buna bağlı olarak karstik şekillerin sınırlandığı alanları oluşturmakta olup böyle alanlar sahada geniş alanlı olarak yer almaktadır (Harita-7).

Yeryüzünde denizel fasiyeste oluşmuş çözünabilir karbonatlı kayaçlar, tatlısu fasiyesinde oluşmuş karbonatlı kayaçlara oranla karstlaşma açısından daha etkin litolojileri oluşturmaktadır (Güneysu, 1993: 45). Nitekim Alanya ve yakın çevresinde araştırmalar yapan Bedi vd. (2001) ile Özgül (1983) gibi araştırmacılar araştırma sahasında bulunan çözünabilir karbonatlı kayaçların tümünün denizel fasiyeste meydana gelmiş olduğunu ve bu kayaçların sığ karbonat şelf ortamı ve plaj-kıyı ortamında çökeldiğini ifade etmişlerdir.

Kayacın kimyasal bileşimi, karstik gelişimin şiddeti ve yoğunluğunu belirleyen temel parametrelerden biridir. Dolayısıyla, karstlaşma olayının açıklanabilmesi için kayacın kimyasal bileşiminin iyi bir şekilde tespit edilmesi gerekmektedir.

Kayacın kimyasal bileşimini oluşturan CaCO_3 ve MgCO_3 oranları çözünme olayında önemli bir yere sahiptir. Bunlardan, kayaç içerisinde yer alan CaCO_3 oranı arttıkça karstlaşma olayı da artar. Nitekim CaCO_3 oranının % 60'ın üzerine çıkmasıyla karstik gelişim hız kazanır iken, belirtilen oranın altına düştüğünde ise karstik gelişimin şiddeti azalmaktadır (Güneysu, 1993: 45-46).

Kayaç içerisinde yer alan CaCO_3 'ın yanı sıra MgCO_3 oranı da karstlaşma sürecinde önemli bir rol oynamaktadır. Bilindiği gibi, MgCO_3 , CaCO_3 'e oranla daha az çözünür (Tuncer, 2004: 88-89). Yani, dolomitin çözünmesi kireçtaşıdan daha güçtür (Pekcan, 1999: 14). Dolayısıyla, bu durum karstlaşmayı sınırlandırmıştır. Sahada dolomitik kireçtaşlarının bulunduğu kesimlerde daha çok “kısmi karst” ın söz konusu olması bu durumun bir kanıtıdır.

Kayaçların içerisinde bulunan kil, silis, alüminyum gibi yabancı maddeler de karstlaşma olayını güçleştirir. Atalay (2017), kayaç içerisindeki kil miktarının arttıkça karstlaşmanın da o oranda azalacağını, hatta kil ve kireç oranının % 50 kadar olduğu marnlar üzerinde karstlaşmanın olmadığını ifade etmiştir. Çünkü bu maddeler çözünme olayı sonucu çözünmeyerek arta kalır ve yine kayacın çatlakları arasını doldurarak suların buralardan sızmasına ve dolayısıyla da derine geçmesine engel olur. Böylece, kayacı çözünme olayına karşı dayanıklı hale getirir.

Çalışma alanında yer alan kayaçların kimyasal bileşimleri farklılık göstermektedir. Havzada, karstlaşmanın en iyi geliştiği kayaçlardan birini Kirazdağı formasyonuna ait Permien kireçtaşları oluşturmaktadır. Bunlara ait numuneler, Sıralık Dağı'nın güneybatı yamaçları (Numune 2) ve Yağmurhacı Tepe yamaçlarından (Numune 6) alınmış olup analiz sonuçları bu kayaçların kimyasal bileşimlerinin karstik gelişim, dolayısıyla da karstik şekillerin oluşumu bakımından uygunluk gösterdiğini ortaya çıkarmıştır. Nitekim bunlardan Sıralık Dağı'nın güneybatı yamaçlarından alınan numunenin (Numune 2; Harita 5) CaO oranı % 56.8, MgO oranı

% 1.1, yabancı madde oranı % 1.6, Ig (kızdırma kaybı)¹ oranı ise % 40.5'tir. Yağmurlu Tepe yamaçlarından alınan numunenin (Numune 6; Harita 5) ise CaO oranı % 55.2, MgO oranı 0.7, yabancı madde oranı % 0.5, Ig (kızdırma kaybı) oranı % 43.6'dır (Tablo 3). Dolayısıyla, Permien kireçtaşları kimyasal bileşim bakımından karstlaşmanın iyi geliştiği birimi oluşturmaktadır. Ancak, bu kayaçların bulunduğu her yerde karstik şekiller iyi bir şekilde gelişmemiştir. Çünkü Permien kireçtaşlarının bulunduğu bazı kesimlerde eğim değerleri 80-90°'lere kadar çıkmaktadır. Nitekim Akdağ etekleri, Arıtış Tepe, Gengelli Tepe, Geyik Tepe, Sapak Tepe, Hisar Dağı, Sıralık Dağı yamaçlarında eğim değerlerinin genel olarak 40°'nin üzerinde olması buralarda karstik gelişimi sınırlandırmıştır. Buna karşın, eğim değerlerinin azaldığı Hisar Dağı ve Sıralık Dağı zirve düzlüklerinde, Kiraz Dağı yamaçlarında, Alacamiçökelesi yaylasında ve Erik Deresi Vadisi'nde karstlaşmanın yoğunluğu da artmıştır (Harita-7).

Sahada, geniş alanlı yayılışa sahip Cebireis formasyonunda karstlaşmanın seyri farklılıklar göstermektedir. Şöyle ki, Cebireis formasyonunu oluşturan dolomitik kireçtaşlarında CaCO₃ oranının azalması, buna karşılık MgCO₃ oranının artması karstlaşmayı sınırlandırmıştır. Cebireis formasyonuna ait farklı yerlerden alınan numunelerin (Numune 7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-21) 6 tanesini (Numune 7-8-10-12-13-17) dolomitik kireçtaşları oluşturmaktadır (Tablo 3). Geri kalan 7 tanesini ise kristalize kireçtaşları ve mermerler oluşturmaktadır. Bunlardan 7 nolu numune Yelibelen Sırtı yamaçlarında yer alan Armutlu Mahallesi'nin kuzeydoğusunda (Harita-5) dolomit ocağından alınmış olup numunenin CaO oranının % 36.1, MgO oranının % 16.4, yabancı madde oranının % 0.2, Ig (kızdırma kaybı) oranının ise % 47.3 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3). Numunenin alındığı Armutlu Mahallesi'nin üst kesiminde dolomitik kireçtaşlarından oluşan arazi beyaz bir görünüme sahip olup adeta kar yağmış izlenimini vermektedir. Dolomitin daha geç çözünmesi nedeniyle yamaç üzerinde dolomitik kayalar çıkıntılar oluşturmuş, dolayısıyla yüzey engebeli bir görünüm almıştır. Numunelerden 8 nolu olan, Kayabaşı Tepe'nin güneydoğu yamaçlarından alınmıştır (Harita-5). Söz konusu numunenin CaO oranı % 35.8, MgO

¹ Ig (Kızdırma kaybı veya ateş yayıtı); yüksek sıcaklıklarda, minerallerin içindeki uçucu maddelerin (hidrat, karbonat vs.) eksilmesiyle ortaya çıkan kütle kaybının belirlenmesi amacıyla yapılan analiz (<https://tr.scribd.com>).

oranı 15.7, yabancı madde oranı % 0.6 ve Ig (kızdırma kaybı) oranı % 47.9'dur (Tablo 3). Bu kesimde Gavurdağı Deresi, dolomitik kireçtaşlarını yararlanarak kanyon vadi meydana getirmiştir. Ayrıca, Kayabaşı Tepe'nin güneybatı yamaçlarında dolomitik kireçtaşları üzerinde geniş sahalı yer alan dolomitik kireçtaşı kütlesi üzerinde farklı tipte lapyta oluşumları gözlenmiştir. Deliktaş Tepe'nin (Dim Kanyonu) güneydoğu yamaçlarından alınmış olan 10 nolu numunenin (Harita-5) kimyasal bileşiminin % 35.4'ünü CaO, 16.7'sini MgO, % 0.4'ünü yabancı maddeler ve % 47.5'ini Ig (kızdırma kaybı) oranı oluşturmaktadır (Tablo 3). Yağmurhacı Tepe yamaçlarından kaynağını alan Dim çayı, Deliktaş Tepe ile Kayabaşı Tepe arasında dolomitik kireçtaşlarını derin bir şekilde yararlanarak kanyon vadi meydana getirmiştir. Bunun yanı sıra, Deliktaş Tepe yamaçlarında lapyta oluşumları gözlenmiştir. Ayrıca, yamaçlar üzerinde özellikle de fay dikliklerinin bulunduğu kesimlerde yer yer traverten oluşumları dikkati çekmiştir. Kaşazlı Tepe doğu yamaçlarından alınan 12 nolu numunenin (Harita-5) CaO oranı % 37.7, MgO oranı 16.4, yabancı madde oranı % 2.1, Ig oranı (kızdırma kaybı) ise % 43.8'dir (Tablo 3). Kayacın dolomitik özellik göstermesinin yanı sıra yamaç eğim değerlerinin fazla olması da karstlaşmayı olumsuz yönde etkilemiştir. Numune 13, Karalharmanı Tepe güneybatı yamaçlarından alınmıştır (Harita-5). Kayacın CaO oranı % 37.6, MgO oranı 16.2, yabancı madde oranı % 1.0 ve Ig (kızdırma kaybı) oranı % 45.2 olarak tespit edilmiştir (Tablo 3). Karalharmanı Tepe yamaçları boyunca farklı yükselti kademelerinde oluklu lapyalar başta olmak üzere farklı türde lapyta oluşumları gözlenmiştir. Ayrıca, yamaçlar üzerinde yer yer traverten oluşumları ile sarkıt ve dikit gelişimleri de dikkati çekmiştir. Gümüşkavak Mahallesi çevresinden alınmış olan 17 nolu numunenin (Harita-5) kimyasal analiz sonuçları, CaO oranının % 37.7, MgO oranının 18.7, yabancı madde oranının % 1.9 ve Ig (kızdırma kaybı) oranının % 41.7 olduğunu göstermiştir (Tablo 3). Gümüşkavak Mahallesi çevresinde kayaçların MgO oranının artmasının yanı sıra burada yer alan dolomitik kireçtaşları ile kristalize kireçtaşlarının şist ve gnayslarla kısa mesafede sık sık kesilmesi, dolayısıyla tabaka kalınlıklarının az olması karstik oluşumu güçleştirmiştir. Ayrıca, buradaki şist ve gnayslar karst taban seviyesi rolü oynamaktadır.

Cebireis formasyonunu temsil eden kristalize kireçtaşları üzerinde karstlaşma dolomitik kireçtaşlarına göre daha fazla gelişim göstermiş olup diğer koşulların da (eğim vb.) uygunluk gösterdiği kesimlerde bu kayaçlar üzerinde karstlaşmanın şiddeti

yer yer artmıştır. Aynı formasyona ait olmasına rağmen kristalize kireçtaşlarında CaCO_3 oranının artması, buna karşın MgCO_3 oranının azalması bu kayaçların bulunduğu yerlerde kartlaşmayı olumlu yönde etkilemiştir. Nitekim, Cebireis Dağı'nın batı uzantılarından (Dim Mağarası'nın hemen yan tarafı), 15 nolu numune alınmıştır (Harita-5). Buradan alınan Cebireis formasyonuna ait kristalize kireçtaşının kimyasal bileşimi ele alındığında kayacın % 54.8'ini CaO , % 1.5'ini MgO ve % 1.0'ini yabancı maddelerin oluşturduğu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, kayacın Ig (kızdırma kaybı) oranı (kızdırma kaybı) % 42.7'dir (Tablo 3). Burada, Cebireis formasyonunu temsil eden kristalize kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşları içerisinde Dim Mağarası oluşmuştur. Ceylan ve Demirkaya (2006), mağaranın oluşumunda kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda uzanan kırık sisteminin de ayrıca önemli bir rol oynadığını ifade etmişlerdir. Kayaç numunesinin alındığı bu kesim, Cebireis Dağı'nın batı yamaçlarını oluşturduğu için kuvvetli eğim değerleri nedeniyle dolin, uvala, polye gibi büyük şekiller oluşma imkânı bulamamıştır (Harita 7). Buna karşın, yamaçlar üzerinde karbonatlı kayaların çıkıntılar oluşturduğu engebeli bir topoğrafya meydana gelmiştir. Bu kesimlerde yer alan kristalize kireçtaşlarının, mermerler ve dolomitik kireçtaşlarıyla yakın mesafeli olarak bulunmalarının bu durum üzerinde ayrıca etkisi olmuştur. Ayrıca, Fırla Tepe'nin kuzeybatı yamaçlarında (Dim Mağarası'nın aşağı kesimindeki yamaçlar üzerinde) Cebireis formasyonuna ait onix mermeri numunesi (Numune no-9) alınmıştır (Harita-5). Kimyasal analiz sonuçları kayacın CaO oranının % 56.1, MgO oranının 1.4, yabancı madde oranının % 1.7 ve Ig (kızdırma kaybı) oranının % 41.2 olduğunu göstermektedir (Tablo 3). CaO oranının çözünme olayı için uygun olmasına karşın kayacın kompakt² bir özellik göstermesi, çatlak sistemi içermemesi çözünme olayı dolayısıyla da karstik gelişim üzerinde olumsuz bir etki yapmıştır. Sivri Tepe kuzeybatı yamaçlarında Yalçı Mahallesi'nin üst kesiminde yer alan kristalize kireçtaşı arazisinden 11 nolu numune alınmıştır (Harita-5). Kayacın CaO oranının % 55.4, MgO oranının 0.4, yabancı madde oranının % 0.7 ve Ig (kızdırma kaybı) oranının % 43.5 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3). Burada, geniş alan kaplayan kristalize kireçtaşı kütlesi üzerinde farklı lapy türleri geniş sahalı olarak yayılış göstermiştir. Ayrıca, yamaç eteğinde döküntü lapyalarına da rastlanmıştır.

² Kireçtaşı, ısı ve basınç ile metamorfizma (başkalaşım) geçirirken içindeki kalsit mineralleri sıkışma sonucu birbirine daha çok yaklaşır. Bu olaya "kompaktlaşma" denir (Pekcan, 1999: 15).

Ancak, burada yer alan kristalize kireçtaşları şist, gnays gibi geçirimsiz kayaçlarla sınırlanmıştır. Dolayısıyla, Sivri Tepe yamaçlarında karstlaşma ancak çözünebilen karbonatlı kayaçların yüzeylendiği kesimlerde gelişme imkânı bulabilmiştir. Yine, bu kesimde yamaç eğim değerleri fazla olması nedeniyle kayacın kimyasal bileşimi karstik şekillerin oluşumuna elverişli olmasına rağmen yukarıda ifade edilen nedenlerden dolayı uvala, polye gibi makrokarstik şekiller gelişme imkânı bulamamış, daha çok lapyta tarzında mikrokarstik şekiller meydana gelmiştir. Sarıçalı Tepe'nin güney yamaçlarından (Harita-5) alınan kristalize kireçtaşının (Numune 14) CaO oranı % 56.0, MgO oranı 1.5, yabancı madde oranı % 0.6 ve Ig (kızdırma kaybı) oranı % 41.9'dur (Tablo 3). Burada, kayacın CaO oranı karstlaşma için uygun olmasına rağmen yamaç eğim değerlerinin yüksek olması ve karbonatlı kayaçların şist ve gnays gibi geçirimsiz kayaçlarla sık olarak kesintiye uğramaları karstlaşmayı olumsuz etkilemiştir. Bu nedenle, yamaçlar üzerinde lapyta gelişimleri de sınırlanmış olup eğimli yamaçlarda dar alanlı olarak birkaç yerde kanalcıklı ve oluklu lapyalar oluşmuştur. Ladin Tepe'nin kuzeybatı yamaçlarından alınan 16 nolu numuneyi kristalize kireçtaşları meydana getirmektedir (Harita-5). Kayacın CaO oranı % 54.8, MgO oranı % 0.9, yabancı madde oranı % 1.2 ve Ig (kızdırma kaybı) oranı % 43.1'dir (Tablo 3). Kristalize kireçtaşlarından oluşan Ladin Tepe yamaçları üzerinde eğimin fazla olması nedeniyle daha ziyade lapyalar gelişmiştir. Özellikle de numunenin alındığı yamaç üzerinde delikli lapyalar ve döküntü lapyaları gözlenmiştir. Ancak, Ladin Tepe'nin eğim değerlerinin nispeten uygunluk gösterdiği kuzeydoğu yamaçlarında (Karainbeleni Sırtı'nın), Cebireis formasyonuna ait kristalize kireçtaşları üzerinde küçük bir dolin oluşumu ve dolin çevresinde çatlak ve tabaka lapyaları gözlenmiştir. Ahmetgediği Tepe güneydoğu yamaçlarından alınan numunenin (Numune 18; Harita 5), CaO oranının % 55.9, MgO oranının % 0.4, yabancı madde oranının % 0.7 ve Ig (kızdırma kaybı) oranının % 43.0 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3). Kristalize kireçtaşlarından meydana gelmiş bu kesimlerde farklı yükseltilerde çeşitli lapyta tipleri oluşmuş olup yamaç boyunca bunlara sık olarak rastlanmıştır. Bunun yanı sıra, lapyta döküntüleri ile küçük kovuklar şeklindeki inler yer yer yamaçlar üzerinde dikkati çekmiştir. Ayrıca, sahada fay dikliklerini oluşturan dik yamaçlar üzerinde yer yer traverten oluşumları gözlenmiştir. Son olarak, 21 nolu numune Kıldıravuk Tepe'nin kuzeydoğu yamaçlarından (Harita-5) alınmış olup

kayacın CaO oranı % 38.3, MgO oranı % 1.0, yabancı madde oranı % 25.4 ve Ig (kızdırma kaybı) oranı % 13.7'dir (Tablo 3). Belirtilen sahada kayaç içerisindeki CaCO_3 oranının düşmesinin yanı sıra yabancı madde oranının önemli ölçüde artması ve ayrıca yamaç eğimlerinin 90° 'lere yaklaşması karstik gelişimi büyük ölçüde durdurmuştur.

Sahada, Orhanlar formasyonuna ait dolomitik kireçtaşları daha ziyade havzanın yukarı bölümünde yer almakta olup daha sınırlı yayılım göstermiştir. Sapak Tepe'nin doğu yamaçlarından alınan kayaç örneğinin (Numune 5; Harita 5) CaO oranı % 36.3, MgO oranı % 16.1, yabancı madde oranı % 1.2 ve Ig (kızdırma kaybı) oranı % 46.3'tür (Tablo 3). Nitekim, kayacın dolomitik bir özellik göstermesinin yanı sıra Sapak Tepe yamaçlarında eğim değerlerinin fazla olması karstlaşmayı sınırlandırmıştır. Bunun yanı sıra, Orhanlar formasyonuna ait dolomitik kireçtaşlarının diğer kayaçlara oranla daha dar alanlı yayılım göstermeleri de bu durum üzerinde rol oynamıştır. Ayrıca, havzanın aşağı bölümünde Beşçınar Mahallesi civarından metakonglomera örneği³ alınmıştır (Harita-5). Söz konusu metakonglomera, örneği karbonatlı bir çimentodan oluşmuştur. Nitekim kayaç örneğinin (Numune 1) CaO oranı % 37.8, MgO oranı % 5.9, yabancı madde oranı % 19.8 ve Ig (kızdırma kaybı) oranı % 36.5 olarak tespit edilmiştir (Tablo 3).

Yukarıdaki ifadeler dikkate alındığında, kayacın kimyasal yapısının karstik gelişim üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Sahanın farklı litolojilerinden alınan kayaç örnekleri genel bir değerlendirmeye tabi tutulduğunda şu sonuçlara ulaşılmaktadır: Alınan kayaç örneklerinden kristalize kireçtaşları (Numune 7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-21) üzerinde karstlaşma dolomitik kireçtaşlarına göre daha fazla gelişim göstermiştir. Nitekim diğer koşulların da (eğim vb.) uygunluk gösterdiği bu kayaçlar üzerinde karstlaşmanın şiddeti artmış ve bu kesimlerde yer yer “orta derecede karst”, yer yer “yoğun karst” gözlenmiştir (Numune 11-15-16-18). Bunun yanı sıra, MgO oranının arttığı dolomitik kireçtaşlarının kimyasal bileşimi karstik gelişimi sınırlandırmıştır. Buralarda, daha ziyade lapyta tarzında küçük ölçekli mikrokarstik şekil gelişimi söz konusu olmuş, yani “kısmi karst” meydana gelmiştir

³ Beşçınar Mahallesi civarından alınmış metakonglomera örneğinin ince kesit alımı sırasında dağılma durumunun olması nedeniyle, kimyasal analizinin yapılmasına rağmen minerolojik-petrografik analizi yapılamamıştır.

(Numune 5-7-8-10-12-13-17). Bunun yanı sıra, sahada $MgCO_3$ 'ın güçlükle çözünmesi nedeniyle dirençli bir özellik gösteren dolomitik kireçtaşlarının Dim Çayı ve kolları (Gavurdağı Deresi) tarafından derin bir şekilde yarılması sonucu kanyon vadiler meydana gelmiştir. Ayrıca, sahadaki mermerlerin kuvvetli metamorfizmaya uğraması nedeniyle çoğunlukla kompakt bir özellik göstermeleri, karstik gelişimi sınırlamış ve bu kayaçlar üzerinde “kısmi karst” gelişmiştir (Numune 9). Bu mermer anakayalardan bazılarının ise, tektonizma nedeniyle çatlaklı, kırılğan bir özellik göstermelerine rağmen yabancı madde oranlarının artması, yani ikincil kuvars ve opak mineralleri içermeleri karstlaşmayı sınırlayan diğer bir özelliktir (Numune 21). Dolayısıyla, böyle kesimlerde karstlaşma durma noktasına gelmiştir.

Kayacın kimyasal özelliği, çözünme olayı üzerinde önemli hatta belirleyici olmakla beraber; ayrıca kayacın minerolojik-petrografik yapısı, yükselti, topoğrafik eğim, tektonizma sonucu gelişmiş kırık ve diaklaz sistemleri, geçirimsiz kayaçların geniş alan kaplaması veya çözünebilir karbonatlı kayaçların bu kayaçlarla sık olarak kesilmesi gibi koşullar da karstlaşmanın seyrini belirleyen diğer koşullardır. Dolayısıyla, kayacın kimyasal yapısının yanı sıra, yukarıda ifade edilen koşulların karstlaşma için uygun özellik gösterdiği kesimler karstlaşmaya uygun olup böyle alanlarda “yoğun karst” söz konusu olmuştur. Ancak, bu faktörlerden biri karstlaşma üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğu zaman karstik gelişim de yavaşlamakta olup sahada bu durum açık olarak görülmektedir. Şöyle ki, sahada yer alan Permien kireçtaşlarının kimyasal bileşimi karstik gelişim bakımından uygun bir özellik göstermektedir (Numune 2-6). Ancak, bu kayaçların bulunduğu sahanın doğusunda kimi yamaçlarda, eğim değerlerinin çok fazla olması yer yer 80-90°'lere kadar çıkması karstlaşmayı da sınırlandırmıştır (Numune 6). Bunun yanı sıra, eğim koşullarının uygunluk gösterdiği Permien kireçtaşları ve ayrıca Cebireis formasyonu ile yer yer Orhanlar formasyonuna ait kristalize kireçtaşları üzerinde çözünme olayı da artmıştır. Buralarda, lapyra gibi mikrokarstik şekillerin yanı sıra çözünme depresyonu, dolin gibi makrokarstik şekiller de gelişme olanağı bulmuştur. Nitekim Permien kireçtaşlarından oluşan Kiraz Dağı yamaçlarında, Orhanlar formasyonuna ait kristalize kireçtaşlarından meydana gelmiş Armutlubaşı mevki dolaylarında ve Cebireis formasyonuna ait kristalize kireçtaşlarından oluşan Yelibelen Sırtı yamaçlarında bu şekillerin gözlenmesi bu durumu kanıtlamaktadır. Ayrıca, Permien kireçtaşları ile

Orhanlar formasyonuna ait dolomitlerin bir arada bulunduğu Yuvak Tepe eteklerinde uvala gelişimi tespit edilmiştir.

Bunun yanı sıra, sahada dağların zirve düzlüklerini oluşturan dolomitler üzerinde çok sayıda dolin gelişimi tespit edilmiştir. Nitekim bu şekiller sahada Gündüztepe formasyonuna ait Jura-Kretase dolomitlerden oluşmuş Cebireis Dağı, Kiraz Dağı, Akdağ, Karikuşağı Dağı zirve düzlükleri üzerinde, yine Kestel Tepe, Karakuşak Tepe zirve kesimlerinde gözlenmiş olup buralarda “yoğun karst” söz konusu olmuştur. Bu durum üzerinde, anakayanın kimyasal ve minerolojik özelliklerinin yanı sıra, fay hatları, diaklaz sistemleri, yükselti ve arazinin eğim değerleri önem arz etmektedir. Nitekim havzayı çevreleyen bu dağlık alanlar üzerinde çeşitli tektonik faaliyetler sonucu meydana gelmiş diaklaz sistemleri ve geneli kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda uzanan fay hatlarının yer alması, ayrıca bu kesimde bindirme olayının meydana gelmiş olması buradaki çözünme olayını artırarak karstik gelişimi kolaylaştırmış (anakaya dolomit olmasına rağmen) ve çok sayıda dolinin meydana gelmesinde önemli rol oynamıştır. Dolayısıyla, bu kesimlerde gelişmiş dolinler yüzeyden sızan yağmur ve kar sularının buradaki diaklazları takiben aşağı doğru sızmaları ve çözünme olayına sebep olmaları sonucu meydana gelmiştir. Sahada genel olarak Akdeniz iklimi hâkim olmasına rağmen, dağlık alanlar üzerinde yükseltiye bağlı olarak ilkbahar ve sonbahar aylarında yağışların artması, kış aylarında özellikle de kar şeklinde yağışların meydana gelmesi karstlaşma olayına uygun ortam oluşturarak bu kesimlerde çözünmeyi dolayısıyla da karstik şekil gelişimini nispeten kolaylaştırmıştır. Ayrıca, bu kesimlerde mekanik parçalanmanın önemli olması, anakaya çatlaklarını genişleterek söz konusu şekillerin büyümelerinde yardımcı olmuştur. Bunun yanı sıra, havzayı çevreleyen dağların zirve düzlükleri, eğim koşulları bakımından da dolin oluşumuna uygundur. Eğim değerlerinin bu kesimlerde çok az olması, yani bu kesimlerin hafif eğimli yüzeyleri oluşturmaları suların çatlaklardan sızarak çözünmenin meydana gelmesini kolaylaştırmakta, şekillerin oluşması ve büyümelerinde önem arz etmektedir. Şunu da söylemek gerekir ki, buralarda meydana gelmiş olan karstik şekillerin dolayısıyla da karstlaşma olayının sadece bugün etkin olan şartlar altında oluştuğunu söylemek hatalı olur. Bu sahalarda gelişmiş olan karstik şekiller, daha çok Pleistosen’in daha yağışlı devrelerinde meydana gelmiş ve günümüzdeki şartlar altında gelişimlerini devam ettirmektedir.

Tablo 3. Araştırma Sahasında Yer Alan Kayaçların Kimyasal ve Minerolojik-Petrografik Özellikleri.

Numune No	Formasyon Adı	Alındığı Yer	XRF ANALİZİ					MİNEROLOJİK-PETROGRAFIK ANALİZ				Kaya Türü	Karstlaşma
			CaO %	MgO %	SiO ₂ %	Diğer %	Ig (%)	Renk, Doku, Tane Büyüklüğü	Ana Bileşenler	Gözenek (%)	Çatlak Geniştirliği (µm)		
1		Beşçınar Mahallesi	37.8	5.88	11.6	8.22	36.5					Metakonglomera	-
2	Permiyen Kireçtaşı	Sıralık Dağı Güneybatı Yamaçları	56.8	1.1	-	1.6	40.5	Yumuşak Sarımsı Turuncu, Kristalin, Mikro	Kalsit	-	139.0	Kireçtaşı	Yoğun Karst
3	Payallar Formasyonu	Deliktaş Tepe Güneybatı Yamaçları	0.222	1.82	50.2	43.77	3.99	Orta Açık Gri-Çok Açık Gri, Porfiroblastik, Mikro-Makro Kristalin	Feldspat, Kuvars, Biyotit, Muskovit	-	-	Gözlü Gnays	-
4	Traverten	Domuzdere Mahallesi'nin doğusu	54.16	0.931	-	0.46	44.4	Soluk Sarımsı Turuncu, Mikrokristalin, Mikro-makro	Kalsit	9.6	-	Traverten	Kısmi Karst
5	Orhanlar Formasyonu	Sapak Tepe Doğu Yamacı	36.35	16.12	-	1.17	46.3	Koyu Gri-Beyaz, Mikrokristalin, Mikro	Dolomit, İkincil Kalsit	-	146.0	Dolomitik Kireçtaşı	Kısmi Karst
6	Permiyen Kireçtaşı	Yağmurhacı Tepe Yamaçları/Akdağ Etekleri	55.2	0.7	0.2	0.3	43.6	Orta Koyu Gri, Spartik, Mikro	Kalsit, İkincil Kalsit	-	161.0	Kireçtaşı	Kısmi Karst
7	Cebireis Formasyonu	Yelibelen Sırtı Kuzey Yamaçları/Armutlu Mahallesi'nin Kuzeydoğusu	36.1	16.4	0.1	0.1	47.3	Çok Açık Gri-Beyaz, Mikrokristalin, Mikro	Dolomit, İkincil Dolomit	-	229.1	Dolomitik Kireçtaşı	Kısmi Karst
8	Cebireis Formasyonu	Kayabaşı Tepe Güneydoğu Yamaçları	35.8	15.7	-	0.6	47.9	Gri-Beyaz, Mikrokristalin, Mikro	Dolomit, İkincil Dolomit	-	113.1	Dolomitik Kireçtaşı	Kısmi Karst
9	Cebireis Formasyonu	Fırta Tepe Kuzeybatı Yamaçları	56.1	1.4	-	1.7	41.2	Beyaz, Kristalin, Makro	Aragonit	-	-	Onix Mermeri	Kısmi Karst
10	Cebireis Formasyonu	Deliktaş Tepe Doğu Yamaçları/Dim Kanyonu	35.4	16.7	0.1	0.2	47.5	Çok Açık Gri, Mikro Kristalin, Mikro	Dolomit, İkincil Dolomit	-	284.1	Dolomitik Kireçtaşı	Kısmi Karst
11	Cebireis Formasyonu	Sivri Tepe Kuzeybatı Yamaçları	55.4	0.4	0.2	0.5	43.5	Açık Gri, Mikrokristalin, Mikro	Kalsit, İkincil Kalsit	-	262.0	Kristalize Kireçtaşı	Orta Derecede Karstlaşma
12	Cebireis Formasyonu	Kaşagzı Tepe Doğu Yamaçları	37.7	16.4	-	2.1	43.8	Sarımsı Gri, Mikrokristalin, Mikro	Dolomit	-	70.6	Dolomitik Kireçtaşı	Kısmi Karst
13	Cebireis Formasyonu	Karalharmanı Tepe Güneydoğu Yamaçları	37.6	16.2	-	1.0	45.2	Sarımsı Gri, Mikrokristalin, Mikro	Dolomit, İkincil Dolomit	-	28.9	Dolomitik Kireçtaşı	Kısmi Karst
14	Cebireis Formasyonu	Sarıcı Tepe Güney Yamaçları	56.0	1.5	-	0.6	41.9	Gri, Kristalin, Mikro	Kalsit	-	29.9	Kristalize Kireçtaşı	Kısmi Karst
15	Cebireis Formasyonu	Dipçikburun Tepe Yamaçları/Dim Mağarası'nın Yanı	54.84	1.508	-	0.97	42.7	Orta Sarımsı Kahverengi, Kristalin, Mikro	Kalsit, İkincil Kalsit	-	232.3	Kristalize Kireçtaşı	Yoğun Karst
16	Cebireis Formasyonu	Ladin Tepe Kuzeybatı Yamaçları	54.8	0.9	-	1.2	43.1	Gri, Kristalin, Mikro	Kalsit, İkincil Kalsit	-	53.0	Kristalize Kireçtaşı	Orta Derecede Karstlaşma
17	Cebireis Formasyonu	Gümüşkavak Mahallesi	37.7	18.7	-	1.9	41.7	Gri, Mikrokristalin, Mikro	Dolomit, İkincil Dolomit	-	246.5	Dolomitik Kireçtaşı	Kısmi Karst
18	Cebireis Formasyonu	Ahmetgediği Tepe Güneydoğu Yamaçları /Beledan Mahallesi	55.9	0.4	-	0.7	43.0	Çok Açık Gri-Beyaz, Kristalin, Mikro	Kalsit, İkincil Kalsit	-	351.5	Kristalize Kireçtaşı	Orta Derecede Karstlaşma
19	Payallar Formasyonu	Kuz Tepe Kuzeydoğu Yamaçları	0.662	4.0	55.9	36.86	2.58	Açık Zeytin Gri, Lapidoplastik, Mikro-Makro Kristalin	Feldspat, Kuvars, Biyotit, Muskovit	-	-	Gnays	-
20	Payallar Formasyonu	Kuzyaka Mahallesi Kuzeydoğusu	14.8	1.38	37.7	32.73	13.4	Gri, Porfiroblastik, Mikro-Makro Kristalin	Feldspat, Kuvars, Biyotit, Muskovit	-	-	Gözlü Gnays	-
21	Cebireis Formasyonu	Kıldıravuk Tepe Kuzeydoğu Yamaçları	38.3	1.03	21.6	25.36	13.7	Beyaz-Koyu Gri, Ağsıl Dokulu, Makro-Mikro	Kalsit, İkincil Kalsit, İkincil Kuvars, Opak	-	465.9	Mermer	Kısmi Karst

Kimyasal bileşimin yanı sıra minerolojik-petrografik özellik, kayaçların gerek oluşum ve gerekse diyajenezleri sırasında aldıkları içsel dokuları ifade eder. Yani, kireçtaşlarının türü, renk, doku, tane büyüklüğü, çatlaklılık ve gözeneklilik durumları

vb. petrografik yapıyı ifade eder. Bu da çözünme olayı ve karstlaşmada etkili bir faktördür (Tuncer, 2004: 81). Dolayısıyla, kayacın petrografik yapısı karstlaşmanın seyri açısından önem arz etmektedir. Tuncer (1993), karst konusunda çalışan araştırmacılarca yapılan araştırmalara göre, karbonatlı kayaçların dokusal bileşenlerini oluşturan karbonat çamuru (matrix), tane tipi (allokem'ler) ve gözeneklilik (porozite) gibi kavramların değişik özelliklerine bağlı olarak karstlaşmanın, dolayısıyla da karstik şekillerin gelişiminin hız kazandığını ifade etmiş ve kayacın petrografik yapısının karstlaşma üzerinde etkilerini aşağıdaki şekilde ele almıştır:

1- Mikritik⁴ dokuya sahip karbonatlı kayaçlar, spartik⁵ dokuya sahip karbonatlı kayaçlardan daha fazla çözünmektedir.

2- Dismikritik⁶ yapı karstlaşmanın gelişmesinde daha uygun özelliğe sahiptir.

3- Karbonatlı kayaçların dokularında yer alan allokem'ler⁷ (fosil, oolit⁸, intraklast⁹, pellet¹⁰) çözünmeye uygun ortam oluşturmaktadır.

4- Karbonatlı kayaçların yeniden kristallenmeleri (rekristalizasyon), kayaçların saflaşmalarına neden olduğundan, bu gibi kayaçlarda çözünme, dolayısıyla da karstlaşma artmaktadır.

5- Karbonatlı kayaçların yapılarında bulunan kil, mil gibi yabancı maddelerin oranı arttıkça geçirimsizlik azaldığından, bu gibi kayaçların karstlaşmaya uygunluğu da azalmaktadır.

6- Karbonatlı kayaçların yapılarındaki porozite (gözeneklilik) oranı arttıkça, geçirimsizlik ve karstlaşma da artmaktadır.

⁴ **Mikrit:** Genellikle sediment parçalarını birbirine bağlayan çok küçük kristalli çimentoya verilen isimdir. Tanelerin büyüklüğü 5 mikronu geçmez (Karaman ve Kibici, 2013: 138).

⁵ **Spartik:** Kaba kristalli ve şeffaf kireçtaşlarından oluşan çeşitli parçaları yapıştıran çimentodur (Karaman ve Kibici, 2013: 138). 10-20 mikron kadar tane boyutuna sahip olup mikrite göre daha iri yapılı ve temiz görünümlü bir dokuya sahiptir (Üşenmez, 1980: 222).

⁶ Yersel sparkalsit dolguları içeren mikrit "**Dismikrit**" olarak tanımlanır.

⁷ **Allokem'ler:** Tane tipi veya bileşenleri. Havza içerisinde ikinci defa sedimantasyona karışmış parçalar veya sedimentler içinde kimyasal olarak oluşmuşlardır (Karaman ve Kibici, 2013: 138).

⁸ **Oolitler,** yarı allokem olan kürecikler olup içlerinde konsantrik veya ışınsal veya her iki şekilde oluşmuş çatlaklar bulunur. Merkezde kum taneleri, fosil kırıntısı, intraklast parçacığı, gaz abbesi veya silt tanesi bulunabilir (Karaman ve Kibici, 2013: 139).

⁹ **Intraklast:** Sedimantasyon havzasına çökelen materyallerin tam sertleşmeden deniz dibi erozyonu ile yeniden parçalanıp, aynı havza içinde diğer bir çökelmeye karışmış olması sonucu oluşan ve genellikle yuvarlak şekle sahip parçalar (Karaman ve Kibici, 2013: 138).

¹⁰ **Pellet:** Karbonatlı kayalarda (özellikle kireçtaşlarında) görülen, kesin sınırlara sahip, farklı boylarda, genellikle 0.3-0.8 mm büyüklükte, çoğunlukla uzunca, oval, küresel şekilli, iç yapısız, mikrokristalin kalsit çamurundan yapılmış taneciklerdir (Üşenmez, 1980: 206).

7- Kayacın çatlaklı bir özellik göstermesi, karstlaşma olayı üzerinde rol oynamaktadır. Şöyle ki, doldurulmamış çatlaklardan suyun aşağılara sızması, bu kesimlerde çözünme olayını kolaylaştırmakta, dolayısıyla da karstlaşma artmaktadır.

8- Karbonatlı kayaçların yapılarında genellikle ikincil gözenekleri oluşturan kesimlerde görülen demirli kil oluşumları ve yeniden kristallenme sonucu doldurulmuş gözeneklerde yer alan kalsit kristalleri, güncel karstlaşmanın izlerini oluştururlar.

9- Kayacı oluşturan minerallerin tane boyutları da çözünme üzerinde etkili olup tane boyutu arttıkça çözünme olayı da güçleşmektedir.

Sahada karstlaşmaya uygun özellik gösteren Permiyen kireçtaşlarının (Numune 2-6) ince kesitleri incelenerek, kayaçların minerolojik-petrografik yapısının karstlaşma üzerinde etkileri yukarıdaki ifadeler dikkate alınarak değerlendirildiğinde şu sonuçlar ortaya çıkmıştır: Bunlardan havzanın güneydoğusunda yer alan Sıralık Dağı'nın güneybatı yamaçlarının 1473 m yüksekliklerinden alınan ve Permiyen kireçtaşına ait olan kayaç örneğinin (Numune-2) ince kesitinde spartik ana kütle içerisinde yer alan irili-ufaklı tanelerden oluşmuş kalsit mineralleri görülmüş, en küçüğünün 10.3 μm , en büyüğünün 1010.6 μm , ortalama büyüklüğünün ise 140 μm olduğu saptanmıştır. Nitekim kayacı oluşturan kalsit minerallerinin tane boyutlarının büyük olmasının çözünme olayı, dolayısıyla da karstlaşma üzerinde olumsuz bir rol oynadığı düşünülmektedir. Kesit incelendiğinde, kayaçta düzensiz çatlakların olduğu ve bu çatlakların içerisinde herhangi bir kalsit veya başka bir mineral oluşumu olmadığı saptanmıştır. Çatlakların kenarlarında, çözünmeye bağlı olarak meydana gelmiş kil oluşumları gözlenmiştir. Bu durum, güncel karstlaşmayı ifade etmektedir. Kayaç içerisindeki çatlakların genişlikleri dikkate alındığında minimum genişliğin 12.7 μm , maksimum genişliğin 786.6 μm ve ortalama genişliğin ise 139.0 μm olduğu gözlenmiştir. Dolayısıyla, kayaç içerisinde doldurulmamış çatlakların yer alması, karstlaşmayı kolaylaştırmış olabilir. Nitekim CaCO_3 'lu suların çatlaklar boyunca aşağılara doğru sızmasının çözünme olayını artırarak, karstik gelişimi hızlandırdığı düşünülmektedir. Kayaç içerisinde çözünmeye uygun ortam oluşturan allokem'lere (fossil, oolit, intraklast, pellet) rastlanmamıştır. Bu durum da, karstlaşma açısından dezavantajdır (Foto 7).

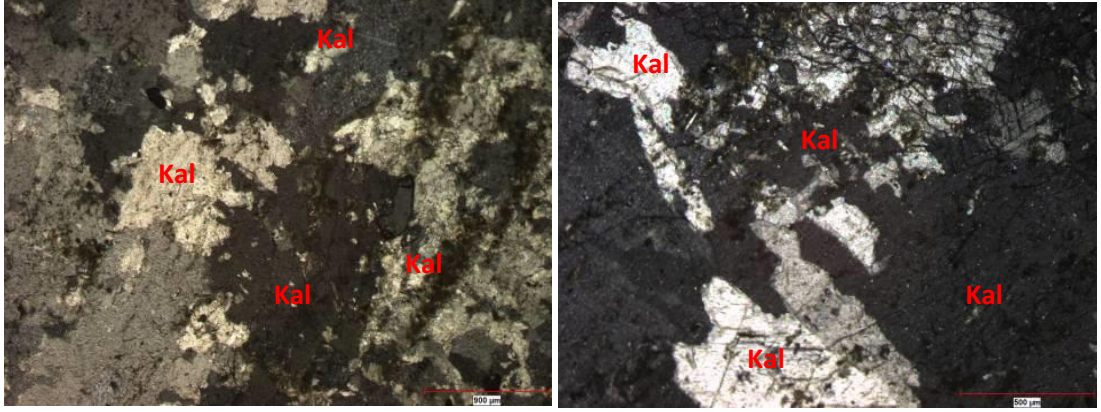


Foto 7. Permiyen Kireçtaşı İnce Kesiti. Kayaç İçerisindeki Kalsit (Kal-1) Mineralleri (Çift Nikol).

Havzanın kuzeydoğusunda yer alan Yağmurhacı Tepe yamaçlarının (Akdağ etekleri) 682 m yüksekliklerinden alınan Permiyen kireçtaşı örneği (Numune 6) ise, orta koyu gri bir renge sahiptir. Kayacın minerolojik-petrografik özellikleri ele alındığında, spartik doku içerisinde kalsitlerin olduğu ve kalsit kristallerinin çoğunun iri olduğu gözlenmiştir. Nitekim kayaç içerisindeki kalsit minerallerinin en küçük tane boyutu 1.9 μm , en büyük tane boyutu 315.5 μm ve ortalama tane boyutu 17.6 μm 'dur. Kayacı oluşturan kalsit minerallerinin büyük çoğunluğunun tane boyutlarının büyük olmasının karstlaşma olayını olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir. İnce kesit incelendiğinde, kayacın düzensiz çatlaklara sahip olduğu, bu çatlakların bir kısmında ikincil kalsitlerin olduğu, bir kısmında da herhangi bir oluşum olmadığı görülmüştür. Kayaç içerisindeki çatlakların genişlikleri dikkate alındığında minimum genişliğin 17,2 μm , maksimum genişliğin 374.0 μm ve ortalama genişliğin ise 161.0 μm olduğu gözlenmiştir. Bu çatlaklar içerisinde gelişmiş ikincil kalsit minerallerinin minimum tane boyutu 1.9 μm , maksimum tane boyutu 258.3 μm , ortalama boyutu ise 22.5 μm 'dur. Nitekim doldurulmuş çatlaklar içerisinde yeniden kristallenme sonucu ikincil kalsit kristallerinin oluşması güncel karstlaşmayı ifade etmektedir. Dolayısıyla, Permiyen dönemine ait olan kayacın yeniden kristallenmesinin (re-kristalizasyonu) karstlaşma olayı üzerinde olumlu rol oynadığı düşünülmektedir. Bunun yanı sıra, kayaç içerisinde doldurulmamış çatlakların bulunması çözünme olayını kolaylaştırarak karstlaşmayı olumlu yönde etkilemiş olmalıdır. Karstik gelişimi kolaylaştıran porozite (gözeneklilik) durumu, söz konusu Permiyen kireçtaşında gözlenmemiştir. Ayrıca, kayaç içerisinde çözünmeye uygun ortam oluşturan allokem'lere (fossil, oolit, intraklast, pellet) rastlanmamıştır (Foto 8).

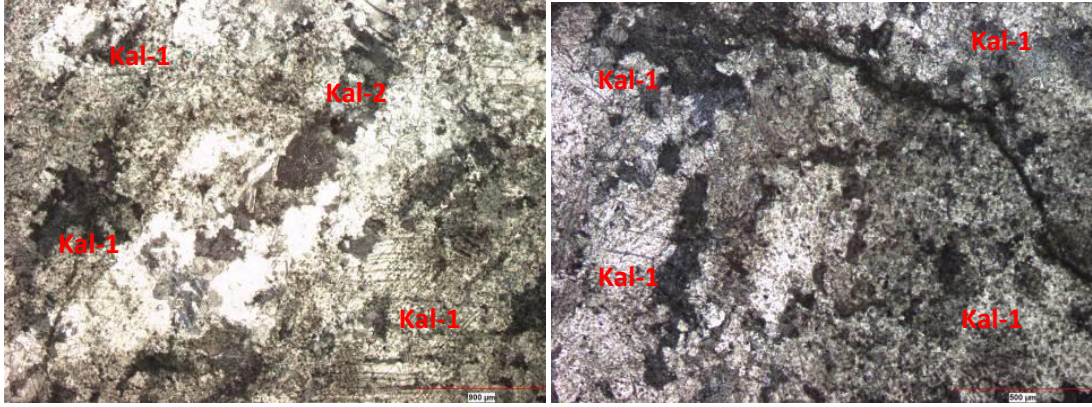


Foto 8. Permiyen Kireçtaşı İnce Kesiti. Kayaç İçerisindeki Birincil (Kal-1) ve İkincil (Kal-2) Kalsit Mineralleri (Çift Nikol).

Sahada, geniş alanlı yayılışa sahip Cebireis formasyonunu oluşturan kristalize kireçtaşları, dolomitik kireçtaşları ve mermer anakayaların kimyasal bileşimlerinin yanı sıra minerolojik-petrografik yapıları da farklılık göstermektedir. Sahanın farklı kesimlerinden alınan söz konusu kayaç örneklerinin ince kesitleri incelendiğinde, bu durum açıkça görülmektedir. Nitekim havzanın güneydoğu kesiminde yer alan Sivri Tepe'nin yaklaşık 696 m yüksekliklerinden alınan Cebireis formasyonuna ait kristalize kireçtaşı örneği (Numune 11) açık gri renge sahiptir. Kayaçın ince kesiti incelendiğinde, spartik ana kütle içerisinde yer alan iri tanelerden oluşmuş kalsit mineralleri görülmektedir. Bunların minimum tane boyutları $1.9 \mu\text{m}$, maksimum tane boyutları $229.7 \mu\text{m}$ ve ortalama tane boyutları ise $28.5 \mu\text{m}$ 'dur. Dolayısıyla, kayaç içerisindeki tane boyutlarının büyük olmasının karstlaşma üzerinde olumsuz bir rol oynadığı düşünülmektedir. Ayrıca, kayaç kristalize bir özellik göstermektedir. Dolayısıyla, kayaçın re-kristalize özellik göstermesi saflaşmasına neden olduğu için, çözünme olayını kolaylaştırmış olmalıdır. İnce kesit incelendiğinde düzensiz çatlaklar ve bu çatlakların içerisinde yeniden kristallenme sonucu ikincil kalsit kristallerinin olduğu gözlenmiştir. Bu durum, güncel karstlaşmayı göstermektedir. İkincil kalsit minerallerinin boyutları incelendiğinde en küçüğünün $1.9 \mu\text{m}$, en büyüğünün $43.1 \mu\text{m}$ olduğu saptanmıştır. Ortalama büyüklükleri ise $10.2 \mu\text{m}$ 'dur. İçerisinde ikincil kalsit minerallerinin geliştiği çatlakların boyutları incelendiğinde ise, bunların minimum çatlak genişliğinin $6.5 \mu\text{m}$, maksimum çatlak genişliğinin $613.3 \mu\text{m}$ ve ortalama çatlak genişliğinin $262.0 \mu\text{m}$ olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, kayaçın çatlaklı özellik göstermesinin ve bu çatlaklardan bazılarının doldurulmamış olmasının geçirimsizliği artırarak çözünme olayını kolaylaştırdığı ve dolayısıyla da karstlaşmayı

hızlandırdığı düşünülmektedir. İnce kesit incelendiğinde, kayacın herhangi bir gözeneklilik içermediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, kayaç içerisinde çözünmeye uygun ortam oluşturan allokem'lere (fosil, oolit, intraklast, pellet) rastlanmamıştır (Foto 9).

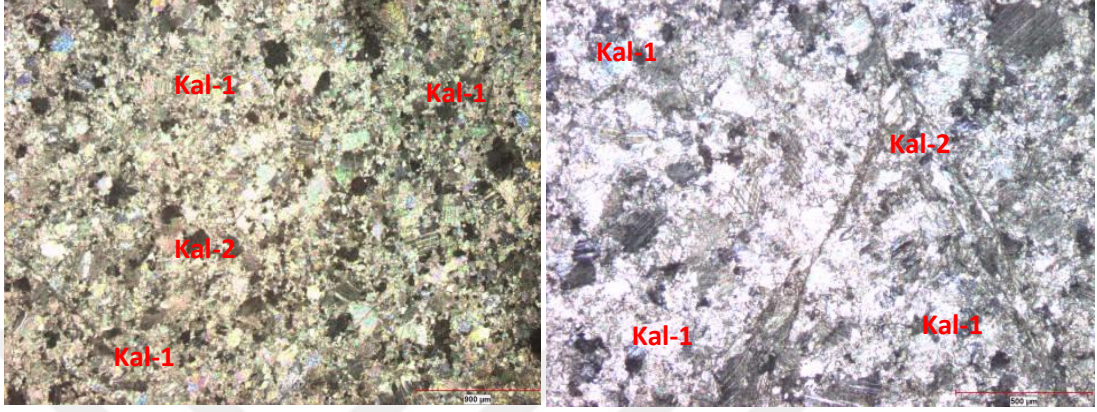


Foto 9. Kristalize Kireçtaşı İnce Kesit Görünümü. Kayaç İçerisindeki Birincil Kalsit Mineralleri (Kal-1) ve İkincil Kalsit (Kal-2) Mineralleri (Çift Nikol).

Havzanın kuzeybatısında yer alan Sarıcılı Tepe'nin güney yamaçlarının yaklaşık 1204 m yüksekliklerinden alınan Cebireis formasyonuna ait kristalize kireçtaşı örneği (Numune 14) gri renkte olup kristalin bir dokuya sahiptir. Alınan kayaç örneğinin ince kesiti incelendiğinde, kayacın tamamını kalsit minerallerinin oluşturduğu gözlenmektedir. Bu minerallerin boyutları ele alındığında, en küçüğünün $1.9 \mu\text{m}$, en büyüğünün $179.5 \mu\text{m}$ olduğu saptanmıştır. Kalsit minerallerinin ortalama büyüklüğünün ise $42.6 \mu\text{m}$ olduğu tespit edilmiştir. Kalsit minerallerinin çoğunluğunun tane boyutlarının büyük olması çözünmeyi, dolayısıyla da karstlaşmayı olumsuz yönde etkilemiş olmalıdır. Ancak, kayaç çatlaklı bir özellik göstermekte olup söz konusu çatlaklar anakaya içerisinde düzensiz bir şekilde gelişim göstermiştir. Mevcut çatlakların boyutları incelendiğinde, minimum çatlak genişliğinin $12.6 \mu\text{m}$, maksimum çatlak genişliğinin $76.2 \mu\text{m}$ ve ortalama çatlak genişliğinin $29.9 \mu\text{m}$ olduğu görülmüştür. Çatlaklar içerisinde herhangi bir yapı gözlenmemiş olup oluşumunu tamamlamamış kalsit mineralleri çoğunluktadır. Kayaç içerisinde oluşum halinde olan kalsit minerallerinin bulunması güncel karstlaşmayı ifade etmektedir. Ayrıca, kayacın çatlaklı olması, geçirimsiliği artırarak suyun aşağılara doğru hareket etmesini kolaylaştırmış, dolayısıyla da çözünme olayına katkıda bulunmuş olmalıdır. İnce kesit incelendiğinde, kayacın herhangi bir gözeneklilik içermediği gözlenmiştir. Bunun yanı sıra, kayaç içerisinde çözünmeye uygun ortam oluşturan allokem'lere (fosil, oolit,

intraklast, pellet) rastlanmamıştır. Ayrıca, kayaç kristalize bir özellik göstermektedir. Dolayısıyla kayacın re-kristalize olması saflaşmasına neden olduğu için, bu durumun çözünme olayını dolayısıyla da karstlaşmayı kolaylaştırdığı düşünülmektedir (Foto 10).

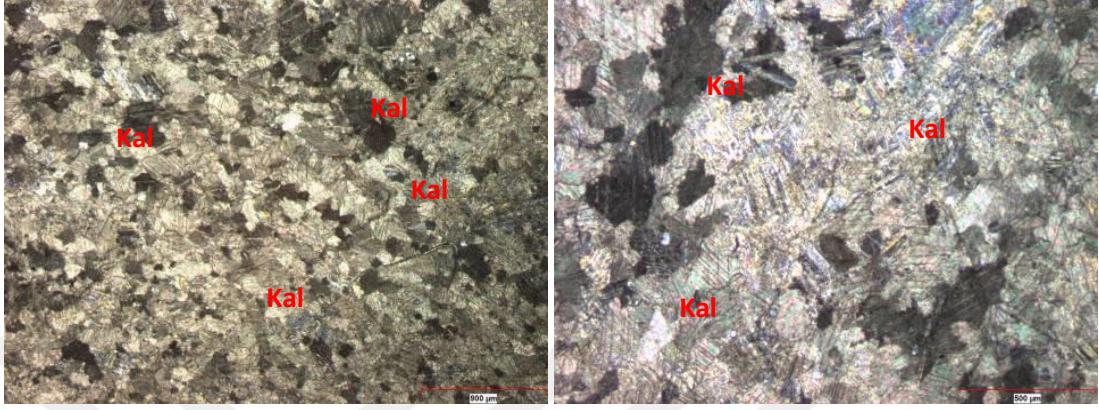


Foto 10. Kristalize Kireçtaşına Ait İnce Kesit. Kayaç İçerisindeki Kalsit (Kal-1) Mineralleri (Çift Nikol).

Havzanın güneybatı kesiminde yer alan Dipcikburun Tepe yamaçlarından (Dim Mağarası'nın hemen yan tarafı) alınan Cebireis formasyonuna ait diğer bir kristalize kireçtaşı örneği (Numune15) ise, orta sarımsı kahverengindedir. Kayacın ince kesiti incelendiğinde, spartik ana kütle içerisinde iri tanelerden oluşmuş kalsit mineralleri görülmüştür. Bu kalsit minerallerinin boyutları incelendiğinde en küçüğünün 4.3 μm , en büyüğünün 234.5 μm , ortalama tane büyüklüğünün ise 62.6 μm olduğu tespit edilmiştir. Kayaç içerisindeki tane boyutlarının büyük olmasının karstlaşmayı olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir. Kayaç kristalize bir özellik göstermektedir. Dolayısıyla, kayacın re-kristalize (yeniden kristallenme) bir özellik göstermesinin kayacın saflaşmasına neden olduğu için çözünme olayını kolaylaştırdığı düşünülmektedir. Bunun yanı sıra, kayaç örneği çatlaklı bir yapıya sahip olup minimum çatlak genişliği 135.3 μm , maksimum çatlak genişliği 388.4 μm ve ortalama çatlak genişliği 232.3 μm 'dur. Kayacın çatlaklı olması çözünme olayını kolaylaştırmış olmalıdır. Özellikle de, doldurulmamış çatlakların kayaç içerisinde bolca bulunması karstlaşma üzerinde olumlu rol oynamış olmalıdır. Bunun yanı sıra, kayaç içerisinde düzensiz bir şekilde gelişim göstermiş bu çatlaklar, yukarıda da ifade edildiği üzere yeniden kristallenme sonucu yer yer ince tanelerden oluşmuş ikincil kalsit mineralleri ile doldurulmuştur. Dolayısıyla, kayaç içerisinde ikincil kalsit mineralleriyle doldurulmuş çatlakların yer alması güncel karstlaşmayı göstermektedir. İnce kesit

incelendiğinde bu çatlaklar arasında gelişmiş ikincil kalsit minerallerinin en küçüğünün 1.9 μm , en büyüğünün 19.4 μm , ortalama tane büyüklüğünün ise 5.44 μm olduğu ortaya çıkmıştır. Kayaç, gözeneklilik göstermemektedir. Ayrıca, kayaç içerisinde çözünmeye uygun ortam oluşturan allokem'lere (fosil, oolit, intraklast, pellet) rastlanmamıştır (Foto 11).

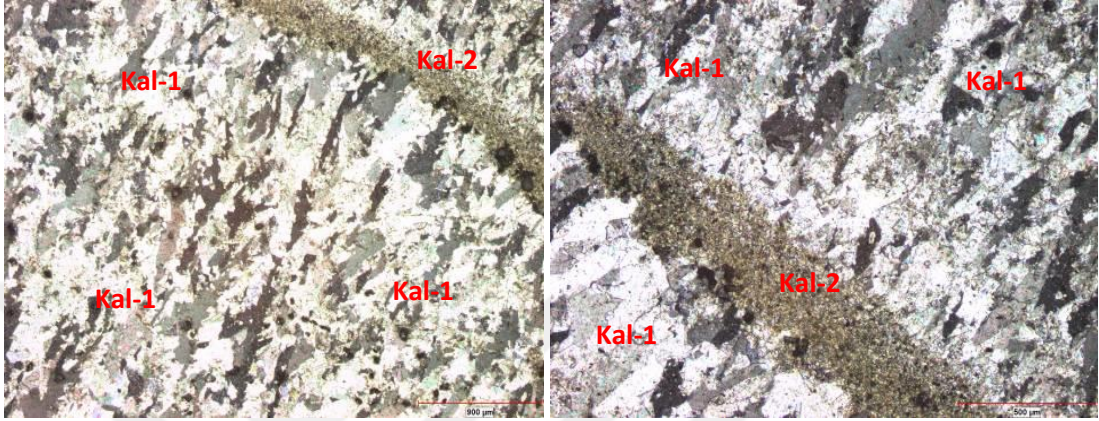


Foto 11. Kristalize Kireçtaşına Ait İnce Kesit. Kayaç İçerisindeki Birincil (Kal-1) ve İkincil (Kal-2) Kalsit Mineralleri (Çift Nikol).

Cebireis formasyonuna ait başka bir kristalize kireçtaşı örneği, havzanın güneyinde yer alan Ladin Tepe'nin kuzeybatı yamaçlarının yaklaşık 1125 m yüksekliklerinden alınmış olup (Numune 16) gri renge sahiptir. Kayacın ince kesit incelemelerinde, spartik ana kütle içerisinde iri tanelerden oluşmuş kalsit mineralleri görülmüştür. Bu kalsit minerallerinin boyutları incelendiğinde en küçüğünün 1.9 μm , en büyüğünün 275.4 μm , ortalama tane büyüklüğünün ise 57.0 μm olduğu tespit edilmiştir. Kayaç içerisindeki minerallerin iri tanelerden oluşmasının karstlaşmayı olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir. Ayrıca, kayaç kristalize bir özellik göstermektedir. Kayacın yeniden kristalizasyonu (re-kristalize özellik göstermesi) kayacın saflaşmasına neden olduğu için karstlaşmayı olumlu yönde etkilemiş olmalıdır. Alınan kayaç örneği, çatlaklı özellik göstermekte olup minimum çatlak genişliği 16.6 μm , maksimum çatlak genişliği 131.8 μm ve ortalama çatlak genişliği 53.0 μm 'dur. Kayacın çatlaklılık göstermesinin karstlaşma olayını olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Kayaç içerisinde düzensiz bir şekilde gelişim göstermiş bu çatlaklar yeniden kristallenme sonucu ince tanelerden oluşan ikincil kalsit mineralleri ile doldurulmuştur. Bu çatlakların çoğunun ikincil kalsit mineralleriyle doldurulmuş olması güncel karstlaşmayı göstermektedir. Bu çatlaklar arasında gelişmiş ikincil kalsit minerallerinin boyutları ele alındığında en küçüğünün 1.9 μm ,

en büyüğünün 21.3 μm , ortalama tane büyüklüğünün ise 6.1 μm olduğu görülmüştür. İnce kesit incelendiğinde, kayacın herhangi bir gözenekliliğe sahip olmadığı gözlenmiştir. Kayacın gözeneklilik göstermemesinin çözünme olayı, dolayısıyla da karstlaşma açısından dezavantaj olduğu düşünülmektedir. Bilindiği üzere, kayacın fosil, oolit, intraklast, pellet gibi allokem'ler içermesi çözünmeye uygun bir ortam meydana getirmektedir. Ancak, alınan kayaç örneği içerisinde allokem'lere rastlanmamıştır (Foto 12).

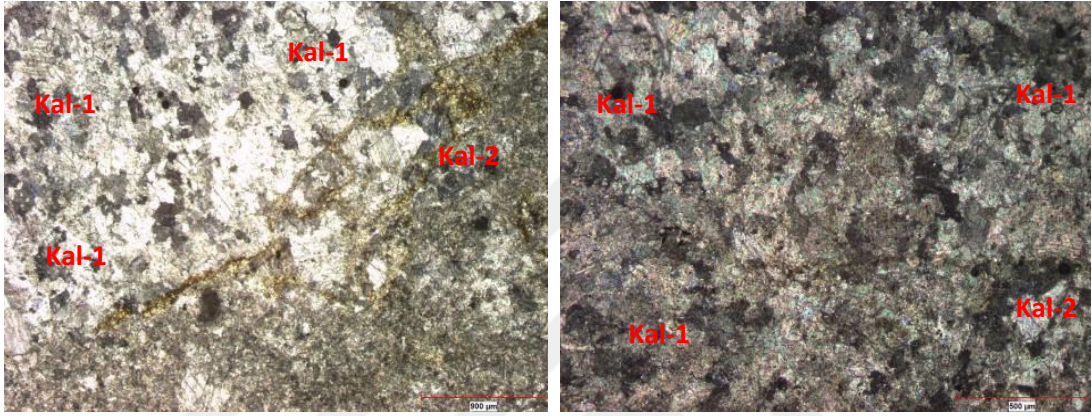


Foto 12. Kristalize Kireçtaşına Ait İnce Kesit. Kayaç İçerisindeki Birincil (Kal-1) ve İkincil (Kal-2) Kalsit Mineralleri (Çift Nikol).

Havzanın kuzeydoğusunda yer alan Ahmetgediği Tepe'nin güneydoğu yamaçlarının yaklaşık 471 yüksekliklerinden alınan kayaç örneği çok açık gri-beyaz renge sahip olup Cebireis formasyonuna ait kristalize kireçtaşı oluşturulmaktadır (Numune 18). Kayaç kristalize bir özellik göstermekte olup kayacın re-kristalizasyonu saflaşmasına neden olduğundan bu durum karstlaşmayı olumlu yönde etkilemiş olmalıdır. Alınan kayaç örneği kristalin dokuya sahip olup tamamen kalsit kristallerinden oluşmuştur. Ana kütle içerisinde yer alan kalsit mineralleri daha ziyade birincil oluşumludur. Bunların minimum tane genişliği 1.9 μm , maksimum tane genişliği 168.6 μm ve ortalama tane genişliği 30.1 μm 'dur. Kayacın çatlaklık durumu ele alındığında, kayacın düzensiz çatlaklara sahip olduğu ve bu çatlakların minimum genişliğinin 17.7 μm , maksimum genişliğinin 1524.5 μm , ortalama genişliğin ise 351.5 μm olduğu gözlenmiştir. Kayaç içerisindeki doldurulmamış çatlaklar karstlaşma üzerinde olumlu rol oynamış olmalıdır. Doldurulmuş çatlaklar ise, ikincil kalsit minerallerinden oluşmuş olup bu durum güncel karstlaşmayı ifade etmektedir. Yeniden kristallenme sonucu oluşan ikincil kalsit mineralleri, birincil kalsit minerallerinden daha büyük boyuta sahiptir. Nitekim bunların boyutları

incelendiğinde en küçüğünün 2.8 μm , en büyüğünün 709.5 μm ve ortalama büyüklüklerinin 249.3 μm boyutunda olduğu görülmüştür. Ayrıca, kayaç gözeneklilik göstermemektedir. Kayaç içerisinde çözünmeye uygun ortam oluşturan allokem'lere (fosil, oolit, intraklast, pellet) rastlanmamıştır (Foto 13).

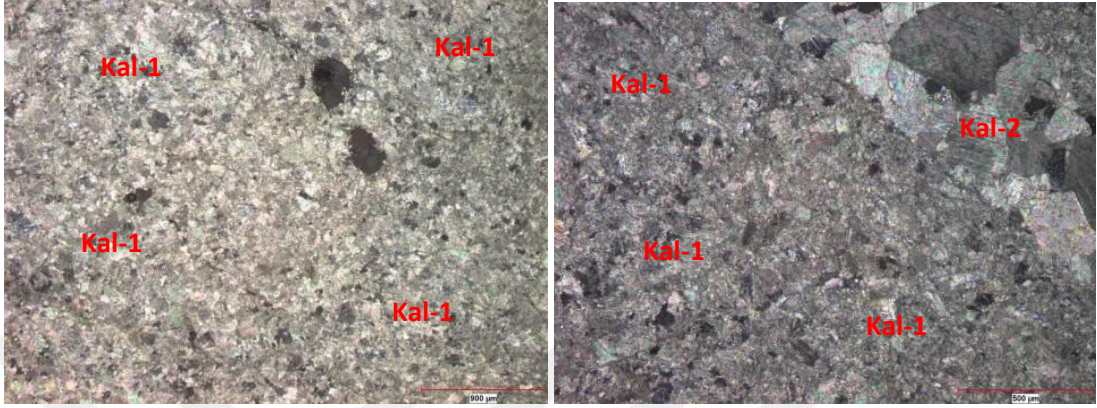


Foto 13. Kristalize Kireçtaşına Ait İnce Kesit. Kayaç İçerisindeki Birincil (Kal-1) ve İkincil (Kal-2) Kalsit Mineralleri (Çift Nikol).

Sahada MgO oranının arttığı dolomitik kireçtaşlarının, kimyasal bileşiminin yanı sıra minerolojik-petrografik bileşimi de karstik gelişimi sınırlandırmıştır. Bu kayaçlar içerisinde birincil ve ikincil dolomit minerallerin fazla oranda bulunmalarının ve söz konusu minerallerin tane boyutlarının büyük olmasının, çözünme olayını güçleştirerek karstlaşmayı sınırlayıcı etkide bulunduğu düşünülmektedir (Numune 5-7-8-10-12-13-17). Nitekim havzanın kuzeydoğusunda yer alan Sapak Tepe'nin doğu yamaçlarının yaklaşık 1293 m yükseltilerinden Orhanlar formasyonuna ait dolomitik kireçtaşı örneği (Numune 5) alınmıştır. Numunenin ince kesiti incelendiğinde, spartik ana kütle içerisinde yer alan irili-ufaklı tanelerden oluşmuş dolomit kristalleri görülmektedir. Dolomit minerallerinin en küçüğü 2.8 μm , en büyüğü 52.7 μm boyutunda, ortalama büyüklük ise 16.0 μm olup ince kesitin tamında orta taneli kristaller çoğunluktadır. Tane boyutlarının büyümesi karstik gelişim üzerinde olumsuz bir özellik olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun yanı sıra, kayaç çatlaklı bir özellik göstermektedir. Foto-'de görüldüğü gibi ince, düzensiz çatlaklar taneler arasına saçılmıştır. Çatlakların minimum genişliği 27.4 μm , maksimum genişliği 362.7 μm ve ortalama çatlak genişliği ise 146.0 μm olarak tespit edilmiştir. Çatlakların büyük bir kısmı dolgulu bir özellik göstermekte olup çatlak içerisinde yeniden kristallenme sonucu iri kalsit kristallerinin oluştuğu gözlenmiştir. Bu durum, güncel karstlaşmaya işaret etmektedir. İkincil mineralleri oluşturan kalsit kristallerinin en küçüğü 1.9 μm ,

en büyüğü 212.5 μm ve ortalama büyüklüğü 62.9 μm boyutundadır. Nitekim kayac içerisinde dolomit minerallerinin fazla olması ve tane boyutlarının büyük olması çözünme olayı, dolayısıyla da karstlaşmayı sınırlandırmış olmalıdır (Foto 14).

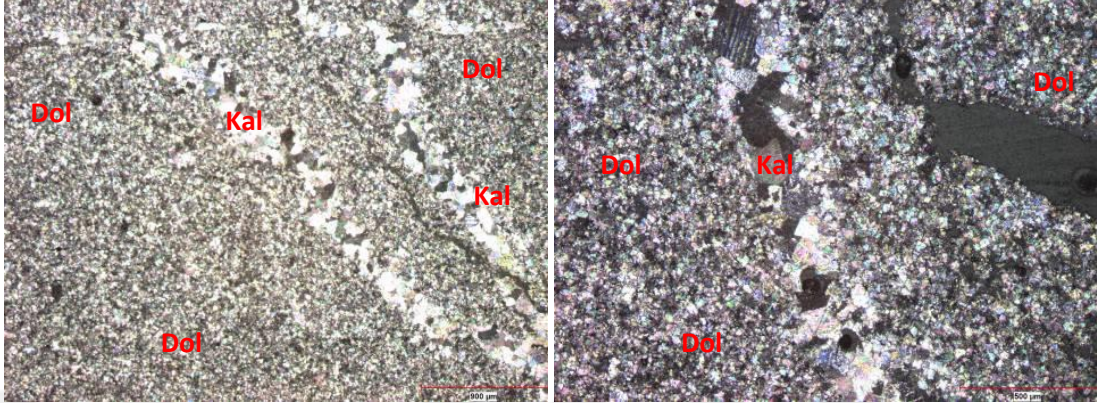


Foto 14. Dolomitik Kireçtaşı İnce Kesiti. Kayaç İçerisindeki Dolomit Mineralleri (Dol) ve İkincil Kalsitler (Kal) Mineralleri (Çift Nikol).

Havzanın güneydoğusunda yer alan Yelibelen Sırtı yamaçlarının 819 m yüksekliklerinden alınan Cebireis formasyonuna ait dolomitik kireçtaşı örneği (Numune 7), çok açık gri, beyaz renge sahiptir. Kristalin dokuya sahip olan anakayadan alınan örnekte hazırlanan ince kesit incelendiğinde, dolomit kristallerinin yoğunlukta olduğu görülmüştür. Kayacın çatlaklık durumu ele alındığında, kayacın düzensiz çatlaklara sahip olduğu ve bu çatlakların minimum genişliğinin 3.5 μm , maksimum genişliğinin 904.4 μm , ortalama genişliğin ise 229.1 μm olduğu gözlenmiştir. Bu çatlaklar içerisinde ikincil dolomitler oluşmuş olup bu durum güncel karstlaşmayı göstermektedir. Bunların boyutları incelendiğinde en küçüğünün 1.9 μm , en büyüğünün 121.7 μm ve ortalama büyüklüklerinin 12.6 μm boyutunda olduğu görülmüştür. Anakayada bulunan dolomit minerallerinin ise, daha ziyade birincil oluşumlu olduğu gözlenmiştir. Bunların boyutları incelendiğinde, en küçüğünün 1.9 μm , en büyüğünün 322.8 μm , ortalama büyüklüğün ise 67.1 μm olduğu ortaya çıkmıştır. Kayacın dolomit minerallerinden oluşması ve bu minerallerin tane boyutlarının büyük olması yani kristalin bir dokuya sahip olması çözünmeyi dolayısıyla karstlaşmayı sınırlandırmış olmalıdır. Tamamiyle dolomit minerallerinden oluşmuş kayac içerisinde gözeneklerin (porozite) bulunmamasının, karstlaşmayı olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir. Kayaç içerisinde çözünmeye uygun ortam oluşturan fosil, oolit, intraklast, pellet gibi allokem'lere rastlanmamıştır (Foto 15).

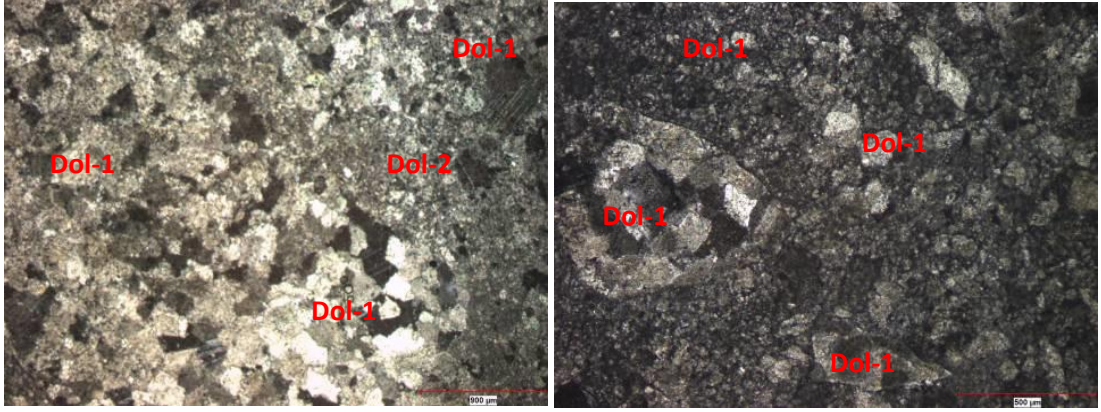


Foto 15. Dolomitik Kireçtaşı'nın İnce Kesiti. Kayaç İçerisindeki Birincil Dolomit Mineralleri (Dol-1) ve İkincil Dolomit (Dol-2) Mineralleri (Çift Nikol).

Kayabaşı Tepe'nin güneydoğu yamaçlarının yaklaşık 315 m yüksekliklerinden alınan Cebireis formasyonuna ait dolomitik kireçtaşı örneği (Numune 8), gri-beyaz renge sahiptir. Spartik ana kütle içerisinde yer alan irili-ufaklı tanelerden oluşmuş dolomit kristalleri görülmektedir. Dolomit minerallerinin minimum tane genişliği 1.9 μm , maksimum tane genişliği 204.9 μm ve ortalama tane genişliği 34.9 μm olup ince kesitin tamamında orta taneli kristaller çoğunluktadır. İnce kesit incelendiğinde, düzensiz çatlaklar taneler arasına saçılmış halde görülmektedir. Düzensiz çatlakları ikincil dolomitlerin doldurduğu gözlenmiş olup en küçüğünün 1.9 μm , en büyüğünün 123.0 μm , ortalama büyüklüğün 15.5 μm olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, güncel karışmayı ifade etmektedir. İnce kesit incelendiğinde, ikincil dolomit mineralleri tarafından doldurulmuş olan çatlakların, minimum genişliğinin 5.8 μm , maksimum genişliğinin 514.4 μm ve ortalama genişliğin ise 113.1 μm olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca, kayaç gözeneklilik göstermemektedir. Kayaç içerisinde çözünmeye uygun ortam oluşturan allokem'lere (fossil, oolit, intraklast, pellet) rastlanmamıştır (Foto 16).

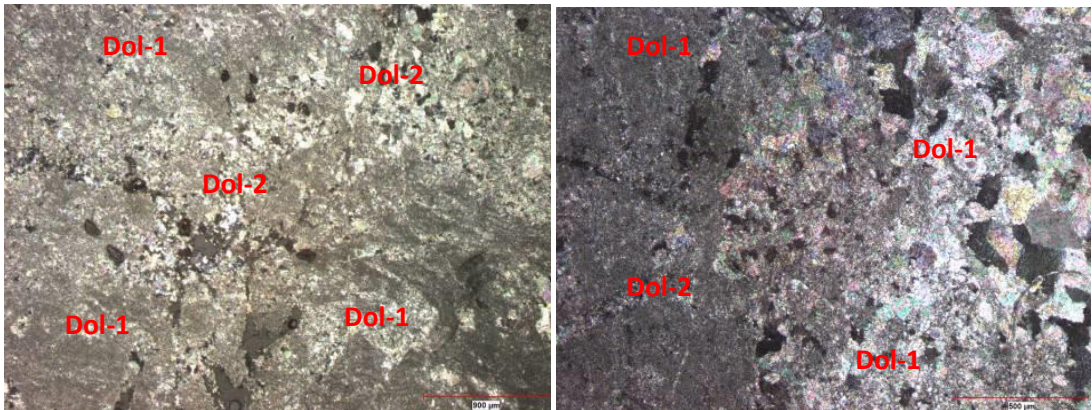


Foto 16. Dolomitik Kireçtaşı'nın İnce Kesit Görünümü. Kayaç İçerisindeki Birincil Dolomit Mineralleri (Dol-1) ve İkincil Dolomit (Dol-2) Mineralleri (Çift Nikol).

Cebireis formasyonuna ait diğ er bir dolomitik kireçtaşı  rneği (Numune 10), Dim Kanyonu içerisinde Deliktaş Tepe'nin 391 m y kseklilēe sahip doğu yamaçlarından alınmış olup çok açık gri renktedir. Kayacın minerolojik-petrografik özellikleri ele alındığında, spartik ana kütle içerisinde yer alan irili dolomit kristalleri görülmektedir. İnce kesitin tamamında iri taneli kristaller çoğunluktadır. Birincil dolomitlerin tane boyutları incelendiğinde, minimum tane boyutunun 6.5 µm, maksimum tane boyutunun 613.3 µm ve ortalama tane boyutunun 262.0 µm olduğu saptanmıştır. Kayacın kristal yapısının, dolayısıyla da kayacı oluşturan dolomit minerallerinin tane boyutlarının büyük olmasının kartlaşmayı olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir. İnce kesit incelendiğinde, düzensiz çatlaklar taneler arasında saçılmış halde görülmektedir. Düzensiz çatlakları ikincil dolomitlerin oluşturduğu gözlenmiştir. Bu durum, güncel karstlaşmanın bir göstergesi olmalıdır. Çatlaklar içerisinde oluşan ikincil dolomitlerin, minimum tane genişliği 3.9 µm, maksimum tane genişliği 224.1 µm ve ortalama tane genişliği 40.8 µm'dur. Ayrıca, içerisinde ikincil dolomit minerallerinin geliştiği çatlakların boyutları incelendiğinde, minimum çatlak genişliğinin 24.3 µm, maksimum çatlak genişliğinin 872.1 µm ve ortalama çatlak genişliğinin 284.1 µm olduğu gözlenmiştir. Kayaç içerisinde gözeneklilik saptanmamıştır. Bu durum, tamamen dolomit minerallerinden oluşmuş söz konusu kayaç  rneği için olumsuz bir özellik olarak düşünülmektedir. Ayrıca, kayaç içerisinde çözünmeye uygun ortam oluşturan allokem'lere (fosil, oolit, intraklast, pellet) rastlanmamıştır (Foto 17).

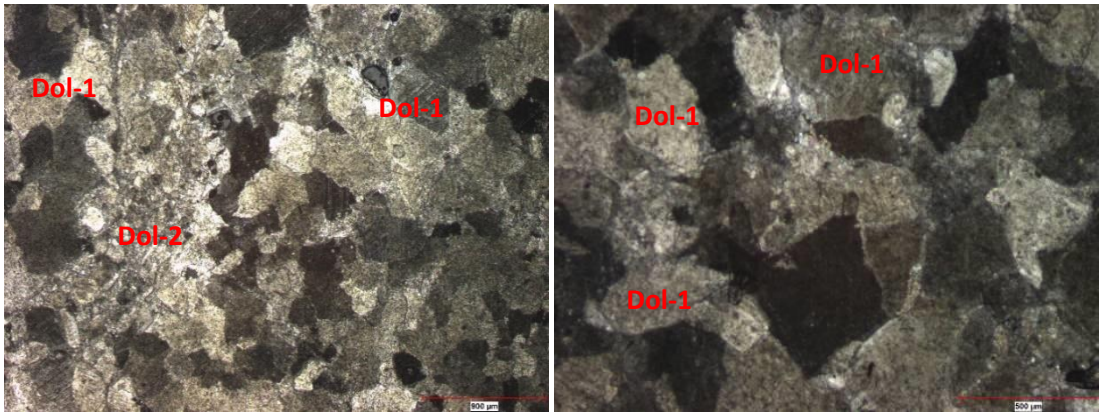


Foto 17. Dolomitik Kireçtaşı İnce Kesiti. Kayaç İçerisindeki Birincil Dolomit Mineralleri (Dol-1) ve İ incil Dolomit (Dol-2) Mineralleri ( ift Nikol).

Havzanın kuzeybatısında yer alan Kaşağzı Tepe'nin güneydoğu yamaçlarının yaklaşık 790 m y ksekliliklerinden alınmış Cebireis formasyonuna ait diğ er bir

dolomitik kireçtaşı örneği (Numune 12) ise, sarımsı gri renge sahiptir. Kayacın ince kesit incelemelerinde şu sonuçlar ortaya çıkmıştır: Spartik ana kütle içerisinde çoğunluğu, ortalama boyuta sahip dolomit mineralleri oluşturmaktadır. Dolomit minerallerinin minimum tane genişliği 3.5 μm , maksimum tane genişliği 141.7 μm ve ortalama tane genişliği 60.1 μm 'dur. İnce kesit incelendiğinde, kayacın içerisinde düzensiz çatlakların olduğu görülmektedir. Çatlakların boyutları incelendiğinde, minimum çatlak genişliğinin 13.7 μm , maksimum çatlak genişliğinin 181.7 μm ve ortalama çatlak genişliğinin ise 70.6 μm olduğu tespit edilmiştir. Mevcut çatlaklarda ikincil dolomit minerallerinin meydana gelmemesi, kayacın üzerinde güncel karstlaşmanın söz konusu olmadığını düşündürmüştür. Ayrıca, çatlakların doldurulmamış olması, suyun bu çatlaklardan sızmasını kolaylaştırarak çözünme olayı üzerinde önem arz etmektedir. İnce kesit incelendiğinde, kayacın gözeneklilik göstermediği gözlenmiştir. Bu durum, çözünme olayı üzerinde olumsuz rol oynamış olmalıdır. Ayrıca, kayacın içerisinde çözünmeye uygun ortam oluşturan allokem'lere (fossil, oolit, intraklast, pellet) rastlanmamıştır (Foto 18).

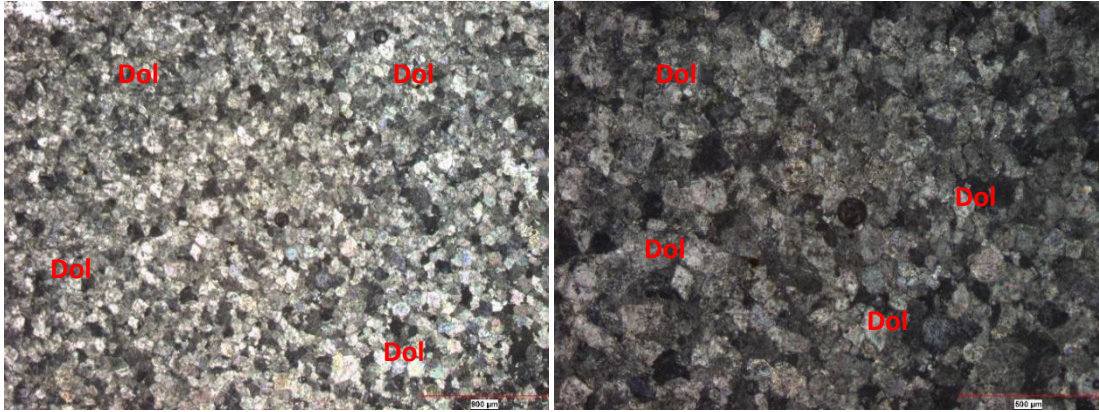


Foto 18. Dolomitik Kireçtaşı İnce Kesit Görünümü. Kayacın İçerisindeki Dolomit (Dol) Mineralleri (Çift Nikol).

Karalharmanı Tepe'nin güneydoğu yamaçlarının 701 m yüksekliklerinden alınan kayacın örneği (Numune 13), sarımsı gri renge sahip olup Cebireis formasyonuna ait dolomitik kireçtaşı temsil etmektedir. Kayacın ince kesiti incelendiğinde, spartik ana kütle içerisinde ince ve iri dolomit minerallerinin yoğun olarak bulunduğu tespit edilmiştir. Nitekim, birincil dolomit minerallerinin minimum tane genişliği 1.9 μm , maksimum tane genişliği 55.1 μm ve ortalama tane genişliği 9.44 μm 'dur. İri dolomit minerallerinin kayacın içerisinde yer alması karstlaşmayı olumsuz yönde etkilemiş olmalıdır. İnce kesit incelendiğinde, kayacın içerisinde düzensiz çatlakların olduğu, en

küçük çatlak genişliğinin 3.9 μm , en büyük çatlak genişliğinin 107.5 μm ve ortalama çatlak genişliğinin 28.9 μm olduğu tespit edilmiştir. Kayaç içerisinde mevcut olan bu çatlakların bir kısmının ikincil dolomit kristalleriyle doldurulmuş olduğu ve ayrıca bunların tane büyüklüklerinin birincil dolomit minerallerinden daha fazla olduğu gözlenmiştir. Kayaç içerisindeki çatlakları dolduran ikincil dolomitlerin minimum tane boyutu 1.9 μm , maksimum tane boyutu 192.6 μm ve ortalama tane boyutu 27.9 μm 'dur. Çatlaklarda oluşan bu ikincil dolomit mineralleri güncel karstlaşmayı ifade etmektedir. Ayrıca, kayaç içerisinde doldurulmuş çatlakların yanı sıra, doldurulmamış çatlakların bulunmasının çözünme olayı için uygun ortam oluşturduğu düşünülmektedir. Kayaç içerisinde gözeneklerin (porozite) bulunmaması, karstlaşma açısından olumsuz özellik olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, kayaç içerisinde çözünmeye uygun ortam oluşturan allokem'lere (fossil, oolit, intraklast, pellet) rastlanmamıştır (Foto 19).

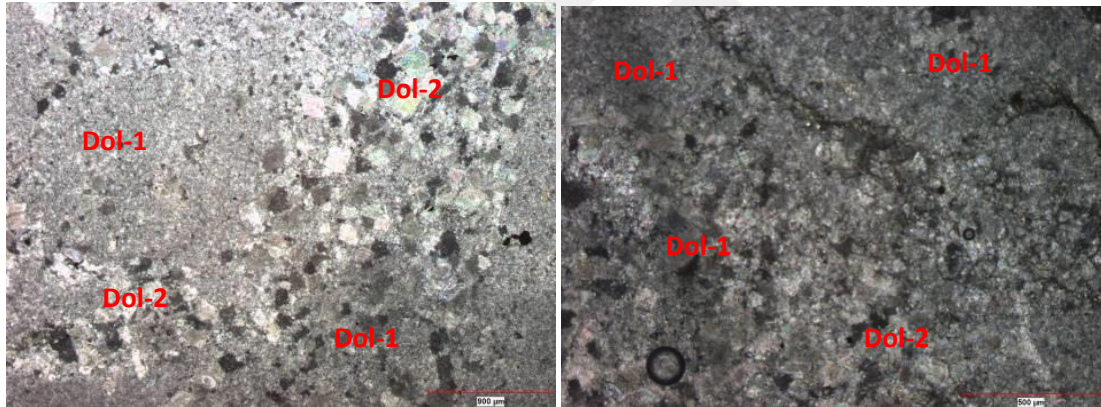


Foto 19. Dolomitik Kireçtaşı İnce Kesiti. Kayaç İçerisindeki Birincil Dolomit Mineralleri (Dol-1) ve İkincil Dolomit (Dol-2) Mineralleri (Çift Nikol).

Havzanın güneyinde yer alan Gümüşkavak Mahallesi civarında Ladin Tepe'nin yaklaşık 553 m yüksekliklerinden alınan Cebireis formasyonuna ait bir başka dolomitik kireçtaşı örneği (Numune 17) ise, gri renge sahiptir. Mikrokristalin dokuya sahip olan anakayadan alınan örnekte hazırlanan ince kesit incelendiğinde, dolomit kristallerinin yoğunlukta olduğu görülmüştür. Kayaç içerisinde dolomit minerallerinin fazla olması karstlaşmayı olumsuz yönde etkilemiş olmalıdır. Ayrıca, anakayada bulunan dolomit minerallerinin, daha ziyade birincil oluşumlu olduğu gözlenmiştir. Bunların boyutları incelendiğinde, en küçüğünün 3.9 μm , en büyüğünün 496.8 μm , ortalama büyüklüğün ise 81.3 μm olduğu olduğu ortaya çıkmıştır. Nitekim tane boyutları büyük olan dolomit minerallerinin kayaç içerisinde yer alması, karstlaşma

üzerinde olumsuz rol oynamış olmalıdır. Kayacın çatlaklık durumu ele alındığında, kayacın düzensiz çatlaklara sahip olduğu ve bu çatlakların minimum genişliğinin 19.4 μm , maksimum genişliğinin 732.0 μm , ortalama genişliğin ise 246.5 μm olduğu gözlenmiştir. Bu çatlaklar içerisinde ikincil dolomitler oluşmuş olup bunların boyutları incelendiğinde en küçüğünün 1.9 μm , en büyüğünün 93.2 μm ve ortalama büyüklüklerinin 15.9 μm boyutunda olduğu görülmüştür. Bu durum, güncel karstlaşmayı göstermektedir. Ayrıca, ince kesit incelendiğinde, kayacın herhangi bir gözenekliliğe sahip olmadığı gözlenmiştir. Dolomit minerallerinden oluşmuş kayacın gözenek içermemesi, karstlaşma açısından olumsuz bir özellik olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca, kayaç içerisinde çözünmeye uygun ortam oluşturan allokem'lere (fosil, oolit, intraklast, pellet) rastlanmamıştır (Foto 20).

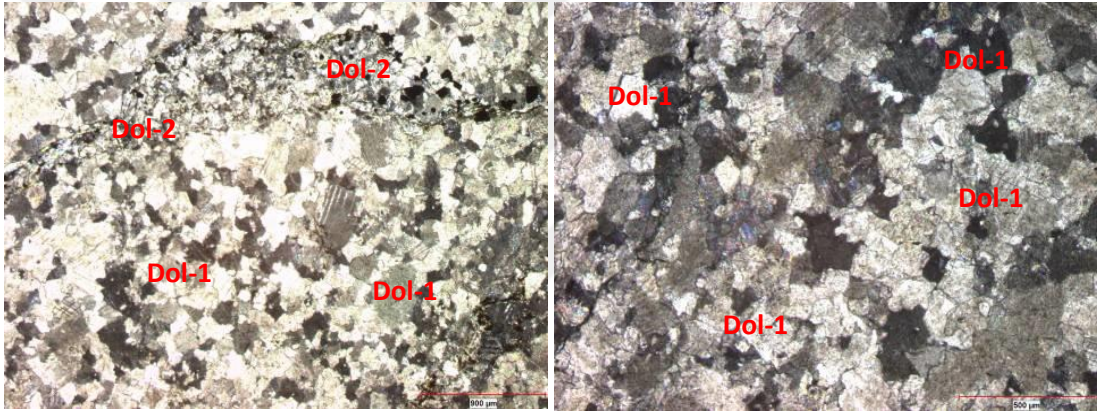


Foto 20. Dolomitik Kireçtaşına Ait İnce Kesit. Kayaç İçerisindeki Birincil Dolomit Mineralleri (Dol-1) ve İkincil Dolomit (Dol-2) Mineralleri (Çift Nikol).

Sahada Cebireis formasyonuna ait mermer anakayaların ise, gerek kimyasal bileşimi, gerek minerolojik-petrografik özellikleri karstlaşma açısından farklılık göstermektedir. Şöyle ki, Fırta Tepe'nin kuzeybatı yamaçlarından alınan Cebireis formasyonuna ait mermer (onix mermeri¹¹) örneği (Numune 9), kristalin dokuya sahip olup kompakt bir özellik göstermektedir. Kayacın geçirmiş olduğu metamorfizma nedeniyle kompakt bir yapıya sahip olmasının, çözünme olayını dolayısıyla da karstik gelişimi sınırlandırdığı düşünülmektedir. Anakayadan alınan örnekte hazırlanan ince kesit incelendiğinde, kayacın tamamını aragonit minerallerinin oluşturduğu

¹¹ Onix mermeri, kökeni kimyasal olan sedimanter kayaçlar arasında yer almaktadır. Bileşiminde çözünmüş halde kalsiyum bikarbonat bulunduran sulardan oluşmuştur. Kalsiyum bikarbonat ve karbondioksit içeren yer altı sularının yeryüzüne çıkmasıyla bileşimlerdeki karbondioksit, gaz haline geçerek suyu terk eder. Bu sırada, kalsiyum karbonat bileşimli katı madde şekillenir. Kalsiyum karbonat kristalleşirken, boşluksuz ve bantlı bir yapı oluşmuşsa "onix mermeri (albatr)" olarak isimlendirilir (Karaman ve Kibici, 2013: 444).

gözlenmektedir. Aragonit minerallerinin minimum tane genişliği 303.2 μm , maksimum tane genişliği 1951.6 μm ve ortalama tane genişliği 1057.1 μm olup ince kesitin tamamında iri taneli kristaller çoğunluktadır. Karaman ve Kibici (2013), aragonit mineralinin kalsite oranla sulara daha az çözündüğünü ifade etmişlerdir. Nitekim yukarıdaki ifadeler dikkate alındığında, kayacın dokusunun yani iri kristalli aragonit minerallerinin geniş yer kaplamasının karstlaşmayı olumsuz yönde etkilemiş olduğu düşünülmektedir. Kayaç, herhangi bir çatlak sistemi içermemektedir. Bu nedenle, kayaç içerisinde ikincil mineraller de oluşma imkânı bulamamıştır. Bu durum da, karstlaşma açısından olumsuz bir özellik olarak karşımıza çıkmaktadır. İnce kesit incelendiğinde, kayacın herhangi bir gözenekliliğe sahip olmadığı gözlenmiştir. Ayrıca, kayaç içerisinde çözünmeye uygun ortam oluşturan allokem'lere (fossil, oolit, intraklast, pellet) rastlanmamıştır. Dolayısıyla, alınan kayaç örneğinin kimyasal bileşim bakımından çözünmeye uygun olduğu ancak, minerolojik-petrografik yapı bakımından çözünme için uygun bir özellik göstermediği düşünülmektedir (Foto 21).

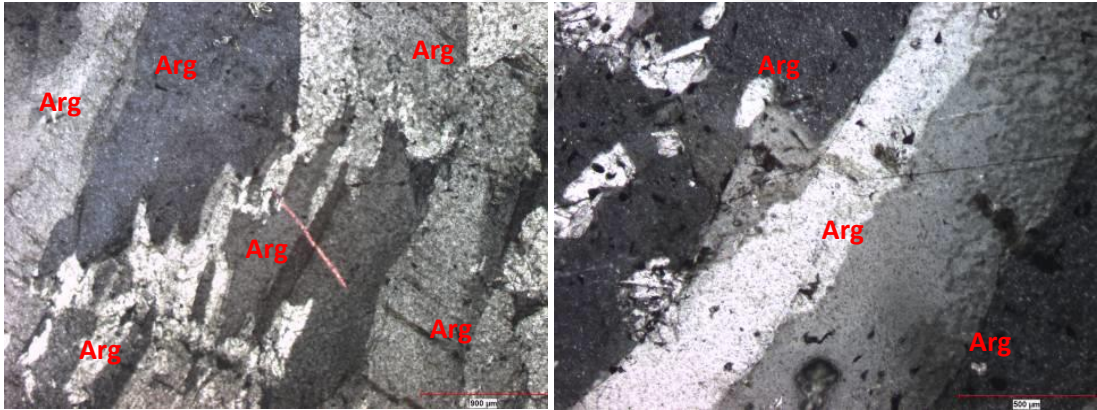


Foto 21. Onix Mermeri İnce Kesiti. Kayaç İçerisindeki Aragonit Mineralleri (Çift Nikol).

Havzanın kuzeydoğusunda yer alan Kıldıravuk Tepe'nin kuzeydoğu yamaçlarının yaklaşık 1188 m yüksekliklerinden alınan Cebireis formasyonuna ait diğer mermer örneği (Numune 21) ise, beyaz-koyu gri renge sahiptir. Ağsal kristalin dokuya sahip olan anakayadan alınan örnekte hazırlanan ince kesit incelendiğinde, kalsit kristallerinin yoğunlukta olduğu görülmüştür. Anakayada bulunan kalsit minerallerinin, daha ziyade birincil oluşumlu olduğu gözlenmiştir. Bunların boyutları incelendiğinde, en küçüğünün 1.9 μm , en büyüğünün 283.5 μm , ortalama büyüklüğün ise 41.9 μm olduğu ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla, kayacın büyük tanelerden meydana gelmesi karstlaşma üzerinde olumsuz rol oynamış olmalıdır. Bunun yanı sıra, kayaç içerisinde kuvars mineralleri de gözlenmiştir. Kayaç içerisinde yer alan söz

konusu kuvars minerallarının karstlaşmayı sınırladığı düşünülmektedir. Kayacın çatlaklık durumu ele alındığında, kayacın düzensiz çatlaklara sahip olduğu ve bu çatlakların minimum genişliğinin 33.3 μm , maksimum genişliğinin 1433.3 μm , ortalama genişliğin ise 465.9 μm olduğu gözlenmiştir. Bu çatlaklar içerisinde ikincil kalsit mineralleri ve ikincil kuvars mineralleri oluşmuştur. Kayaç içerisindeki çatlakların yeniden kristallenme sonucu ikincil kalsit mineralleriyle doldurulması güncel karstlaşmayı göstermektedir. Bunların boyutları incelendiğinde en küçüğünün 3.5 μm , en büyüğünün 734.8 μm ve ortalama büyüklüklerinin 127.8 μm boyutunda olduğu görülmüştür. Söz konusu çatlakların bazıları da kuvars mineralleriyle doldurulmuştur. Dolayısıyla, bu durumun karstlaşmayı olumsuz etkilediği düşünülmektedir. İkincil kuvars minerallerinin boyutları ele alındığında ise, en küçüğünün 4.9 μm , en büyüğünün 100.5 μm ve ortalama büyüklüklerinin 32.6 μm oldukları tespit edilmiştir. İnce kesit incelendiğinde, kayacın herhangi bir gözenekliliğe sahip olmadığı gözlenmiştir. Kayacın gözenekli bir yapıya sahip olmaması karstlaşma açısından olumsuz özellik olarak düşünülmektedir. Ayrıca, kayaç içerisinde çözünmeye uygun ortam oluşturan allokem'lere (fosil, oolit, intraklast, pellet) rastlanmamıştır. Söz konusu kayaç bol çatlaklı bir özellik göstermektedir. Bu durum üzerinde, sahadaki genç tektonik aktivitenin önemli bir rolü olduğu düşünülmektedir. Dolayısıyla, kayacın bol çatlaklı olması karstlaşma açısından olumlu bir özellik olsa da, kayacın önemli oranda kuvars minerali içermesi, dolayısıyla da SiO_2 (% 21.6) ve diğer unsurların (MgO , Al_2O_3 , Na_2O , P_2O_5 , F vb.) oranının (% 26.4) yüksek olması, buna karşın CaO oranının (% 38.3) düşük olması karstlaşmayı önemli ölçüde sınırlandırmış olmalıdır (Foto 22).

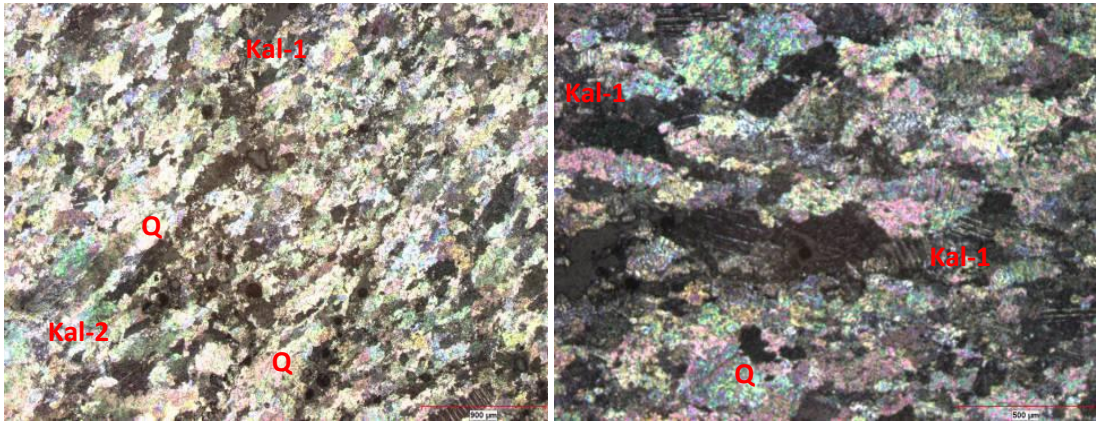


Foto 22. Mermere Ait İnce Kesit. Kayaç İçerisindeki Birincil (Kal-1), İkincil (Kal-2) Kalsit ve Kuvars (Q) Mineralleri (Çift Nikol).

Sahada yamaçlar üzerinde, su içerisinde çözülmüş halde bulunan kalsiyum bikarbonatın çökmesi sonucu meydana gelmiş traverten oluşumlarına sık olarak rastlanmış olup Domuzdere Mahallesi'nin doğusunda Cebireis formasyonuna ait kristalize kireçtaşından oluşan yamaç üzerinden traverten örneği alınmıştır. Nitekim Cebireis formasyonuna ait kristalize kireçtaşlarının çözünmesi sonucu su içerisinde çözelti halinde bulunan kalsiyum bikarbonat, suyun buharlaşması sonucu kalsiyum karbonat (CaCO_3) olarak çökelmiş ve traverten oluşumu gerçekleşmiştir. Soluk sarımsı turuncu renkte olan kayaç örneği (Numune 4), mikrokristalin doku özelliği göstermektedir. İnce kesit incelendiğinde kayacın tamamen kalsit kristallerinden oluşmuş olduğu ve kristallerin çoğunun ince kristallere sahip olduğu gözlenmiştir. Kalsit minerallerinin en küçüğü $1.9 \mu\text{m}$, en büyüğü $147.2 \mu\text{m}$ boyutundadır. Ortalama büyüklük ise $13.6 \mu\text{m}$ 'dir. Nitekim kayaç içerisindeki kalsit minerallerinin tane büyüklüklerinin nispeten küçük olması karstlaşmayı kolaylaştırmış olmalıdır. Kayaç gözeneklilik göstermekte olup porozite oranı % 9.6'dır (Foto 23). Nazik (1985)'in de ifade ettiği üzere karstlaşma olayına bağlı olarak CaCO_3 'ün çözünmesi ve yeniden kristallenme olayı kayacın gözenekli bir özellik göstermesinde rol oynamıştır. Gözeneklerin çoğu büyük boyutlara sahiptir. Dolayısıyla, bu durum çözünmeyi kolaylaştırmış olmalıdır. Kayacın çatlaklık durumu ele alındığında kayaç içerisinde herhangi bir çatlığa rastlanmadığı ortaya çıkmaktadır. Çünkü alınan traverten örneği yukarıda da ifade edildiği üzere, yamaç üzerinde kristalize kireçtaşlarının çözünmesi sonucu oluşan kalsiyum bikarbonatın kalsiyum karbonat olarak çökmesi sonucu meydana gelmiştir.

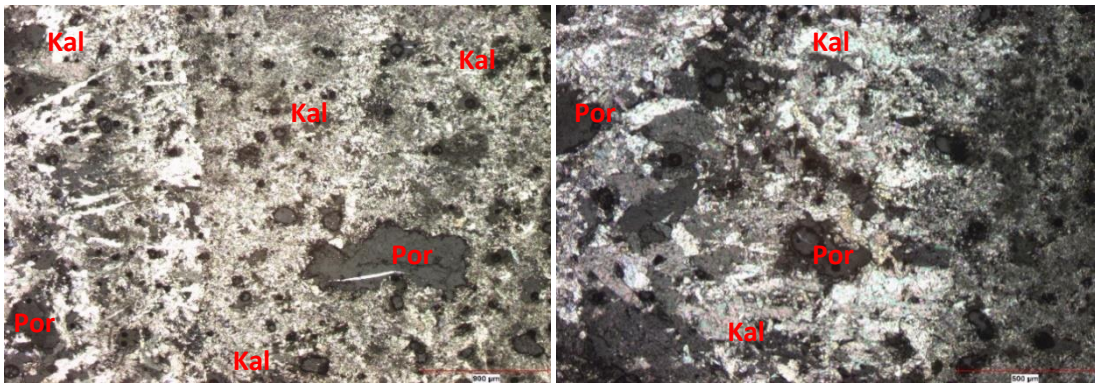


Foto 23. Traverten Örneği İnce Kesiti. Kayaç İçerisindeki Kalsit Mineralleri (Kal) ve Gözenekler (Por) (Çift Nikol).

Araştırma sahası, geçirdiği genç tektonik hareketler nedeniyle şiddetli derecede metamorfizmaya maruz kalmıştır. Bu nedenle, metamorfizmaya uğramış kireçtaşı, kristalize kireçtaşı gibi kökeni kimyasal sedimanter olan kayaçların yanı sıra; özellikle sahada şist, gnays gibi geçirimsiz kayaçlar geniş alanlı yayılım göstermiştir. Ayrıca, yer yer metakonglomeralar da gözlenmiştir. Karaman ve Kibici (2013), metamorfik kayaçlardan gnaysların ve metakonglomeraların ileri derecede metamorfizmaya uğradığını ifade etmişlerdir. Dolayısıyla, araştırma sahasında gnaysların yaygın olarak gözlenmesi hatta yer yer gözlü gnaysların ve bazı kesimlerde metakonglomeraların yer alması, sahada kuvvetli metamorfizmanın meydana gelmiş olabileceğini düşündürmektedir. Nitekim söz konusu geçirimsiz kayaçların; çözünebilir karbonatlı kayaçları (özellikle de dolomitik kireçtaşı, kristalize kireçtaşı ve mermer ile daha sınırlı ölçüde kireçtaşları) yer yer kısa mesafelerde kesintiye uğratmak suretiyle çözünme olayını durdurdıkları, karst taban seviyesini oluşturdıkları ve dolayısıyla da karstlaşmayı olumsuz yönde etkiledikleri düşünülmektedir. Bu bağlamda, sahadaki geçirimsiz kayaçların karstlaşma üzerindeki olumsuz etkisini gösterebilmek amacıyla araziden alınan bu kayaçlardan birkaç tanesi (üç adet gnays örneği) değerlendirilmiştir:

Havzanın kuzeydoğusunda yer alan Deliktaş Tepe'nin güneybatı yamaçlarının yaklaşık 419 m yüksekliklerinden alınan Payallar formasyonuna ait gözlü gnays örneği (Numune 3), orta açık gri renge sahiptir. Kayacın ince kesiti incelendiğinde, kayacı oluşturan Grano-Lepidoblastik¹² doku içerisinde feldspat mikritleri gözlenmiş olup bunlar içerisinde bozuşmaların olduğu görülmüştür. Ayrıca, ince kesit incelendiğinde feldspatin yanı sıra, kuvars, biyotit ve muskovit minerallerinin varlığı saptanmıştır. Bunlardan feldspat minerallerinin minimum tane genişliği 2.8 µm, maksimum tane genişliği 201.6 µm ve ortalama tane genişliği 80.1 µm'dir. Kuvars minerallerinin ise, en küçüğünün 25.1 µm, en büyüğünün 267.1 µm, ortalama büyüklüğün ise 86.6 µm olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, kayaç içerisinde herhangi bir çatlak gözlenmemiştir (Foto 24). Kayacı oluşturan kuvars, biyotit ve muskovit minerallerinin karbonik asitte çözünemediği bilinmektedir. Bunların yanı sıra, Pekcan (1999); sodyumlu veya kalsiyumlu alüminyum silikat olan feldspat mineralinin bazen asitli, bazen de

¹² **Lepidoblastik Doku:** Çoğunlukla yapraksı minerallerden oluşan metamorfik kayaçlar bu dokuyu gösterirler. Bu kayaçlarda söz konusu yapraksı mineraller birbirine paralel şekilde dizilmişlerdir. Aradaki seviyeler ise, kuvars ve feldspat mineralleri tarafından doldurulmuştur (Karaman ve Kibici, 2013: 161).

hidrotermal suların etkisiyle, kireçtaşlarında olduğu gibi çözünmeye özelliğine sahip olduğunu, dolayısıyla da bu tip feldspat içeren kayaçlarda çözünen feldspatın bulunduğu kısımlarda birtakım oluklu lapyalara benzeyen şekillerin oluşabileceğini ifade etmiştir. Ancak, kayaç örneğini şiddetli metamorfizma geçirmiş gnays oluşturmaktadır. Dolayısıyla, ince kesit incelendiğinde kayaç içerisinde yer alan feldspat minerallerinde bozuşmalar gözlenirse de, söz konusu kayaç üzerinde karstik gelişimin söz konusu olduğu düşünölmemektedir. Nitekim sahada gnayslar üzerinde herhangi bir karstik çözünmeye şekline rastlanmamıştır.

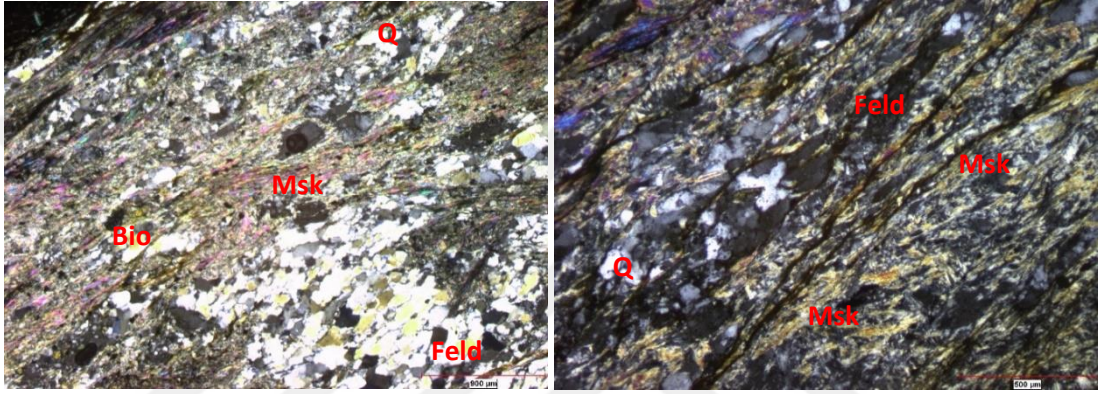


Foto 24. Gözlü Gnays/Payallar Formasyonu İnce Kesiti. Kayaç İçerisindeki Feldspat (Feld), Kuvars (Q), Biyotit (Bio) ve Muskovit (Msk) Mineralleri (Çift Nikol).

Havzanın güneybatısında yer alan Kuz Tepe'nin kuzeydoğu yamaçlarından alınan Payallar formasyonuna ait gnays örneği (Numune 19), açık zeytin gri renge sahiptir. Kayacın ince kesit incelemelerinde, kayacı oluşturan Lepidoblastik doku içerisinde mikro ve makro kristalin tane büyüklüğüne sahip feldspat, kuvars, biyotit ve muskovit minerallerinin varlığı saptanmıştır. Bunlardan feldspat minerallerinin minimum tane genişliği 11.3 μm , maksimum tane genişliği 91.0 μm ve ortalama tane genişliği 36.2 μm 'dir. Kuvars minerallerinin ise, en küçüğü 3.9 μm , en büyüğü 158.9 μm , ortalama büyüklüğü ise 38.9 μm olduğu tespit edilmiştir. Kayaç içerisinde herhangi bir çatlak gözlenmemiştir (Foto 25). Dolayısıyla, söz konusu kayaç örneği, 3 nolu kayaç örneği ile benzer özellikler göstermekte olup aynı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Nitekim bu kayaçların karstlaşmaya uygun bir özellik göstermedikleri, bu nedenle de üzerlerinde herhangi bir karstik şeklin gelişmediği düşünölmektedir.

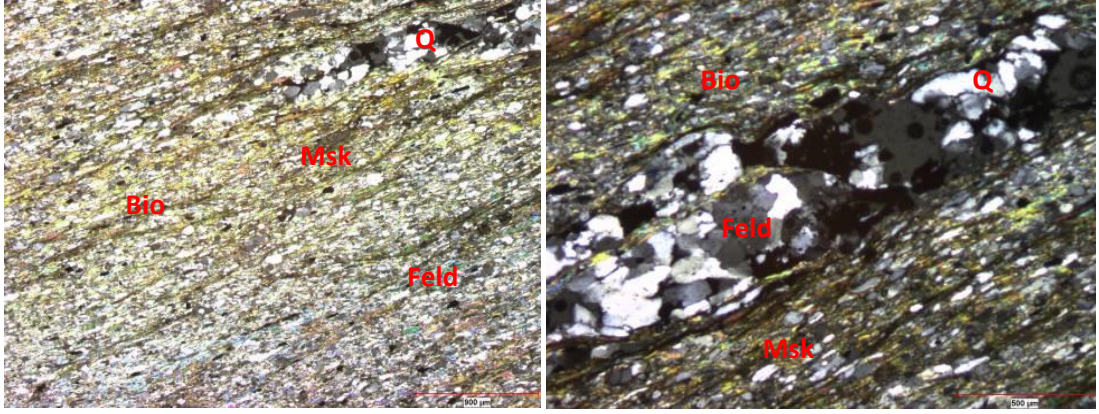


Foto 25. Gnaysa Ait İnce Kesit. Kayaç İçerisindeki Feldispat (Feld), Kuvars (Q), Biyotit (Bio) ve Muskovit (Msk) Mineralleri (Çift Nikol).

Havzanın orta bölümünde yer alan Kuzyaka Mahallesi'nin kuzeydoğusundan Dim Barajına yakın sahadan alınan Payallar formasyonuna ait gözlü gnays örneği ise, gri renge sahiptir. Kayacın ince kesit incelemelerinde, kayacı oluşturan Porfiroblastik¹³ doku içerisinde feldspat mikritleri gözlenmiş olup bunlar içerisinde bozuşmaların olduğu görülmüştür. Ayrıca, ince kesit incelendiğinde feldspatın yanı sıra kuvars, biyotit ve muskovit minerallerinin varlığı saptanmıştır. Bunlar, mikro ve makro kristalin tane büyüklüğü göstermektedir. Kayaç içerisinde herhangi bir çatlak gözlenmemiştir (Foto 26). Söz konusu kayaç örneği, 3 ve 19 nolu örnekler ile benzer özellikler göstermekte olup kayaçların karstlaşmaya uygun bir özellik göstermedikleri, bu nedenle üzerlerinde karstik şekillerin gelişmediği düşünülmektedir.

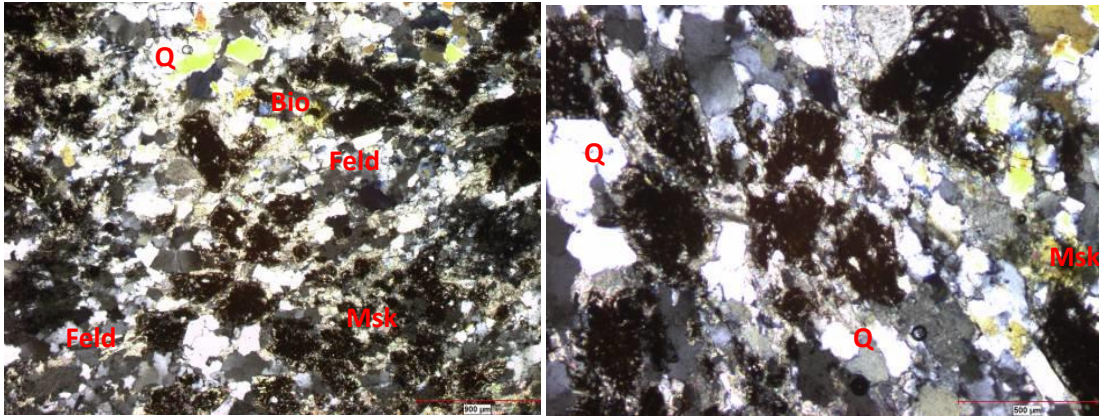


Foto 26. Gözlü Gnaysa Ait İnce Kesit. Kayaç İçerisindeki Feldispat (Feld), Kuvars (Q), Biyotit (Bio) ve Muskovit (Msk) Mineralleri (Çift Nikol).

¹³ **Porfiroblastik Doku:** Magmatik kayaçlardaki porfirik dokuya benzer. Aynı cins ve daha büyük boydaki mineraller ile orta boydaki minerallerin oluşturduğu dokuya porfiroblastik doku denir (Karaman ve Kibici, 2013: 162).

Yukarıda ifade edilen sahadaki farklı kayaç örneklerinin minerolojik-petrografik özellikleri genel olarak değerlendirildiğinde şu sonuçlar ortaya çıkmıştır: Havzadaki çözünebilir karbonatlı kayaçların büyük bir kısmının spartik bir dokuya sahip oldukları gözlenmiştir (Numune 5-6-8-10-11-12-13-15-16). Bunun yanı sıra, bazı numunelerin ise metamorfizmaya bağlı olarak kristalin bir doku özelliği gösterdiği ortaya çıkmıştır (Numune 7-9-14-18-21). Dolayısıyla, kayaçların doku özellikleri, yani tane boyutlarının genel olarak büyük olması karstlaşma üzerinde olumsuz rol oynamış olmalıdır (Numune 2-3-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-21). Çünkü Erinç'in (2012) de ifade ettiği üzere anakaya büyük kristallerden oluşmuş ise, çözülme süreçlerinin etkileyebilecekleri hücum yüzeyleri daha dar olacağından, çözülme daha yavaş olur. Ayrıca, söz konusu çözünebilir karbonatlı kayaç numunelerinin hemen tamamı çatlaklı bir yapıya sahiptir. Bu çatlakların büyük bir kısmı, karstlaşma sonucu ikincil kalsit ve dolomit mineralleri ile doldurulmuş olup bu durum güncel karstlaşmayı ifade etmektedir (Numune 3-5-6-7-8-11-13-14-15-16-17-18). Bunun yanı sıra, doldurulmamış çatlaklar arasında güncel karstlaşmayı gösteren kil oluşukları da yer yer gözlenmiştir (Numune 2-5-6-8-13). Ayrıca, doldurulmamış çatlaklar arasından sızan suların çözünme olayını artırarak, karstlaşmayı kolaylaştırdığı düşünülmektedir.

Karbonatlı kayaç numunelerinin hemen tamamının, sahada yakın jeolojik geçmişte meydana gelen tektonizmaya bağlı olarak geçirmiş oldukları metamorfizma nedeniyle, bunun yanı sıra zaman içerisinde kalsit ve dolomit mineralleriyle doldurulmalarından dolayı birincil gözenekliliklerini kaybettikleri düşünülmektedir. Ayrıca, maruz kaldıkları metamorfizma nedeniyle de kayaçlar içerisinde ikincil gözeneklilik meydana gelememiş olmalıdır (Numune 4 hariç). Dolayısıyla, alınan karbonatlı kayaç numuneleri (Numune 4 hariç) herhangi bir gözenekliliğe sahip değildir. Bu durum, karstlaşma açısından olumsuz bir özellik olarak karşımıza çıkmaktadır. Güneysu (1993), karbonatlı kayaçların yeniden kristallenmelerinin (rekristalizasyon), kayaçların saflaşmalarına neden olacağından bu gibi kayaçlarda çözünme olayı dolayısıyla da karstlaşmanın artacağını ifade etmiştir. Dolayısıyla, sahadaki kireçtaşlarının çoğu metamorfizmaya uğramaları nedeniyle re-kristalize bir özellik göstermektedir (Numune 9-11-14-15-16-18-21).

Alınan bazı örneklerde CaO oranının azaldığı buna karşılık MgO oranının arttığı, dolayısıyla da kayacın dolomitik bir özellik gösterdiği gözlenmiş olup bu durum karstlaşma olayını sınırlandırmış olmalıdır (Numune 5-7-8-10-12-13-17). Ayrıca, sahadaki dolomitik kireçtaşlarında çatlaklar arasında oluşan ikincil dolomit mineralleri güncel karstlaşmayı göstermektedir. Bu kayaçların, dolomit mineralleri içermelerinin (içerdiği MgO'den dolayı dolomit minerali kalsite göre daha az çözünmektedir) ve mineral tane boyutlarının büyük olmasının çözünme olayını, dolayısıyla da karstlaşmayı güçleştirdiği düşünülmektedir. Kayaç örnekleri içerisinde çözünmeye uygun ortam oluşturan allokem'lere (fossil, oolit, intraklast, pellet) rastlanmamıştır (Numune 2-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-21). Sahada kuvvetli tektonik olaylar nedeniyle meydana gelen şiddetli metamorfizmaya bağlı olarak kayaç örneklerinin hiçbirinde fossil ve diğer allokem'ler (oolit, intraklast, pellet) tespit edilememiştir.

Nazik'in (1985) de ifade ettiği üzere, sahadan alınan kayaç örneklerinin ince kesitlerinde gözlenen spari kalsit¹⁴ çimento ve kalsit kristalleri (birincil kalsit kristalleri) eski karstlaşmayı göstermektedir (Numune 2-4-6-11-14-15-16-18-21). Ancak, çatlaklar arasında veya spari kalsit damarlar etrafında gözlenen demirli kil oluşukları ve kalsit kristalleri (ikincil kalsit kristalleri) güncel karstlaşmanın izleridir (Numune 5-6-11-15-16-18-21). Bunun yanı sıra, dolomitik kireçtaşları üzerinde, anakayada bulunan dolomit mineralleri daha ziyade birincil oluşumlu olup eski karstlaşmayı ifade etmektedir (Numune-5-7-8-10-12-13-17). Ancak, doldurulmuş çatlakları oluşturan ikincil dolomit mineralleri, güncel karstlaşmanın izlerini oluşturmaktadır (Numune 7-8-10-13-17).

Sonuç olarak, sahadan alınan kayaç numunelerinden CaO oranı yüksek olanlarının kimyasal bileşiminin karstlaşma için elverişli olmasına rağmen, minerolojik-petrografik bileşimleri karstlaşmayı sınırlayıcı veya hızlandırıcı özellik göstermiştir (Numune 2-4-6-9-11-14-15-16-18). MgO oranının arttığı dolomitik

¹⁴ **Spari Kalsit (Duru Kalsit):** Çimento olarak kireçtaşlarında taneler arasını dolduran, genellikle kalsit ve aragonitten oluşan, çökme zamanında veya daha sonra çimento olarak görev alan, kristalli ve saydam bazen yarı saydam özellik gösteren, 10-20 mikron kadar tane boyuna sahip, mikrite göre daha iri yapılı ve temiz görünümlü bir dokuya sahip mineraller topluluğudur (Üşenmez,1985: 221-222).

kireçtaşlarının ise gerek kimyasal bileşimi, gerek minerolojik-petrografik bileşimi karstik gelişimi sınırlandırmıştır (Numune 5-7-8-10-12-13-17).

2. TEKTONİK ETKENLER

Epirojenik hareketler, kıvrımlar, süreksizlikler (faylar, diyaklazlar) gibi yapısal faktörler karstlaşma olayı üzerinde rol oynamaktadır. Dolayısıyla, bu faktörler karstlaşmanın seyri bakımından öneme sahiptir.

Diaklazlar, birbirini kesen diaklaz sistemleri, faylar, klivaj ve tabakalaşma yüzeyleri gibi zayıf direnç sahaları karstlaşma bakımından önemli etkiler göstermektedir. Karstik şekillerin genellikle belirli yönlerle bağlı olarak oluşmuş görünmeleri, çözünme sürecinin suyun geçişine özellikle uygun olan bu gibi alanları takiben daha fazla gelişmiş olması ile ilgilidir (Erinç, 2001: 112).

Diaklazlar ve diaklaz sistemleri, yarıklar sahadaki karstik gelişim üzerinde büyük öneme sahiptir. Pekcan (1999), çatlak sistemleri olmasaydı eğer, karstlaşmanın güçleşeceğini ve yer altı karstik şekilleri ile yer üstü karstik şekillerinin birbirleri ile bağlantı kuramayacağını, bu şekillerin belki de ayrı ayrı oluşacaklarını ifade etmiştir. Şöyle ki, topoğrafya üzerine düşen yağmur suları, anakaya üzerinde gelişmiş yarık ve çatlaklardan derinlere doğru sızmakta ve yer altı sularına karışmaktadır. Ayrıca, sular bu çatlak ve yarıklar arasından geçerken buradaki çatlakları genişletmekte ve temasta bulunduğu kesimler üzerinde çözünme olaylarına sebep olarak karstlaşma olayına katkıda bulunmaktadır.

Araştırma sahasında yer alan kireçtaşı, kristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, dolomit ve bazı mermer anakayalar çatlaklı bir özellik göstermektedir. Sahadan alınan kayaç örneklerinin ince kesitleri bu durumu kanıtlamaktadır. Nitekim kayaç numunelerinin (çözünebilir karbonatlı kayaçlar içerisinde) tamamına yakın bir kısmında farklı genişliklerde gelişmiş düzensiz çatlaklar tespit edilmiştir (Numune 2-5-6-7-8-10-11-12-13-14-15-16-17-18-21). Bu çatlak sistemleri büyük ölçüde çözünme olayına ve yeniden kristallenmeye bağlı olarak ikincil kalsit ve dolomit mineralleri ile doldurulmuştur (Numune 5-6-7-8-10-11-13-15-16-17-18-21). Doldurulmamış çatlakların ise, geçirimsizliği artırarak çözünme olayına katkıda bulunduğu ve dolayısıyla karstlaşmayı hızlandırdığı düşünülmektedir. Dolayısıyla, sahadaki kayaçların yoğun çatlak sistemlerini içermiş olmaları yüzeysel suların bu

sistemler aracılığıyla yer altına sızmasını sağlamış ve bu kesimlerde çözünme olayına olanak sağlamış olmalıdır (Foto 27).



Foto 27. Yaranbel Tepe Yamaçlarında (600 m) Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Çatlak Sistemlerine Bağlı Olarak Meydana Gelmiş Diaklaz Lapyaları ve Duvar Lapyaları.

Atalay (2017), çatlak ve zayıf kuşakların, karstik şekillerin dizilişi ve yönlenmelerinde etkili olduğunu ifade etmiştir. Şöyle ki, birbirini kesen veya belirli doğrultularda uzanan çatlak sistemleri boyunca etkili olan sular, karbonatlı kayaçların bu çatlak sistemleri dâhilinde çözünmesine yol açmakta, dolayısı ile de karstlaşma ve karstik şekillerin gelişimi de belirli yönlenmeler göstermektedir (Tuncer, 1993: 63). Sahada gelişim göstermiş çatlak sistemleri, lapy oluşumları üzerinde önemli rol oynamıştır. Nitekim Erinç (2001), lapyalarla diaklazlar, fay hatları ve tabakalaşma yüzeyleri arasında yakın ilişkilerin bulunduğunu ifade etmiştir. Özellikle de, sahada sık olarak gözlenen diaklaz lapyaları, çatlaklar boyunca suların sızması ve çözünme olayına sebep olmaları sonucu meydana gelmiştir. Bunun yanı sıra, sahadaki çatlak sistemleri dolinlerin gelişimi üzerinde de etkide bulunmuş olup çatlak sistemleriyle bazı dolin gelişimi arasında bir paralellik söz konusudur. Nitekim sahada bulunan ve yüksek kesimleri oluşturan Akdağ'lar, Kiraz Dağı, Cebireis Dağı, Hisar Dağı, Sıralık Dağı, Karıkuşağı Dağı gibi dağlık alanlar üzerinde kayacın litolojik özelliği dolayısıyla oluşan çatlak sistemlerinin yanı sıra, sıcaklık farklarının sebep olduğu mekanik parçalanma nedeniyle gelişen çatlaklar ile özellikle de tektonizma sonucu

meydana gelmiş çatlak sistemlerinin, bu kesimlerde yüzeysel suların derinlere doğru inmesini sağlayarak ve çözünme olaylarına zemin hazırlayarak dolin gelişimleri ve yönlenmelerinde rol oynadığı düşünülmektedir.

Zayıf direnç hatlarını oluşturan faylar, aynı zamanda karstlaşmaya yön veren önemli unsurlardan birini oluşturmaktadır (Pekcan, 1999: 24). Araştırma sahasının hemen hemen her bir tarafı kırık sistemleri ile parçalanmıştır. Nitekim Bedi vd. (2001) ile Öztürk vd. (1991), sahada S-N yönlü sıkışma rejiminin bir sonucu olarak NW-SE, NE-SW ve S-N doğrultulu gibi değişik karakterli kırık sistemlerinin meydana geldiğini, bu kırık sistemlerine bağlı olarak eğim atımlı normal ve ters faylar ile doğrultu atımlı fayların geliştiğini ve ayrıca söz konusu fayların Kretase, Lütesiyen (Orta Eosen) ve Langiyen (Orta Miyosen) yatay hareketleri sonucu meydana geldiklerini ifade etmişlerdir. Nitekim bu kırık sistemleri arazide belirgin olarak gözlenmekte olup sahanın birçok yerinde yer alan fay diklikleri ve bunlar üzerinde gelişmiş fay kurtukleri, çizikleri yer yer fay aynası dikkati çekmektedir (Foto 28). Özellikle, sahanın kuzeydoğu kesiminde Taşbaşı, Öteköy ve Beledan Mahalleleri'nin de üzerinde bulunduğu yamaçlar, bu kesimlerde gelişmiş genel uzanışı NW-SE doğrultusunda olan kırık hatları boyunca basamaklı bir görünüm almıştır (Foto 28). Ayrıca, sahanın doğusunda hemen hemen havzanın kuzey sınırından başlayıp güney sınırına kadar olan kesim boyunca NW-SE-SW doğrultusunda uzun bir kırık hattı yer almaktadır. Sahadaki kireçtaşları, özellikle bu kırık hattının doğusunda gelişmiştir. Batısında ise, kristalize kireçtaşları ve mermerler geniş sahalı olarak gelişim göstermiştir (Harita 8). Dolayısıyla, sahada gelişmiş bu kırık sistemleri karstik gelişim üzerinde önemli bir rol oynamıştır. Örneğin, Ceylan ve Demirkaya (2006)'nın da ifade ettiği üzere havzanın güneyinde yer alan Cebireis Dağı'nın batı yamaçlarında NW-SE doğrultusunda uzanan kırık hattı, bu kesimde yatay konumlu Dim Mağarası'nın gelişmesini sağlamıştır (Foto 62; Şekil 3). Nitekim bu kesimde tabakalı bir özellik göstermeyen, Üst Permiyen kristalize kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşları içerisinde 357 m uzunluğa sahip Dim Mağarası gelişmiştir. Yine, sahada gelişim göstermiş dolin ve uvalaların konumları ele alındığında bunların bu kesimlerde gelişmiş kırık sistemleri üzerinde yer aldıkları ve bu sistemlerle uyumlu olarak geliştikleri dikkati çekmektedir. Havzanın doğusunda Yuvak Tepe'nin eteklerinde yer alan uvalanın meydana

gelmesinde, bu kesimlerde NE-SW doğrultusunda uzanan fay hattının belirleyici etkisi olmuştur (Foto 61; Harita 8).



Foto 28. Tepeçukuru Tepe Alt Yamaçlarından (335 m), Ahmetgediği Tepe'ye Ait Yamaçlar İle Emzikırlı Dere'nin Açtığı Derin Vadi ve Fay Diklikleri İle Çöken Bloğun Üzerinde Yer Alan Beledan Mahallesi'ne Ait Yerleşmeler (Siyah uzun çizgi fay hattını, siyah ok işaretleri fay dikliklerini göstermektedir).

Sahada, yer alan fay hatlarının karstlaşma üzerinde doğrudan etkisinin yanı sıra karst taban seviyesini etkileme şeklinde dolaylı etkisinin de söz konusudur. Yani, bu durum karstlaşmanın seyrini etkilemiş olmalıdır. Buradaki özellikle eğim atımlı fayların sebep olduğu alçalma-yükselme hareketleri, karst taban düzeyinin önceki seviyesinden daha alçak seviyelere inmesine sebep olmuş, dolayısıyla suyun daha aşağılara ulaşması bu kesimlerde karstik gelişimi sağlayarak karstlaşma olayına katkıda bulunmuş olabilir. Yine, araştırma sahasında yer alan aynı seviyeye ait aşınım yüzeylerinin havzanın kuzey ve güney kesiminde farklı yükseltilerde bulunması Neojen sonrası faylanmalara bağlı olarak meydana gelen basamaklanmaların bir sonucu olmalıdır. Muhtemelen bu basamaklanmalara sebep olan faylanmalar, ayrıca karst taban seviyesini de etkileyerek havzanın kuzey ve güneyindeki karstlaşmanın derinliği ve karstik gelişim üzerinde belirleyici olmuştur.

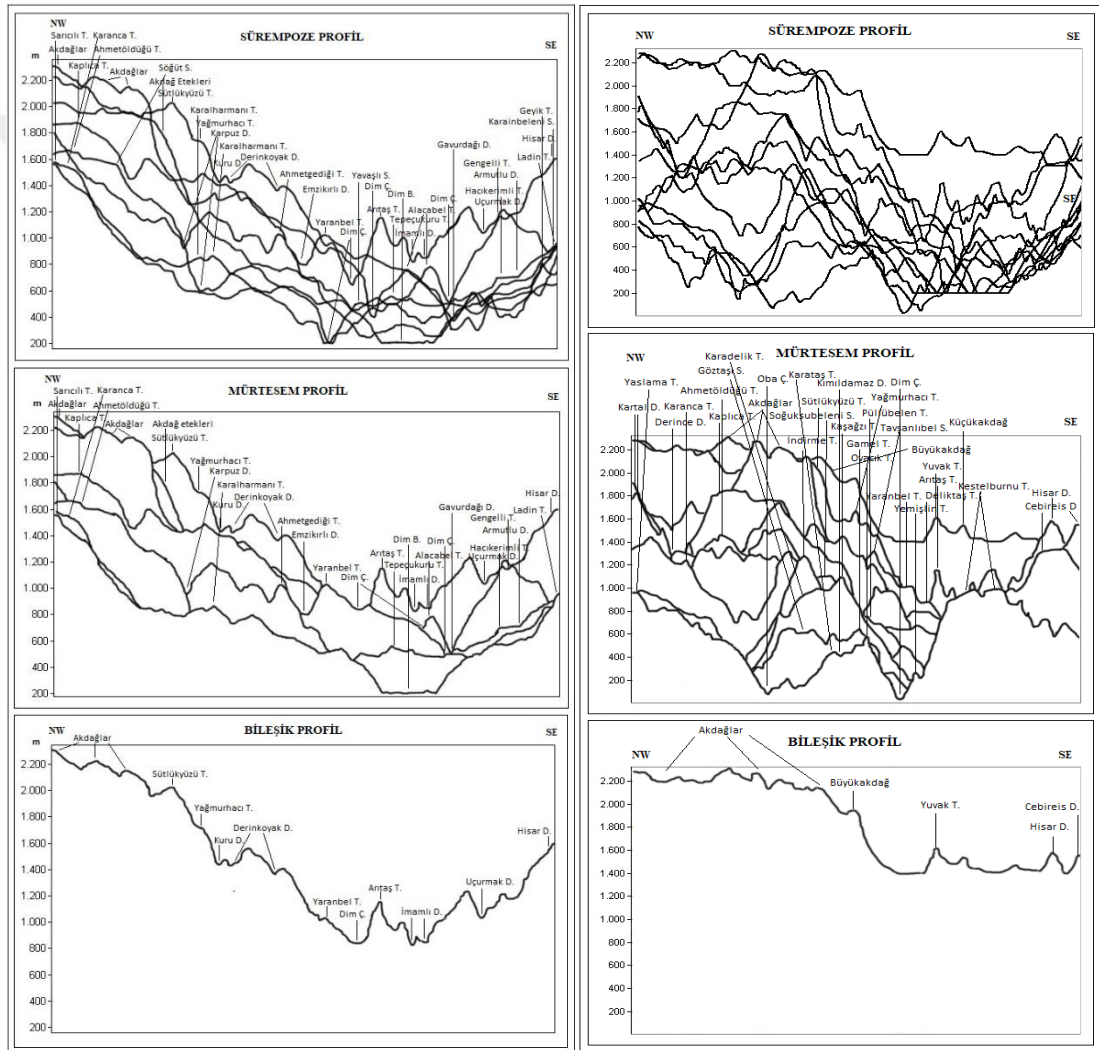
Kıvrım sistemlerinin de karstlaşma üzerinde rol oynadığı bilinmektedir. Nitekim kıvrımlara neden olan sıkışma ve gerilmeler sonucu meydana gelen çatlaklar, bu kesimlerde çözülme olayını artırarak karstik gelişimi hızlandırmaktadır. Kuvvetli tektonik hareketlere bağlı sıkışma rejiminin sonucu meydana gelmiş kıvrım sistemlerine araştırma sahasının farklı kesimlerinde rastlanmıştır. Bedi vd. (2001), bölgede özellikle de izoklinal ve yatık kıvrımların yaygın olarak geliştiğini ifade etmişlerdir. Ancak, sahada gelişen bu kıvrım sistemleri kuvvetli tektonizma nedeniyle daha ziyade eğim değerlerinin fazla olduğu, sarp yamaçlarda gelişmiştir (Foto 29). Dolayısıyla, suların bu eğimli yamaçlardan hızlı bir şekilde akışa geçmelerine bağlı olarak çözünme olayı yeterince gelişmemiş ve bu kesimlerde dolin gibi makrokarstik şekiller oluşma imkânı bulamamıştır. Dolayısıyla da, havzada yer alan kıvrım sistemlerinin karstik gelişim üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı düşünülmektedir.



Foto 29. Sapak Tepe Yamaçlarında (1334 m) Permiyen Kireçtaşları Üzerinde Kıvrımlanma Olaylarına Bağlı Meydana Gelmiş Senklinal Yapısı (A) ile Sıkışık Kıvrımlar (B).

Toros sisteminin bir parçası olan araştırma sahası orojenik hareketlerle su üzerine çıktıktan sonra düşey doğrultulu hareketlere maruz kalmış ve Kuvaterner’de bugünkü görünümünü kazanmıştır. Araştırma sahasının Dim Çayı ve kolları tarafından derin bir şekilde yarılması sahanın yükseldiğinin kanıtıdır. Bunun yanı sıra, çizilen mürtesem profiller sırasında sahanın beş sefer yükseldiği ortaya çıkmıştır (Şekil 1). Bu

durum karst taban seviyesini etkileyerek kartlaşmanın derinleşmesine neden olmuştur. Nitekim Güldalı (1987) ile Ceylan ve Demirkaya (2006), Üst Permiyen kristalize kireçtaşları ve dolomitik kireçtaşları içerisinde gelişmiş Dim Mağarası'nda başlangıçta büyük bir yer altı deresinin Dim Çayı'na karışmış olabileceğini, Plio-Pleyistosen dönemindeki düşey tektonik hareketler sırasında Dim Çayı'nın vadisini iyice derinleştirmesi sonucu yer altı su seviyesinin de iyice derinlere indiğini ve bu nedenle mağaranın kurumuş olabileceğini ifade etmişlerdir. Dolayısıyla, sahanın yakın jeolojik dönemlerde geçidiği dikey yükselmeler karstlaşma üzerinde önemli rol oynamıştır.



Şekil 1. Araştırma Sahasının Sürempöze, Mürtesem ve Bileşik Profilleri.

3. TOPOĞRAFİK ÖZELLİKLER

Karstlaşma olayı üzerinde karst taban seviyesi, topoğrafik eğim, yarıлма derecesi gibi topoğrafik koşullar da önem arz etmektedir. Bu etkenler, özellikle de litolojiyle birlikte ele alındığında karstlaşma üzerinde önemli bir rol oynamaktadır.

Karstlaşma ile topoğrafya arasındaki ilişkiler karşılıklıdır. Karstlaşma, çeşitli bölgelerde farklı morfolojik şekillerin oluşmasına sebep olmaktadır. Nitekim dağlık bölgelerde, platolarda, dar ve derin vadilerle parçalanmış alanlarda veya deniz kıyısındaki kireçtaşıda farklı karst tipleri görülmektedir (Eroskay, 1975: 96). Dolayısıyla, araştırma sahasında vadi yamaçları ile yüksek dağlık alanlar arasında farklı karstik şekillere yer yer rastlanmaktadır. Örneğin, vadi yamaçlarında daha çok lapyalar gelişmişken, dağların zirvelerinde veya aşınım yüzeyleri ve platolar üzerinde dolin, uvala gibi şekiller yer almaktadır. Çalışmada, karstik gelişime etki eden topoğrafik koşullar yükselti ve eğim olarak iki kısımda ele alınmıştır:

3.1. YÜKSELTİ

Karstik şekiller, deniz seviyesinde oluşabildikleri gibi tipik ve büyük şekillere yüksek yerlerde daha çok rastlanmaktadır. Dolayısıyla, yüksek kesimlere çıkıldıkça karstik şekillerde büyük zenginlik göze çarpar. Batı Toroslar ile araştırma sahasını da içerisinde barındıran Orta Toroslar'da bu durum açık bir şekilde görülmektedir. Bütün Akdeniz sektörü düşünülürse, Alpin orojenik hareketlerle yükselmiş olan kütlelerde karstlaşmanın hızlanması bu yükselmelerle doğru orantılıdır. Yükselme, hemen tüm bu sektörlerde orojenik hareketleri takiben meydana gelen epirojenik hareketlerle ilgilidir. Bunun sonucunda, yüzeysel sular ilk aşamada derine doğru inme eğilimi göstermiştir. Böylece, yüzeyde susuz karstik bölgeler meydana gelmiştir (Pekcan, 1999: 26). Yani, yükselti faktörü karst taban seviyesini¹⁵ etkileyerek karstlaşma üzerinde önemli bir rol oynamaktadır.

Araştırma sahasının, yakın jeolojik geçmişte maruz kaldığı epirojenik hareketler nedeniyle, günümüze kadar geçen süre içerisinde beş sefer yükseldiği düşünülmektedir. Bu durum, karst taban seviyesinin yer yer daha derinlere inmesini sağlayarak, karstlaşma üzerinde olumlu rol oynamıştır. Nitekim Cebireis

¹⁵ **Karst Taban Seviyesi:** Karstlaşma özelliği gösteren bölgelerdeki çözünebilir karbonatlı kayalar altında bulunan geçirimsiz formasyonları ifade etmektedir (Nazik, 1985: 44).

formasyonunu temsil eden ve dolomit, dolomitik kireçtaşı, kristalize kireçtaşı ardalanımından oluşan dolomit üyesi Cebireis Dağı kuzey yamacında yaklaşık 250 m kalınlık göstermektedir. Bunun yanı sıra, Cebireis formasyonunun kalın karbonat düzeyleri arasında killi-siltli ve kumlu ara düzeyler de yer almaktadır (Özgül, 1983: 79). Fakat bu geçirimsiz yüzeyler, Cebireis Dağı çevresinde ince tabakalar şeklinde bulunmaktadır. Dolayısıyla, bu kesimlerde karst taban seviyesi daha aşağılarda yer almakta olup Cebireis Dağı'nın batı kesiminde gelişmiş Dim Mağarası bunun bir kanıtıdır. Mağara'nın oluşumunda, Dim Çayı'nın yatağını derinleştirmesi önemli bir rol oynamıştır. Şöyle ki, Dim Çayı'nın vadisini derinleştirmesi sonucu, bu akarsuya karışan yer altı deresi daha derinlere inerek bulunduğu kesimi terk etmiştir. Dim Çayı'nın yatağını derinleştirmesine bağlı olarak morfolojik taban seviyesi alçalmış, sonuçta karst taban seviyesi ile morfolojik taban seviyesi arasındaki seviye farkı artmıştır. Bu durum, karstlaşmayı olumlu yönde etkileyerek mağara oluşumu üzerinde önemli bir rol oynamıştır. Bunun yanı sıra, havzanın özellikle de orta ve aşağı bölümlerinde karstlaşmaya uygun kireçtaşı, kristalize kireçtaşı, dolomit, dolomitik kireçtaşı tabakaları genel olarak şist, kuvarsit şist, gnays gibi geçirimsiz tabakalarla sık olarak kesildiği için karst taban seviyesinin derinliği yerel ölçekte farklılık göstermektedir. Bu geçirimsiz tabakaların konumuna bağlı olarak bazı kesimlerde karst taban seviyesi daha yukarılarda bulunmaktadır. Zira yamaçlar boyunca farklı yükseltilerde karstik kaynağa rastlanması bununla ilgilidir.

Bilindiği üzere yükseldikçe sıcaklık ve yağış koşullarında değişimler söz konusu olmaktadır. Nitekim havzada genel olarak Akdeniz iklimi hâkim olmasına rağmen, sahadaki dağlık alanlar üzerinde kış aylarında yağışların artması özellikle de kar şeklinde yağışların meydana gelmesi karstlaşma olayına uygun ortam oluşturarak bu kesimlerde çözünmeyi dolayısıyla da karstik şekil gelişimini nispeten kolaylaştırmıştır. Ayrıca, bu kesimlerde mekanik parçalanmanın önemli olması, anakaya çatlaklarını genişleterek söz konusu şekillerin büyümelerine yardımcı olmuştur. Sahada Sıralık Dağı, Hisar Dağı'nın kireçtaşlarından oluşmuş zirve düzlüklerinin yanı sıra Akdağ, Cebireis Dağı, Kiraz Dağı, Karıküşak Dağı'nın dolomitlerden oluşmuş zirve düzlüklerinde çok sayıda dolinin gelişmiş olması bu durumu kanıtlamaktadır. Yine, Kiraz dağının 1450-1500 m yüksekliğe sahip yamaçlarında gelişmiş lapyaların (özellikle de oluklu, kanalcıklı lapyalar, çözünme

dalgacıkları) boyutlarının (en, boy çap) diğer yükselti kademelerindeki lapyalar oluşumlarından daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Yükselti faktörüne bağlı olarak yağışların artması nedeniyle bu kesimlerin daha nemli ortamları oluşturması, çözünme olayını dolayısıyla da karstlaşmayı kolaylaştırmıştır. Ayrıca, Akdağ üzerinde dolinlerin birleşmesiyle oluşmuş uvala ile Yuvak Tepe yamaçlarında kireçtaşları ve dolomitlerin yakın mesafeli olarak yer aldığı etek kısmında gelişmiş uvala oluşumunda litolojinin ve tektonizmanın (karst taban seviyesini etkileyerek ve fay ve diaklazların gelişimini sağlayarak) yanı sıra iklim faktörünün önemli bir rolü olmuştur.

3.2. EĞİM

Arazinin eğimi, karstik gelişim üzerinde büyük etkiye sahiptir. Bilindiği gibi, yataya yakın tabakaların bulunduğu sahalarda yağmur suları bu kesimlerdeki anakaya ile uzun süre temas ettiğinden çözünme olayı artar. Dolayısıyla, böyle sahalarda eğer diğer koşullar da uygunsa yoğun bir karstik gelişim söz konusu olur. Ayrıca, buralarda oluşan dolin, uvala, polye gibi karstik şekillerin tabanları düzdür ve bu şekiller simetrik bir özellik göstermektedirler. Eğim değerlerinin fazla olduğu yamaçlarda ise, atmosferik sular eğimi takip ederek yüzeysel akışa geçtiklerinden anakaya ile yeterli bir süre temas edememekte ve dolayısıyla çözünme olayı daha sınırlı olarak meydana gelmektedir. Bu nedenle, bu sahalarda karstik gelişim sınırlı olup derin karst gelişmemiştir. Dolin, uvala ve polyeler ise, eğim doğrultusunda gelişim göstermiş olup asimetrik bir görünüm almışlardır (Tuncer, 2004: 100-101).

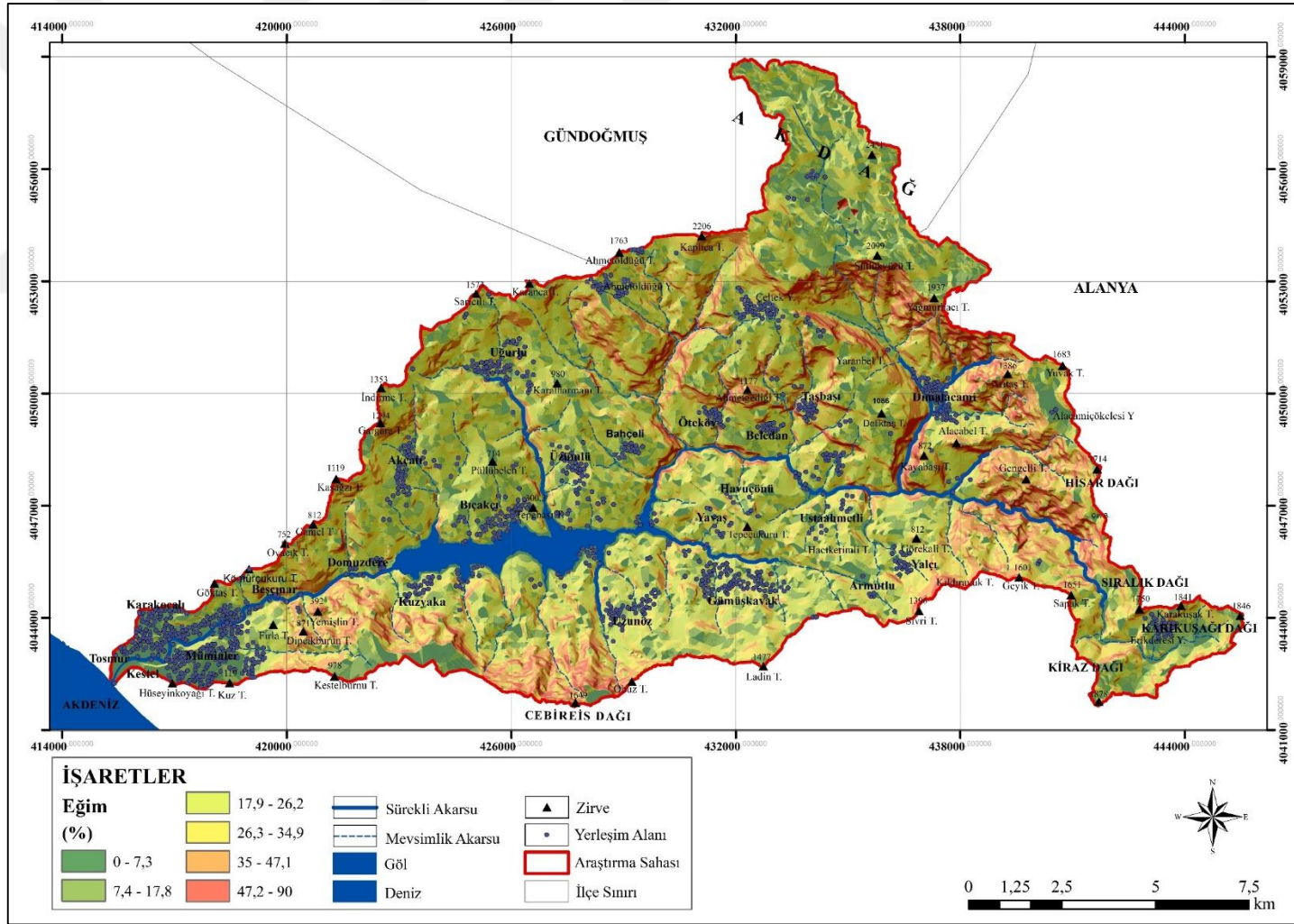
Yukarıdaki ifadeler dikkate alındığında eğim değerleri ile karstik şekiller arasında sıkı bir ilişkinin bulunduğu ortaya çıkmaktadır. Eğim değerleri arttıkça karstlaşma olayı derine doğru gerçekleşmekte olup yatay yönde (dolin, uvala, polye) gelişim görülmemektedir. Bu yakın ilişkiyi Nazik (1985) şu şekilde ifade etmiştir: Arazinin yataya yakın olması durumunda delikli lapyalar ve birbirinden ayrı olarak çözünme dolinleri meydana gelmiştir. Buna karşılık, eğimin 30°'ye yaklaştığı yerlerde oluklu ve kanalcıklı lapyalar gelişmiş ve açılmış dolinler meydana gelmiştir. Çatlak lapyaları, eğim değerlerinin 10-30°'ler arasında olduğu yüzeylerde görülmekte olup eğim değerlerinin arttığı yerlerde çatlakların etkisi kaybolmaktadır. Eğimin 60°'den fazla olduğu alanlar ise, karstlaşmanın çok azaldığı kesimleri oluşturmaktadır. Çünkü

zemine düşen yağış suları, hızla akışa geçmekte ve dolayısıyla zeminde fazla kalmadığından kimyasal erozyon yani karstlaşma olayı meydana gelememektedir.

Araştırma sahası, genel olarak yüksek eğim değerlerine sahiptir. Özellikle de havzanın güney, güneydoğu, doğu, kuzeydoğu ve kuzey kesimlerini oluşturan dağ ve tepelerin yamaçlarında eğim değerleri 60°'den fazla olup yer yer 90°'ye çıkmaktadır (Foto 31). Dim Çayı'nın açtığı Dim Boğazı, Gavurdağı Dere'nin açtığı boğaz vadi, Kaplıca Tepe alt yamaçlarından kaynağını alan geçici derenin açtığı boğaz vadinin yamaçları eğim değerlerinin 60°'den fazla olduğu kesimleri oluşturmakta olup bu kesimlerde eğim değerleri yer yer 90°'yi bulmaktadır (Harita 6). Havzanın kuzey kesimlerinde yer alan ve tektonizmaya bağlı faylanmalar sonucu meydana gelmiş fay diklikleri üzerinde de eğim değerleri yer yer 90°'yi bulmaktadır (Foto 30/A). Bu kesimlerdeki çöken bloklar üzerinde ise eğim değerleri 15° ila 45° arasında değişmekte olup buralarda farklı lapy türleri sık olarak gözlenmiştir (Foto 30/B-C). Dolayısıyla, sahada eğim değerlerinin arttığı vadi yamaçları üzerinde karstlaşma da sınırlanmıştır.



Foto 30. (A): Yaranbel Tepe Yamaçlarında Eğim Değeri 90°'yi Bulan Yamaçlar. **(B-C):** Yaranbel Tepe Alt Yamaçlarında Oluşmuş Fay Diklikleri ile Çöken Blok ve Üzerinde Gelişmiş Lapyalar (Beyaz kesik daireler lapyaları; oklar fay dikliklerini göstermektedir).



Harita 6. Araştırma Sahasının Eğim Haritası (Harita Genel Müdürlüğü, 1/100 000 Ölçekli Haritasının O 28 Paftasından Yararlanılarak Hazırlanmıştır).



Foto 31. Sapak Tepe'nin Eğim Değerlerinin Fazla Olduğu Kalker Yamaçlardan Geçen Yolun Neden Olduğu Kaya Döküntüleri.

Sahada, farklı yükseltilerde yer alan aşınım yüzeyleri üzerinde eğim değerleri birkaç derece ile 35° arasındadır. Özellikle de Akdağ, Cebireis, Kiraz ve Hisar Dağları'nın zirve düzlüklerinde Dim Boğazı'nın her iki tarafında yer alan Kayabaşı, Deliktaş ve Yaranbel Tepeleri'nin üst kesimlerinde eğim değerleri 0° ila 10° arasında seyretmektedir (Foto 32). Yine, havzanın kuzey kesiminde Öteköy, Beledan ve Taşbaşı Mahalleleri'nin yer aldığı kesimlerde faylanma sonucu alçakta kalan bloklar üzerinde eğim değerleri $10-45^{\circ}$ arasında değişmektedir. Aşağı bölümde ise yamaç eğimleri 0° ila 20° arasındadır. Akarsuyun denize ulaştığı bu kesimlerde arazi düzlük halini almakta ve eğim değerleri 0° 'ye kadar inmektedir. Ancak, bu kesimler litolojik olarak şist ve alüvyonlardan meydana geldiği için) karstik şekil gelişimine uygun değildir.

Litolojik koşulların da uygunluk gösterdiği eğim değerlerinin azaldığı kesimlerde, birbirinden farklı özellik gösteren karstik şekillere sık olarak rastlanmıştır. Nitekim havzanın kuzeyinde fay diklikleriyle sınırlanmış çöken bloklar üzerinde farklı tipte lapyra oluşumları tespit edilmiştir (Foto 32). Yine, sahanın güneydoğu kesiminde yer alan Erik Deresi ve kolları tarafından yarılmış saha ve Erik Dere Vadisi'nde Permiyen kireçtaşı arazisinde eğim değerlerinin nispeten azaldığı yamaçlarda irili-ufaklı birden fazla çözünme depresyonu ile ayrıca yamaçlar boyunca yer yer çeşitli

lapyra türleri, traverten ve sarkıt oluşumları meydana gelmiştir. Karainbeleni Sırtı'nın yamaçlarında ve Armutlubaşı mevki dolaylarında eğim değerlerinin azaldığı yamaçlarda yamaç dolinleri gözlenmiştir (Foto 60). Dağların zirve düzlüklerinde ise, çok sayıda dolin oluşumu tespit edilmiştir (Foto 57-58-29).



Foto 32. Eğim Değerlerinin Daha Az Olduğu Çöken Blok Üzerinde Yer Alan Öteköy ve Beledan Yerleşmeleri. Daireler lapyaların bulunduğu kesimleri göstermektedir.



Foto 33. Dim Çayı'nın Aşağı Çıgırında (21 m) Eğim Değerlerinin Azaldığı Vadi Tabanı ve Yamaçlar ile Buralara Kurulmuş Yerleşmelerin Görünümü.

Sonuç olarak, araştırma sahası bir akarsu havzasını oluşturduğu için havza içerisinde yer alan yüksek dağlık alanlar, çeşitli yükseklikteki tepeler Dim Çayı ve kolları tarafından derin bir şekilde yarılmıştır. Dolayısıyla, havza genelinde eğim değerleri yüksektir. Aşağı çığıra yaklaştıkça eğim değerleri de azalmakta olup akarsuyun denize ulaştığı Alanya Ovası ve çevresi eğim değerlerinin en az olduğu yerleri oluşturmaktadır (Foto 33). Dolayısıyla, havza genelinde flüvyal aşınım ve birikim süreçleri ön plandadır. Ancak, yamaçlar boyunca karstlaşma için uygun koşulların görüldüğü kesimlerde karstik gelişim ön plana geçmiş ve farklı karstik şekiller gelişmiştir. Vadi yamaçlarında daha ziyade lapy, traverten tarzında mikrokartik şekiller gözlenmiştir (Foto 30/B-C; Foto 32). Dolin gibi makrokartik şekiller ise, havzayı çevreleyen ve bir aşınım yüzeyine karşılık gelen dağların zirve düzlüklerinde gelişmiştir (Foto 57-58-59).

4. İKLİM ÖZELLİKLERİ

Karstik şekillerin oluşumu ve gelişimini sağlayan karstlaşma olayı üzerinde, iklim önemli sonuçları olan bir faktör olarak etkide bulunmaktadır. Erinç (2001), iklimin karstik gelişim üzerinde; yağış süresi, yağış şiddeti, sıcaklık şartları vb. gibi doğrudan etkilerinin yanında bitki örtüsünün özelliğini, bitkilerin yaşamsal aktivitelerinin şiddetini ve toprak şartlarını belirlemek yoluyla dolaylı etkisinin de olduğunu ifade etmiştir. Gerçekten de, sıcaklık arttıkça kimyasal reaksiyonların hızı da artmakta ve çözünme olayının devamlılığına bağlı olarak çeşitli karstik şekiller meydana gelmektedir. Güldalı (1978), su içerisinde eriyik halde bulunan gazın miktarının, hem suyun yer altına sızdığı yörede hem de akarsu boyunca yöresel parsial basınç ve ısı koşullarına bağımlı olduğunu ve eriyikle çevre arasındaki absorpsiyon dengesinin, reaksiyon ortamı ne kadar sıcak ise o derecede hızlı gerçekleştiğini ifade ederek sıcaklık faktörünün karstlaşma olayı üzerindeki önemini vurgulamıştır. Bunun yanı sıra, yağış koşulları (yağışın miktarı, süresi, şiddeti vb.) sıcaklık şartları da elverişli olduğu müddetçe çözünme olayını artırarak karstik gelişim üzerinde olumlu bir role sahiptir. Akdeniz iklim bölgelerinde yaz aylarının yağışsız geçmesi sonucu karstik gelişimin de yavaşlaması hatta durma noktasına gelmesi bu durumun bir kanıtıdır. Ayrıca Nazik (1985), toprak üzerinde yaşayan bitki ve hayvanların faaliyetleri sonucu biyolojik CO₂ oranı ile organik ve inorganik asitlerin arttığını ifade ederek ve Tropikal bölgelerde karstlaşma olayının hızlı olmasının nedeninin toprak

içerisinde meydana gelen çözünme ve bozuşma vb. gibi olaylar sonucu oluşan inorganik CO₂ ile biyolojik CO₂ olduğunu belirterek iklimin dolaylı etkisini vurgulamıştır. İklim faktörü karstlaşma üzerinde hem doğrudan hem de dolaylı yoldan etki ederek ve geniş sahaları temsil ederek temel rol oynamaktadır. Nitekim iklim koşullarına göre belirlenmiş çeşitli karstik bölgelerin (kutup iklimi, periglasyal iklim bölgeleri, serin ve yağışlı okyanusal iklim bölgeleri, yarı kurak ve kurak bölgeler ve Akdeniz iklim bölgeleri karstı) sınıflandırılmış olması bunun bir kanıtıdır.

Alanya ilçesinde yer alan Dim Çayı Havzası'nın iklim özelliklerini ve bu özelliklerin karstik gelişim üzerindeki etkisini incelemek amacıyla bu bölümde Alanya istasyonunun iklim değerleri ele alınarak kısa bir değerlendirme yapılmış ve şu sonuçlara ulaşılmıştır: Alanya'da yıllık ortalama sıcaklık değerleri 19.4 °C'dir. Ocak ayındaki yıllık ortalama sıcaklık değerleri 11.8 °C, Ağustos ayında 28.0 °C'dir. En yüksek sıcaklık değerleri kış mevsimini temsil eden Aralık ayında 17.9 °C, Ocak ayında 16.2 °C, Şubat ayında 16.4 °C'dir. En yüksek sıcaklıkların maksimum seviyeye ulaştığı aylar Temmuz ve Ağustos ayları olup bu değerler Temmuz'da 31.6 °C, Ağustos'ta 32.2 °C şeklinde seyretmektedir. En düşük sıcaklık değerleri ise, kış mevsimini temsil eden Aralık ayında 10.1 °C, Ocak ayında 8.5 °C ve Şubat ayında 8.5 °C iken, sıcaklıkların en yüksek değere ulaştığı Temmuz ayında 23.1 °C, Ağustos ayında 23.5 °C'dir. Deniz seviyesine indirgenmiş sıcaklık değerleri 19.4 °C olup amplitüd değerleri ise 16.2 °C'dir (Tablo 1). Buna göre, tüm bu veriler değerlendirildiğinde araştırma sahasının, Koçman (1993)'ın amplitüd değerleri ile en soğuk aydan en sıcak aya doğru aylık ortalama sıcaklıkların sıralanışı ve farklarını göz önüne alarak sınıflandırdığı termik rejim tiplerinden “Denizel Akdeniz Termik Rejimi” içerisinde bulunduğu ortaya çıkmaktadır. Sahanın sıcaklık değerlerinin yıl boyunca 0 °C'nin üzerinde seyretmesi, karstik gelişimi olumlu yönde etkilemiştir. Dolayısıyla, saha ve yakın çevresinde etkili olan sıcaklık koşulları karstik gelişim için elverişli olup karstlaşma üzerinde herhangi bir olumsuz etki söz konusu olmamıştır.

Sahada yıllık ortalama yağış miktarı 1103.7 mm'dir. Yıllık ortalama yağışın % 85.1'i (939.1 mm) kış mevsiminde, % 15'i (164.6 mm) yaz mevsiminde düşmektedir (Tablo 2). Dolayısıyla, Alanya'da en yağışlı mevsimin kış mevsimi olduğu net olarak görülmektedir. Sahanın yağış değerleri incelendiğinde, kış aylarında yağış miktarının fazla (% 85.1), yaz aylarında ise yağışların daha az (% 15) olduğu anlaşılmaktadır.

Ekim ayında başlayan yağışlar en yüksek değerine Aralık ayında ulaşmaktadır. Nitekim bu ayda yağış değerleri 234.0 mm civarındadır. En fazla yağışa sahip olan Aralık ayının yıllık ortalama içerisindeki payı ise, % 21.2'dir. En kurak ayları ise, Temmuz ve Ağustos ayları oluşturmaktadır. Bu aylarda yağış miktarı 3.9 mm (Temmuz) ile 2.3 mm (Ağustos) arasında seyretmektedir. Bu ayların, yıllık ortalama içerisindeki payı % 0.4 (Temmuz) ile % 0.2 (Ağustos) arasında değişmektedir (Tablo 2). Bu veriler değerlendirildiğinde araştırma sahasının, yağış rejimi bakımından Koçman'ın (1993) sınıflandırdığı yağış rejimi tiplerinden Akdeniz Yağış Rejimi içerisinde yer aldığı ortaya çıkmaktadır. Yağış değerleri incelendiğinde, yıllık yağış miktarının karstlaşma üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Ancak, Pekcan (1999)'ın da ifade ettiği üzere yaz aylarında düşen yağış miktarının azalması, bu mevsimde karstlaşma olayını olumsuz etkilemiştir. Dolayısıyla yağışların bol olduğu kış mevsiminde karstlaşma olumlu yönde seyrederken, yağışların hemen hemen yok denecek kadar azaldığı yaz mevsiminde karstlaşma olayı yavaşlamaktadır (derinlik karstı, yani yer altı mağara ve galerilerinin oluşum ve gelişimleri hariç).

Sonuç olarak, yukarıdaki ifadeler dikkate alındığında Akdeniz karst bölgesinde yer alan araştırma sahasında sıcaklık ve yağış değerleri karstlaşma için uygun ortam oluşturmuştur. Yaz mevsiminde karstlaşma olayı azalsa bile, kış mevsiminde çözünme olayı oldukça hızlanmaktadır. Dolayısıyla, karstlaşma olayının en fazla olduğu ayları kış ayları oluşturmaktadır. Nitekim Pekcan (1999), Akdeniz ikliminin genel anlamda hâkim olduğu, kış aylarında da kar şeklinde fazla yağış alan yüksek dağlık ve serin yerlerinde karstik şekillerin fazlaca geliştiğini ifade etmiştir. Sahada yer alan yüksek dağlık alanlar üzerinde dolin, uvala gibi karstik aşınım şekillerine sık rastlanması bunun bir göstergesidir. Ayrıca, sahada sıcaklık ve yağış değerlerinin uygunluk göstermesi, karstlaşma üzerinde dolaylı olarak etkili olan bitki gelişimini de olumlu yönde etkilemiş olup sahada gür bitki topluluklarının gelişmesini sağlamıştır. Bitki köklerinin salgıladıkları asitler, toprak içerisinde CO₂ miktarını artırarak çözünme olayını kolaylaştırmıştır. Bu durum, vejetasyon devresinin yıl boyunca devam ettiği sahada, bitkinin karstlaşma üzerindeki rolünü artırmıştır.

5. BİTKİ ÖRTÜSÜ

Bitki örtüsünün, karstik gelişim üzerindeki etkisi diğer faktörlerle kıyaslandığında daha az olmakla beraber, bitkiler salgıladığı asitlerle toprak havasındaki CO₂ oranını artırarak çözünme olayına katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, bitki kökleri kayacın çatlakları arasına girerek mevcut çatlakların genişlemesine sebep olmakta ve salgıladıkları asitlerin yer altı sularına karışmasını sağlayarak çözünme olayının hızlanmasını sağlamaktadır. Nitekim Güldalı (1978)'nın, üzerinde bitki örtüsü taşıyan ve bozuşmakta olan organik madde içeren bir toprak örtüsünün karstik yüzey üzerinde çok daha önemli rol oynadığı; yer altına sızan sularla sıkı denetimi olan ve hemen toprağın üzerinde bulunan hava katmanının CO₂ miktarının atmosfer havasının CO₂ miktarından birkaç yüz kez daha fazla olduğu şeklindeki ifadesi, bitki örtüsünün karstik gelişim üzerindeki önemini desteklemektedir. Dolayısıyla, CO₂ miktarının artmasına bağlı olarak meydana gelen karbonik asitli sular, çözünebilir karbonatlı kayalarla etkileşime girerek çözünme olayını hızlandırmaktadır.

CO₂ gazı, 1 atm basınç ve 25 °C sıcaklığındaki suda 0.045 mol/l oranında çözünmekte olup bu rakam karstik gelişim bakımından önemsizdir. Asıl önemli olan, yeryüzündeki bitki örtüsü, bitki türleri, humus oranı ve yüzeydeki toprağın özelliğidir. Bunun yanı sıra, sülfürlerin oksitleşmesi, sülfürik nitritleşmeyle ortaya çıkan nitrik ve organik asitlerin karbonatlar üzerinde etkisiyle oluşan CO₂ gazı, yer altı sularına geçerek karstlaşmayı artırır. Yine, bitkilerin gelişme süreçlerinde meydana getirdikleri asitler, bitki parçalarının zemine karışması, bakterilerin bu artıkları ayrıştırması ile organik aside dönüştürmesi ve bu asitlerin yer altı suyuna karışması kimyasal dengeyi bozmakta ve karstlaşmayı artırmaktadır (Tuncer, 2004: 128-129).

Araştırma sahası yoğun bir bitki örtüsüne sahiptir. Yaklaşık 1200 m'lere kadar kızılçam (*Pinus brutia*) ormanları, kızılçamların (*Pinus brutia*) çıkabildiği yükseltilere kadar alt katı oluşturan çeşitli maki ve garig elemanları, 1100-1200 m'lerden itibaren daha yükseklerde yoğun Toros sediri (*Cedrus libani*), karaçam (*Pinus nigra*) ve Toros göknarı (*Abies cilicica*) ormanları sahadaki bitki topluluklarını oluşturmaktadır. Özellikle, yamaçlar boyunca kızılçam (*Pinus brutia*), karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*) ve Toros göknarı (*Abies cilicica*) toplulukları sık olarak gözlenmekte olup söz konusu bitkiler eğim değerlerinin yüksek olduğu yamaçlarda daha çok anakaya çatlakları arasında gelişim göstermiştir. Yine, orman altı katı

oluşturan maki vejetasyonu ve garig türleri yamaçlar üzerinde sık olarak gözlenmekle beraber, çoğu yerde kayacın çatlakları arasında gelişmiştir. Dolayısıyla, araştırma sahası bir bütün olarak ele alındığında havzada yayılış gösteren farklı bitki topluluklarının daha çok anakayanın çatlakları arasında ve tabakalar arasındaki zayıf yüzeyler üzerinde geliştiği gözlenmiştir. Çatlaklar arasında gelişen bu bitki toplulukları, mevcut çatlak oranının artması ve çatlakların genişlemesini sağlayarak ve ayrıca salgıladıkları asitler neticesinde toprak havasındaki CO₂ oranını artırarak çözünme olayının devamlılığına katkıda bulunmuştur.

Havzada, yer yer gözlenen dolin, uvala tabanlarında çözünme olayına bağlı olarak meydana gelmiş toprak örtüsü üzerinde gelişmiş bitkiler, organik faaliyetlere sebep olarak karstik gelişimin devamında önemli olmuştur. Bunun yanı sıra, havzadaki yüksek dağlık alanların zirve düzlüklerinde bitki örtüsünün seyrek olması veya hiç bulunmamasına rağmen bu kesimlerde çok sayıda dolin, uvala, lapyra gibi karstik şekiller geliştiği gözlenmiştir. Bu kesimlerde litolojinin karstlaşma için uygun olması, bunun yanı sıra iklim elemanlarından sıcaklık ve yağış şartlarının (özellikle kış aylarında kar yağışının etkili olması) olumlu etkisi bu dağların yüksek kesimlerinde, yani zirve düzlüklerinde karstlaşma olayında etkili olmuştur. Ancak, buralarda meydana gelmiş olan karstik şekillerin dolayısıyla da karstlaşma olayının sadece bugün etkin olan şartlar altında oluştuğunu söylemek hatalı olur. Bu sahalarda gelişmiş olan karstik şekiller, daha çok Pleistosen'in daha yağışlı devrelerinde meydana gelmiş ve günümüzdeki mevcut şartlar altında gelişimlerini devam ettirmektedir. Bu kesimlerdeki karstlaşma üzerinde bitki örtüsünden ziyade diğer şartların (litoloji, iklim, zaman vb.) etkin olduğu, bitki örtüsünün çok fazla etkisinin olmadığı rahatlıkla söylenebilir. Sonuç olarak, saha bir bütün olarak düşünüldüğünde havzadaki karstik gelişim üzerinde burada gelişmiş bitki örtüsünün önemi yadsınamaz. Buradaki bitki toplulukları karstlaşmayı daima desteklemiş, karstlaşmanın devamlılığını sağlamıştır.

6. ZAMANIN ETKİSİ

Zaman faktörü, karstik şekillerin meydana gelmesi üzerinde rol oynayan önemli etmenler arasında yer almaktadır. Karstlaşma üzerinde rol oynayan diğer faktörler (litoloji, iklim, bitki örtüsü, hidroloji, jeomorfoloji vb.) de uygunsa, yeterli zaman geçtiği sürece çeşitli karstik şekiller ortama hâkim olmaktadır. Atalay (2017),

herhangi bir sahanın jeolojik zaman yönünden eskiliği arttıkça, karstlaşmanın da o oranda geliştiğini ifade etmiştir. Yani, eğer topoğrafyada kesintiler, karışıklıklar söz konusu olmamışsa süre uzadıkça karstik gelişim de artmakta ve oluşan şekiller daha da gelişerek karstlaşmanın devamlılığı sağlanmaktadır. Jeolojik evrim içerisinde meydana gelen iklim değişiklikleri, deniz seviyesi oynamaları, kabuk hareketleri karstik şekillenmenin evriminde karışıklıklara, duraklamalara hatta kesintilere yol açmaktadır. Bu nedenlerden dolayı, gelişimi kesintiye uğrayan bir karstik sahada uygun şartların yeniden canlanması, aynı sahada polisiklik şekillerin meydana gelmesine sebep olmaktadır. Dolayısıyla, çeşitli şekillerin ortaya çıkmasında ve topoğrafyada rol oynamasında zaman kavramı önemli bir ölçüdür (Pekcan, 1999: 34).

Araştırma sahasında meydana gelmiş çeşitli karstik şekiller Paleozoyik ve Mesozoik döneme ait kireçtaşları, kristalize kireçtaşları, dolomitik kireçtaşları ve dolomitler üzerinde gelişmiştir. Nitekim Atalay (2017)'ın da ifade ettiği üzere, bölgede Tetis Denizi'nde biriken kireçli çamurların Mesozoik sonlarından itibaren su üstüne çıkmasıyla beraber çözünme olayı başlamıştır. Dolayısıyla, araştırma sahası ve yakın çevresinde, karstlaşma olayının esas olarak Orta-Üst Miyosen döneminde meydana geldiği düşünülmektedir. Üst Miyosen sonlarında (Messiniyen) iklim koşullarının kuraklaşması üzerine, daha önce gelişmiş olan karstik şekiller mekanik parçalanma ile deformasyona uğramış ve karstik gelişimde bir duraklama söz konusu olmuştur (Güneysu, 1993: 79-80). Pliyosen döneminde ise, iklim koşullarının uygun olmasına karşın, flüvyal süreçlerin etkinliğini artırması sahanın yükseltisinin azalmasına neden olmuş ve sonuçta morfolojik taban seviyesi ile karst taban seviyesi arasındaki seviye farkı azalmış, karstik şekillerin gelişimleri sınırlanmıştır. Tersiyer sonları ve Kuvaterner başlarında, epirojenik hareketlerin sebep olduğu düşey yönde yükseltilere bağlı olarak sahanın yükseltisi artmış, böylece karst taban seviyesi de derinlere inmiştir. Bunun yanı sıra, bu dönemde serin yağışlı devreler ile sıcak ve daha az yağışlı devreler birbirini izlemiş ve karstik gelişim üzerinde önemli rol oynamış, dolayısıyla da karstlaşma etkisini artırmıştır. Sonuç olarak, araştırma sahasının su yüzeyine çıktığı andan itibaren günümüze kadar geçirdiği zaman süreci içerisinde jeoloji, hidrografiya, iklim ve topoğrafya koşullarında meydana gelen değişimler; arazi üzerinde karışıklıklara, kesintilere, duraklamalara, yeniden canlanmalara sebep olarak karstlaşma olayının seyrini etkilemiştir.

İKİNCİ BÖLÜM

KARSTİK ŞEKİLLER VE OLUŞUMLARI

Alp-Himalaya Dağ Kuşağı üzerinde bulunan Türkiye; kendi içinde jeolojik bütünlüğü olan ve çevresindeki birimlerden yapısal dokanaklarla ayrılan tektonik birliklerden meydana gelmiştir. Batıdan doğuya belirgin kuşaklar halinde uzanan bu tektonik birlikler ile bu temel üzerine gelen veya onlar arasındaki geniş çökel havzalarında bulunan post-tektonik örtü birimlerinin 2/5'i çözünmeye uygun karbonat, sülfat ve klorürlü kayalardan oluşmaktadır. Deniz yüzeyinin 100-150 m altından başlayarak 3500-4000 m yüksekliklere kadar çıkan bu çözünebilir kayalar üzerinde, çözünme olaylarına bağlı olarak çeşitli karstik şekiller ortaya çıkmıştır (Nazik ve Poyraz, 2016: 204).

Araştırma sahası, karstlaşma olayının yoğun olarak gözlemlendiği Akdeniz Bölgesi'nde Toros sistemi içerisinde yer almaktadır (Harita 7). Ancak, çalışma alanının da içinde bulunduğu sahanın Torosların kuvvetli dağ oluşumu hareketlerine maruz kalması ve sonrasında meydana gelen dikey yükselmeler, sahanın büyük bir kesiminde Alanya Birliği'ne ait naplı yapının meydana gelmesine sebep olmuştur. Nitekim Özgül (1976), birliğin derinliğe bağlı olarak artan metamorfizma özelliği gösterdiğini ifade etmiştir. Dolayısıyla, kuvvetli sıkışma rejimi altında oluşmuş ve metamorfizma geçirmiş kristalize kireçtaşı, mermer, şist, kuvarsit şist, gnays, metakonglomera gibi metamorfik kayalar sahada yaygın olarak (özellikle de havzanın aşağı ve orta bölümlerinde) gözlenmektedir (Harita 8).

Sahanın geçirmiş olduğu tektonizmanın derin izleri, yamaçlar boyunca net bir şekilde görülmektedir. Nitekim havzanın kuzey-kuzeydoğusunda faylanmalara bağlı olarak basamaklanmış yamaçlar ve bunlar üzerindeki fay diklikleri, özellikle de havzanın doğusuna doğru gidildikçe yamaçlar üzerinde çeşitli kıvrımların (fleksür, izoklinal, sıkışık kıvrımlar vb.), kırıkların, diskordanslı yapıların net olarak seçilmesi havzanın geçmişte geçirdiği faaliyetler hakkında fikir vermektedir. Ayrıca, Dim Çayı ve kollarının faaliyetleri de sahanın arızalı bir görünüm almasında önemli rol oynamıştır. Dolayısıyla, havzada yamaç eğim değerleri fazladır. Özellikle de, havzanın doğusuna doğru gidildikçe yamaç eğim değerlerinin daha da arttığı gözlenmiştir (Harita 6).

Araştırma sahası, bir akarsu havzasını oluşturmaktadır. Saha Dim Çayı ve kolları tarafından derin bir şekilde yarılmıştır. Dolayısıyla, sahada flüvyal faaliyetler hâkimdir. Ayrıca, havzanın aşağı ve orta bölümlerinde şist, gnays gibi geçirimsiz kayalar geniş yayılım alanına sahiptir. Bu nedenlerden dolayı, sahada dolin, uvala gibi makrokarstik şekiller daha ziyade litolojinin ve eğim değerlerinin uygunluk gösterdiği yüksek kesimlerde, hatta daha ziyade havzayı çevreleyen ve bir aşınım yüzeyine tekabül eden dağların zirve düzlüklerinde gelişim göstermiştir. Daha alçak kesimlerde, yani havza içerisinde çeşitli yükselti kademelerinde uygun litolojiye sahip yamaçlar boyunca lapy, traverten gibi mikrokarstik şekiller sık olarak gözlenmiştir (Harita 7). Özellikle de, yamaçlar üzerinde karstik gelişimin başlangıç aşamasını oluşturan farklı tipte lapy oluşumlarına çok sık rastlanmıştır. Çözünme dalgalıkları, kanalcıklı lapyalar ile çatlak lapyaları sahada en çok gözlenen lapy türlerini oluşturmaktadır. Sahada meydana gelmiş fay diklikleri üzerinde traverten oluşumları ile sarkıt gelişimleri de sıklıkla görülmüştür. Yamaç eğim değerlerinin nispeten azaldığı ve ayrıca litolojinin de uygunluk gösterdiği kesimlerde ise, çözünme depresyonları ve dolin oluşumları yer yer gözlenmiştir. Ayrıca, Dim Çayı ve kollarının da faaliyetleri sonucu dolomitik kireçtaşları ve yer yer kristalize kireçtaşları içerisinde açılmış kanyon vadilere rastlanmıştır (Harita 7). Sahada yer altı drenajı da gelişmiş olup Dim Mağarası ve ayrıca yamaçlarda sık olarak gözlenen kaynaklar bunun en güzel kanıtını oluşturmaktadır.

Sonuç olarak, araştırma sahasının özellikle aşağı ve orta bölümlerinin geçirimsiz kayalar ile sık olarak kesintiye uğraması ve yamaç eğim değerlerinin genel olarak yüksek olması karstik gelişimi sınırlamıştır. Dolayısıyla, sahadaki karstik gelişim havzanın her tarafında değil, belirli kesimlerinde yoğunlaşmıştır. Nitekim havza içerisinde daha çok flüvyal gelişim öneme sahip olup karstlaşma daha ziyade havzayı sınırlayan ve bir aşınım yüzeyine karşılık gelen yüksek kesimler boyunca yoğunlaşmıştır. Yamaçlarda, ancak lapy, traverten tarzında daha küçük ölçüde mikrokarstik şekiller meydana gelmiştir (Harita 7).

Araştırma sahasında gelişim göstermiş karstik şekiller çözünme ve birikime şekilleri olarak iki grupta incelenmiştir.

1. ÇÖZÜNME ŞEKİLLERİ

Karstik çözünme şekilleri, çözünebilir karbonatlı kayaçların karbonik asitli sular vasıtasıyla çözünmesi sonucu ortaya çıkmış şekillerdir. Bu şekilleri lapyra, dolin, uvala, polye, mağara, düden, kanyon vadi gibi şekiller oluşturmaktadır.

Havzanın özellikle aşağı ve orta bölümlerinde gelişmiş karbonatlı kayaçların şist, kuvarsit şist, gnays gibi kayaçlar tarafından sık sık kesintiye uğraması, en önemlisi de sahanın bir akarsu vadisi olması ve dolayısıyla da eğim değerlerinin genel olarak fazla olması gibi sebeplerden dolayı çalışma alanında polye oluşumu gözlenmemiştir. Uvala oluşumları ise, aynı nedenlerden dolayı çok sınırlı olarak gelişme göstermiş olup bir iki yerde gözlenmiştir. Havza sınırları içerisinde meydana gelmiş dolinler ise, daha ziyade birer aşınım yüzeyine karşılık gelen havzayı sınırlayan dağ ve tepelerin yüksek kesimlerinde gelişme imkânı bulabilmiştir. Daha alt kesimlerde ise, eğim değerlerinin nispeten azaldığı yamaçlar üzerinde henüz dolin halini almamış daha küçük ölçekli çözünme depresyonları gözlenmiştir. Bunların yanı sıra, sahada mikrokarstik şekilleri oluşturan lapyalar geniş alanlı yayılış göstermiş olup uygun litolojinin görüldüğü yamaçlar boyunca çeşitli yükselti kademelerinde gelişmiştir (Harita 7).

1.1. LAPYA

Lapyra, çözünebilir kayaçlar üzerinde derinliği birkaç cm'den birkaç m'ye kadar değişebilen keskin veya düz sırtlarla ayrılan kanallardan meydana gelen şekilleri içeren taşlık yerleri ifade etmek için kullanılan bir terimdir. Lapyalar, karstik bölgelerde görülen en küçük (mikrokarstik) şekilleri oluşturmaktadır (Pekcan, 1999: 36). Yani, lapyalar karstik gelişimin başlangıcını oluşturan şekillerdir.

Araştırma sahasında anakayanın hâkim olduğu uygun litolojiye sahip çıplak yamaçlarda sık olarak rastlanmaktadır. Dolayısıyla, havzada lapyalar oluşumları için uygun koşulların bulunduğu yamaçlar üzerinde gelişme imkânı bulmuştur. Yamaçlar boyunca farklı litolojilerde (kireçtaşı, kristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, dolomit, mermer), farklı yükseltilerde ve farklı eğim değerleri üzerinde çeşitli lapyra türleri yaygın olarak gelişmiştir.

Bögli'nin (1960) sınıflandırma sistemi ele alındığında, araştırma sahasında serbest lapyalar içerisinde yer alan kanalcıklı, oluklu, çatlak lapyalar, duvar lapyaları, çözünme dalgacıkları sık olarak gözlenen lapyra türlerini oluşturmaktadır. Bunun yanı

sıra yarı serbest lapyalardan kamenitsalar, korrozyon çentikleri ve örtülü lapyalardan delikli lapyalar yamaçlar üzerinde yer yer gelişim gösteren diğer lapyalar türlerini oluşturmaktadır. Ford ve Williams (2007), birden fazla lapyalar çeşidinin birlikte yer aldığı sahaları lapyalı araziler (karrenfeld) olarak ifade etmişlerdir. Çalışma alanında, farklı lapyalar türlerinin bir arada bulunduğu sahalar sık olarak gözlenmiştir. Dolayısıyla, lapyalı araziler sahada yaygın olarak gelişim göstermiştir.

1.1.1. Serbest Lapyalar

Yağmur damlası çarpması, yüzey akışları, damlama veya sızma etkisiyle çıplak kaya yüzeylerinde meydana gelen şekillerdir (Doğan, 2015: 398). Bunlar araştırma sahasında en yaygın olarak görülen lapyalar türlerini oluşturmaktadır. Bunlar içerisinde özellikle de yüzesel akım sonucu meydana gelen oluklu lapyalar, kanalcıklı lapyalar ile sızma suları ile oluşan çatlak lapyaları sahada yaygın olarak gözlenmektedir. Bunun yanı sıra, sızma suları ile oluşan duvar lapyaları da sahada yer alan diğer serbest lapyalar çeşitleridir. Ayrıca, yağmur damlası çarpması sonucu meydana gelmiş çözünme dalgacıkları da sahada yaygın olarak gelişim göstermiştir. Bunların her biri sahada yaygın olarak gözlenmekle beraber, bunlar içerisinde özellikle de çözünme dalgacıkları ve oluklu lapyalar en sık olarak gelişmiş lapyalar türlerini oluşturmaktadır.

1.1.1.1. Oluklu Lapyalar

Oluklu lapyalar, eğimli çözünebilen karbonatlı kayaç yüzeyleri üzerinde, birinci tip çözünme tarzının etkisi altında oluşmuş, nispeten sık, korrozif çukurluklardır. Bunların oluşumlarında, yağmur sularının karbonatlı kayaçlar üzerindeki doğrudan etkisi en önemli çözücü ve şekillendirici faktördür. Gelişim özellikleri dikkate alındığında, genelde güncel karstlaşmanın izlerini taşıdıkları görülür (Güneysu, 1993: 99).

Serbest lapyalar içerisinde yer alan oluklu lapyalar, araştırma sahasında en yaygın olarak gelişmiş lapyalar türlerinden birini oluşturmaktadır. Oluklu lapyalar, sahada tabaka eğimlerinin 30° ile 40° arasında değiştiği yamaçlar üzerinde tipik olarak gözlenmiştir. Özellikle de, eğim değerlerinin arttığı kesimlerde daha karakteristik bir görünüm söz konusudur. Bunların enine kesit genişliği genel olarak 0.2-3 cm, derinliği 0,5-3 cm, uzunluğu ise 20 ile 60 cm arasında ölçülmüştür. Oluklu lapyalar, havzada Cebireis formasyonuna ait Üst Permian kristalize kireçtaşları üzerinde tipik olarak

gözlenmiştir (Foto 35). Ayrıca, dolomit ve dolomitik kireçtaşları üzerinde gelişen oluklu lapyalarda, oluklar arasındaki sırtların daha basık olduğu gözlenmiştir (Foto 36).

Sahada Deliktaş Tepe'nin güney yamaçları ile güneybatısındaki çökmüş blok üzerinde, Yaranbel Tepe yamaçlarının çeşitli yükseltilerinde, Taşbaşı Mahallesi içerisinde, Yavaşlı ile Işıктаşı Sırtı yamaçlarında, Karalharmanı Tepe yamaçları boyunca farklı yükselti basamaklarında kristalize kireçtaşlarından oluşan anakaya üzerinde oluklu lapyalar tipik olarak gelişmiştir (Foto 34). Yine, havzanın güneydoğu kesiminde yer alan Sivri Tepe yamaçlarında geniş sahalı gelişmiş kristalize kireçtaşı kütlesi üzerinde, Kiraz Dağı yamaçlarında geniş bir alana yayılmış olan kireçtaşı blokları ile dolomitler üzerinde, havzanın kuzeydoğusunda yer alan Ahmetgediği Tepe yamaçlarında çöken blok üzerinde, Kayabaşı Tepe'nin güneydoğu yamaçlarında, havzanın güneyinde Karainbeleni Sırtı'nın yamaçlarında ve sahanın kuzeybatısında yer alan Sarıcılı Tepe'nin farklı yükseltilere sahip yamaçlarında dolomitik kireçtaşları ve kristalize kireçtaşları arazisinde, Cebireis Dağı ile Kestelburnu Tepe'nin farklı yükselti basamaklarında dolomit, dolomitik kireçtaşı ve kristalize kireçtaşları üzerinde oluklu lapyalara rastlanmıştır. Sıralık Dağı ve Hisar Dağı yamaçlarında da kireçtaşı arazisinde yer yer bu tür lapyalar yer almaktadır.



Foto 34. Işıктаşı Sırtı Yamaçlarında (197 m) Kristalize Kireçtaşından (CaO % 54.8, MgO % 0.9) Oluşmuş Yamaç Üzerinde Meydana Gelmiş Oluklu Lapyalar.



Foto 35. Yaranbel Tepe Yamaçlarında (513 m) Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Oluklu Lapyalar.



Foto 36. Kayabaşı Tepe Güney Yamaçlarında (315 m) Dolomitik Kireçtaşları Üzerinde Yer Alan Oluklu, Kanalcıklı, Çatlak, Duvar Lapyası Oluşumları. Oluklar arasındaki sırtların daha basık olduğu gözlenmiştir.

1.1.1.2. Kanalcıklı Lapyalar

Serbest lapyalar içerisinde yer alan kanalcıklı lapyalar, yağmur ve kar sularının eğimli yüzeylerde oluşturdıkları şekillerdir (Graf ve Bozcu, 2006: 12). Karbonatlı kayalar üzerindeki çatlak vb. kanallarda toplanan yağmur ve kar suları, bu kanallara kanalize olarak, eğimi takiben çözünmeyi kolaylaştırmakta, boyuna ve derine doğru gelişme göstererek, kanalcıklı lapyaları oluşturmaktadır (Güneysu, 1993: 103).

Araştırma sahasında, kanalcıklı lapyalar türleri genellikle, eğim değerlerinin 30° ile 40° arasında değiştiği yamaçlar üzerinde tipik olarak gelişim göstermiştir. Bu lapyaların genişlikleri yaklaşık 8 ila 40 cm, derinlikleri 20 ila 40 cm arasında ölçülmüştür. Uzunlukları ise 2 ila 5 m'yi bulmaktadır. Bunlar, genellikle “U” veya “V” biçimli kanalcıklardan meydana gelmektedir. Eğimli yamaçlarda birbirine paralel bir uzanış göstermekle beraber, özellikle de eğim değerlerinin azaldığı yamaçlarda bu durumlarını bozarak bükümler, kıvrımlar oluşturdıkları gözlenmiştir. Kiraz Dağı'nın geniş bir alana yayılmış olan kireçtaşı blokları ile dolomitler üzerinde, Sivri Tepe yamaçlarında geniş sahalı gelişmiş kristalize kireçtaşı kütlesi üzerinde, yine Sarıcılı Tepe yamaçları, Karalharmanı Tepe yamaçları, Yaranbel Tepe yamaçları ve Deliktaş Tepe yamaçlarında dolomitik kireçtaşları ve kristalize kireçtaşları üzerinde kanalcıklı lapyalar belirgin olarak gelişme göstermiştir (Foto 37).



Foto 37. Kiraz Dağı'nın Kuzeybatı Yamaçlarında 1473 m Yüksekliklerinde Kireçtaşı Arazisinde Gelişim Göstermiş Kanalcıklı ve Oluklu Lapyalar.

1.1.1.3. Çatlak (Diaklaz) Lapyaları

Çatlak lapyaları araştırma sahasında yaygın olarak gözlenen lapy türlerinden bir diğerini oluşturmakta olup sahanın çeşitli kesimlerinde tipik olarak gelişim göstermiştir. Karbonatlı çözünebilen kayaçların yarık ve çatlaklarını takiben suların sızması ve bu kesimlerde kimyasal aşındırmaya sebep olmaları sonucu meydana gelmiştir. Bu kesimler, zayıf direnç sahalarını oluşturduğu için, yüzey suları buradan kolaylıkla aşağıya doğru sızarak bu çatlakların zamanla genişlemesine sebep olur ve sonuçta çatlaklar boyunca oluşan çatlak lapyaları oluşur. Sahada çatlak lapyaların uzanışları ile çatlak sistemleri arasında paralellik söz konusudur.

Serbest lapyalar içerisinde yer alan çatlak lapyalar, genel olarak güncel karstik şekilleri ifade etmektedir (Güneysu, 1993: 104). Eğim değerlerinin fazla olmadığı yamaçlarda tipik bir şekilde gelişmiştir. Bunun yanı sıra, çeşitli eğim değerlerine sahip olan yamaçlarda da oluklu ve kanalcıklı lapyalar arasında gelişimleri sınırlanmakla beraber yer yer gözlenmiştir. Bunlar, araştırma sahasında sık olarak gözlenmektedir. Daha çok diğer lapy türleri ile birlikte gelişim göstermiştir. Genişlikleri birkaç cm ile 25 cm arasında ölçülmüş olup yüzeyden derinlere doğru inildikçe daraldıkları, içlerinde toprak gelişiminin bulunduğu durumlarda ise derine doğru genişliklerinin arttığı gözlenmiştir. Derinlikleri birkaç cm ile 2 m arasında değişmektedir. Uzunlukları ise 4 m'ye kadar ulaşmaktadır.

Havzanın güneydoğu kesiminde yer alan Karainbeleni Sırtı'nın ve Sivri Tepe yamaçlarında kristalize kireçtaşlarından oluşan anakayalar üzerinde, Kiraz Dağı yamaçlarında kireçtaşları ve dolomitler üzerinde, Karakuşak Tepe yamaçlarını oluşturan kireçtaşları üzerinde, Yaranbel Tepe yamaçlarının farklı yükselti kademeleri ile Ahmetgediği Tepe yamaçlarında, Kayabaşı Tepe yamaçlarının güneyinde ve havzanın kuzeybatısında yer alan Sarıçalı Tepe yamaçlarında, Karalharmanı Tepe'nin farklı yükselti kademelerinde dolomitik kireçtaşları ve kristalize kireçtaşları üzerinde çatlak lapyalar bariz olarak gözlenmiştir (Foto 38; Foto 39). Ayrıca, Dim Çayı'nın güney kesiminde yer alan Işıktaş Sırtı yamaçları, Yavaşlı Sırtı yamaçlarında dolomitik kireçtaşları ve kristalize kireçtaşları ile Kestelburnu tepenin farklı yükselti basamaklarında dolomit, dolomitik kireçtaşı ve kristalize kireçtaşları üzerinde oluklu üzerinde çatlak lapy gelişimlerine rastlanmıştır.



Foto 38. Sivri Tepe Yamaçlarında Kristalize Kireçtaşı Kütlesi Üzerinde Gelişmiş Çatlak Lapyaları.



Foto 39. Yaranbel Tepe Yamaçlarında (513 m) Kristalize Kireçtaşı Üzerinde Gelişmiş Çatlak Lapyaları. Çatlak lapyaları ile birlikte oluklu lapyalar ile çözünme dalgacıkları da gözlenmiştir.

1.1.1.4. Tabakalaşma Düzlemi Lapyaları

Tabakalaşma düzlemleri boyunca suların gerçekleştirdiği çözünme olaylarıyla şekillenen lapyalardır (Koçak, 2003: 138). Yüzeysel sular, tabaka yüzeyleri arasından zamanla derinlere sızarken bu kesimleri korozyona uğratarak bu lapyaların oluşmasını sağlamışlardır. Araştırma sahasında, bu şekiller özellikle de tabakaların belirgin bir şekilde gözlemlendiği kesimlerde tipik olarak gelişim göstermiştir.

Tabakalaşma düzlemi lapyalarının çıplak yüzeylerde şekillenenleri, toprak örtüsü altında gelişenlerden farklı olarak keskin hatlıdır. Bunların içlerinde toprak olmadığından genişlikleri derinlere gittikçe azalmakta, aksi durumda biraz artmaktadır (Koçak, 2003: 138).

Sahada, Sivri Tepe yamaçlarında kireçtaşları üzerinde; Işıктаşı Sırtı, Karainbeleni Sırtı, Deliktaş Tepe yamaçlarında dolomitik kireçtaşları ve kristalize kireçtaşları içerisinde; Kiraz Dağı yamaçlarında kireçtaşları ve dolomitler üzerinde bu tip lapyalar gözlenmiştir (Foto 40). Tabakalaşma düzlemi lapyaları, bazı kesimlerde çatlaklarla birleşerek adeta baklava dilimi görünümü almıştır. Işıктаşı Sırtı yamaçlarında bu durum net olarak görülmektedir (Foto 41).



Foto 40. Kiraz Dağı'nın Kuzeybatı Yamaçlarının 1473 m Yüksekliklerinde Permiyen Döneme Ait Kireçtaşı Arazisinde Gelişim Göstermiş Tabakalaşma Düzlemi Lapyaları.

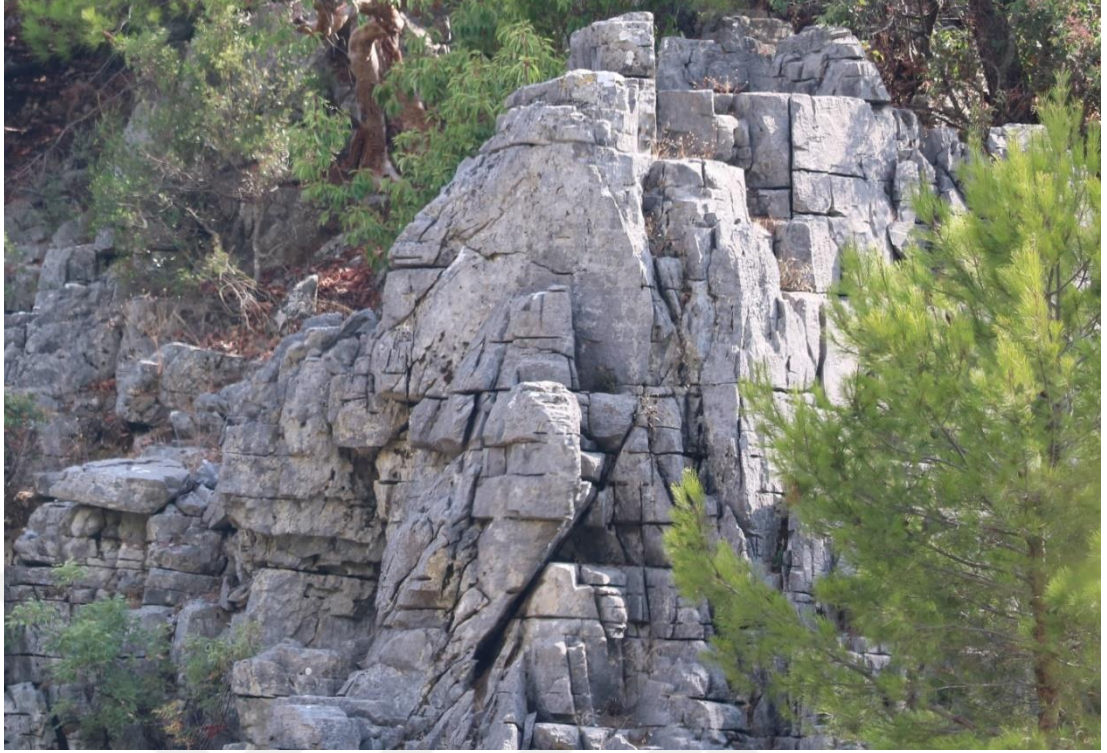


Foto 41. Işıктаşı Sırtı Yamaçlarında (197 m) Cebireis Formasyonuna Ait Üst Permiyen Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Çatlak ve Tabakalaşma Düzlemi Lapyaları.

1.1.1.5. Çözünme Dalgacıkları

Oldukça dik, çıplak kayaçlar yüzeylerinde, toprakla temas etmiş suların nabız atışı gibi belirli aralıklarla akarken oluşturduğu kimyasal reaksiyonlarla biçimlenen, kumların üzerindeki dalgalara (ripple'lara) benzeyen şekillerdir (Koçak, 2003: 138). Bunlar, araştırma sahasında çok sık olarak gözlenmekte olup lapy sahasının büyük bir kesiminde diğer lapy türleri (özellikle de kanalcıklı ve oluklu lapyalar) ile beraber gelişim göstermiştir. Genişlik ve derinlikleri 0,5 cm ila 3 cm arasında ölçülmüştür. Geliştiği anakaya üzerinde dalgalı bir görünüm ortaya çıkmıştır. Güncel karstik şekilleri oluştururlar. Araştırma sahasında, özellikle de Cebireis formasyonuna ait Üst Permiyen kristalize kireçtaşları üzerinde tipik olarak gelişmiştir.

Araştırma sahasında, Sivri Tepe yamaçlarında geniş sahalı gelişmiş kristalize kireçtaşı kütlesi üzerinde çözünme dalgacıkları hâkim olarak gözlenmiştir. Bu şekiller, geniş bir alan kaplayan kristalize kireçtaşı bloğu üzerinde dalgalı bir yüzey oluşturmuştur. Yine, Deliktaş Tepe, Yaranbel Tepe ve Karalharmanı Tepe yamaçlarının farklı yükselti basamaklarında, Karainbeleni Sırtı, Işıктаşı Sırtı ile Yavaşlı Sırtı yamaçlarında dolomitik kireçtaşları ve kristalize kireçtaşları üzerinde bu şekillere rastlanmıştır (Foto 42). Ayrıca, Kiraz Dağı yamaçlarında Permiyen döneme

ait kireçtaşı arazisinde diğ er lapy a türleri arasında daha geniş çaplı olarak olarak gözlenmiştir (Foto 43). Yine, Akdağ ve Cebireis Dağı çevresinde kristalize kireçtaşları, dolomitik kireçtaşları, dolomitler üzerinde de bu tür lapyalar bulunmaktadır.



Foto 42. Yaranbel Tepe Yamaçlarında (546 m) Gelişmiş  z nme Dalgacıkları.



Foto 43. Kiraz Dağı Yamaçlarında Kireçtaşı  zerinde Gelişim Göstermiş  z nme Dalgacıkları.

1.1.1.6. Duvar Lapyaları

Sızıntı sularının etkisiyle oluşan duvar lapyaları, dik yamaçlar üzerinde meydana gelmiş, adeta duvar şeklinde gelişim göstermiş şekilleri karakterize eder. Araştırma sahasının farklı kesimlerinde bu tip lapyalara rastlanmıştır. Nitekim Kiraz Dağı yamaçlarında kireçtaşları üzerinde uzunluğu (boyu) yaklaşık 1.60 m ile 15 m, eni 2.75 m ile 25 m arasında değişen duvar lapyaları tespit edilmiştir. Bunlar üzerinde, suların çözücü etkisine bağlı olarak oluklu ve kanalcıklı lapyalar gelişim göstermiştir (Foto 44). Ayrıca, Yaranbel Tepe'nin farklı yükselti kademelerinde, Sivri Tepe yamaçlarında da yer yer duvar lapyaları gözlenmiştir. Yaranbel Tepe yamaçlarında yer alan Taşbaşı Mahallesi içerisinde, kristalize kireçtaşları üzerinde gelişmiş duvar lapyalarının uzunluğu yaklaşık olarak 5 m ile 8 m, eni 7 m ile 10 m arasında ölçülmüştür. Ayrıca, bunlar üzerinde oluklu, delikli lapyalar ve çatlak lapyaları yer yer gözlenmiştir (Foto 45).



Foto 44. Kiraz Dağı'nın Kuzeybatı Yamaçlarının 1473 m Yüksekliklerinde Kireçtaşı Arazisinde Gelişim Göstermiş Duvar Lapyası.



Foto 45. Yaranbel Tepe Yamaçlarında Yer Alan Taşbaşı Mahallesi'nde (770 m) Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Duvar Lapyaları.

1.1.2. Yariserbest Lapyalar

Kısmen çıplak, kısmen de toprak ve humus ile örtülü çözünebilir karbonatlı kayalar üzerinde görülen lapy türleridir (Erinç, 2001: 127). Sahada yariserbest lapy türlerinden kamenitsalar ve yer yer korrozyon çentikleri gözlenmiştir.

1.1.2.1. Kamenitsalar

Yariserbest lapy türlerinden biri olan kamenitsalar, araştırma sahasında kısmen çıplak, kısmen de toprak ve humus ile kaplı kesimlerde çözünebilir kayalar üzerinde gelişim göstermiştir. Sahada, kamenitsalar genellikle eğim değerlerinin az olduğu yatay veya yataya yakın çözünebilir karbonatlı kayalar üzerinde gözlenmiştir.

Araştırma sahasında, Yaranbel Tepe yamaçlarında konumlanmış Taşbaşı Mahallesi içerisinde birkaç kamenitsa oluşumu gözlenmiştir (Foto 46). Bunun yanı sıra, Bahçeli Mahallesi'nin güneybatısında Karalharmanı Tepe, yine Yaranbel Tepe'nin farklı yükselti kademelerinde, Deliktaş Tepe yamaçlarında dolomitik kireçtaşları ve kristalize kireçtaşı arazisinde diğer lapy türleri arasında kamenitsa oluşumlarına rastlanmıştır. Ayrıca, Sıralık Dağı'nın havza sınırları içerisinde yer alan kuzeybatı alt yamaçlarında ve Kiraz Dağı'nın güney-güneydoğu yamaçlarında

kireçtaşı arazisinde kamenitsa oluşumları gözlenmiştir. Bunların kimisinin tabanında toprak örtüsü bulunmakta olup üzerlerinde otsu türler gelişim göstermiştir. Kimisinin tabanında ise çözünmeye bağlı meydana gelmiş irili-ufaklı taşlar yer almaktadır.



Foto 46. Yaranbel Tepe Yamaçlarında Konumlanmış Taşbaşı Köyü İçerisinde (770 m) Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Kamenitsa.

Genel olarak ufak otsu bitkiler ve algler, kamenitsaların taban yüzeyleri üzerinde gelişme gösterir (Foto 46). Böylece, toprak yapısında bulunan biyolojik CO_2 ve bitki faaliyetleri sonucu oluşan organik asitlerin, kamenitsaların taban yüzeylerinde yer alan algler, özümleme faaliyetleri esnasında CO_2 'in azalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle korrozyon daha çok, orta kesime oranla daha yüksek olan CO_2 'in çözünmeyi hızlandırması sonucu kamenitsa kenarlarında oluşmaktadır. Böylece kamenitsaların çapları derinliklerinden daha büyük olmaktadır (Güneysu, 1993: 108). Nitekim araştırma sahasında gelişim göstermiş kamenitasaların çapları yaklaşık 5 cm ile 1 m, derinlikleri 5 cm ile 50 cm arasında değişmektedir.

1.1.2.2. Korozyon Çentikleri

Korrozyon çentikleri, araştırma sahasında humus ve toprak örtüsünün yer aldığı çözünebilir karbonatlı kayaların alt kenarlarında meydana gelmiştir. Güneysu (1993), yağışlarla nemlenen toprak örtüsünün ve humusla temas eden kireçtaşlarının

alt kenarlarında, biyolojik CO₂'nin etkisiyle korrozyonun arttığını ve buralarda çentik biçimli karstik şekiller olan, korrozyon çentiklerinin oluştuğunu ifade etmiştir.

Bunlar araştırma sahasında, diğer lapyra türleri ile karşılaştırıldığında daha seyrek olarak gelişim göstermiştir. Sıralık Dağı'nın havza sınırları içerisinde yer alan kuzeybatı alt yamaçlarında Permiyen döneme ait kireçtaşı arazisinde korrozyon çentikleri gözlenmiştir (Foto 47).



Foto 47. Sıralık Dağı'nın Kuzeybatı Yamaçlarının 1334 m Yüksekliklerinde Permiyen Kireçtaşları Üzerinde Gelişim Göstermiş Korrozyon Çentikleri.

1.1.2. Örtülü Lapyalar

Örtülü lapyalar, toprak veya sedimanın oluşturduğu örtü altında gelişir. Bu örtü “asitlenmiş sünger” gibi etki yapar. Altındaki kireçtaşıyla temas ettiği yerleri, “asitli örtü” sıyrarak bazı yerşekilleri dizisini oluşturur (Doğan, 2015: 401). Bu lapyra türlerinden delikli lapyalar, araştırma sahasında sık olarak gözlenmiştir.

1.1.2.1. Delikli Lapyalar

Erinç'in (2001)'de ifade ettiği gibi, delikli lapyalar araştırma sahasında çözünebilir karbonatlı kayaçlar üzerinde adeta kuyu veya boru şeklinde gelişmiş delik ve kovuklardan oluşmuş bir manzara gösterir. Toprak örtüsü altında gelişen delikli lapyaların oluşumlarında, karbonatlı kayaçların CaCO₃ oranlarının yüksek olması, kayaçların çok çatlaklı bir yapı göstermeleri gibi ana faktörler yanında, topraktaki

organik asitler, bitki ayrışması sonucu oluşan humus asiti, bitki köklerinin oluşturduğu toprak havasında CO₂ artışı vb. dolaylı etkiler de söz konusu olmuştur. Nitekim karbonatlı kayalar üzerindeki çatlaklar boyunca ilksel şekillerinin olduğu delikli lapyalar, zaman içerisinde yukarıda ifade edilen koşulların da etkisi ile gelişerek bugünkü durumlarını almıştır (Güneysu, 1993: 114). Havzada, özellikle de Cebireis formasyonuna ait Üst Permiyen kristalize kireçtaşları üzerinde delikli lapyalara sıklıkla rastlanmıştır. Sahada delikli lapyalar, havzanın güney kesiminde yer alan Ladin Tepe'nin 1225 m yüksekliklerinde tipik olarak gelişim göstermiştir (Foto 110). Nitekim kristalize kireçtaşlarından meydana gelmiş anakaya üzerinde korrozif etkiye bağlı olarak adeta sünger yüzeyine benzeyen sık aralıklı delikler meydana gelmiştir. Bunların içerisinde yer yer Terra-Rossa toprakları gelişim göstermiştir. Ayrıca, kimisinin iç kısmında küçük otsu türler de yer almaktadır. Bunun yanı sıra, Yaranbel Tepe yamaçlarında yer alan Taşbaşı Mahallesi içerisinde, Karalharmanı Tepe ve Yavaşlı Sırtı yamaçlarında kristalize kireçtaşları üzerinde diğer lapyalar türleri ile birlikte delikli lapyalar oluşumları gözlenmiştir (Foto 48; Foto 49). Yine, Sıralıkdağı yamaçlarında kireçtaşları üzerinde de delikli lapyalara yer yer rastlanmıştır. Sahada yer alan bu delikli lapyaların çapları genel olarak 1 ila 15 cm arasında ölçülmüştür.



Foto 48. Kıldıravuk Dere Vadisi Yamaçlarında (472 m) Üst Permiyen Kristalize Kireçtaşı Üzerinde Gelişmiş Delikli Lapyalar.



Foto 49. Karalharmanı Tepe Yamaçlarında (469 m) Üst Permiyen Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Gelişim Göstermiş Oyuk Lapyalar.

1.1.3. Lapy Komplexi

Sahada, gelişim göstermiş lapy türleri tek başına gelişerek karakteristik bir özellik göstermekten ziyade, çoğu yerde birden fazla lapy türünün bir arada görülmesi şeklinde yamaçlar üzerinde yer almıştır. Dolayısıyla, havzadaki lapy kompleksleri çözünabilir kayalardan meydana gelmiş yamaçlar üzerinde sık olarak gözlenmektedir.

Deliktaş Tepe'nin güney ve kuzeydoğu yamaçları, Yaranbel Tepe yamaçlarının çeşitli yükseltilerinde, Taşbaşı Mahallesi içerisinde, Yavaşlı Sırtı ile Işıқтаşı Sırtı yamaçlarında, Karalharmanı Tepe yamaçları boyunca farklı yükselti basamaklarında dolomitik kireçtaşları ve kristalize kireçtaşlarından oluşan anakayalar üzerinde; Sivri Tepe yamaçlarında kristalize kireçtaşı kütlesi üzerinde, Kiraz Dağı'nın kireçtaşı blokları üzerinde ve Sıralık dağı ve Hisar Dağı yamaçlarında farklı lapy türleri (lapy kompleksi) gözlenmiştir. Ahmetgediği Tepe yamaçlarında çöken blok üzerinde, Karainbeleni Sırtı'nın yamaçlarında ve Sarıcılı Tepe'nin farklı yükseltilere sahip yamaçlarında kristalize kireçtaşları üzerinde, Kayabaşı Tepe'nin güneydoğu yamaçlarında, Kestelburnu tepe ile Cebireis Dağı yamaçlarında kristalize kireçtaşları, dolomitik kireçtaşları ve dolomitler üzerinde farklı lapy türlerinin bir arada geliştiği lapy komplekslerine rastlanmıştır (Foto 50; Foto 51).



Foto 50. Yaranbel Tepe Yamaçlarında (513 m) Kristalize Kireçtaşı Üzerinde Lapyta Kompleksi.



Foto 51. Yaranbel Tepe Yamaçlarında (546 m) Kristalize Kireçtaşı Üzerinde Lapyta Kompleksi.

Tabakaların ince olduğu yerlerde lapyalar zamanla devrilir ve sonuçta parçalanır. Bunun sonucunda enkaz veya döküntüye benzeyen şekiller topluluğu oluşur. Enkaz lapyaları veya döküntü lapyaları olarak adlandırılan bu tür lapyalar, araştırma sahasında ince tabakalı karbonatlı kayaların bulunduğu kesimlerde gelişme

olanağı bulmuş olup yamaçlar üzerinde yer yer gözlenmiştir. Sahada Sarıcılı Tepe yamaçları, Ladin Tepe yamaçları, Kiraz Dağı yamaçları üzerinde bunlara rastlanmıştır (Foto 52; Foto 53). Bu döküntüler, yamaçlar üzerinde daha ziyade 1000 m'yi aşkın seviyelerde gelişim göstermiştir. Sahada lapy a döküntülerinin oluşmasında çözünme olayının yanı sıra aynı zamanda mekanik parçalanma olayı da etkide bulunmuştur.



Foto 52. Sarıcılı Tepe Yamaçlarında (1214 m) Kristalize Kireçtaşı Arazisinde Lapy a Döküntüleri.



Foto 53. Kiraz Dağı Yamaçlarının 1473 m Yüksekliklerinde Gelişim Göstermiş Lapy a Döküntüleri.

Sonuç olarak, araştırma sahasında farklı litolojiler üzerinde farklı özellikte lapyta oluşumları meydana gelmiştir. Örneğin, dolomitik kireçtaşları ve dolomitler üzerinde gelişen oluklu lapyalarda, anakayanın özelliği nedeniyle (CaO oranının azalması, buna karşın MgO oranının artmasının çözünme olayını güçleştirilmesi nedeniyle) oluklar arasındaki sırtların daha basık olduğu tespit edilmiştir. Kireçtaşları ve kristalize kireçtaşları üzerinde gelişen lapyalar arasındaki sırtların ise daha belirgin olduğu gözlenmiştir. Litolojik özelliklerin yanı sıra eğim, yükselti vb. gibi diğer koşullara da bağlı olarak farklı boyutta çeşitli lapyta oluşumları meydana gelmiştir. Örneğin, havzanın güneydoğusunda yer alan Kiraz Dağı yamaçlarını oluşturan Permiyen kireçtaşlarının kimyasal ve minerolojik özelliklerinin yanı sıra bu kesimlerde yükselti koşullarının¹⁶ da uygun olması karşılaşmayı olumlu yönde etkilemiş olup yamaçlar üzerinde gelişim göstermiş olan lapyaların (özellikle de oluklu ve kanalcıklı layalar ile çözünme dalgacıklarının) şekil boyutlarının daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Sahadaki lapyta oluşumları üzerinde, ayrıca çatlak ve kırık sistemleri de rol oynamıştır. Nitekim çatlaklardan sızan suların çözünme olayını arttırması, lapyta oluşumunu ve gelişimini (özellikle de çatlak lapyaları) kolaylaştırmıştır. Bunun yanı sıra, yamaçlar boyunca farklı eğim değerlerinin söz konusu olması farklı tipte lapyta oluşumlarına imkân sağlamıştır. Örneğin, eğim değerlerinin 30°-40°'ler civarında olduğu kesimlerde kanalcıklı ve oluklu lapyalar tespit edilmiştir. Eğim değerlerinin oldukça azaldığı yamaçlarda kamenitsalar ve korrozyon çentikleri gelişim göstermiştir. Yine, çatlak lapyaları daha ziyade eğim değerlerinin azaldığı yamaçlarda tipik olarak gelişmiş olmakla beraber, eğimin nispeten arttığı kesimlerde ise oluklu ve kanalcıklı lapyalar arasında yer yer gözlenmiştir. Dolayısıyla, sahada anakayanın yapısı (litoloji), zayıf direnç zonları (diaklaz ve kırık sistemleri), eğim ve yükselti gibi özellikler lapyta gelişimi üzerinde belirleyici olmuştur.

Sahada gelişmiş lapyaların birçoğu serbest lapyta özelliği göstermektedir. Ancak, havza boyunca yarıserbest ve örtülü lapyalar da belirgin bir gelişime sahiptir.

¹⁶ Kiraz Dağı'nın söz konusu yamaçlarındaki lapyta arazisi 1450-1500 m yükseltileri arasında bulunmaktadır. Yükselti değerlerinin fazla olduğu bu kesimlerde yağış miktarı artmış ve dolayısıyla serin ortam koşulları söz konusu olmuştur. Bu durum, çözünme olayının artmasını sağlayarak lapyta gelişimleri üzerinde rol oynamıştır. Nitekim bu kesimlerdeki lapyalarda şekil boyutlarının büyük olması bu durumu kanıtlamaktadır.

Ayrıca, sahada şist, gnays gibi kayalar ile karbonatlı kayaların ardalanmalı olarak bulunduğu kesimlerde lapyalar, daha sınırlı olarak karbonatlı kayaların yüzeylendiği alanlarda gelişme imkânı bulmuştur. Nitekim havzanın kuzeybatı kesiminde yer alan Soğuksubeleni Sırtı, Sarıpelit Sırtı, Tepebaşı Tepe, Püllübelen Tepe, Akçatı, Uğurlu, Karayusuflu ve Bıçakçı Mahalleleri dolaylarında; güney kesimde bulunan Ketenbeleni Sırtı, Kuzyaka, Değirmenönü, Gümüşkavak, Kızıldam Mahalleleri civarında; Dim Çayı ile Ardaz Dere arasındaki sahada yani Yavaş, Havuçönü, Ustaahmetli Mahallelerinin bulunduğu kesimlerde ve Ardaz Derenin güneyinde yer alan Gümüşkavak Mahallesi dolaylarında bu durum söz konusudur.

1.2. ÇÖZÜNME DEPRESYONU

Araştırma sahasında, çözünme sonucu meydana gelmiş karstik çözünme şekilleri de yer almaktadır. Bu şekiller, her ne kadar dolini andırsa da henüz dolin gelişimi tam olarak sağlanamamış olup başlangıç aşamasındaki çözünme depresyonları şeklinde görünüm arz etmektedir. Havzanın özellikle güneydoğu kesiminde kireçtaşları üzerinde oluşan bu şekiller yamaçlar boyunca sık olarak gözlenmiş olup üzerinde yer yer karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*), Toros göknarı (*Abies cilicica*) gibi ağaç türleri gelişim göstermiştir.

Kiraz Dağı'nın alt yamaçlarında Permiyen kireçtaşları üzerinde çok sayıda henüz başlangıç aşamasında çözünme depresyonları tespit edilmiştir. Yamaç üzerinde yeni gelişmekte olan bu şekiller, 1 m ile 2 m arasında değişen boyutlara sahip olup dairevi ve elips şeklindedir. Aynı yamaç üzerinde, gelişmiş bu irili-ufaklı çözünme şekillerinin çevresinde daha büyük bir çözünme şekli gözlenmiştir. Dairevi gelişim göstermiş olan bu depresyonun genişliği yaklaşık 5 m, uzunluğu ise 4.5 m civarındadır (Foto 54). Yine, Kiraz Dağı'nın doğu yamaçlarında farklı boyutlarda birden fazla çözünme depresyonları gözlenmiştir (Foto 56). Ayrıca, havzanın güneydoğu kesiminde yer alan Erik Deresi yaylasını çevreleyen Orta-Üst Triyas kristalize kireçtaşlarından meydana gelmiş yamaçlar üzerinde Toros sediri (*Cedrus libani*), Toros göknarı (*Abies cilicica*) ağaçlarının gelişim gösterdiği çözünme depresyonu gözlenmiştir (Foto 55). Bunun yanı sıra, aynı yamaç üzerinde, farklı boyutlarda irili-ufaklı birden fazla çözünme depresyonları da gelişme göstermiş olup söz konusu şekillerin üzerinde çözünme artığı toprak örtüsü oluşmuş ve ayrıca karaçam (*Pinus*

nigra), Toros sediri (*Cedrus libani*), Toros göknarı (*Abies cilicica*) gibi ağaç türleri gelişmiştir.



Foto 54. Kiraz Dağı Yamaçlarında (1409 m) Permiyen Kireçtaşı Arazisinde Gelişmiş Başlangıç Aşamasındaki Dairesel Yapıdaki Çözünme Şekilleri.



Foto 55. Erik Deresi Yaylası Çevresindeki Yamaçta Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş İrili-Ufaklı Çözünme Şekilleri.



Foto 56. Kiraz Dağı Doğu Yamaçlarında Gelişmiş Çözünme Depresyonları (www.panoramio.com/photo/34820853).

Havzanın doğusunda yer alan Yuvak Tepe yamaçlarında 1400-1450 m yükseltilerde, farklı boyutlarda birkaç çözünme depresyonu gelişimi söz konusu olmuştur. Daha çok dairevi şekle sahip olan bu şekiller, havzanın kuzeydoğu kesiminde yer alan dik yamaçların hemen üst kesiminde Permiyen kireçtaşları ile Orta-Üst Triyas kireçtaşları ve dolomitler üzerinde çözünme sonucu meydana gelmiştir. Bu kesim aynı zamanda bir aşınım yüzeyine karşılık gelmektedir. Ayrıca, burada kuzeydoğu-güneybatı ve kuzeybatı-güneydoğu doğrultularında gelişmiş kırık hatları ile bu şekillerin oluşumu arasında bir ilişki söz konusudur.

1.3. DOLİNLER

Dolinler, kartlaşma olayı sonucu meydana gelen kabaca daire ve elips şeklinde olan kapalı depresyonlardır (Sür, 1994: 6; Pekcan, 1999: 46). Bazı araştırmacılar, dolinleri genel olarak çözünme ve çökme dolinleri olarak iki kısma ayırmışlardır (Erinç, 1971, 2001; İzbirak, 1979; Atalay, 1987; Ardos ve Pekcan, 1994; Sür, 1994; Pekcan, 1999). Ancak, yapılan son çalışmalarda çözünme dolini, çökme dolini, örtü kayası çökme dolini, örtü çökme dolini, alüvyal dolin (örtü sübsidans dolini) ve örtülmüş dolin gibi daha farklı dolin tipleri ortaya çıkarılmıştır (Lowe ve Waltham, 2002; Waltham ve Fookes, 2003; Doğan, 2004).

Araştırma sahasında, havzayı sınırlayan dağların aşınım yüzeylerine karşılık gelen zirve düzlükleri üzerinde çok sayıda dolin yer almaktadır. Bu kesimlerde gelişmiş dolinler, yüzeyden sızan yağmur ve kar sularının buradaki diaklazları takiben aşağı doğru sızmaları ve çözünme olayına sebep olmaları sonucu meydana gelmiştir. Bu şekillerin meydana gelmesi ve gelişmesinde litolojinin yanı sıra iklim önem arz etmekte olup, iklim elemanlarından sıcaklık ve yağış şartlarının (özellikle kış aylarında kar yağışının etkili olması) olumlu etkisi bu dağların yüksek kesimlerinde, yani zirve düzlüklerinde karstlaşma olayında etkili olmuştur. Ayrıca, bunların büyümelerinde bu kesimlerde etkili olan kayaların mekanik yolla parçalanmasının da rolü olmuştur. Bunun yanı sıra, diaklaz sistemleri ve fay hatlarının yer alması, ayrıca bu kesimde bindirme olayının meydana gelmiş olması karstik gelişimi kolaylaştırmış ve çok sayıda dolinin meydana gelmesinde rol oynamıştır.

Araştırma sahasında, özellikle de Gündüztepe formasyonuna ait Jura-Kretase dolomitler üzerinde çok sayıda farklı boyutlarda dolin oluşumu tespit edilmiştir. Şöyle ki, Akdağ'ın Jura-Kretase yaşlı dolomitlerden oluşmuş bitki örtüsü gözlenmeyen çıplak zirve düzlüklerinde birbirinden farklı boyutlara sahip irili-ufaklı yaklaşık 660 civarında dolin bulunmaktadır (Foto 57). Sahadaki dolinlerin derinlikleri 2-5 m arasında değişmekte, çapları ise genel olarak 3-25 m civarında olup birkaç 10 m'yi geçmemektedir. Çözünme dolini karakteri gösteren bu dolinler, genel olarak daire veya elips şekline sahiptir. Doğan (2004), çözünme dolinlerinin sık olarak bulunduğu alanların dolin karstı olarak tanımlanabileceğini ifade etmiştir. Buna göre, Akdağ'ın 2000 m'den yüksek zirve düzlüklerinde, birbirine yakın mesafede ve sık olarak gelişim göstermiş çok sayıda çözünme dolini bulunmakta olup bu kesimler dolin karst alanını oluşturmaktadır. Dolinlerin sık olarak ve derinliği az olan çukurlar şeklinde bulunduğu, ayrıca bu çukurların alçak sırtlarla birbirinden ayrılmış olduğu sahalar poligonal karst olarak adlandırılmaktadır. Nitekim Akdağ üzerinde alçak sırtlarla birbirinden ayrılmış çok sayıda sığ dolin bir arada gelişmiş ve poligonal karst alanlarını oluşturmuştur. Bilindiği üzere, dolinlerin oluşmasında fay hatları, diaklaz sistemleri önem arz etmektedir. Akdağ'ın zirve düzlüklerinin kireçtaşına göre daha zor çözünebilen dolomitlerden meydana gelmesine rağmen dağ üzerinde çeşitli tektonik faaliyetler sonucu meydana gelmiş diaklaz sistemleri ve geneli kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda uzanan fay hatlarının yer alması, ayrıca bu kesimde bindirme olayının

meydana gelmiş olması, en önemlisi de sıcaklık ve yağış koşullarının çözünme olayı üzerindeki olumlu etkisi buradaki karstik gelişimi kolaylaştırmış ve çok sayıda dolinin meydana gelmesinde rol oynamıştır.



Foto 57. Akdağ'ın Zirve Düzlüklerinde Jura-Kretase Dolomitler Üzerinde Gelişim Göstermiş Dolinler (Google Earth Programı Kullanılarak Oluşturulmuştur). Sarı Oklar Dolinleri, Kırmızı Çizgi Havza Sınırını Göstermektedir.

Sahanın güney kesiminde yer alan Cebireis Dağı'nın 1550-1650 m yüksekliğe sahip Jura-Kretase dolomitlerden oluşmuş zirve düzlüklerinde havza sınırı dâhilinde yaklaşık 51 adet dolin tespit edilmiştir (Foto 58). Buradaki dolinler yaklaşık 10-20 m çapında olup daha ziyade dairevi ve elips şekli göstermektedirler. Yine, bu kesimlerdeki dolinler, yüzey sularının çatlaklardan sızarak çözünme olayına sebep olması sonucu oluşmuş olup çözünme dolinleri şeklindedir. Ayrıca, Cebireis Dağı'nın zirve düzlüklerini sınırlayan bindirme fayı, yine bu kesimlerde gelişim göstermiş kuzeybatı-güneydoğu ve kuzey-güney doğrultusunda uzanan çeşitli kırık hatları dolinlerin gelişimlerini kolaylaştırmıştır. Cebireis Dağı'nın bir aşınım yüzeyine karşılık gelen bu zirve düzlüklerinin özellikle doğu kesiminde sık gelişim göstermiş farklı boyutlardaki dolinler, bu kesimlerin dolin karst sahası olarak adlandırılmasını sağlamıştır. Bunun yanı sıra, bu kesimlerde alçak sırtlarla ayrılmış dolinler, dar alanlı poligonal karst alanını meydana getirmiştir. Yine, Cebireis Dağı'nın batı kesiminde yer alan Jura-Kretase dolomitlerden oluşmuş Kestelburnu Tepe üzerinde gelişmiş aşınım yüzeyinin havza sınırları içerisinde dolin oluşumları tespit edilmiştir. Bunlar

daha ziyade daire ve elips şekline sahiptir. Bunların içerisinde kızılçamlar (*Pinus brutia*), karaçamlar (*Pinus nigra*) ve Toros sedirleri (*Cedrus libani*) yer almaktadır.

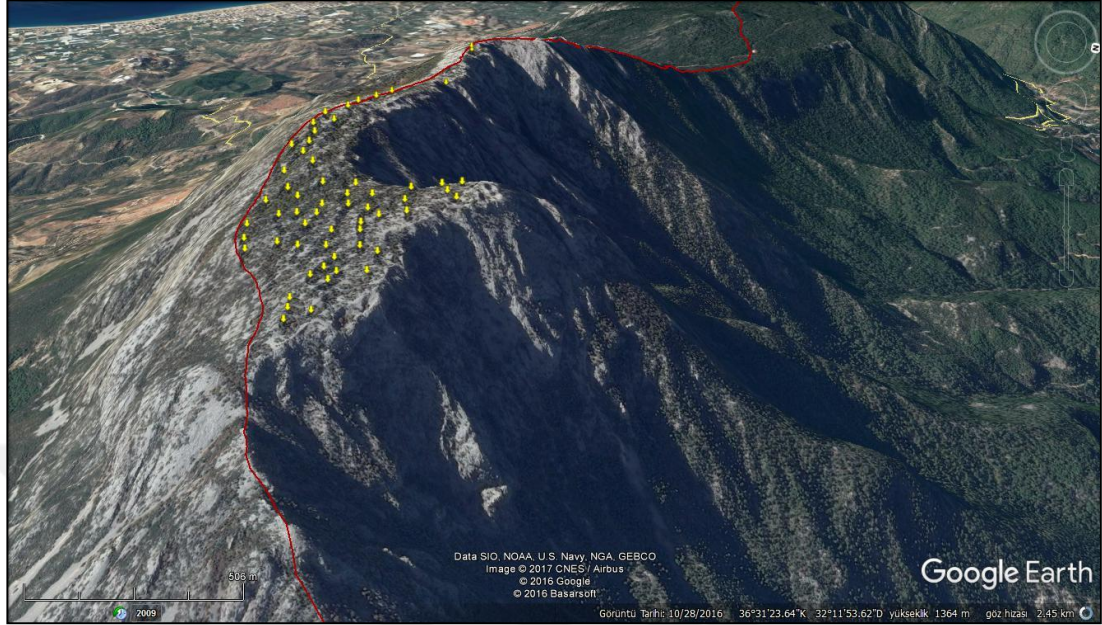


Foto 58. Cebireis Dağı'nın Zirve Düzlükleri Üzerinde Gelişim Yer Alan Dolin Oluşumları (Google Earth Programı Kullanılarak Oluşturulmuştur). Sarı Oklar Dolinleri, Kırmızı Çizgi Havza Sınırını Göstermektedir.

Sahanın güneydoğusunda yer alan Sıralık Dağı'nın havza sınırlarına giren batı kesiminde Permien kireçtaşlarından oluşmuş zirve düzlükleri üzerinde yaklaşık 8 adet çözünme dolini yer almaktadır (Foto 85). Dağın 1700-1800 m yüksekliklerinde gelişmiş bu dolinler, elips veya dairevi şeklinde olup uzunluğu yaklaşık olarak 24 m ile 260 m, genişliği ise 18 ila 80 m arasında değişim göstermektedir. Havzanın güneydoğu sınırında konumlanmış bulunan Karıküşağı Dağı'nın 1700-1850 m yüksekliğe sahip zirve düzlükleri üzerinde ise, havza sınırına giren kesimlerde yaklaşık 13 adet dolin gelişimi tespit edilmiştir. Bu kesimlerde, Jura-Kretase dolomitler ile Orta-Üst Tiyas kristalize kireçtaşları üzerinde farklı boyutlarda çözünme dolinleri gelişmiştir.

Havzanın güneydoğusunda yer alan Kiraz Dağı'nın Jura-Kretase dolomitlerden oluşan 1700-1800 m yüksekliğe sahip olan ve bir aşımın yüzeyine tekabül eden zirve düzlükleri dolin gelişimi bakımından Akdağ'lardan sonra ikinci önemli sahayı oluşturmakta olup bu kesimler de dolin karst alanını meydana getirmiştir (Foto 59). Nitekim Kiraz Dağı'nın havza sınırları içerisinde giren zirve düzlükleri üzerinde çapları 10 m ile 20 m arasında değişen yaklaşık 57 adet dolin

gelişimi gözlenmiştir. Daha ziyade daire ve elips şeklinde olan bu dolinler, sahadaki çözünme olayına bağlı olarak meydana gelmiş olup çözünme dolinlerini oluşturmaktadır. Dolayısıyla, söz konusu dolinlerin oluşmasında arazinin litolojik yapısı ile sıcaklık ve yağış koşulları, yine dağ üzerinde gelişmiş çeşitli boyutlardaki çatlak sistemleri önemli rol oynamıştır. Ayrıca, Kiraz Dağı üzerinde son tektonik olaylar sonucu meydana gelmiş olan bindirme fayı da bu kesimlerdeki dolin oluşumu üzerinde etkili olmuştur. Yine, havzanın güneydoğusunda Armutlubaşı mevkiinde (Erikderesi yaylasının güneyinde yer alan kristalize kireçtaşlarından oluşan yamaçlar üzerinde) havza sınırında dairevi şeklinde gelişmiş dolinler saptanmıştır (Foto 86).

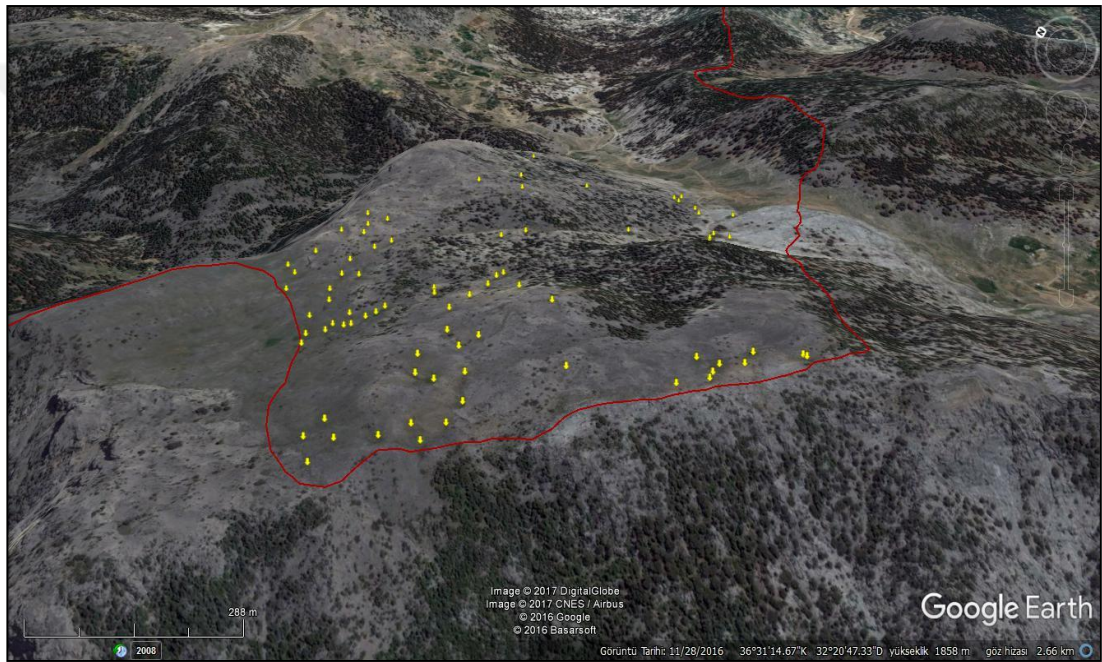


Foto 59. Kiraz Dağı'nın Zirve Düzlükleri Ve Yamaçları Üzerinde Gelişim Göstermiş Dolinler (Google Earth Programı Kullanılarak Oluşturulmuştur). Sarı Oklar Dolinleri, Kırmızı Çizgi Havza Sınırını Göstermektedir.

Havzanın kuzeybatısında Kaşagzı Tepe'nin havza sınırına giren doğu yamaçları ile Sarıçalı Tepe'nin batı yamaçlarında kristalize kireçtaşları üzerinde elips şeklinde küçük boyutlu dolin oluşumları tespit edilmiştir. Yine, Ladin Tepe'nin doğusunda yer alan Karainbeleni Sırtı'nın yamaçlarında kristalize kireçtaşları üzerinde gelişmiş dolin oluşumu gözlenmiştir. Dolin, dairevi bir şekle sahip olup yamaçlar ile taban kesimi arasında belirgin bir diklik söz konusudur. Yani, dolin tabanı Üst Permian yaşlı kristalize kireçtaşından oluşmuş kayalar ile sınırlandırılmıştır. Dolini çevreleyen kristalize kireçtaşlarından oluşan yamaçların eğim değerleri fazladır. Dolin, dikey konumda gelişim göstermiş kristalize kireçtaşlarının tabakalaşma

yüzeyleri boyunca düşey doğrultuda çözünmesi sonucu meydana gelmiştir. Bu durum, dolini çevreleyen yamaçlar üzerinde gelişmiş lapy oluşumlarından da anlaşılmaktadır (Foto 60). Nitekim bu kesimde dikey konumda bulunan anakayanın düşey yönde çözünmesine bağlı olarak tabakalaşma düzlemi lapyaları meydana gelmiş, çözünmenin devam etmesine bağlı olarak küçük bir dolin oluşumu söz konusu olmuştur. Dolinin tabanında kızılçam (*Pinus brutia*) ve yer yer karaçam (*Pinus nigra*) ağaçları yer almaktadır. Tabanda gelişmiş ağaçların boyları 12 m ile 15 m arasında, çapları ise 36 cm ile 120 cm arasında değişmektedir (Foto 60).



Foto 60. Karainbeleni Sırtı'nın Yamaçlarında (1001 m) Cebireis Formasyonunu Oluşturan Üst Permiyen Kristalize Kireçtaşı'ndan Meydana Gelmiş Kayalar İle Sınırlandırılmış Dolin ile Üzerinde Gelişen Kızılçam (*Pinus brutia*) ve Karaçam (*Pinus-nigra*) Ağaçları (Ağaçların boyları 12 m ile 15 m arasında, çapları ise 36 cm ile 120 cm arasında değişmektedir).

1.4. UVALALAR

Karstik bir sahada oluşan dolinler zamanla genişler ve derinleşir. Kısa bir zaman sonra dolinleri ayıran kısımlar ortadan kalkar ve dolin çukurları bir diğeri ile birleşir. Bu şekilde oluşan karstik depresyonları açıklamak için, slav kökenli bir kelime olan uvala terimi kullanılmıştır (Erinç, 2001: 136). Araştırma sahasında uvala oluşumu gözlenmekle beraber sayısı sınırlıdır. Sahadaki uvala gelişimlerine Akdağlar ile Yuvak Tepe yamaçlarında rastlanmıştır. Akdağ'ın aşınım yüzeyine tekabül eden Jura-Kretase dolomitlerden oluşmuş zirve düzlüklerinin havza sınırı içerisine giren kesimlerinde yaklaşık irili-ufaklı birkaç uvala tespit edilmiştir. Söz konusu uvalalar, bu

kesimlerdeki farklı boyutlarda gelişim gösteren dolinlerin zamanla çözünme olayına bağlı olarak birleşmesi sonucu meydana gelmiştir. Çoğunda, eski dolin yamaçlarına ait kalıntıların bulunması bu durumun bir kanıtıdır. Bu uvalaların uzunlukları yaklaşık 400 ila 600 m civarındadır. Çıplak bir özellik gösteren Akdağlar'ın zirve kesiminde yer alan bu uvalaların tabanı çıplak olup toprak gelişimi söz konusu değildir. Ayrıca, uvalaların geliştiği bu kesimlerde geneli kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda uzanan birkaç kırık sistemi yer almaktadır. Nitekim bu kırık sistemleri ile buradaki uvalaların gelişimleri arasında yakın bir ilişki söz konusudur.

Havzanın doğu sınırında dolin gelişimlerinin gözlemlendiği Yuvak Tepe yamaçlarında Orta-Üst Triyas dolomitler ve daha sınırlı olarak Permien kireçtaşları ile Orta-Üst Triyas kireçtaşlarının bir arada yakın mesafeli olarak bulunduğu yamaç üzerinde yaklaşık 750 m uzunluğuna sahip uvala söz konusudur. Uvalanın oluşumu ile Yuvak Tepe yamaçlarından geçen fay hattı arasında yakın ilişki bulunmaktadır. Yani, burada yer alan ve hafifçe kuzeydoğu-güneybatı yönlü uzanan fay hattı uvalanın gelişiminde rol oynamıştır (Foto 61).

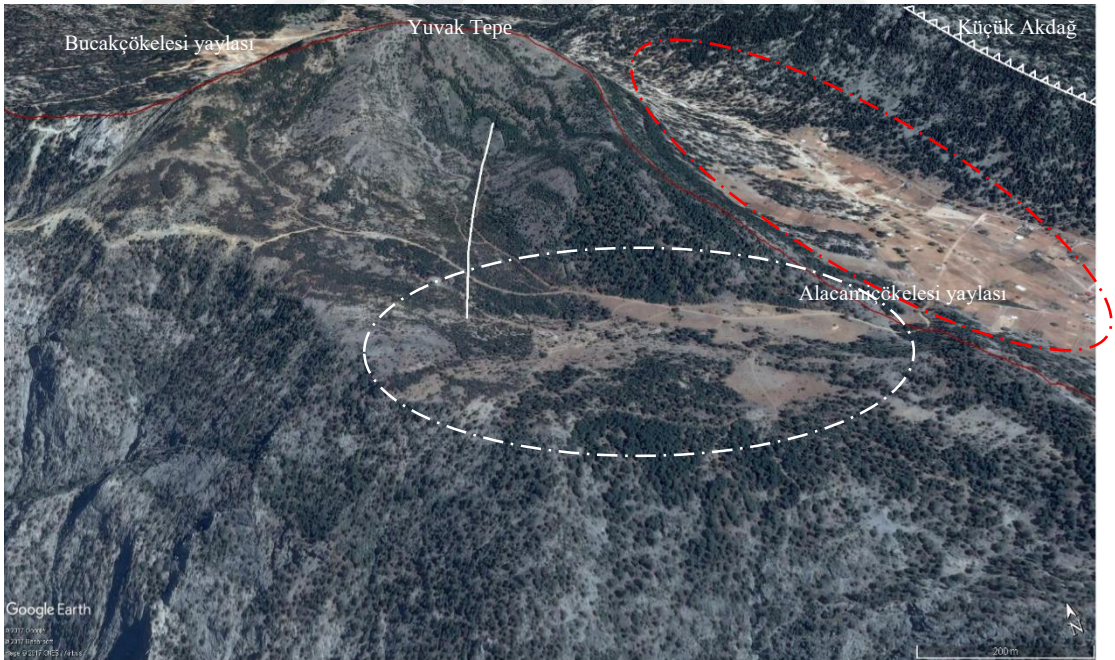


Foto 61. Yuvak Tepe Yamaçlarında Yer Alan Uvalanın Uydu Fotoğrafı. Beyaz Çizgi: Fay Hattını, Üçgen: Yüksek Açılı Ters Bindirmeyi, Kırmızı Çizgi: Havza Sınırını, Kesik Çizgili Daire: Havza Sınırı İçerisindeki Uvalayı, Kırmızı Kesik Çizgili Daire: Havza Sınırı Dışındaki Uvalayı Göstermektedir.

1.5. MAĞARALAR

Sahip olduğu canlı ve cansız varlıkları ile büyük bir ekosistem oluşturan ve insanların sosyo-ekonomik faaliyetleri ile iç içe bulunan mağara; yüzeye açılımları olan ve en az bir insanın sürünerek girmesine olanak verecek genişlik ve yüksekliğe sahip olan yer altı boşluklarına verilen isimdir (Siler, 2016: 160). Havza sınırları içerisinde yer alan en önemli mağarayı Dim (Gavurini) mağarası oluşturmaktadır. Dim Mağarası girişi, havzanın güneyinde yer alan Cebireis Dağı'nın batı yamacında yaklaşık 232 m yüksekliklerinde yer almaktadır (Foto 62).

Dim Mağarası, Cebireis formasyonuna ait Üst Permien kristalize kireçtaşları içerisinde gelişim göstermiştir. Güldalı vd. (1987), karstlaşmaya çok uygun olan bu kireçtaşlarının Alanya Birliği'nin en üst üyesi olan Yumrudağ grubu içerisinde yer alan Cebireis formasyonuna ait olduğunu ifade etmişlerdir. Yatay yönlü ve kuru olan mağara, kabaca kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda uzanan oldukça önemli bir kırık zonu üzerinde gelişmiştir (Ceylan ve Demirkaya, 2006: 206). Dolayısıyla, mağara burada gelişmiş kırık sistemine bağlı olarak meydana gelmiştir. Suların bu kırık sistemi boyunca sızması ve buradaki kayaçları çözmesi sonucu zamanla mağara oluşumu söz konusu olmuştur.

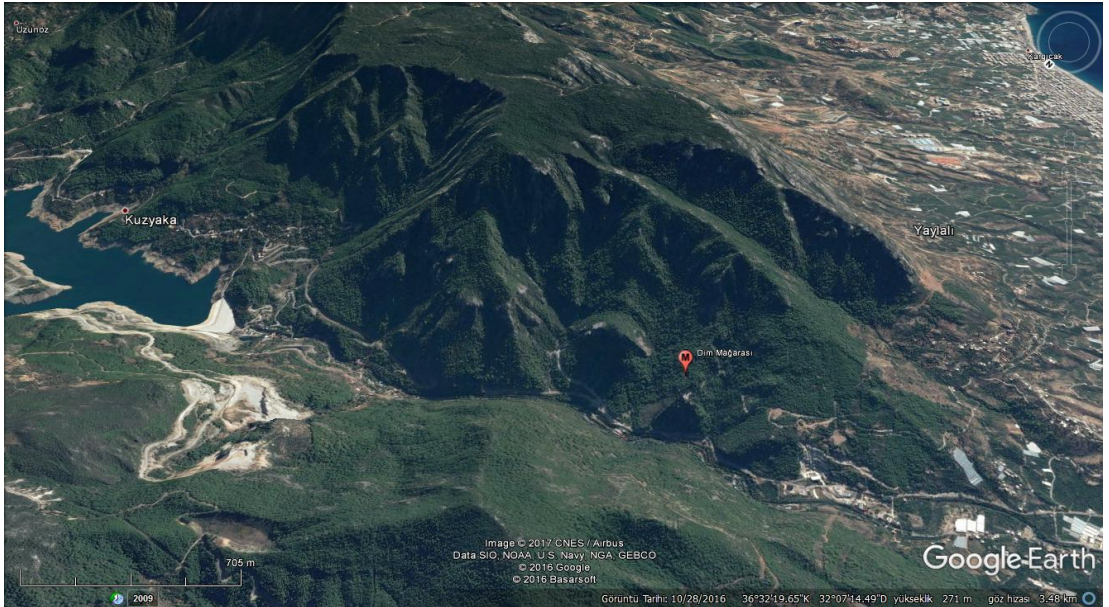
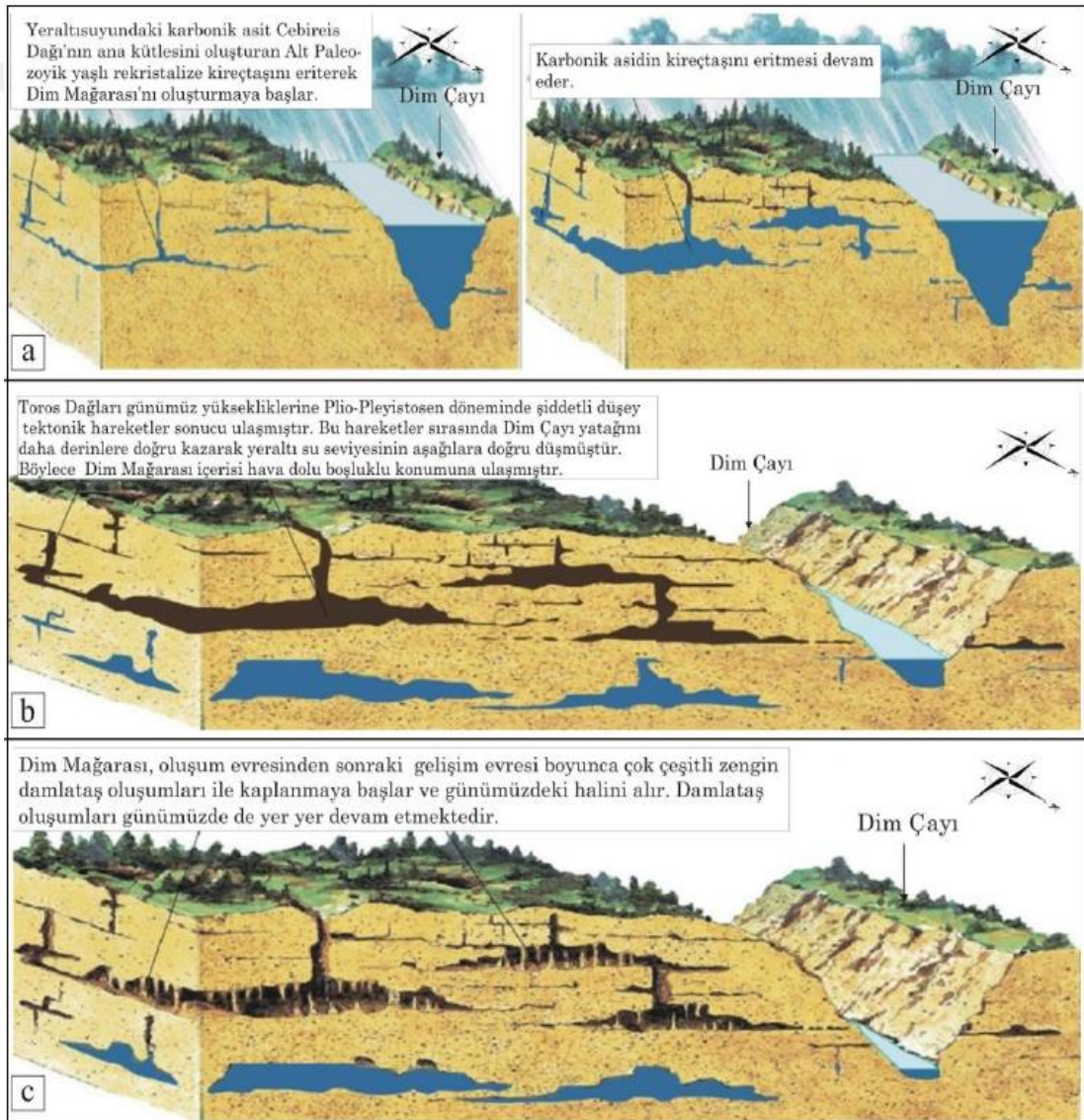


Foto 62. Dim Mağarası'nın Yer Bulduru Görüntüsü (Google Earth Programı Kullanılarak Oluşturulmuştur).

Başlangıçta mağara içerisinde gelişmiş büyük bir yer altı deresinin Dim Çayı'na ulaştığı tahmin edilmektedir. Fakat Plio-Pleyistosen döneminde düşey

tektonik hareketlere uğrayan sahada, Dim Çayı'nın vadisini iyice derinleştirmesi yani morfolojik taban seviyesinin alçalması sonucu yer altı su seviyesi de derinlere inmiş ve bunun sonucu mağara kurumuştur (Şekil 2). Mağara boşluğu hidrolojik aktivitesini kaybetse de, daha sonraki dönemlerde tavan çökmeleri, duvarlardan kaya bloklarının düşmesi sonucu gelişimini, dolayısıyla hacim genişlemesini sürdürmüştür. Bu gelişme sırasında duvarlardan ve tavandan sızan ve akan sular sarkıtların, dikitlerin, sütunların ve duvarları örten bayrak ve perde damlataşlarının oluşmasına neden olmuştur. Günümüzde de bu gelişim, mevsimsel damlama suları ile yer yer devam etmektedir. (Güldalı vd., 1987: 46; Baykara, 2014: 20).



Şekil 2. a) Dim Mağarası'nın Oluşum Evresinin Şematik Gösterimi, b) Dim Çayı Yatağını Kazarak Dim Mağarası'ndaki Boşluklar Hava İle Dolmuş ve Oluşum Evresi Tamamlanmıştır (Şematik), c) Dim Mağarası Gelişimini Büyük Ölçüde Tamamlayarak Günümüzdeki Konumuna Ulaşmıştır (Baykara, 2014: 20).

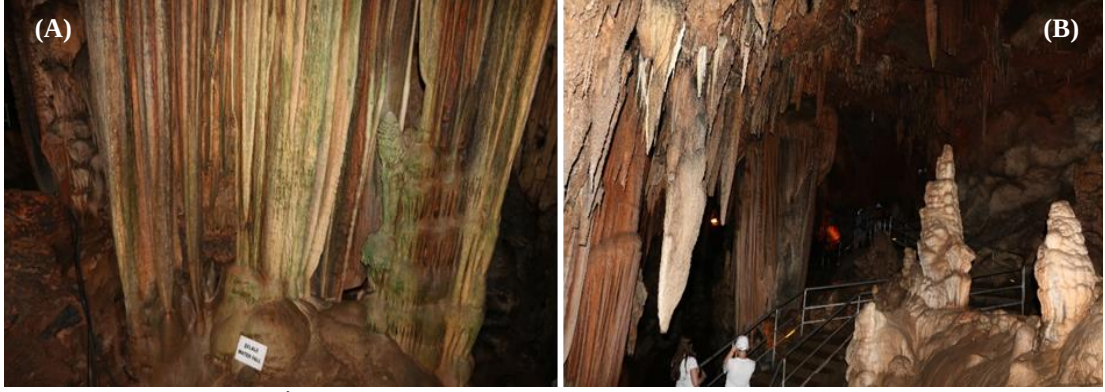


Foto 63. (A): Mağara İçerisinde Gelişmiş Şelale Oluşumu, **(B):** Büyük Salonda Yer Alan Sarkıt, Dikit, Sütun ve Perde Gelişimleri.

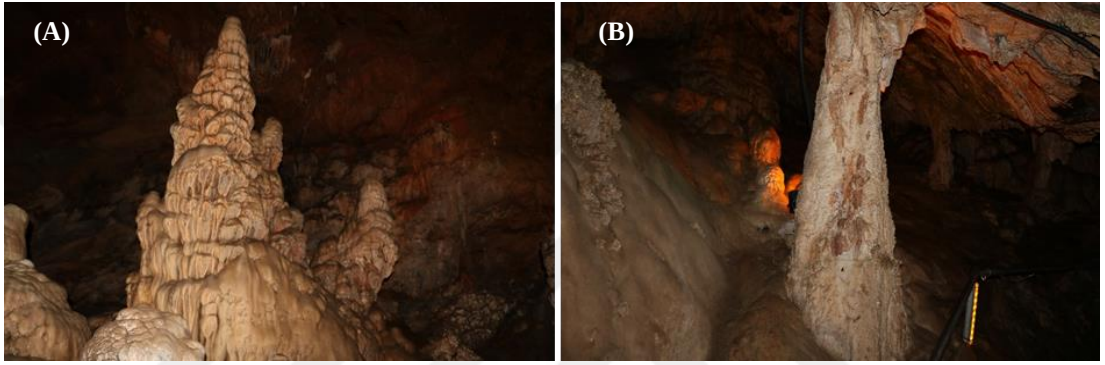
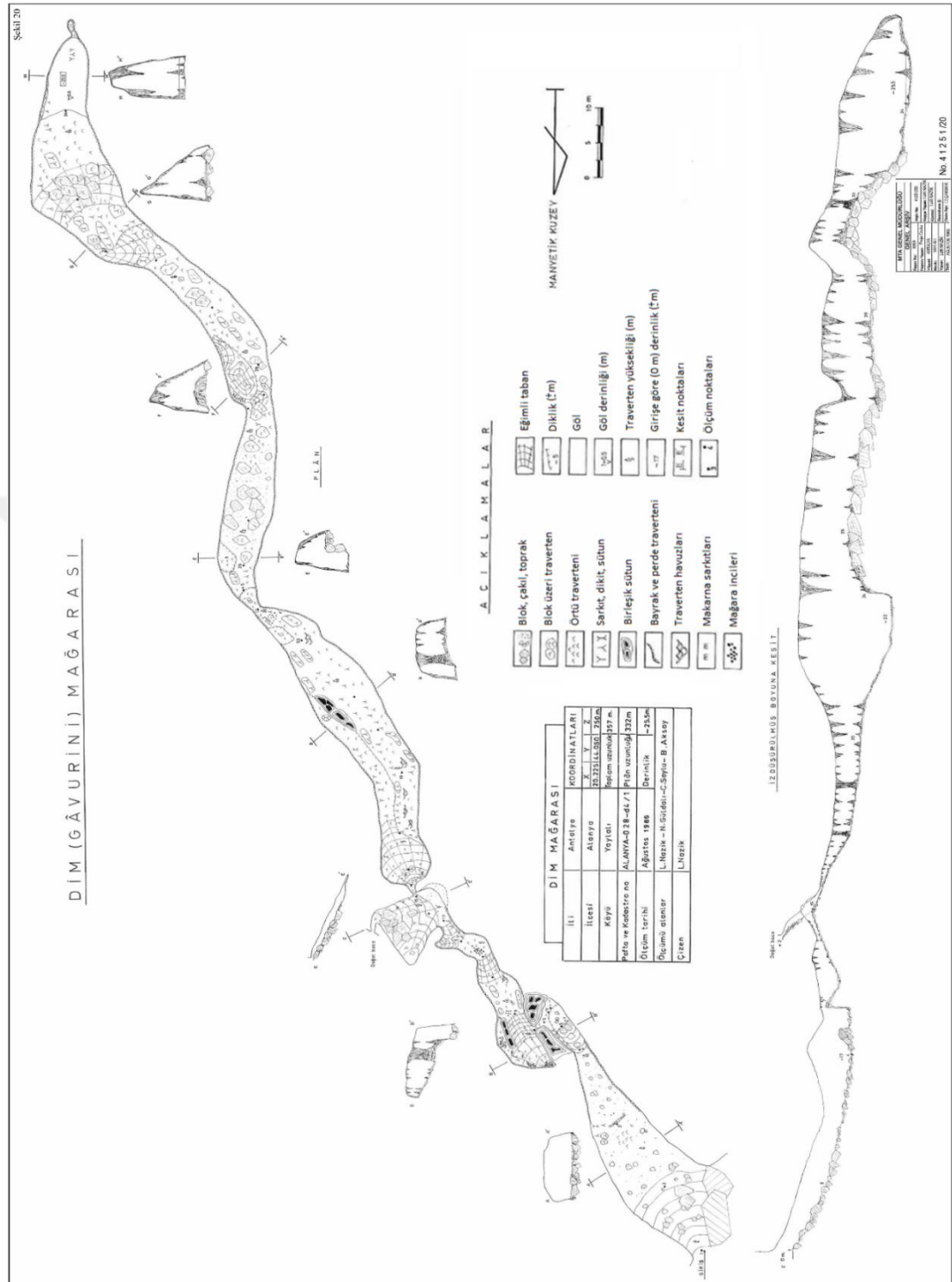


Foto 64. (A): Dim Mağarası İçerisinde Gelişmiş Dikit ve **(B):** Sütun.

MTA Mağara Araştırma Grubu tarafında bilimsel olarak 1986 yılında araştırılmış olan Dim Mağarası 357 m uzunluğa ve 10-15 m genişlik ve yüksekliğe sahiptir. Mağara, giriş bölümü dışında iki salondan oluşmaktadır. Yaklaşık 50 m uzunluğundaki ilk salon gezildikten sonra daha yüksek ve uzun olan büyük salona geçilir. Bu salonun girişinden itibaren ilk 75-80 m'lik kısmının tabanı, kalınca bir toprak tabakası ve kaya bloklarıyla kaplıdır. Doğal bacaya kadar olan bu bölümden sonra tekrar dar geçişle ikinci salona geçilir. Mağaranın orta kısmının tabanı da mağara tavanından düşmüş olan kaya bloklarıyla kaplıdır. Bunların üzeri ise, yer yer dikit ve sütunlarla örtülüdür. 150 m'de ikinci bir dar geçitten sonra mağaranın daha geniş olan son bölümüne geçilir. Bu bölümün tabanı da tavandan düşen kaya bloklarıyla kaplıdır (Ceylan ve Demirkaya, 2006: 202-208-210). Mağaranın sonunda, girişten 17 m daha derinde tabanda geçirimsiz şistlerin oluşturduğu 200 m² su yüzeyi bulunan küçük bir göl bulunmaktadır (Baykara, 2014: 96) (Foto 65; Şekil 3). Büyük salonda sarkıt, dikit, sütun, perde, battaniye ve makarna oluşumları, mağara gülleri ve traverten oluşumları yer almaktadır (Ceylan ve Demirkaya, 2006: 202-208-210) (Foto 63-64-66; Şekil 3).



Şekil 3. Dim Mağarası'nın Planı (Nazik, 1986: MTA Genel Müdürlüğü, Ankara).

Dim Mağarası, geçmiş dönemlerde bölgedeki halk tarafından barınak olarak kullanılmıştır. Ayrıca, mağaradan keçi sürülerinin barınağı olarak da yararlanılmıştır. Söz konusu mağara, 1998 yılında ziyarete açılmış olup günümüzde turizm amaçlı kullanılmaktadır. Baykara (2014), Dim Mağarası'nın Türkiye'de "Uluslararası

Turizme Açık Mağaralar Birliği”ne bağlı olan özel teşebbüs tarafından turizme açılan ilk mağara olduğunu ifade etmiştir.

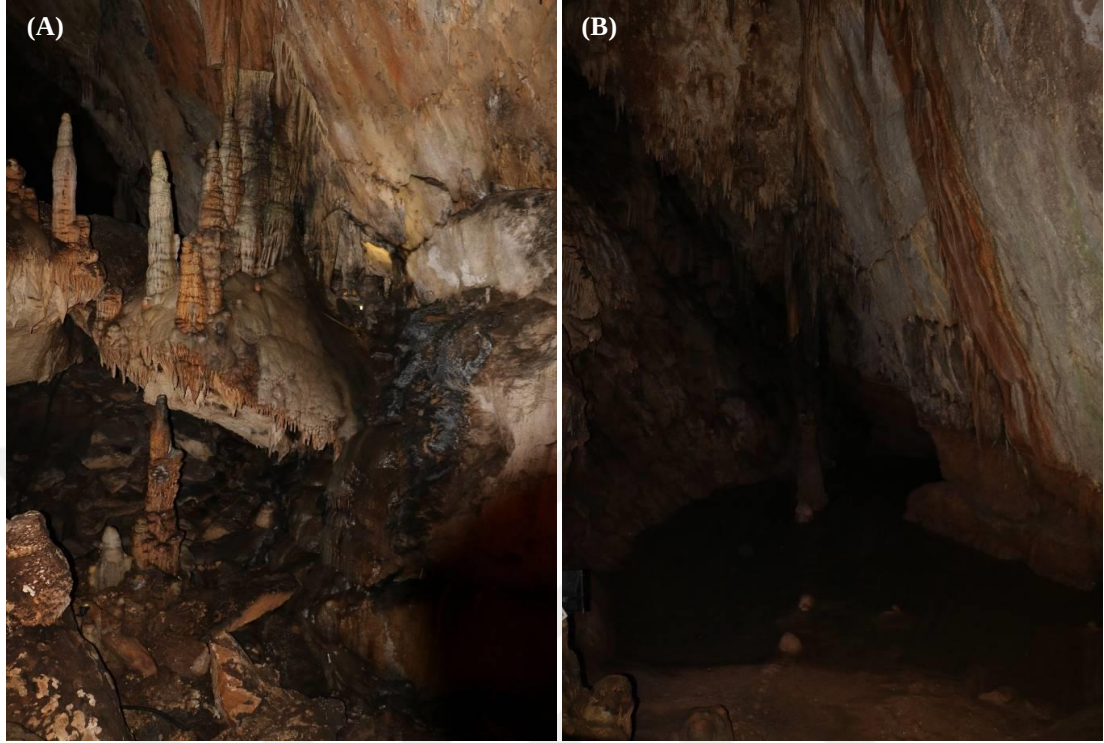


Foto 65. (A): Dim Mağarası İçerisinde Gelişmiş Sarkıt, Dikit, Sütun Gelişimi, **(B):** Mağaranın Sonunda Yer Alan Gölün Görünümü.

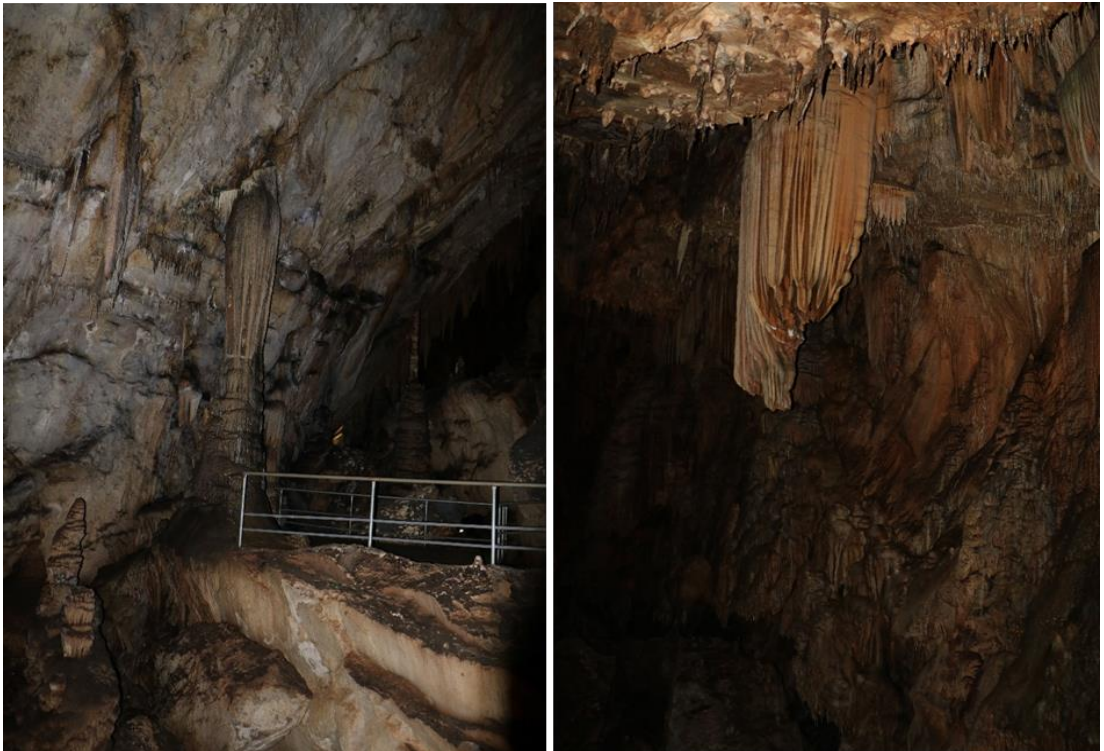


Foto 66. (A): Büyük Salon İçerisinde Gelişmiş Sarkıt, Dikit Perde ve Sütun Oluşumu, **(B):** Büyük Salon İçerisinde Gelişmiş Dikit ve Gelişimi.

Araştırma sahasında, yukarıda da ifade edildiği üzere, en önemli olan ve turizme açılan mağarayı Dim Mağarası oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra, sahada çözünebilir karbonatlı kayaçların yer aldığı yamaçlarda meydana gelmiş daha küçük mağara oluşumları da söz konusudur. Şöyle ki, Ahmetöldüğü yayla çevresinde Ahmetöldüğü Tepe yamaçlarında, Bıçakçı Mahallesi civarında Püllübelen Tepe yamaçlarında Üst Permien kristalize kireçtaşları içerisinde meydana gelmiş küçük ölçekli mağara oluşumları söz konusudur. Sahada in veya kovuk şeklinde daha küçük mağara oluşumları da bulunmaktadır. Dimalacami Mahallesi civarında Permien kireçtaşları içerisinde gelişmiş Hopurini ve Küllüin ve Yalçı Mahallesi çevresinde Boyalıin, Topraklıin, İncirkırıini, Çanakçıini; Gümüşkavak köyü civarında Üst Permien kristalize kireçtaşları içerisinde meydana gelmiş Garini sahadaki söz konusu mağara oluşumlarını oluşturmaktadır. Ayrıca, Uzunöz Mahallesi'nin alt kesiminde Dim Çayı yamaçlarında kristalize kireçtaşları arazisinde Değirmenözü, Sugözü ve Hocasalma mağaraları gelişim göstermiştir. Ancak, söz konusu mağaralar Dim Barajı yapıldıktan sonra baraj suları altında kalmıştır.

1.6. KANYON VADİLER

Pekcan (1999), kanyon vadileri geçirgenliği fazla olduğu için aşınmaya karşı dayanıklı olan kireçtaşları üzerinde akan akarsuların derine doğru fazla kazmaları ve yamaçlarını gerektiği şekilde işleyememeleri sonucunda meydana gelmiş dik yamaçlı derin vadiler olarak tanımlamıştır. Araştırma sahasında, Dim Çayı ve Gavurdağı Dere'nin açtığı kanyon tarzında gelişim göstermiş dar ve derin vadiler gözlenmiştir.

Sahada, Permien kireçtaşlarından oluşmuş Yağmurhacı Tepe'nin yaklaşık 1050-1100 m yükseltilerindeki dik yamaçlarından kaynağını alan Dim çayı, Dimalacami Mahallesi'ni geçtikten sonra Deliktaş Tepe ile Kayabaşı ve Alacabel Tepe yamaçlarını yararlanarak, bunlar arasında dar ve derin bir vadi meydana getirmiştir. Kanyon özelliği gösteren bu vadi, Cebireis formasyonuna ait Üst Permien dolomitik kireçtaşları ve yer yer kristalize kireçtaşları içerisinde açılmıştır. Yaklaşık 2.30 km uzunluğa sahip olan vadinin, zirve kesimleri ile taban kesimleri arasında yaklaşık 550 ila 900 m yükselti farkı söz konusudur. Jeomorfolojik evrim içerisinde, akarsuyun bulunduğu alana gömülmesi neticesinde Deliktaş Tepe ile Kayabaşı Tepe yamaçları arasında dar ve derin kanyon vadi meydana gelmiştir (Foto 67/A). Ayrıca, Dim

Çayı'nın taban seviyesinin alçalmasına bağlı olarak da yatağına gömülmesi sonucu kanyon vadi son şeklini almıştır. Dolayısıyla, meydana gelen boğaz, aynı zamanda epijenik karstik boğaz özelliği göstermektedir. Vadi boyunca, vadiyi dik olarak kesen (kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda) üç adet kırık hattı yer almaktadır. Nitekim vadi yamaçlarında yer yer gözlenen fay diklikleri ve bunlar üzerinde gelişmiş fay kerkikleri bu durumun kanıtıdır (Foto 67/B). Boğaz vadi boyunca Deliktaş Tepe yamaçlarında dar bir asfalt yol bulunmakta olup Alacami yerleşmesi ile Alanya arasındaki ulaşım boğaz içerisindeki bu dar yoldan geçilerek sağlanmaktadır (Foto 67/A). Vadi tabanında, dolomitik kireçtaşları, kristalize kireçtaşlarından oluşmuş çakıllar yer yer yoğun olarak gözlenmektedir. Özellikle de, vadinin giriş kesiminde (kuzeyinde) iri bloklardan oluşan kayalar akarsu yatağı boyunca yer almaktadır (Foto 67/A). Ayrıca, vadi boyunca eğimin arttığı yamaçlarda dolomitik kireçtaşları ve kristalize kireçtaşlarından oluşmuş yamaç döküntüleri gelişim göstermiştir (Foto 67/C).

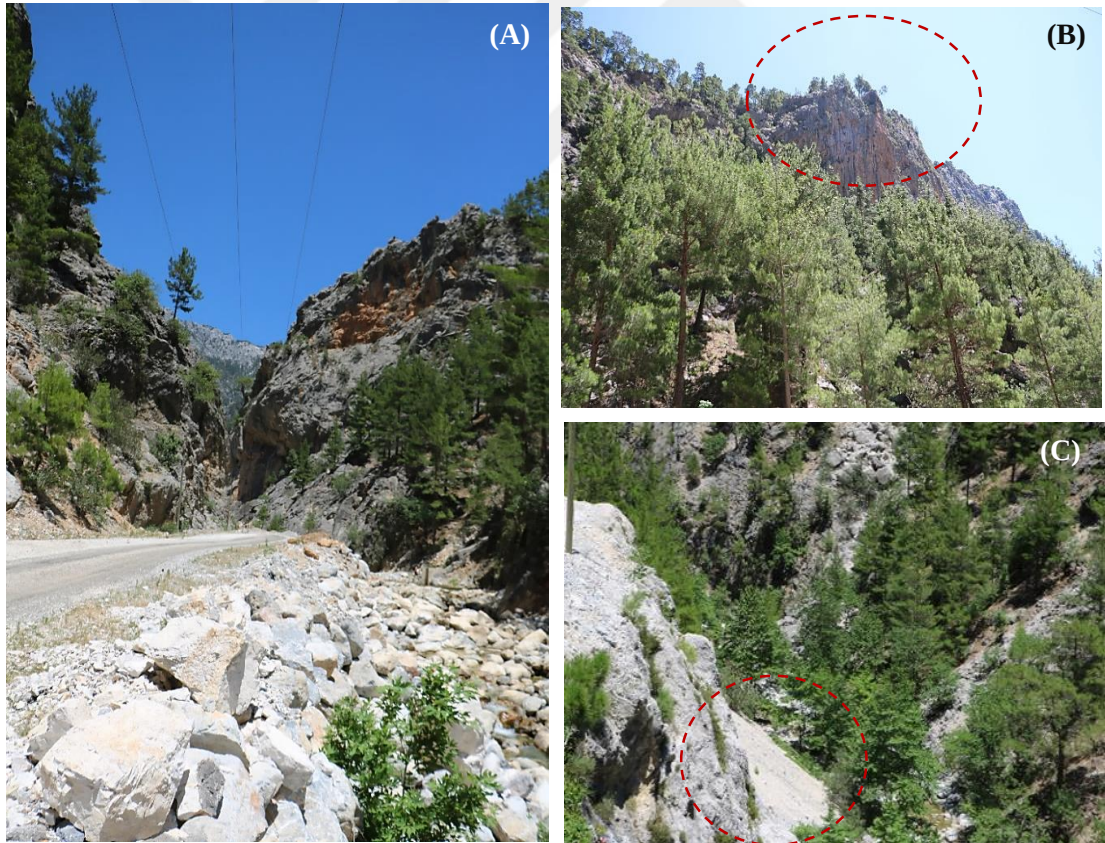


Foto 67. (A): Cebireis Formasyonuna Ait Dolomitik Kireçtaşları İçerisine Açılmış Dim Kanyonu'ndan Görünüm (Güneyden Kuzeye Bakış), **(B-C):** Boğaz Yamaçlarında Gelişmiş Fay Dikliği (B) ve Yamaç Döküntüleri (C).

Permiyen kireçtaşlarından oluşmuş Gengelli Tepe ile Sapak Tepe arasındaki yamaçlardan kaynağını alan Gavurdağı Deresi, Görekali Tepe ile Kayabaşı Tepe yamaçlarında kanyon şeklinde dar ve derin vadi meydana getirmiştir (Foto 68). Söz konusu kanyon vadi Cebireis formasyonuna ait Üst Permiyen kristalize kireçtaşları ve yer yer dolomitik kireçtaşları içerisine açılmıştır. Ayrıca, Gavurdağı Dere'nin oluşturduğu bu kanyonun giriş kesiminde, Üst Kambriyen şistler de yer almaktadır. Vadinin giriş kesiminde kuzeybatı-güneydoğu-güneybatı doğrultusunda uzanan bir kırık sistemi kanyonun meydana gelmesinde rol oynamıştır. Kanyonun uzunluğu yaklaşık 1.2 km civarında olup vadi tabanı ile yamaç zirveleri arasında yaklaşık 500-550 m yükselti farkı söz konusudur. Vadi yamaçlarında dolomitik kireçtaşları ve kristalize kireçtaşları üzerinde gelişmiş lapyalar gözlenmektedir. Ayrıca, Gavurdağı Deresi oluşturduğu kanyon vadiden geçtikten sonra Dim Çayı ile birleşmiş ve Bucak Mahallesi'nin güneydoğusunda Deliktaş Tepe alt yamaçları ile Tefenni Sırtı arasındaki kristalize kireçtaşlarından oluşmuş sahayı yarararak akışına devam etmiş ve bu kesimde ayrıca bir kanyon karakterinde boğaz oluşturmuştur (Foto 69).



Foto 68. Gavurdağı Dere'nin Dim Çayı ile Birleşmeden Önce Kayabaşı Tepe Güney Yamaçlarında Oluşturduğu Kanyon Vadinin Görünümü. Kanyon Vadi, Cebireis Formasyonuna Ait Dolomitik Kireçtaşları İçerisinde Meydana Gelmiştir.



Foto 69. Dim Çayı'nın Deliktaş Tepe Alt Yamaçları ile Tefenni Sırtı Arasında Kristalize Kireçtaşı Arazisinde Açtığı Kanyon Karakterinde Boğaz.

Karpuz Deresinin Dim Çayı ile birleştiği kesimin hemen ilerisinde Bahçelibeli Sırtı ile Yavaşlı Sırtı arasında Dim Çayı'nın oluşturduğu boğaz, kanyon vadi karakterindedir (Foto 70). Kanyon, Üst Permiyen kristalize kireçtaşları içerisinde açılmıştır. Bu kesimde, kabaca batı-doğu doğrultusunda uzanan fay hattı boğazın meydana gelmesinde rol oynamıştır. Nitekim boğazın yamaçlarındaki fay diklikleri bunun kanıtıdır (Foto 70). Kanyon, yaklaşık 1.1 km uzunluğa sahip olup akarsuyun taban kesimi ile yamaçların zirve kesimi arasında yaklaşık 500 ila 550 m civarında yükselti farkı söz konusudur. Dim Çayı, kanyona girdikten sonra kanyon çıkışında baraj gölüne ulaşmaktadır.

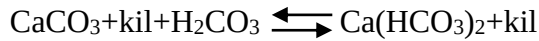
Sonuç olarak, sahada Dim Çayı ve Gavurdağı Deresi'nin oluşturduğu kanyon vadiler dolomitik kireçtaşları ve kristalize kireçtaşları içerisinde gelişim göstermiştir. Bunların gelişimlerinde, bu kesimlerde meydana gelmiş fay hatlarının da önemli rolü olmuştur.



Foto 70. Öteköy Mahallesi Alt Kesiminden, Karpuz Deresi'nin Doğudan Gelen Dim Çayı ile Birleştiği Yerde Oluşturduğu Boğaz Vadinin Görünümü.

2. BİRİKİM ŞEKİLLERİ

Havzadaki karstik birikim şekillerini traverten oluşumları ile sarkıt, dikit, sütun gibi damlataşları oluşturmaktadır. Kireçtaşı çözen karbonikasitli sular (H_2CO_3), kalsiyum bikarbonat ($Ca(HCO_3)_2$) olarak yüzeye çıkar veya mağara içlerine girer. Bu durumda, basıncın azalması nedeniyle, CO_2 uçar, H_2O akıp giderse, geriye kalan kalsiyum karbonat ($CaCO_3$), olduğu yerde birikmeye başlar. Olayın tekrarı, travertenleri ve onların taraçalarını meydana getirir (Siler, 2016: 178). Yine, sarkıt, dikit ve sütun gibi oluşuklar kalsiyum bikarbonat bakımından zengin suların içerisindeki $CaCO_3$ 'ün çökmesi sonucu meydana gelen şekillerdir. Atalay (2017), bu durumu aşağıdaki formülle ifade etmiştir:



Araştırma sahasının farklı kesimlerinde kireçtaşı, kristalize kireçtaşları, dolomitik kireçtaşları ve mermer litolojiler üzerinde yer yer traverten oluşumları gözlenmiştir. Nitekim Domuzdere Mahallesi çevresinde Dim Çayı'nın hemen kuzey kesiminde kristalize kireçtaşından oluşmuş dik yamaç üzerinde traverten oluşumlarına rastlanmıştır. Bu kesimde, kabaca kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda uzanan fay hattının travertenlerin gelişmesinde etkisi olmuştur. Bunun yanı sıra, Dim Çayı'nın

kolunu oluşturan İlbir Dere yamacında traverten oluşumları, sarkıt, dikit ve sütun gelişimleri dikkati çekmiştir. Yaranbel Tepe yamaçlarında fay dikliğini oluşturan yamaç üzerinde traverten gelişimleri söz konusudur. Bunlar, kristalize kireçtaşları üzerinde gelişim göstermiştir. Beleden Mahallesi'nin üst kesiminde Ahmetgediği Tepe alt yamaçlarında; Bahçelibeli Sırtı yamaçlarında kristalize kireçtaşları üzerinde dar sahalı traverten ve sarkıt gelişimleri gözlenmiştir. Yine, Kaşagzı Tepe yamaçlarında kristalize kireçtaşları üzerinde traverten gelişimi ile irili-ufaklı sarkıt-dikit oluşumları gözlenmiştir (Foto 71).



Foto 71. Kaşagzı Tepe Alt Yamaçlarında (203 m) Kristalize Kireçtaşından Oluşmuş Yamaç Üzerinde Gelişmiş Traverten, Sarkıt-Dikit Oluşumu.

Deliöz Dere Vadisi'nde Püllübelen Tepe alt yamaçlarında gelişmiş fay dikliği üzerinde kristalize kireçtaşları üzerinde traverten gelişimi ve sarkıt oluşumları söz konusudur. Üzümlü Mahallesi'nin güney kesiminde kristalize kireçtaşından oluşmuş dik yamaç üzerinde traverten gelişimi ve çok sayıda irili-ufaklı sarkıt oluşumları gözlenmiştir. Yine, Karalharmanı Tepe yamaçlarında kristalize kireçtaşları üzerinde traverten ve sarkıt oluşumlarına rastlanmıştır (Foto 73). Karpuz Dere Vadisi'ni çevreleyen kristalize kireçtaşından oluşmuş dik yamaçlar, fay diklikleri üzerinde yer yer traverten gelişimi ve sarkıt oluşumları dikkati çekmiştir (Foto 72). Yine havzanın güneydoğu kesiminde yer alan Erik Dere Vadisi'ni çevreleyen Sıralık Dağı alt yamaçlarında kireçtaşları üzerinde dar sahalı traverten oluşumu ve sarkıt gelişimi söz

konusu olmuştur. Bunun yanı sıra, Cebireis Dağı'nın batı uzantılarında kristalize kireçtaşları arasında açılmış Dim Mağarası içerisinde çok sayıda ve farklı boyutlarda sarkıt, dikit, sütun oluşumları gözlenmiştir.



Foto 72. Karpuz Dere'nin Açtığı Vadinin Taban Kesiminden (332 m), Karşı Yamaçta Fay Dikliği Üzerinde Gelişmiş Traverten Gelişimi ve Sarkıt Oluşumu.

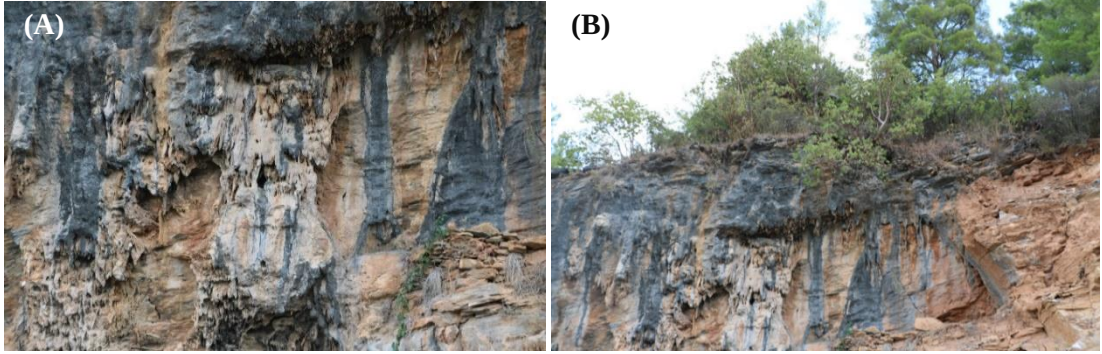


Foto 73. (A-B): Karalharmanı Tepe Yamaçlarında Traverten Oluşumu ve Sarkıt Gelişimleri.

Sonuç olarak, traverten, sarkıt, dikit gibi karstik birikim şekilleri sahanın farklı kesimlerinde uygun litolojilerde gelişmiştir. Sarkıt-dikitler Dim Mağarası'nın dışında da arazide yamaçlar üzerinde yer yer gözlenmiştir. Hatta bazı yamaçlarda belirgin olarak dikkati çekmiştir. Bu oluşumlar kırık hatları ile paralellik göstermektedir. Nitekim sahada, özellikle de tektonizma sonucu meydana gelen fay diklikleri üzerinde suların korrozif etkisine bağlı olarak suda çözünmüş halde bulunan kalsiyum bikarbonatın çökmesi sonucu, bu dik yamaçlarda traverten oluşumu ile sarkıt-dikit gelişimleri sık olarak gözlenmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA SAHASI'NIN KARST EKOSİSTEMİ

Doğal ortam, canlı ve cansız olmak üzere iki ana ögeden oluşur. Cansız ögeleri; iklim (ışık, sıcaklık, yağış, nem, rüzgâr vb.), topoğrafya (yükselti, eğim, bakı, dağ kuşaklarının uzanışı vb.), ana materyal (kayaçların fiziksel ve kimyasal özellikleri) kapsar. Canlı ögeleri ise bitki, toprak, insan dâhil hayvanlar meydana getirir. Bu cansız ögelerle canlı ögeler arasında son derece sıkı bir bağ, ilişki vardır (Atalay, 2008: 1). Dolayısıyla, herhangi bir ortamda cansız ögelerle canlı ögeler arasındaki karşılıklı ilişkilerin özelliğini belirten sistem “ekosistem” olarak adlandırılmaktadır. (Atalay, 2014: 15).

Yerküre üzerinde, farklı özelliklere sahip çeşitli ekosistemler yer almaktadır. Bunlardan bir tanesini de karstik sahalar oluşturmaktadır. Kireçtaşı, dolomit, mermer, jips, tebeşir gibi çözünebilir kayaçların yaygın olarak bulunduğu bu gibi yerlerde, söz konusu kayaçların özellikle de kireçtaşlarının çözünmesi sonucu meydana gelen topoğrafya şekilleri ve buralardaki toprak oluşumu diğer alanlardan tamamen farklıdır. Böyle alanlar, bitki örtüsünün yayılışı ve özellikle ormanların doğal yoldan gençleşmesi, ağaçlandırma faaliyetleri, bazı bitkilerin yetişmesi, barınması üzerinde önemli etki yapmaktadır (Atalay, 2014: 17). Dolayısıyla, morfolojik ve hidrolojik gelişim, toprak oluşumu ile bitki dağılışı ve gelişiminin diğer sahalardan farklı olduğu bu tür alanlar, kendine özgü bir ekosistem geliştirmiş olup “karst ekosistemini” temsil etmektedir.

Araştırma sahasını oluşturan Dim Çayı Havzası Akdeniz Bölgesi'nde Alanya'nın doğusunda yer almakta olup genel itibari ile karstik bir sahayı temsil etmektedir. Sahada, çözünebilir karbonatlı kayaçlar içerisinde Paleozoyik ve daha sınırlı olarak da Mesozoyik'e ait kireçtaşı, kristalize kireçtaşı, dolomit, dolomitik kireçtaşı ve mermerler yer almaktadır. Ayrıca, havzada deniz seviyesinden itibaren 2451 m (Akdağ) yükseltiye kadar farklı yükselti kademelerinin bulunması sıcaklık, yağış, nem ile basınç şartlarını da etkilemiş ve yükselti kademelerine göre söz konusu iklim elemanlarında da değişimler olmuştur. Bütün bunlar, sahada gelişim gösteren karstik şekiller, hidroloji, toprak ve bitki toplulukları üzerinde etkili olmuş olup havzada farklı bir ekosistem meydana gelmesine sebep olmuştur. Dolayısıyla, havzada

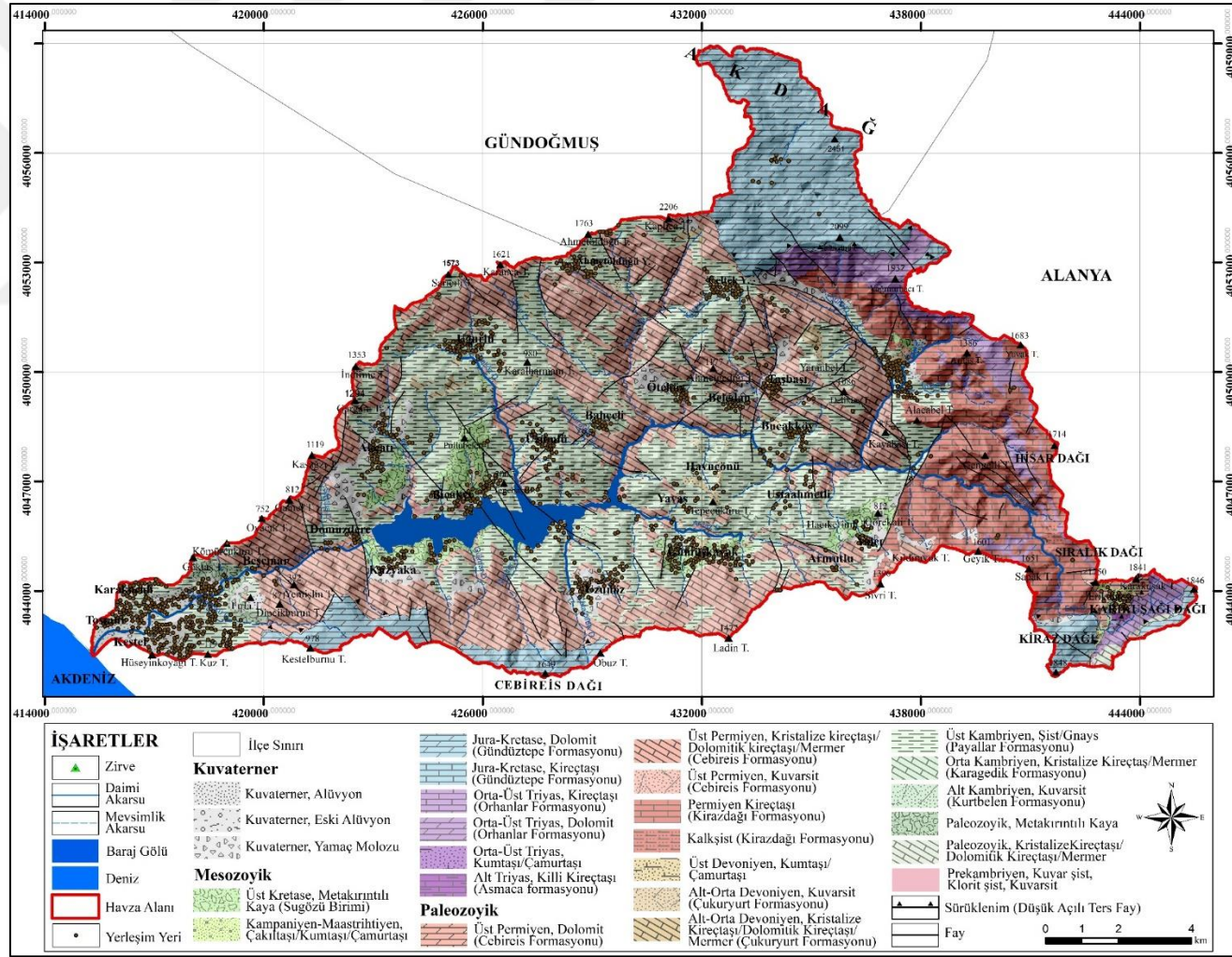
meydana gelmiş bu ekositem “karst ekosistemi” olarak nitelendirilmektedir. Bu kapsamda, sahanın farklı kesimlerinden kayaç ve toprak numuneleri alınmış ve bu numunelerin analiz sonuçları değerlendirilerek anakaya ile morfolojik yapı, hidrografik özellikler, toprak oluşumu ve bitki gelişimi arasındaki ilişkiler kurulmuştur. Bunun yanı sıra, bu ekosistem öğelerinin herbirinin sahadaki insan faaliyetleri üzerindeki etkisi belirlenmiştir. Ayrıca, ilişkilendirmeler yapılırken sahanın iklim özellikleri de dikkate alınmıştır. Dolayısıyla, sahanın “karst ekosistemi” ortaya çıkarılmıştır. Çalışma konusunu “Karst Ekosistemi” oluşturduğu için bu kısımda sahada yer alan söz konusu kayaçlar içerisinden çözünebilir karbonatlı kayaçlar (kireçtaşı, kristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, dolomit ve mermer) dikkate alınmış ve sahadaki ekosistem aşağıdaki şekilde değerlendirilmiştir.

1. ANAKAYA

Araştırma sahasında üzerinde çeşitli karstik şekillerin geliştiği ve karstik sahalarla özgü özel bir ekosistemin olduğu çözünebilir kayaçları; kireçtaşları, kristalize kireçtaşları, dolomitik kireçtaşları, dolomitler ile mermerler oluşturmaktadır (Harita 8). Bu kayaçlar şist, gnays, kuvarsit gibi geçirimsiz kayaçlar ile sık sık kesintiye uğramıştır. Bu bölümde, öncelikle bu anakayaların bazı özellikleri ve sahadaki yayılışları verilerek ekosistem (topoğrafya şekilleri, hidrolojik gelişim, toprak oluşumu, bitki gelişimi) üzerindeki belirleyici etkileri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Böylece, sahada gelişmiş ekosistem üzerinde anakayanın oynadığı rolün daha iyi anlaşılacağı düşünülmektedir.

1.1. KİREÇTAŞLARI

Araştırma sahasında kireçtaşları, daha ziyade havzanın yukarı bölümünde kuzeybatı-güneydoğu-güneybatı doğrultusunda uzanan kırık sisteminin doğusunda yer almaktadır (Harita 8). Buradaki kireçtaşlarının büyük çoğunluğu Permiyen dönemine; küçük bir bölümü ise Alt Triyas, Orta-Üst Triyas dönemlerine aittir. Nitekim sahada Yağmurlu Tepe ve Kiraz Dağı alt yamaçları, Yuvak Tepe, Arıtış Tepe, Alacabel Tepe, Gengelli Tepe, Sıralık Dağı, Sapak Tepe, Geyik Tepe yamaçlarının büyük bir kısmı Kirazdağı formasyonuna ait Permiyen kireçtaşlarından meydana gelmiştir (Harita 8). Bunun dışında, Sıralık Dağı yamaçlarının çok küçük bir bölümü Karbonifer kireçtaşları; Yağmurlu Tepe ve Arıtış Tepe yamaçlarının küçük bir kısmı Orhanlar



Harita 8. Araştırma Sahası'nın Jeoloji Haritası (MTA Müdürlüğü, 1/100 000 Ölçekli Haritasının O 28 Paftasından Yararlanılarak Hazırlanmıştır).

formasyonuna ait Orta-Üst Triyas kireçtaşlarından; Karakuşak Tepe'nin hemen güneyinde Çakıllı Deresi'nin açtığı vadi yamaçlarının kuzeyindeki küçük bir kesim Asmaca formasyonuna ait Alt Triyas killi kireçtaşlarından oluşmuştur (Harita 8). Söz konusu bu kireçtaşları sahada dar alanlı ve dağınık olarak gelişim göstermiş iken, Permien kireçtaşları daha geniş sahalı olarak yer almaktadır. Bu nedenle, ekosistem değerlendirmeleri daha ziyade Permien kireçtaşları dikkate alınarak yapılmıştır.



Foto 74. Kiraz Dağı Kuzeydoğu Yamaçlarında Tabakalı Özellik Gösteren Permien Kireçtaşları ve Tabaka Başlarının Görünümü.



Foto 75. Yağmurlacı Tepe Yamaçlarında Bol Çatlaklı ve Sert Özellik Gösteren Permien Kireçtaşları.

Araştırma sahasında yer alan kireçtaşları genel itibariyle sığ platform (şelf) ortamında çökelmiştir. Sahada sınırlı yayılış gösteren Alt Triyas killi kireçtaşları (Asmaca formasyonu), Jura-Kretase kireçtaşları (Gündüztepe formasyonu) sığ platform ortamında sık sık tortullaşma şartlarındaki değişiklikler nedeni ile daha çok tabakalı özellik göstermektedir. Bunlar içerisinde, özellikle de Alt Triyas killi kireçtaşları sakin dönemlerde kil çökeliminin fazla olmasına bağlı olarak killi bir özellik göstermektedir.

Havza içerisinde geniş yayılış alanına sahip Permien kireçtaşları (Kirazdağı formasyonu) kısmi metamorfizma geçirmiş olmaları nedeniyle sert ve çatlaklı özelliktedir (Foto 75). Analizi yapılan kireçtaşı örneklerinde mevcut çatlakların ortalama genişlikleri, 139.0 μm ile 161.0 μm civarında tespit edilmiştir. Ayrıca, çatlakların minimum genişliklerinin 12.7 μm ile 17.2 μm ; maksimum genişliklerinin 374.0 μm ile 786.6 μm civarında olduğu saptanmıştır (Tablo 4). Sahada Sapak Tepe'nin doğu, Sıralık Dağı'nın batı ve Geyik Tepe'nin kuzey yamaçlarında yer alan Permien kireçtaşlarının yer yer ince tabakalı bir özellik gösterdiği de gözlenmiştir. Yine, Sapak Tepe'nin batı, Kiraz Dağı'nın kuzeydoğu yamaçlarında da yer yer tabakalı özellik gösteren kireçtaşlarından oluşan yamaçlara rastlanmıştır (Foto 74).

Tablo 4. Kireçtaşı Numunelerinin Kimyasal (XRF) ve Minerolojik-Petrografik Analizleri.

2 Nolu Numune Sıralık Dağı Güneybatı Yamaçları (1473 m)	Parametre		Ortalama Değer	6 Nolu Numune Yağmurhacı Tepe Yamaçları/Akdağ Etekleri (850 m)	Parametre		Ortalama Değer
	Formasyon		Kirazdağı Formasyonu		Formasyon		Kirazdağı Formasyonu
	Anakaya		Kireçtaşı		Anakaya		Kireçtaşı
	XRF Analizi	CaO (%)	56.8		XRF Analizi	CaO (%)	55.2
		MgO (%)	1.1			MgO (%)	0.7
		SiO ₂ (%)	-			SiO ₂ (%)	0.2
		Diğer (%)	1.6			Diğer (%)	0.3
		Ig (Kızdırma Kaybı) (%)	40.5			Ig (Kızdırma Kaybı) (%)	43.6
	Minerolojik-Petrografik Analiz	Renk	Yumuşak Sarımsı Turuncu		Minerolojik-Petrografik Analiz	Renk	Orta koyu gri
		Doku	Kristalin			Doku	Spartik
		Tane Büyüklüğü	Mikro			Tane Büyüklüğü	Mikro
		Ana Bileşenler	Kalsit			Ana Bileşenler	Kalsit, ikincil kalsit
		Gözeneklik (%)	-			Gözeneklik (%)	-
		Çatlak genişliği (μm)	139.0			Çatlak genişliği (μm)	161.0

1.2. KRİSTALİZE KİREÇTAŞLARI

Havzada, kristalize kireçtaşları yaygın olarak sahanın doğusunda yer alan kuzeybatı-güneydoğu-güneybatı doğrultuda uzanan kırık sisteminin batı kesiminde yer almaktadır. Bu kesimlerde kristalize kireçtaşları, daha ziyade dolomitik kireçtaşları, mermerler, şistler ve gnayslar ile yakın mesafelerde çoğu yerde iç içe bulunmaktadır (Harita 8). Havzadaki kristalize kireçtaşlarının büyük çoğunluğunu, Cebireis formasyonuna ait Üst Permiyen kristalize kireçtaşları oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra, havzanın güneydoğusunda daha sınırlı bir alanda Paleozoyik kristalize kireçtaşları ve Orhanlar formasyonuna ait Orta-Üst Triyas kristalize kireçtaşları yer almaktadır. Çok daha sınırlı alanlarda ise, Karagedik formasyonuna ait Orta Kambriyen kristalize kireçtaşları ve Çukuryurt formasyonuna ait Alt-Orta Devoniyen kristalize kireçtaşları bulunmaktadır (Harita 8).

Sahada yer alan kristalize kireçtaşları içerisinde Cebireis formasyonuna ait Üst Permiyen kristalize kireçtaşları, geniş alanlı yayılışa sahip olup Göktaş Tepe, Ovacık Tepe, Gamel Tepe, Kaşazgı Tepe, Gargara Tepe, İndirme Tepe, Sarıcılı Tepe, Karanca Tepe, Söğüt Sırtı, Kaplıca Tepe, Ahmetgediği Tepe, Bahçelibeli Sırtı, Deliktaş Tepe, Yaranbel Tepe, Kayabaşı Tepe, Dipcikburun Tepe, Yemişlin Tepe, Ladin Tepe, Sivri Tepe ve Cebireis Dağı yamaçları üzerinde yer almaktadır (Harita 8). Bunlar, daha ziyade burada gelişmiş Payallar formasyonuna ait Üst Kambriyen şist ve gnayslar ile çoğu yerde kesintiye uğramıştır (Foto 76). Bu kesimlerde yer alan kristalize kireçtaşları çoğunluğu aynı formasyona ait dolomitik kireçtaşları ve mermerler ile de yakın mesafeli olarak yer almaktadır.

Yine, Deliözdere ve Karpuz Dere Vadileri, Dim Çayı'nın Bahçeli, Öteköy, Beledan Mahalleleri ile Havuçönü Mahallesi arasında açtığı vadi kesimi Cebireis formasyonuna ait Üst Permiyen kristalize kireçtaşlarından oluşmuştur. Cebireis formasyonuna ait kristalize kireçtaşları, kristalize kireçtaşı sahasının büyük bir kesimini oluşturduğu için ekosistem değerlendirmeleri daha ziyade Üst Permiyen kristalize kireçtaşları dikkate alınarak yapılmıştır.



Foto 76. Dim Vadisi'nin Kuzeyinde Domuzdere Mahallesi Çevresinde Kaşagzı Tepe'nin (50 m) Şist ve Kristalize Kireçtaşının Yüzeyleme Verdiği Yamaçları.

Havzada geniş sahalı yayılış gösteren Cebireis formasyonuna ait kristalize kireçtaşlarının olasılıkla lagünlü sığ bir karbonat şelfinde çökelmiş olabileceği düşünülmektedir. Cebireis formasyonunun devamlı kalın karbonat düzeyleri arasında yer alan killi-siltli ve kumlu ara düzeylere rastlanır. Bunlar, sığ deniz ortamının olduğu çökeltme zamanlarını karakterize etmektedir (Deli ve Turan, 2002: 119). Dolayısıyla, söz konusu kristalize kireçtaşları genellikle orta-kalın-çok kalın tabakalı, yer yer masif yapıdadır (Bedi vd., 2001: 52-53). Sahada masif halde yer alan kristalize kireçtaşlarının yanı sıra, ince tabakalar halinde gelişmiş Üst Permiyen kristalize kireçtaşlarına da yamaçlar üzerinde sıklıkla rastlanmıştır. Ayrıca, söz konusu kristalize kireçtaşları genel olarak oldukça çatlaklı bir özellik göstermektedir (Foto 77). Analizi yapılan kristalize kireçtaşı örneklerinde mevcut çatlakların ortalama genişlikleri, genel itibariyle 29.9 μm ile 351.5 μm civarında tespit edilmiştir. Ayrıca, çatlakların minimum genişliklerinin 12.6 μm ile 17.7 μm ; maksimum genişliklerinin 76.2 μm ile 1524.5 μm civarında olduğu saptanmıştır (Tablo 5). Arazi gözlemleri sırasında kristalize kireçtaşları üzerinde farklı kesimlerde ölçümler yapılmış, ölçümü yapılan kayaçların çatlak boyutlarının birkaç cm ile 8-10 m arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, sahada yamaçlar üzerinde yer yer oldukça uzun boyutlu çatlaklar gözlenmiştir (Foto 78). Örneğin, havzanın faylarla parçalanmış kuzey kesiminde, burada meydana gelmiş fay diklikleri üzerinde görülen çatlakların boyutlarının çok

daha fazla olduğu düşünölmektedir (Yamaç eğim değeriinin hemen hemen 90°'ye varması ve yükseltinin fazla olması nedeniyle buradaki çatlak boyutları ölçölememiştir).



Foto 77. Sivri Tepe Yamaçlarında Cebireis Formasyonuna Ait Üst Permiyen Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Çatlaklar ve Bu Çatlaklar Arasında Tutunmuş Bazı Bitkiler.



Foto 78. Yaranbel Tepe Yamaçlarında (513 m) Kristalize Kireçtaşlarından Meydana Gelmiş Fay Dikliği. Fay dikliğini oluşturan dik yamaçlar üzerinde çok sayıda çatlak gözlenmiş olup yamacı boydan boya kat eden çatlaklar dikkati çekmektedir.

Tablo 5. Kristalize Kireçtaşı Numunelerinin Kimyasal (XRF) Minerolojik-Petrografik Analizleri.

11 Nolu Numune Sivri Tepe Kuzeybatı Yamaçları (800 m)	Parametre		Ortalama Değer	14 Nolu Numune Sarıcılı Tepe Güney Yamaçları (1214 m)	Parametre		Ortalama Değer
	Formasyon		Cebireis Formasyonu		Formasyon		Cebireis Formasyonu
	Anakaya		Kristalize Kireçtaşı		Anakaya		Kireçtaşı
	XRF Analizi	CaO (%)	55.4		XRF Analizi	CaO (%)	56.0
		MgO (%)	0.4			MgO (%)	1.5
		SiO2 (%)	0.2			SiO2 (%)	-
		Diğer (%)	0.5			Diğer (%)	0.6
		Ig (Kızdırma Kaybı) (%)	43.5			Ig (Kızdırma Kaybı) (%)	41.9
	Minerolojik-Petrografik Analiz	Renk	Açık Gri		Minerolojik-Petrografik Analiz	Renk	Gri,
		Doku	Mikrokristalin			Doku	Kristalin
Tane Büyüklüğü		Mikro	Tane Büyüklüğü	Mikro			
Ana Bileşenler		Kalsit, İkincil Kalsit	Ana Bileşenler	Kalsit			
Gözeneklik (%)		-	Gözeneklik (%)	-			
Çatlak genişliği (µm)		262.0	Çatlak genişliği (µm)	29.9			

15 Nolu Numune Dipçikburun Tepe Yamaçları /Dim Mağarası Yanı (305 m)	Formasyon		Cebireis Formasyonu	16 Nolu Numune Ladin TepeKuzeybatı Yamaçları (1125 m)	Formasyon		Cebireis Formasyonu
	Anakaya		Kristalize Kireçtaşı		Anakaya		Kristalize Kireçtaşı
	XRF Analizi	CaO (%)	54.84		XRF Analizi	CaO (%)	54.8
		MgO (%)	1.508			MgO (%)	0.9
		SiO2 (%)	-			SiO2 (%)	-
		Diğer (%)	0.97			Diğer (%)	1.2
		Ig (Kızdırma Kaybı) (%)	42.7			Ig (Kızdırma Kaybı) (%)	43.1
	Minerolojik-Petrografik Analiz	Renk	Orta Sarımsı Kahverengi		Minerolojik-Petrografik Analiz	Renk	Gri
		Doku	Kristalin			Doku	Kristalin
		Tane Büyüklüğü	Mikro			Tane Büyüklüğü	Mikro
Ana Bileşenler		Kalsit, İkincil Kalsit	Ana Bileşenler	Kalsit, İkincil Kalsit			
Gözeneklik (%)		-	Gözeneklik (%)	-			
Çatlak genişliği (µm)		232.3	Çatlak genişliği (µm)	53.0			

Tablo 5. Tablo 5'in Devamı.

18 Nolu Numune Ahmetgediği Tepe Güneydoğu Yamaçları/Beledan Mahallesi Çevresi (471 m)	Parametre		Ortalama Değer
	Formasyon		Cebireis Formasyonu
	Anakaya		Kristalize kireçtaşı
	XRF Analizi	CaO	55.9
		MgO	0.4
		SiO ₂	-
		Diğer	0.7
		Ig (Kızdırma Kaybı)	43.0
	Minerolojik- Petrografik Analiz	Renk	Çok Açık Gri-Beyaz
		Doku	Kristalin
		Tane Büyüklüğü	Mikro
		Ana Bileşenler	Kalsit, İkincil Kalsit
		Gözeneklik (%)	-
		Çatlak genişliği (µm)	351.5

Cebireis formasyonu dışında, Orta-Üst Triyas kristalize kireçtaşlarından meydana gelmiş Orhanlar formasyonu havzada dar sahalı yayılış göstermektedir (Harita 8). Tabanında metaboksit düzeyi ile Asmaca formasyonu uyumsuz olarak gelir. Birim Akdağ batısında Alt-Orta Devoniyen'e ait Çukuryurt formasyonu tarafından tektonik dokanakla üstlenmektedir (Bedi vd., 2001: 64). Araştırma sahasında sınırlı ölçüde rastlanmakta olup Erikçi mevki batısında, Akdağ batısında ve Arıtaş Tepe, Gengelli Tepe, Yağmurhacı Tepe, Sapak Tepe ve Geyik Tepelerin yamaçlarında çok sınırlı bir alanda gözlenmektedir (Harita 8). Yine, havzada küçük alan kaplayan Karagedik formasyonuna ait kristalize kireçtaşları, genel olarak açık-koyu kahve, kirli sarı, gri, tane yüzeyi gri, kahve, kirli sarı renk tonlarında olup kalın-çok kalın tabakalanmalı, yer yer masif bir özellik göstermektedir (Bedi vd., 2001: 41). Formasyon, sahada özellikle Gümüşkavak Mahallesi'nin kuzeyinde, Ardaz Dere Vadisi çevresinde yaygın olarak gözlenmektedir (Harita 8). Bedi vd. (2001)'e göre, Karagedik formasyonu kapsadığı kaya türü özellikleri ile sığ karbonat şelf ortamında çökelmiştir. Alt-Orta Devoniyen kristalize kireçtaşları ise, sahada sınırlı olarak yayılış göstermekte olup Öteköy Mahallesi'nin kuzeydoğusunda yer alan Çeltek yaylasında gözlenmiştir (Harita 8). Bedi vd. (2001), birimin sığ karbonat şelf ortamında çökeldiğini ve tabanında yer alan kuvarsit üyesinin sahile yakın bölümlerde çökeldiğini ifade etmişlerdir.

1.3. DOLOMITİK KİREÇTAŞLARI

Dolomitik kireçtaşları, genel itibariyle havzanın aşağı ve orta bölümlerinde, çoğu yerde özellikle de Üst Permien kristalize kireçtaşları ile birlikte, yakın mesafeli yer almaktadır. Bunun yanı sıra, havzanın yukarı bölümünde (doğusunda) kireçtaşları arasında yer yer dolomitik kireçtaşlarına da rastlanmaktadır. Dolayısıyla, dolomitik kireçtaşlarının bulunduğu saha karstik gelişim bakımından farklıdır (dolomitik kireçtaşlarında MgO oranının artmasına bağlı olarak çözünme olayı dolayısıyla karstik oluşumun güçleşmesi nedeniyle). Bunun yanı sıra, bu kayalar üzerinde ekosistem bakımından da kireçtaşı ve kristalize kireçtaşlarına göre bazı farklar söz konusudur. Şöyle ki, bitki tür dağılışında sahanın ikliminin dominant olması nedeniyle bu anakayalar üzerinde herhangi bir farklı bitki birliği dikkati çekmemiştir. Ancak bu anakaya (dolomitik kireçtaşı), toprak oluşumu ve bu topraktaki bitkilerin kök sistemi üzerinde belirgin farklılığa neden olmuştur. Şöyle ki, dolomitik kireçtaşları üzerinde ayrışma olayının daha güç olmasına bağlı olarak, toprak oluşumu da güçleşmekte ve oluşan topraklar daha ziyade sığ özellik göstermektedir. Yüzeyde oluşan toprakların yanı sıra, anakaya çatlakları arasında oluşan topraklar da kristalize kireçtaşları üzerinde oluşan topraklara göre daha sığdır. Dolayısıyla, bunlar üzerinde gelişim göstermiş bitkiler de daha ziyade saçak kök sistemine sahiptirler. Ancak, sahadaki dolomitik kireçtaşları geçirdiği tektonizmaya bağlı olarak çoğu yerde kolay dağılabilen, çatlaklı, kırılğan bir özellik göstermektedir. Bu durum, dolomitik kireçtaşları üzerinde ayrışma olayını kolaylaştırarak, bu kesimlerdeki toprak oluşumu ve dolayısıyla da bitki gelişimini olumlu yönde etkilemiştir. Kalın, tabakalaşma sisteminin zayıf olduğu, daha ziyade masif yapıda olan dolomitik kireçtaşları üzerinde ise yukarıda ifade edildiği üzere daha sığ topraklar meydana gelmiştir (Foto 79).

Dolomitik kireçtaşları; kristalize kireçtaşları, mermerler, şistler ve gnayslar ile yakın mesafelerde çoğu yerde iç içe bulunmaktadır. Havzadaki dolomitik kireçtaşlarının büyük çoğunluğunu, Cebireis formasyonuna ait Üst Permien dolomitik kireçtaşları oluşturmaktadır. Ayrıca, daha sınırlı bir alanda Orhanlar formasyonuna ait Orta-Üst Triyas dolomitik kireçtaşları; çok daha sınırlı bir alanda ise Karagedik formasyonuna ait Orta Kambriyen dolomitik kireçtaşları ve Çukuryurt formasyonuna ait Alt-Orta Devonien dolomitik kireçtaşları yer almaktadır (Harita 8).

Üst Permiyen'e ait dolomitik kireçtaşları sahada Göktaş Tepe, Ovacık Tepe, Gamel Tepe, Kaşagzı Tepe, Gargara Tepe, İndirme Tepe, Sarıcılı Tepe, Karanca Tepe, Söğüt Sırtı, Kaplıca Tepe, Ahmetgediği Tepe, Bahçelibeli Sırtı, Yellibelen Sırtı, Deliktaş Tepe, Yaranbel Tepe, Kayabaşı Tepe, Dipcikburun Tepe, Yemişlin Tepe, Ladin Tepe, Sivri Tepe ve Cebireis Dağı yamaçları üzerinde kristalize kireçtaşları ve mermerler ile birlikte veya yakın mesafeli olarak gözlenmiştir. Ayrıca, bunlar daha ziyade burada gelişim göstermiş şist ve gnayslar ile çoğu yerde kesintiye uğramıştır. Yine, Deliözdere Vadisi, Karpuz Dere Vadisi'nde, özellikle de Dim Çayı'nın Kayabaşı ve Deliktaş Tepeler arasında açtığı Dim Boğazı ile Kayabaşı ve Görekali Tepeler arasında Gavurdağı derenin açtığı boğaz vadi çevresinde dolomitik kireçtaşlarına sık olarak rastlanmıştır (Numune 8-10). Bunun yanı sıra, Akdağ etekleri, Yuvak Tepe'nin alt yamaçları, Sapak Tepe'nin kuzey-kuzeybatı kesimlerinde, Sıralık Dağı'nın batı yamaçlarında, Arıtış Tepe, Gengelli Tepe yamaçlarında Orhanlar formasyonuna ait dolomitik kireçtaşları aynı formasyona ait dolomitlerle beraber daha sınırlı bir alanda yer yer Permiyen kireçtaşları arasında ve çevresinde yer almaktadır. Ancak, dolomitik kireçtaşlarının büyük kısmı Cebireis formasyonu dâhilinde bulunduğu için ekosistem değerlendirmeleri Üst Permiyen dolomitik kireçtaşları dikkate alınarak yapılmıştır.



Foto 79. Gargara Tepe Yamaçlarında (999 m) Cebireis Formasyonuna Ait Üst Permiyen Dolomitik Kireçtaşları Üzerinde Sığ Toprak Oluşumu.

Havzada geniş sahalı yayılım gösteren Cebireis formasyonuna ait dolomitik kireçtaşlarının olasılıkla lagünlü sığ bir karbonat şelfinde çökelmiş olabileceği Deli ve

Turan (2002) tarafından ifade edilmiştir. Cebireis formasyonunun devamlı kalın karbonat düzeyleri arasında yer alan killi-siltli ve kumlu ara düzeyler, karalardan kırıntı geliminin zaman zaman egemen olduğu sığ deniz ortamının gel-git arası zonlarını karakterize etmektedir (Deli ve Turan, 2002: 119). Dolayısıyla, dolomitik kireçtaşları, açık-koyu gri, yer yer siyahımsı renk tonlarında genellikle orta-kalın, yer yer kalın-çok kalın tabakalı, ince-orta kristalli, yer yer iri kristalli, kırıklı ve çatlaklı, dağınık özelliktedir (Bedi vd., 2001: 52-53). Arazi gözlemleri ve kayaç örneklerinin analiz sonuçları yukarıdaki ifadeleri doğrulamaktadır (Numune-5-7-8-10-12-13-17). Analizi yaptırılan dolomitik kireçtaşı örneklerinde mevcut çatlakların ortalama genişlikleri, genel itibarıyla 28.9 µm ile 284.1 µm civarında tespit edilmiştir. Ayrıca, çatlakların minimum genişliklerinin 3.9 µm ile 24.3 µm; maksimum genişliklerinin 107.5 µm ile 872.1 µm civarında olduğu saptanmıştır (Tablo 6). Sahadaki dolomitik kireçtaşları, kimi yerde kolay dağılabilen, bol çatlaklı, kırılkan bir özellik göstermektedir. Kayaçta bu özellikleri ayrışma olayını da olumlu yönde etkilemiştir. Dolayısıyla, bu kesimlerde toprak oluşumu ve bitki kök gelişimi iyi olup yamaçlar üzerinde yoğun orman örtüsü söz konusu olmuştur. Kalın, tabakalaşma sisteminin zayıf olduğu, daha ziyade masif yapıda olan dolomitik kireçtaşları üzerinde ise, yukarıda da ifade edildiği üzere toprak oluşumu ve bitki kök gelişimi daha sığdır.

Tablo 6. Dolomitik Kireçtaşlarının Kimyasal (XRF) Minerolojik-Petrografik Analizleri.

5 Nolu Numune Sapak Tepe Doğu Yamaçları (1350 m)	Parametre		Ortalama Değer	7 Nolu Numune Yellibelen Sırtı Kuzey Yamaçları (819 m)	Parametre		Ortalama Değer
	Formasyon		Orhanlar Formasyonu		Formasyon		Cebireis Formasyonu
	Anakaya		Dolomitik Kireçtaşı		Anakaya		Dolomitik Kireçtaşı
	XRF Analizi	CaO (%)	36.35		XRF Analizi	CaO (%)	36.1
		MgO (%)	16.12			MgO (%)	16.4
		SiO ₂ (%)	-			SiO ₂ (%)	0.1
		Diğer (%)	1.17			Diğer (%)	0.1
		İg (Kızdırma Kaybı) (%)	46.3			İg (Kızdırma Kaybı) (%)	47.3
	Minerolojik-Petrografik Analiz	Renk	Koyu Gri-Beyaz		Minerolojik-Petrografik Analiz	Renk	Çok Açık Gri-Beyaz
		Doku	Mikrokristalin			Doku	Mikrokristalin
		Tane Büyüklüğü	Mikro			Tane Büyüklüğü	Mikro
		Ana Bileşenler	Dolomit, İkincil Kalsit			Ana Bileşenler	Dolomit, İkincil Dolomit
		Gözeneklik (%)	-			Gözeneklik (%)	-
		Çatlak genişliği (µm)	146.0			Çatlak genişliği (µm)	229.1

Tablo 6. Tablo 6'nın Devamı.

8 Nolu Numune			10 Nolu Numune		
Kayabaşı Tepe Güneydoğu Yamaçları (337 m)			Deliktaş Tepe Doğu Yamaçları/ Dim Kanyonu (427 m)		
Parametre		Ortalama Değer	Parametre		Ortalama Değer
Formasyon		Cebireis Formasyonu	Formasyon		Cebireis Formasyonu
Anakaya		Dolomitik Kireçtaşı	Anakaya		Dolomitik Kireçtaşı
XRF Analizi	CaO (%)	35.8	XRF Analizi	CaO (%)	35.4
	MgO (%)	15.7		MgO (%)	16.7
	SiO ₂ (%)	-		SiO ₂ (%)	0.1
	Diğer (%)	0.6		Diğer (%)	0.2
	Ig (Kızdırma Kaybı) (%)	47.9		Ig (Kızdırma Kaybı) (%)	47.5
Minerolojik-Petrografik Analiz	Renk	Gri-Beyaz	Minerolojik-Petrografik Analiz	Renk	Çok Açık Gri
	Doku	Mikrokristalin		Doku	Mikro Kristalin
	Tane Büyüklüğü	Mikro		Tane Büyüklüğü	Mikro
	Ana Bileşenler	Dolomit, İkincil Dolomit		Ana Bileşenler	Dolomit, İkincil Dolomit
	Gözeneklik (%)	-		Gözeneklik (%)	-
	Çatlak genişliği (µm)	113.1		Çatlak genişliği (µm)	284.1
12 Nolu Numune			13 Nolu Numune		
Kaşagzı Tepe Doğu Yamaçları (790 m)			Karalharmanı Tepe Güneydoğu Yamaçları (701 m)		
Formasyon		Cebireis Formasyonu	Formasyon		Cebireis Formasyonu
Anakaya		Dolomitik Kireçtaşı	Anakaya		Dolomitik Kireçtaşı
XRF Analizi	CaO (%)	37.7	XRF Analizi	CaO (%)	37.6
	MgO (%)	16.4		MgO (%)	16.2
	SiO ₂ (%)	-		SiO ₂ (%)	-
	Diğer (%)	2.1		Diğer (%)	1.0
	Ig (Kızdırma Kaybı) (%)	43.8		Ig (Kızdırma Kaybı) (%)	45.2
Minerolojik-Petrografik Analiz	Renk	Sarımsı Gri	Minerolojik-Petrografik Analiz	Renk	Sarımsı Gri
	Doku	Mikrokristalin		Doku	Mikrokristalin
	Tane Büyüklüğü	Mikro		Tane Büyüklüğü	Mikro
	Ana Bileşenler	Dolomit		Ana Bileşenler	Dolomit, İkincil Dolomit
	Gözeneklik (%)	-		Gözeneklik (%)	-
	Çatlak genişliği (µm)	70.6		Çatlak genişliği (µm)	28.9

Tablo 6. Tablo 6'nın Devamı.

17 Nolu Numune Gümüşkavak Mahallesi (553 m)	Parametre		Ortalama Değer
	Formasyon		Cebireis Formasyonu
	Anakaya		Dolomitik kireçtaşı
	XRF Analizi	CaO	37.7
		MgO	18.7
		SiO ₂	-
		Diğer	1.9
		Ig (Kızdırma Kaybı)	41.7
	Minerolojik- Petrografik Analiz	Renk	Gri
		Doku	Mikrokristalin
		Tane Büyüklüğü	Mikro
		Ana Bileşenler	Dolomit, İkincil Dolomit
		Gözeneklik (%)	-
		Çatlak genişliği (µm)	246.5

1.4. DOLOMITLER

Araştırma sahasında, dolomitler daha ziyade havzayı çevreleyen yüksek dağlık alanların zirve kesimlerinde, havzanın doğu kesiminde yer yer kireçtaşları arasında ve çevresinde, yer yer de havzanın güneydoğu kesiminde yer almaktadır. Havzadaki dolomitleri, daha ziyade Gündüztepe formasyonuna ait Jura-Kretase dolomitler ile Orhanlar formasyonuna ait Orta-Üst Triyas dolomitler oluşturmaktadır. Daha sınırlı bir alanda Cebireis formasyonuna ait Üst Permiyen dolomitler de yer almaktadır.

Gündüztepe formasyonu Orhanlar formasyonu üzerinde yer almakta olup dolomit ve kireçtaşlarından meydana gelmiştir. Birim, sıg platform ortamında çökelmiştir (Bedi vd., 2001: 101). Havzayı çevreleyen Akdağ, Cebireis Dağı, Kestelburnu Tepe, Kiraz Dağı ve Karıküşağı Dağı'nın zirve kesimleri Gündüztepe formasyonuna ait Jura-Kretase dolomitlerden oluşmaktadır (Harita 8).

Orhanlar formasyonu dolomit ve kireçtaşından meydana gelmiş olup birim ilk olarak Öztürk vd. (1995) tarafından tespit edilmiştir. Orhanlar formasyonu tabanında Asmaca formasyonu uyumsuz olarak gelir. Birim Akdağ batısında Alt-Orta Devoniyen'e ait Çukuryurt formasyonu tarafından tektonik dokanakla üstlenmektedir (Bedi vd., 2001: 64). Akdağ etekleri, Yağmurhacı Tepe yamaçları, Yuvak Tepe'nin alt yamaçları, Sapak Tepe'nin kuzey-kuzeybatı kesimleri, Sıralık Dağı'nın batı yamaçları,

Arıtaş Tepe, Gengelli Tepe yamaçlarında Orhanlar formasyonuna ait dolomit ve dolomitik kireçtaşları, Permiyen kireçtaşları arasında ve çevresinde bulunur (Harita 8).

Cebireis formasyonuna ait Üst Permiyen dolomitler, dolomitik kireçtaşı ve kristalize kireçtaşı ardaşımının alt düzeylerini oluşturur. Bu dolomitler gri, koyu gri, siyahımsı renklerde, genellikle orta-kalın, yer yer kalın-çok kalın tabakalanmalı, oldukça kıvrımlı ve kırıklı, orta-iri kristalli, şekersi dokuda, yer yer bitümlü, yer yer sakkoroid dokulu ve akma-sıkma yapılı özelliktedir (Bedi vd., 2001: 36). Sıralık Dağı'nın güneybatı kesiminde ve Karakuşak Tepe'nin alt kesiminde Erikderesi yaylasının da içerisinde bulunduğu daha sınırlı bir alanda Cebireis formasyonuna ait Üst Permiyen dolomitler yer almaktadır (Harita 8; Foto 80).



Foto 80. Sıralık Dağı'nın Güneybatısında (1500 m) Cebireis Formasyonuna Ait Dolomit ve Çatlakları Arasında Gelişmiş Toros Sedirlerinin (*Cedrus libani*) Görünümü.

1.5. MERMERLER

Araştırma sahasında, mermerler çoğu yerde kristalize kireçtaşları ve dolomitik kireçtaşlarıyla beraber iç içe bulunur. Sahanın yer aldığı kesim, yakın jeolojik geçmişte kuvvetli tektonik hareketlere maruz kalmış olup Torosların geçirdiği tektonizma nedeniyle sıkışma olaylarına bağlı olarak kırılmalar, kıvrılmalar ve bindirme olayları meydana gelmiştir. Birçok yerde naplı yapılar oluşmuştur. Dolayısıyla, Alanya Birliği'ne ait metamorfik kayalar sahada geniş alan kaplamaktadır. Özgül (1976),

birliğin derinlikle artan metamorfizma gösterdiğini, ayrıca Permian ve Triyas mermerler ile yeşil şistleri kapsadığını ifade etmiştir. Bunlardan kristalize kireçtaşları ve mermerler yüksek basınç/düşük sıcaklık metamorfizması, şist ve gnayslar yeşil şist metamorfizması sonucu oluşmuşlardır. Nitekim sahada Cebireis formasyonuna ait Üst Permian kristalize kireçtaşları ve mermerler geniş alan kaplamaktadır. Bunlar sahada birçok yerde bir arada gelişmiş olup Payallar formasyonuna ait şist ve gnayslar ile sık sık kesintiye uğramıştır (Harita 8).

Havzada mermerler, daha ziyade dolomitik kireçtaşları, şistler ve gnayslar ile yakın mesafede çoğu yerde iç içe bulunmaktadır. Havzadaki mermerlerin büyük çoğunluğunu, Cebireis formasyonuna ait Üst Permian mermerler oluşturmaktadır. Ayrıca, havzanın güneydoğusunda daha sınırlı bir alanda Paleozoyik mermerler ve Orhanlar formasyonuna ait Orta-Üst Triyas mermerler yer almaktadır. Çok daha sınırlı alanlarda ise, Karagedik formasyonuna ait Orta Kambriyen mermerler ve Çukuryurt formasyonuna ait Alt-Orta Devoniyen mermerler bulunmaktadır (Harita 8). Üst Permian mermerler, Gökteş Tepe, Ovacık Tepe, Gamel Tepe, Kaşagzı Tepe, Gargara Tepe, İndirme Tepe, Sarıcılı Tepe, Karanca Tepe, Ahmetgediği Tepe, Bahçelibeli Sırtı, Deliktaş Tepe, Yaranbel Tepe, Kayabaşı Tepe, Fırla Tepe, Dipcikburun Tepe, Yemişlin Tepe, Sivri Tepe ve Cebireis Dağı yamaçları üzerinde yer yer buradaki kristalize kireçtaşları ve dolomitik kireçtaşları arasında bulunur.



Foto 81. Fırla Tepe Yamaçlarında (110 m) Gnays İle Mermerin Kontak Oluşturduğu Yamaç.

Havzada çatlak sistemi içermeyen kompakt özellikteki mermerlerin yanı sıra, çatlaklı bir özellik gösteren mermerler de yer almaktadır. Sahadan alınan kayaç örneklerinin minerolojik analizleri bu durumu kanıtlamaktadır. Nitekim Fırla Tepe yamaçlarından alınan mermer örneği (onix mermeri) kompakt bir yapıda olup çatlak içermemektedir (Foto 81). Ancak, Kıldıravuk tepe yamaçlarından alınan 21 nolu mermer örneği çatlaklı bir özellik göstermektedir (Foto 82). Çatlakların minimum genişlikleri 33.3 µm, maksimum genişlikleri 1433.3 µm ve ortalama çatlak genişliği 465.9 µm'dur (Tablo 7). Bu durum havzadaki karstlaşma olayının yanı sıra toprak oluşumu ve bitki gelişimi üzerinde de etkili olmuştur. Şöyle ki, kompakt bir özelliğe sahip olan mermerler üzerinde genellikle sıg topraklar meydana gelmiştir. Ayrıca, bu anakayalar üzerinde gelişen bitkiler daha ziyade saçak kök sistemi geliştirmiştir. Ancak, havzadaki tektonik faaliyetler sonucu mermerler çoğu yerde çatlaklı, kırıklı, parçalanabilir bir özellik göstermektedir. Bu kesimlerde toprak oluşumu ve bitki kök gelişimi de daha derinlere inebilmiştir.

Tablo 7. Mermer Numunelerinin Kimyasal (XRF) Minerolojik-Petrografik Analizleri.

9 Nolu Numune Fırla Tepe Kuzeybatı Yamaçları (310 m)	Parametre		Ortalama Değer	21 Nolu Numune Kıldıravuk Tepe Kuzeydoğu Yamaçları (1188 m)	Parametre		Ortalama Değer
	Formasyon		Cebireis Formasyonu		Formasyon		Cebireis Formasyonu
Minerolojik-Petrografik Analiz	Anakaya		Onix Mermeri	Minerolojik-Petrografik Analiz	Anakaya		Mermer
	XRF Analizi	CaO (%)	56.1		XRF Analizi	CaO (%)	38.3
		MgO (%)	1.4			MgO (%)	1.03
		SiO ₂ (%)	-			SiO ₂ (%)	21.6
		Diğer (%)	1.7			Diğer (%)	25.36
		Ig (Kızdırma Kaybı) (%)	41.2			Ig (Kızdırma Kaybı) (%)	13.7
	Minerolojik-Petrografik Analiz	Renk	Beyaz		Minerolojik-Petrografik Analiz	Renk	Beyaz-Koyu Gri
		Doku	Kristalin			Doku	Ağsal Dokulu
		Tane Büyüklüğü	Makro			Tane Büyüklüğü	Makro-Mikro
		Ana Bileşenler	Aragonit			Ana Bileşenler	Kalsit, İkincil Kalsit, İkincil Kuvars, Opak
		Gözeneklik (%)	-			Gözeneklik (%)	-
		Çatlak genişliği (µm)	-			Çatlak genişliği (µm)	465.9



Foto 82. Yemişlin Tepe Yamaçlarında Cebireis Formasyonuna Ait Üst Permiyen Mermerler.

2. İKLİM

Herhangi bir sahanın sahip olduğu iklim özellikleri o sahadaki kartlaşma olayı, toprak oluşumu, bitki gelişimi, hidrografik özellikler gibi ekosistem özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Şöyle ki, sıcaklık ve yağış koşullarının artması çözünme olayını artırarak karstik şekil gelişimini kolaylaştırmaktadır. Yine, sıcaklık derecesi ve yağış miktarı arttıkça ayrışma olayı artmakta diğer koşulların (anakaya, yükselti, eğim, zaman vb.) da uygun özellik gösterdiği yerlerde kalın toprak profilleri meydana gelmektedir. Bitki türlerinin gelişiminde de sıcaklık, yağış, nemlilik koşulları gibi iklim elemanları belirleyici olup bitki dağılışı bu iklim elemanları tarafından belirlenmektedir.

Akdeniz iklim bölgesinde yer alan araştırma sahası termik rejim bakımından “Akdeniz Termik Rejimi”, yağış rejimi bakımından “Akdeniz Yağış Rejimi” ve iklim tipi bakımından “Nemli Akdeniz İklim Tipi” içerisinde yer almaktadır. Araştırma sahasının sahip olduğu iklim özellikleri sahadaki karstik gelişim, toprak oluşumu, bitki gelişimi ve hidrografik özellikler gibi ekosistem öğeleri üzerinde öneme sahip olup bu bölümde sahanın sahip olduğu iklim koşullarının ekosistem öğeleri üzerindeki etkisi yorumlanmıştır.

Sahada, yıllık ortalama sıcaklık 19.4 °C civarındadır. Aylık ortalama sıcaklık değerleri ele alındığında, ortalama sıcaklık değerlerinin en düşük olduğu Ocak ayında sıcaklık değerlerinin 11.8 °C, ortalama sıcaklık değerlerinin en yüksek olduğu Temmuz ayında ise 27.7 °C dolaylarında olduğu ortaya çıkmaktadır. Sahada yıllık ortalama en düşük sıcaklık değerleri kış mevsimini temsil eden Aralık ayında 10.1 °C, Ocak ayında 8.5 °C ve Şubat ayında 8.5 °C iken, sıcaklıkların en yüksek değere ulaştığı Temmuz ayında 23.1 °C, Ağustos ayında 23.5 °C'dir. En yüksek sıcaklık değerleri ele alındığında ise, yıllık ortalama en yüksek sıcaklık değerlerinin sahada 23.8 °C olmakla beraber, kış mevsimini temsil eden Aralık ayında 17.9 °C, Ocak ayında 16.2 °C, Şubat ayında 16.4 °C; yaz mevsimini temsil eden Temmuz ayında 31.6 °C, Ağustos'ta 32.2 °C olduğu ortaya çıkmaktadır. Sahada yıllık ortalama yağış miktarı ise 1103.7 mm'dir (Tablo 2). Nitekim bu değerler dikkate alındığında araştırma sahasındaki sıcaklık ve yağış değerlerinin karstlaşma için uygun olduğu ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla, sahada yıl boyunca sıcaklık değerleri yüksek olup bu durum karstlaşma için uygun koşulları oluşturur. Ancak, yaz mevsiminde yağışların azalması (% 15) ile karstlaşma neredeyse durma noktasına gelir. Yağışın maksimum olduğu kış mevsiminde (% 85.1) sıcaklık koşullarının (kış mevsimi ortalaması 11.8 °C) da uygun olması nedeniyle karstlaşma artar. Bu nedenle, sahada karstlaşma olayı yaz mevsiminde yağış azlığından dolayı oldukça azalırken, kış mevsiminde artar. Şunu da ifade etmek gerekir ki, yükseklerle çıkıldıkça yağış miktarının artması, hatta kar şeklinde yağışların meydana gelmesi Akdeniz iklim bölgesi içerisinde yer alan araştırma sahasında nemli, serin ortamların meydana gelmesini sağlayarak bu kesimlerde çözünme olayının dolayısıyla da karstlaşma olayının artmasını sağlamıştır. Nitekim havzayı çevreleyen dağların zirve düzlüklerinde gelişmiş çok sayıda dolin oluşumu bu durumu kanıtlamaktadır. Yine, bu kesimlerde yağış miktarının artması karstik şekil boyutlarını da etkilemiştir. Örneğin Kiraz Dağı'nın 1450-1500 m yükseltilerinde gelişmiş lapyalar oluşumlarının sahanın daha alçak kesimlerinde meydana gelmiş lapyalara göre daha iyi geliştikleri, boyutlarının daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, sahada sıcaklık ve yağış değerlerinin uygunluk göstermesi, karstlaşma üzerinde dolaylı olarak etkili olan bitki gelişimini de olumlu yönde etkilemiş olup sahada gür bitki topluluklarının gelişmesini sağlamıştır. Bitkilerin köklerinin salgıladıkları asitler, toprak içerisinde CO₂ miktarını artırarak çözünme olayını, dolayısıyla da karstik şekil

oluşumunu nispeten kolaylaştırmıştır. Bu durum, vejetasyon devresinin yıl boyunca devam ettiği sahada, bitkinin karstlaşma üzerindeki rolünü artırmıştır. Dolayısıyla, sahanın iklim özellikleri sahadaki morfolojik gelişim üzerinde anakayadan sonra önemli bir etkiye sahiptir.

İklim elemanları sahadaki toprak oluşumu, bitki gelişimi ve hidrografik özellikler üzerinde de önemli bir rol oynamıştır. Şöyle ki, sahada sıcaklık ve yağış koşulları, ayrışma olayı üzerinde önemli rol oynayarak toprak oluşumunu olumlu yönde etkilemiştir. Nitekim Akdeniz iklim bölgesinde yer alan araştırma sahasında, kurak geçen yaz aylarında toprakta ayrışma olayı kısmen de olsa durmakla beraber, sıcaklığın yeterli olması toprakta yer alan organik maddenin hızlı bir şekilde ayrışmasına neden olmuştur. Kış mevsiminin yağışlı geçmesi de, topraktaki ayrışma olaylarının devam etmesini sağlamıştır (Atalay, 2011: 138). Dolayısıyla, iklim özellikleri, doğrudan ve dolaylı yoldan olmak üzere sahada oluşan toprak tipleri üzerinde önem arz etmektedir. Örneğin, sahada genellikle sıcaklık değerinin ve yağış miktarının yeterli olması, oksidasyon olaylarının ilerlemesini sağlamıştır. Buna bağlı olarak, demirin seskioksit (Fe_2O_3) şeklinde oksitlenmesi kırmızımsı renkli toprakların oluşmasına neden olmuştur. Ayrıca, iklim organik maddenin ayrışması üzerinde de rol oynamaktadır. Şöyle ki, sahanın yüksek kesimlerinde sıcaklık değerlerinin azalması topraktaki organik maddenin ayrışmasını da etkilemiş, bu kesimlerde ayrışmanın daha az olması nedeniyle söz konusu kırmızımsı topraklar kırmızımsı kahverengi renge dönüşmüştür (Atalay, 2011: 138). Yine, sahada yağış miktarının fazla olduğu ve gür bitki topluluklarının yer aldığı orman örtüsü altında esmer orman toprakları gelişmiştir. Özellikle de sıcaklık değerlerinin düştüğü, yağış miktarının arttığı yüksek kesimlerde bu topraklar yaygın olarak gözlenmiştir. Dolayısıyla, toprak oluşumunda ve sahadaki toprak tipleri üzerinde anakayanın yanı sıra iklim öneme sahip olup çoğu kez anakayanın önüne geçmiştir.

Bitki dağılışı ve gelişimi üzerinde de iklim belirleyici olmuştur. Sıcaklık isteği fazla ($10-25^{\circ}$ arasında) ve yaz kuraklığına dayanıklı olan kızılçamlar (*Pinus brutia*), yağış değerinin yüksek olduğu alanlarda iyi gelişir ve yoğun orman oluşturur. Dolayısıyla, sahada kızılçamlar (*Pinus brutia*) 1200 m'lere hatta tek ağaç olarak 1500 m'lere kadar çıkabilmiştir. Karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*), Toros göknarı (*Abies cilicica*) gibi yarı nemli yüksek dağ ormanları seyrek olarak 800

metrelerden itibaren başlayıp, 1000 m'lerden itibaren yoğunlaşarak 1200-1500 m yükseltilerde ortama hâkim olmuştur. Bu türler, sahada orman üst sınırını oluşturan 1800 m yükseltilere kadar çıkmıştır. Ormanaltı katı bakımından değerlendirildiğinde kızılçam (*Pinus brutia*) ormanlarının alt katını maki vejetasyonu oluşturmaktadır. Sahada, maki tür çeşitliliği fazla olmakla beraber, yükselti arttıkça tür sayısı azalır ve kızılçamın (*Pinus brutia*) çıkabildiği yükseltiye kadar çalı formunda gözlenir. Daha yüksek kesimlerde genel olarak yüksek dağ ormanları altında ise otsu vejetasyon, orman altı katı olarak ortama hâkim olmuştur. Yukarıdaki ifadeler dikkate alındığında, sahadaki bitki gelişiminde iklimin dominant bir etkisinin olduğu ortaya çıkmaktadır.

İklim faktörü, araştırma sahasını oluşturan Dim Çayı ve yan kolların rejimi ve debisi üzerinde de öneme sahiptir. Şunu da söylemek gereki ki, araştırma sahasının hidrolojik gelişimde litoloji büyük önem arz etmektedir. Şöyle ki, çözünabilir kayaçların geniş yer kaplamasına bağlı olarak yüzey sularının bu kayaçların çatlakları arasından aşağılara doğru sızması nedeniyle sahada yer üstü drenajının yanı sıra yeraltı drenajı da gelişmiştir. Nitekim Dim mağarası bu durumun önemli bir kanıtıdır. Dolayısıyla sahanın iklimi havzadaki yerüstü ve yeraltı suları üzerinde büyük önem taşımaktadır. Şöyle ki, havzada yağışız geçen ve buharlaşmanın arttığı yaz mevsiminde yan kolların büyük kısmı kurumakta iken, yağış miktarının arttığı kışın ise kuruyan bu dere yatakları sularla dolarak tekrar akışa geçmektedir. Dolayısıyla, sahadaki akarsuların kış mevsiminde, debileri artarken yaz mevsimine doğru debileri azalmakta olup yazın birçok yan kol kurumaktadır. Ayrıca, yağış miktarı yer altı su seviyesini de etkilemiş olup sahada yağış miktarının oldukça azaldığı, hatta yağışların gözlenmediği yaz aylarında yer altı su seviyesi düşmekte, kaynakların debileri oldukça azalmaktadır. Örneğin, DSİ tarafından yapılan debi ölçümlerinde, Üzümlü mahallesi civarında yer alan Üzümlü kaynağının Ağustos ayında $0.292 \text{ m}^3/\text{sn}$, Ocak ayında $5.806 \text{ m}^3/\text{sn}$ civarında olduğu tespit edilmiştir.

Sahanın iklim özellikleri havzadaki arazi kullanımına yani insan faaliyetlerine de yansımıştır. Şöyle ki, sahada yaz mevsiminde sıcaklık değerlerinin artması geçici yerleşim alanlarını oluşturan yaylalara çıkma zorunluluğunu doğurmuştur. Nitekim bunaltıcı yaz sıcaklarından kurtulmak ve hayvan otlatma amacıyla Mayıs ayı ile birlikte daha yükseklerde (1200 ila 2000 m yükseltileri) bulunan yaylalara çıkılmakta, sıcaklığın düşmesi ile birlikte Eylül-Ekim ayları gibi tekrar sürekli yaşanan yerleşim

alanlarına inilmektedir. Bunun yanı sıra, sahadaki iklim koşulları tarımsal faaliyetleri de etkilemiştir. Yani, iklimin uygun olmasından dolayı özellikle havzanın aşağı bölümünde yıl boyunca yapılan seracılık faaliyetleri önem taşımaktadır. Yine, havza içerisindeki mahalle yerleşmelerinde de geçim amaçlı örtü altı tarımı gerçekleştirilmektedir. Tarımsal amaçla açılmış tarlalarda ve seralarda genel olarak domates, biber, fasulye, mısır, salata, patates, kuru soğan, yerfıstığı, buğday, arpa gibi ürünlerin yanı sıra dut, üzüm, erik, kiraz, muşmula, nar, incir, armut, portakal, limon, zeytin ağaçları yetiştirilmektedir. Bunun yanı sıra, özellikle havzanın aşağı bölümünde ticari amaçla yetiştirilen muz bitkisinin yanı sıra çeşitli tropikal meyveler de üretilmektedir. Dolayısıyla, iklim özellikleri sahadaki arazi kabiliyet sınıflarını da etkilemiştir. Şöyle ki, sahada anakaya ve iklim faktörüne bağlı olarak orman arazisini oluşturan VII. sınıf araziler geniş alan kaplamaktadır. Havzanın orta ve yukarı bölümlerinde VII. sınıf arazilerin yanı sıra otlak alanlarını oluşturan VI. sınıf araziler ile çıplak kesimleri oluşturan VIII. sınıf araziler yer yer gözlenir iken; aşağı bölümlerinde sıcaklık ve yağış koşullarının uygunluğu nedeniyle I.,II. ve IV. sınıf tarım arazileri yer almaktadır. Ayrıca, sahadaki iklim özellikleri yerleşmelerin isimleri üzerinde (toponomi) de etkili olmuştur. Örneğin, kuzey yamaçlarda yer alan Kuzyaka mahallesi, ismini bulunduğu konumdan dolayı almıştır. Şöyle ki, bu kesimlerin daha serin olması nedeniyle “gölgede kalan, güneş görmeyen, nemli, soğuk yer” anlamında olan kuz kelimesi kullanılarak yerleşmeye ise Kuzyaka ismi verilmiştir.

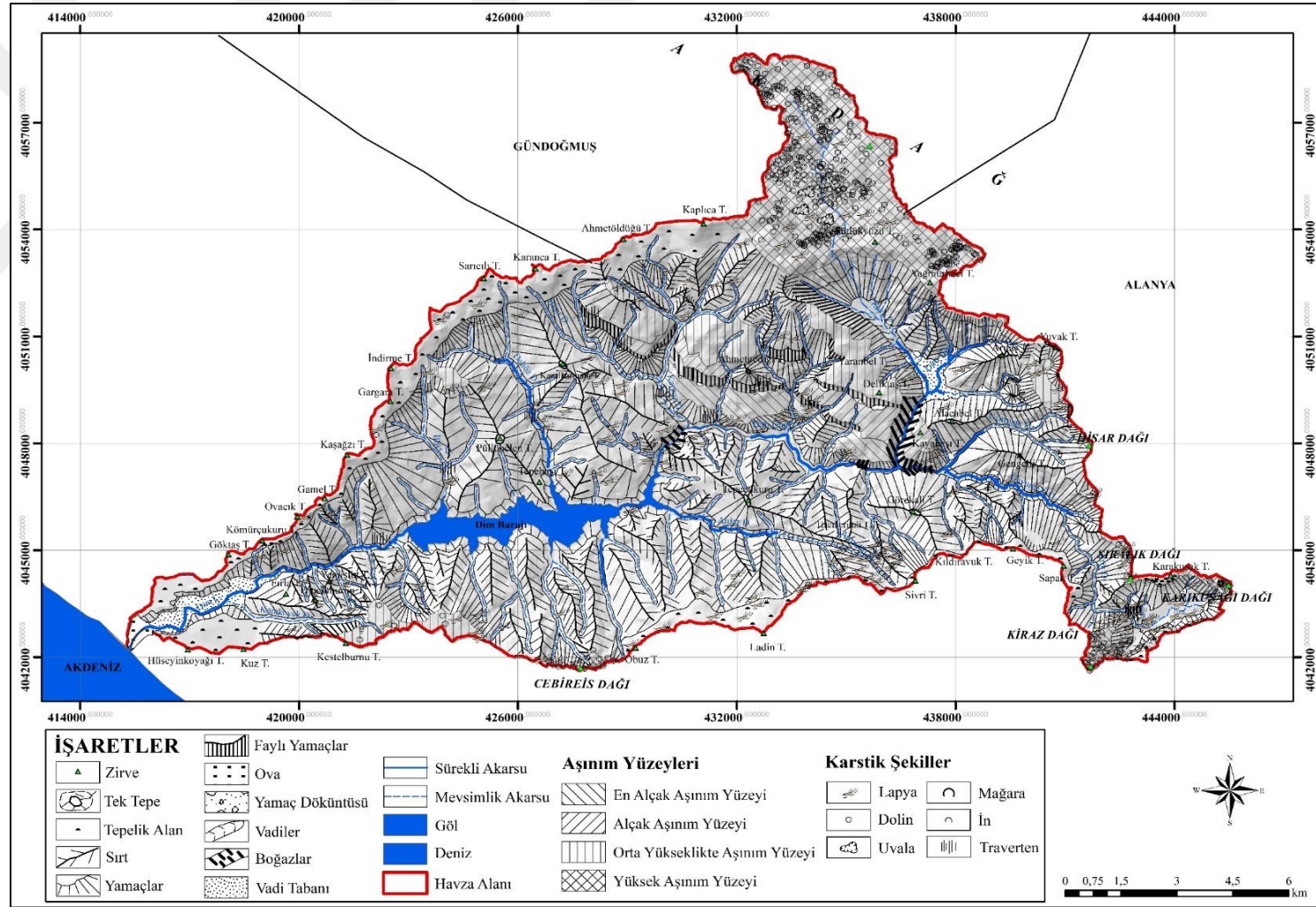
Yukarıdaki ifadeler değerlendirildiğinde sahadaki ekosistem üzerinde iklimin etkisinin önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Anakaya da buna eklendiğinde sahada farklı bir ekosistem gelişmiştir. Yani sahanın litolojik özellikleri nedeniyle burada gelişen ekosistem üzerinde anakayanın çok büyük bir etkisi bulunmaktadır. Ancak, anakayanın çözünmesinde, dolayısıyla morfolojik gelişim üzerinde, yine buralardaki toprak oluşumunda, bitki gelişiminde, sahadaki hidrografik gelişimde iklimin etkisi yadsınamaz. Hatta iklim faktörü, bitki dağılışında olduğu gibi bazı durumlarda dominant bir etkiye sahip olmuştur. Dolayısıyla, sahadaki ekosistem özellikleri üzerinde anakaya özellikleri ile iklim koşulları, birlikte etkiye sahip önemli ekosistem öğelerini oluşturmaktadır.

3. JEOMORFOLOJİK GELİŞİM

Çözünebilir kayaçların geniş alan kapladığı karstik arazilerde çözünme olayı nedeniyle diğer anakayalar üzerinde görülmeyen, özel topoğrafya şekilleri (lapy, dolin, uvala, mağara, kanyon vadi, traverten vb.) meydana gelir. Bu nedenle, bu sahalar kendine özgü şekil gelişimleri ile diğer sahalardan ayrılmaktadır. Ancak, çözünme olayında anakayanın yapısı (kimyasal bileşimi ve minerolojik özellikleri) önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle, sahada yer alan farklı anakayalar (kireçtaşı, kristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, dolomit ve mermer) üzerinde diğer koşulların da (topoğrafya, iklim, tektonizma, zaman vb.) uygunluk gösterdiği yerlerde farklı özellikte ve boyutta jeomorfolojik şekil gelişimleri gözlenmiştir.

Araştırma sahası, bir akarsu havzası olup sahada genç tektonik hareketlerin izleri belirgindir. Dolayısıyla, yamaç eğim değerleri fazladır (Harita 6; Harita 9). Bu durum, sahada litolojinin uygunluk göstermesine rağmen polye tarzında büyük karstik depresyonların gelişimini engellemiştir. Ancak, yamaçlar üzerinde eğim değerlerinin uygunluk gösterdiği kesimlerde küçük çapta çözünme depresyonu oluşumları gözlenmiştir. Dolin ve uvala gibi şekiller daha ziyade havzayı çevreleyen yüksek kesimlerde, çoğunlukla dağların zirve düzlüklerinde gelişme imkânı bulmuştur. Yamaçlarda ise daha çok lapy ve traverten gibi mikrokarstik şekillere rastlanmıştır. Dim Çayı ve kollarının çözünebilir kayaçlar üzerindeki faaliyetleri sebebiyle sahada kanyon vadi oluşumları da gözlenmiştir. Ayrıca, sahada yer altı drenajına bağlı olarak Dim Mağarası başta olmak üzere birçok küçük mağara ve inlere de rastlanmıştır (Harita 7; Harita 9).

Bu bölümde, litolojinin morfolojik gelişim üzerindeki etkisi arazi gözlemlerinin yanı sıra araziden alınan kayaç örneklerinin analiz sonuçları ile desteklenerek değerlendirilmiştir.



Harita 9. Araştırma Sahasının Jeomorfoloji Haritası (Harita Genel Müdürlüğü, 1/100 000 Ölçekli Haritasının O 28 Paftasından Yararlanılarak ve Arazi Gözlemleri Esas Alınarak Hazırlanmıştır).

3.1. KİREÇTAŞLARI ÜZERİNDE JEOMORFOLOJİK GELİŞİM

Arazi gözlemleri sırasında havzanın farklı kesimlerinden alınan kireçtaşı örneklerinin, CaO oranları % 55.2 ile % 56.8 arasında; MgO oranları % 0.7 ile % 1.1 arasında; yabancı madde oranları ise % 0.5 ile % 1.6 (Kayaç numunesi 2-6) arasında değişmektedir (Tablo 4). Dolayısıyla, söz konusu kayaçların kimyasal bileşimleri karstlaşma için uygunluk göstermektedir. Kayaçların minerolojik özellikleri ele alındığında ise, spartik dokuya sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Mineral boyutlarının büyük olmasının karstlaşma üzerinde olumsuz rol oynadığı düşünülmektedir. Nitekim Erinç (2000) büyük kristallerden oluşmuş anakayalar üzerinde çözülme süreçlerinin etkileyecekleri hücum yüzeylerinin de daha dar olacağını, bu nedenle de çözülmenin daha yavaş olacağını ifade etmiştir. Söz konusu kayaç numuneleri, çatlaklı bir yapıya sahiptir. Bu çatlakların büyük bir kısmı, karstlaşma sonucu ikincil kalsit mineralleri ile doldurulmuş olup bu durum güncel karstlaşmayı ifade etmektedir. Bunun yanı sıra, kayaç örneklerinde gelişmiş doldurulmamış çatlaklar da önem arz etmektedir. Doldurulmamış çatlaklar bu kesimlerden suların sızmasını sağlayarak çözünme olayını kolaylaştırmakta, dolayısıyla da karstlaşma üzerinde olumlu rol oynamaktadır. Kayaç numunelerinin hemen hemen tamamı, sahada yakın jeolojik geçmişte meydana gelen tektonizmaya bağlı olarak geçirmiş oldukları metamorfizma nedeniyle, bunun yanı sıra zaman içerisinde kalsit mineralleriyle doldurulmalarından dolayı gözenekliliklerini kaybetmiştir. Dolayısıyla, kayaç örnekleri herhangi bir gözenekliliğe sahip değildir. Bu durum karstlaşma açısından bir dezavantaj olarak görülmektedir. Ayrıca, kayaçlar rekristalize bir özellik göstermektedir. Güneysu (1993), kayacın rekristalize bir özellik göstermesinin kayacın saflaşmasına neden olduğu için çözünme olayını dolayısıyla da karstlaşmayı kolaylaştırdığını ifade etmiştir. Nitekim yukarıdaki ifadeler bir bütün olarak değerlendirildiğinde, kayaç örneklerinin litolojik özelliklerinin karstlaşma olayı bakımından uygunluk göstermediği ortaya çıkmaktadır. Bu durum, sahadaki diğer kireçtaşları için de geçerlidir. Ancak, kireçtaşlarının yer aldığı havzanın doğu kesimi sarp bir topografyaya sahiptir. Yamaçların büyük bir kısmı kayalık bir görünüm arz etmektedir. Eğim değerleri fazla olup yer yer 90°'yi bulmaktadır. Genç tektonik hareketlere ait izlerin belirgin olarak hissedildiği yamaçlar, Dim Çayı ve kolları tarafından derin bir şekilde yarılmıştır (Foto 83). Nitekim vadi tabanları ile yamaçların

en yüksek kesimleri arasında yaklaşık 300 m ile 900 m arasında değişen yükselti farkı bulunmaktadır. Dolayısıyla, sahadaki kireçtaşlarının kimyasal ve litolojik özelliklerinin karstlaşma bakımından uygun olmasına rağmen yamaç eğim değerlerinin genel olarak yüksek olmasının yanı sıra, ayrıca şist ve gnays gibi geçirimsiz kayaçların da sahada önemli yer tutması karstlaşmayı olumsuz yönde etkilemiştir. Ancak, eğim değerlerinin bu şekillerin gelişimi için uygun olduğu yamaçlarda lapyaların yanı sıra çözünme depresyonu, dolin, uvala gibi makro karstik şekiller de gözlenmiştir. Yine, yamaçlar üzerinde suların korrozif etkilerine bağlı olarak traverten oluşumlarına rastlanmıştır (Foto 71; Foto 73).



Foto 83. Geyik Tepe Yamaçlarından Hisar Dağı ve Sıralık Dağı'nın Havza Sınırına Giren Batı Yamaçlarına Bakış. Eğim değerleri fazla olup genel olarak 70-80° olmakla beraber yer yer 90°'lere ulaşmıştır. Eğimin fazla olması karstlaşmayı olumsuz yönde etkilemiştir.

Kiraz Dağı'nın Permien kireçtaşlarından oluşmuş doğu-kuzeydoğu yamaçları ile kuzey-kuzeybatı yamaçlarında eğimin yer yer azaldığı kesimlerde henüz başlangıç safhasında olan dairesel yapıda çözünme depresyonları gözlenmiştir (Foto 54; Foto 56). Yine, Permien kireçtaşlarından oluşmuş Sıralık Dağı'nın zirve düzlükleri üzerinde elips veya dairevi şeklinde dolinler yer almaktadır (Foto 85). Ayrıca, Yuvak Tepe'nin Permien kireçtaşları ile Orta-Üst Triyas dolomitlerden oluşmuş alt yamaçlarında litolojinin yanı sıra eğim değerlerinin de karstik gelişim açısından uygunluk göstermesi nedeniyle küçük bir uvala gelişimi söz konusudur (Foto 61). Bu

şekillerin yanı sıra, yamaçlar üzerinde çeşitli lapy oluşumları sık olarak gözlenmiştir. Nitekim Kiraz Dağı doğu yamaçlarında Permiyen kireçtaşları üzerinde duvar lapyaları, oluklu lapyalar, kanalcıklı lapyalar, çatlak lapyaları, tabakalaşma düzlemi lapyaları, çözünme dalgacıkları gibi çeşitli lapy türleri; Sıralık Dağı'nın kuzeybatı uzantılarında delikli lapyalar, korrozyon çentikleri gözlenmiştir (Foto 84).



Foto 84. Kiraz Dağı Yamaçlarında (1473 m) Kireçtaşı Kütleli Üzerinde Gelişmiş Farklı Lapy Türlerinin Görünümü.

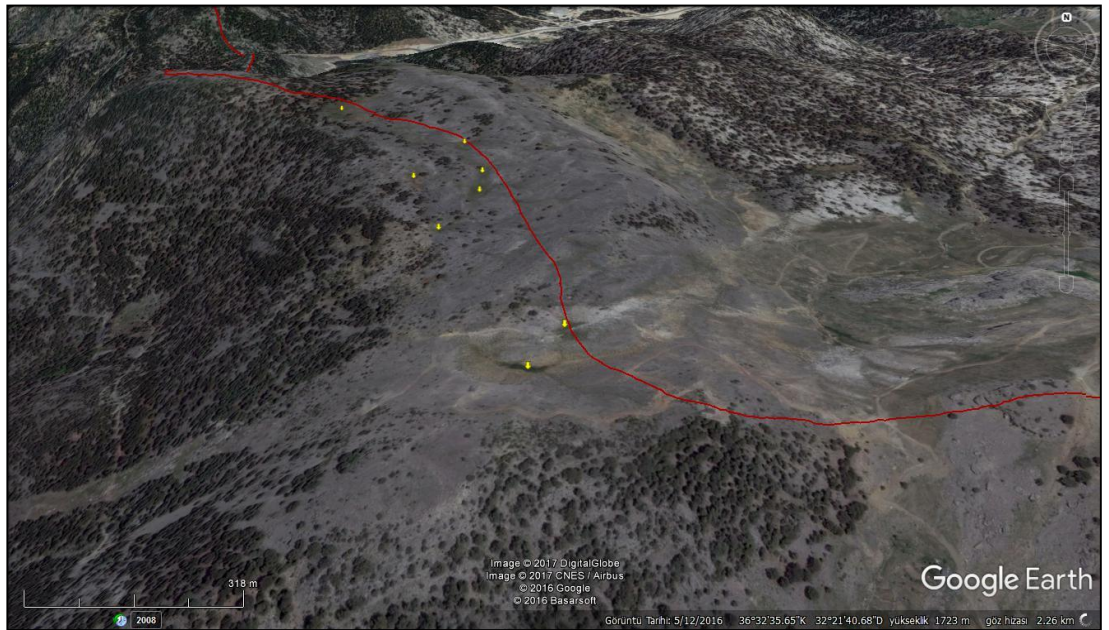


Foto 85. Sıralık Dağı'nın Permiyen Kireçtaşlarından Oluşmuş Zirve Düzlükleri Üzerinde Dolin Gelişimi (Google Earth Programı Kullanılarak Oluşturulmuştur). Sarı oklar dolinleri, kırmızı çizgi havza sınırını göstermektedir.

3.2. KRİSTALİZE KİREÇTAŞLARI ÜZERİNDE JEOMORFOLOJİK GELİŞİM

Sahada, arazi gözlemleri sırasında havzanın farklı kesimlerinden alınan kristalize kireçtaşı örneklerinin CaO oranları % 54.8 ile % 56 arasında; MgO oranları % 0.5 ile % 1.5 arasında; yabancı madde oranları ise % 0.7 ile % 2.4 (Kayaç numunesi 11-14-15-16-18) arasında değişmektedir (Tablo 5). Dolayısıyla, söz konusu kayaçların kimyasal bileşimleri karstlaşma için uygunluk göstermektedir. Kayaçların minerolojik-petrografik özellikleri ele alındığında ise, Permiyen kireçtaşları ile benzerlik gösterdikleri ortaya çıkmaktadır. Yani, kayaçlar spartik (Kayaç numunesi 11-15-16) ve kristalin (Kayaç numunesi 14-18) dokuya sahiptir. Yine, söz konusu kayaç numunelerinin hemen tamamı, çatlaklı bir yapıya sahip olup bu çatlakların bir kısmı karstlaşma sonucu ikincil kalsit ve dolomit mineralleri ile doldurulmuş, bir kısmı da doldurulmamış çatlaklar şeklindedir. Kayaç numuneleri, herhangi bir gözenekliliğe sahip değildir. Ayrıca, sahadaki kireçtaşlarının çoğu metamorfizmaya uğramaları nedeniyle re-kristalize bir özellik göstermektedir.

Yukarıdaki ifadeler dikkate alındığında kayaç örneklerinin minerolojik özelliklerinin karstlaşma için genel olarak uygunluk gösterdiği düşünülmektedir. Ancak, kuzeybatı-güneydoğu-güneybatı doğrultusunda uzanan kırık hattının batısındaki sahada geniş alanlı yayılış gösteren kristalize kireçtaşları, sıklıkla şist, gnays gibi kayaçlar ile kesintiye uğramıştır. Bunun yanı sıra, yamaçlar boyunca eğim değerlerinin fazla olması karstlaşmayı sınırlandırmıştır. Bundan dolayı, kristalize kireçtaşlarının bulunduğu sahada yamaçlar üzerinde lapyra gibi mikrokarakistik şekiller sık olarak gelişim göstermişken, uvala, polye gibi makrokarakistik şekiller bu kesimlerde gözlenmemiştir. Ayrıca, eğim değerlerinin kısmen azaldığı kesimlerde daha sınırlı olarak dolin oluşumlarına rastlanmıştır. Nitekim Karainbeleni Sırtı'nın yamaçlarında yaklaşık 985 m yükseltilerde Üst Permiyen kristalize kireçtaşları içerisinde küçük bir dolin oluşumu ve yamaçta traverten ile çeşitli lapyra oluşumları gözlenmiştir (Foto 87). Yine, Kaşazgı Tepe'nin havza sınırına giren doğu yamaçları ile Sarıcalı Tepe'nin batı yamaçlarında kristalize kireçtaşları üzerinde küçük boyutlu dolin oluşumları tespit edilmiştir. Ayrıca, havzanın güneydoğusunda Armutlubaşı mevki civarında yamaçlar üzerinde Paleozoyik kristalize kireçtaşları üzerinde birkaç dolin oluşumu gözlenmiştir.

(Foto 86). Yine, Paleozoyik ve Orta-Üst Triyas kristalize kireçtaşları üzerinde farklı boyutlarda çözünme depresyonları gelişim göstermiştir (Foto 55).

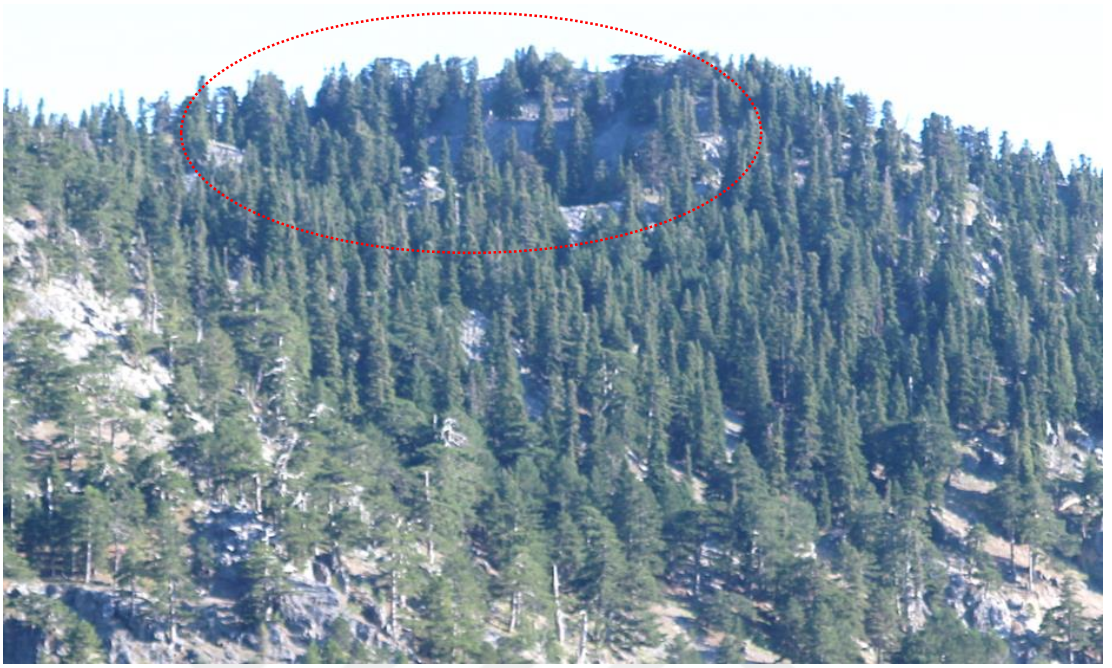


Foto 86. Armutlubası Mevkiinde (Erikderesi Yaylasının Güneyinde Yer Alan Yamaçlar Üzerinde) Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Dolin.



Foto 87. Üst Permiyen Kristalize Kireçtaşlarından Oluşmuş Karainbeleni Sırtı'nın Kuzey Yamaçlarında (985 m) Kızılçam Ağaçları (*Pinus nigra*) ile tek tük Gelişmiş Karaçam Ağaçları (*Pinus nigra*). Yamaçta küçük çaplı dolin gelişimi ve lapyra oluşumları gözlenmiştir. Ayrıca, fotoğrafta yol kenarında kızılçam (*Pinus brutia*) gençlikleri gözlenmektedir (Kırmızı daire dolini göstermektedir).

Kristalize kireçtaşlarından oluşmuş (Kayaç numunesi-15) Cebireis Dağı'nın batı yamaçlarında ise, yer altı karstik şekilleri gelişmiştir. Buradaki Dim Mağarası'nın oluşumunda, litolojinin yanı sıra ayrıca kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda uzanan kırık hattı da önemli rol oynamıştır. Yani, yüzeysel sular kırık hattından aşağılara sızarak buradaki kayaçların çözünmesini sağlamış ve yer altı karstik şekillerini meydana getirmiştir. Havzada, kristalize kireçtaşları üzerinde lapyra oluşumlarına sık rastlanmıştır. Nitekim ikinci bölümde de ifade edildiği, üzere vadi yamaçları boyunca kristalize kireçtaşları üzerinde (özellikle de Cebireis formasyonuna ait Üst Permien kristalize kireçtaşları) farklı lapyra oluşumları kısa mesafeli olarak gözlenmiştir (Foto 88). Traverten, sarkıt, dikit gibi karstik birikim şekilleri de vadi yamaçları boyunca gözlenmiştir. Bu şekiller, Dim Mağarasında hâkim olmakla beraber (Foto 89), vadi yamaçlarında özellikle de Dim Çayı'nın kuzeyindeki faylanma ile çökmüş yamaçları sınırlayan fay dikleri üzerinde hemen dikkati çekmektedir (Foto 72; Foto 73; Foto 90).



Foto 88. Işıktaş Sirtı Yamaçlarında (197 m) Kristalize Kireçtaşından Oluşmuş Yamaç Üzerinde Meydana Gelmiş Lapyra Oluşumları.

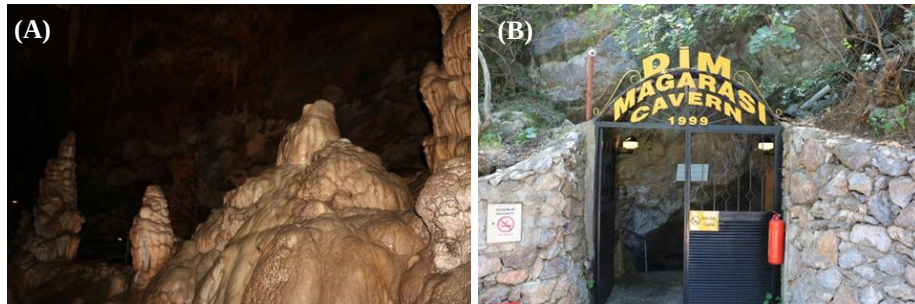


Foto 89. (A): Mağara İçerisinde Gelişmiş Sarkıt ve Dikit Gelişimleri, **(B):** Mağara Girişi.



Foto 90. Karalharmanı Tepe Yamaçlarında Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Traverten.

3.3. DOLOMITİK KİREÇTAŞLARI ÜZERİNDE JEOMORFOLOJİK GELİŞİM

Sahada, arazi gözlemleri sırasında havzanın farklı kesimlerinden alınan dolomitik kireçtaşı örneklerinin, CaO oranları % 35.4 ile % 37.7 arasında; MgO oranları % 15.7 ile % 18.7 arasında; yabancı madde oranları ise % 0.1 ile % 1.9 (Kayaç numunesi 5-7-8-10-12-13-17) arasında değişmektedir (Tablo 6). Kayaç içerisinde CaCO_3 oranının azalması, MgCO_3 oranının artması karstlaşmayı sınırlandırmıştır. Kayaçların mineralojik özellikleri ele alındığında, kireçtaşları ve kristalize kireçtaşlarında olduğu üzere spartik (Kayaç numunesi 5-8-10-12-13) ve kristalin (Kayaç numunesi 7) dokuya sahip oldukları ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, söz konusu kayaç numunelerinin hemen tamamı, çatlaklı bir yapıya sahiptir. Bu çatlakların büyük bir kısmı, karstlaşma sonucu ikincil dolomit mineralleri ile doldurulmuş olup bu durum güncel karstlaşmayı ifade etmektedir. Bunun yanı sıra, kayaç örneklerinde gelişim göstermiş doldurulmamış çatlaklar da önem arz etmektedir. Kayaç numunelerinin hemen hemen tamamı, sahada yakın jeolojik geçmişte meydana gelen tektonizmaya bağlı olarak geçirmiş oldukları metamorfizma nedeniyle, ayrıca bunun yanı sıra, zaman içerisinde dolomit mineralleriyle doldurulmalarından dolayı gözenekliliklerini kaybetmişlerdir. Dolayısıyla, kayaç örnekleri herhangi bir gözenekliliğe sahip değildir. Yukarıda ifade edilen özellikleri bakımından kayaç

örnekleri kireçtaşları ve kristalize kireçtaşı örnekleri ile benzerlik göstermektedir. Ancak, içerdikleri mineraller nedeniyle onlardan ayrılmaktadır. Şöyle ki, dolomitik kireçtaşları birincil ve ikincil dolomit minerallerinden oluşmuştur. Bu durum karstlaşma üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir. Bilindiği gibi dolomit mineralleri, içerisindeki MgO'den dolayı kuvvetli asitli sularda bile güçlükle çözünmektedir. Nitekim kayaç içerisinde birincil ve ikincil dolomit minerallerinin kayacın tamamını oluşturması, çözünme olayını dolayısıyla da karstik gelişimi sınırlandırmış olmalıdır. Yukarıdaki ifadeler dikkate alındığında kayaç örneklerinin kimyasal ve litolojik özelliklerinin karstlaşmayı sınırlandırdığı düşünülmektedir.

Dolomitik kireçtaşlarının da kristalize kireçtaşları gibi sıklıkla şist, gnays gibi metamorfik kayaçlar ile kesintiye uğraması ve yamaçlar boyunca eğim değerlerinin fazla olması karstik gelişimi sınırlayan diğer unsurlar olarak ele alınabilir. Dolayısıyla, dolomitik kireçtaşlarının yoğun olarak bulunduğu kesimlerde daha ziyade “kısmi karst” söz konusudur. Nitekim sahada dolomitik kireçtaşları üzerinde lapyta gibi mikrokarakistik şekiller gelişim göstermişken, dolin, uvala gibi makrokarakistik şekiller bu kesimlerde gözlenmemiştir (Foto 91). Ayrıca, dolomitik kireçtaşları üzerinde oluşmuş lapytalar, kireçtaşları ve kristalize kireçtaşları üzerinde gelişen lapytalardan farklıdır. Bu farklılık, özellikle de kanalcıklı ve oluklu lapytalarda net olarak gözlenmektedir. Şöyle ki, dolomitik kireçtaşları içerisindeki MgO'in güçlükle çözünmesi nedeniyle oluk ve kanallar arasındaki sırtlar keskin olmayıp daha basıktır.

Sahada Dim Çayı ve kollarının sert bir özellik gösteren dolomitik kireçtaşları üzerindeki faaliyetlerine bağlı olarak derin kanyon vadiler meydana gelmiştir. Nitekim Dim Çayı'nın Deliktaş Tepe ile Kayabaşı Tepe yamaçları arasında açtığı Dim Kanyonu, Gavurdağı Dere'nin Kayabaşı Tepe ve Görekali Tepeler arasında açtığı kanyon vadi ve Dim Çayı'nın Karpuz Dere'nin Dim Çayı ile birleştiği kesimin hemen ilerisinde Bahçelibeli Sırtı ile Yavaşlı Sırtı arasında oluşturduğu kanyon vadi genellikle Cebireis formasyonuna ait Üst Permiyen dolomitik kireçtaşları içerisinde açılmıştır (Foto 92). Özellikle, Dim Kanyonu ve Gavurdağı Dere'nin açtığı kanyon vadi çevresinden alınan kayaç örneklerini (Kayaç numunesi 8-10) dolomitik kireçtaşları oluşturmaktadır.



Foto 91. Deliktaş Tepe Yamaçlarında Dolomitik Kireçtaşları Üzerinde Lapyra Oluşumları.

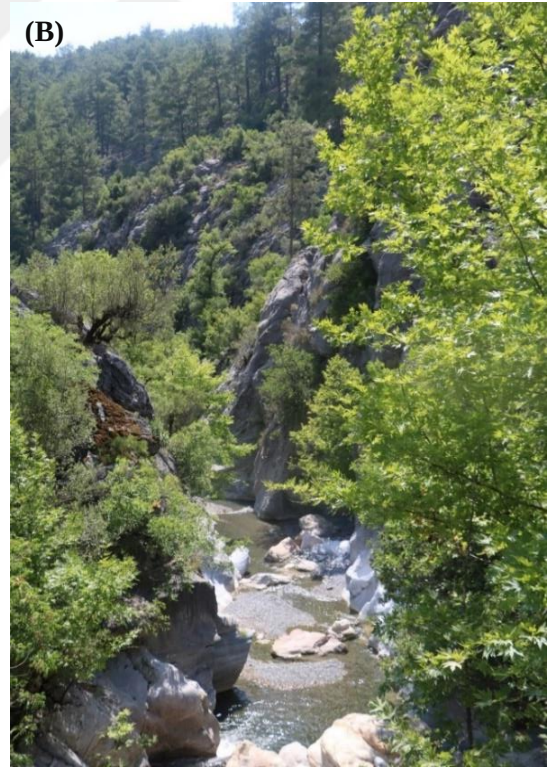


Foto 92. (A): Dim Kanyonundan Görünüm (Güneybatıdan Kuzeydoğuya Bakış), **(B):** Gavurdağı Dere'nin Dim Çayı ile Birleşmeden Önce Kayabaşı Tepe Güney Yamaçlarında Oluşturduğu Kanyon Vadi (Doğudan Batıya Bakış).

Bunlardan Dim Kanyonu, yaklaşık 2.30 km uzunluğa sahiptir. Kanyonun zirve kesimleri ile taban kesimleri arasında 550 ila 900 m arasında yükselti farkı söz konusudur (Foto 92/A). Yine, Görekali Tepe ile Kayabaşı Tepe yamaçları arasında

açılmış kanyonun uzunluğu yaklaşık 1.2 km civarında olup vadi tabanı ile yamaç zirveleri arasında yaklaşık 500-550 m yükselti farkı bulunmaktadır (Foto 92/B). Karpuz Deresinin Dim Çayı ile birleştiği kesimin hemen ilerisinde Bahçelibeli Sırtı ile Yavaşlı Sırtı arasında Dim Çayı'nın oluşturduğu kanyon vadi ise, yaklaşık 1.1 km uzunluğa sahiptir. Akarsuyun taban kesimi ile yamaçların zirve kesimi arasında yaklaşık 500 ila 550 m civarında yükselti farkı vardır (Foto 70). Dolayısıyla, bu kesimlerde çevredeki yüksek dağlık saha (Akdağ zirvesi 2451 m) ile kanyon vadilerin tabanları (Dim Kanyonu tabanı 360 m) arasında büyük yükselti farkları meydana gelmiştir. Bu durum, karstik sahaların, dolayısıyla da karst ekosisteminin önemli bir özelliğidir.

3.4. DOLOMITLER ÜZERİNDE JEOMORFOLOJİK GELİŞİM

Dolomitler, kimyasal bileşiminden dolayı daha sert olması nedeniyle yamaç diklikleri şeklinde dikkat çekmektedir. Bu nedenle sahada yamaçlar üzerinde belirgin olarak göze çarpmaktadır. Nitekim üstte dolomitlerin, onun altında kireçtaşları ve kristalize kireçtaşlarının bulunduğu Akdağ etekleri, Yağmurhacı Tepe yamaçları, Yuvak Tepe yamaçları, Arıtaş Tepe üst kesimleri, Kiraz Dağı yamaçları, Karakuşak Tepe, Karıkuşağı Dağı, Cebireis Dağı yamaçları ile Kestelburnu Tepe yamaçları üzerinde dolomitlerin bulunduğu üst yamaçlar diklikler, sarp yüzeyler şeklinde dikkati çekerken; kireçtaşları veya kristalize kireçtaşlarının bulunduğu kesimlerde dolomitlere göre genellikle kısmen daha az eğimler gözlenmiştir. Bu durum üzerinde, dolomit anakayasının sert olmasının ve aynı zamanda içerisinde bulunan MgO'nin belirleyici rolü olmuştur. Şöyle ki, dolomit kireçtaşına göre daha sert olduğu için daha zor aşınmakta ve yamaçlarda belirgin diklikleri meydana getirmektedir. Bunun yanı sıra, dolomit içerisinde yer alan MgO'nin çözünmesi, kireçtaşını oluşturan CaO'e göre daha güçtür. Nitekim MgO, kuvvetli asitli sularda bile güç çözünebilmektedir. Yukarıdaki ifadeler göz önünde bulundurulursa, söz konusu yamaçları oluşturan kireçtaşları veya kristalize kireçtaşları, dolomite göre daha çabuk çözünmüş ve aşınmış, dolayısıyla da yamaç eğim değerleri kısmen de olsa azalmıştır.



Foto 93. Dimalacami Mahallesi'nden (427 m), Kuzeyinde Yer Alan Yağmurhacı Tepe'ye Bakış. Yağmurhacı Tepe'nin üst yamaçlarını dolomitler, alt yamaçlarını kireçtaşları oluşturmaktadır. Yamaç eğim değerleri ve bitki gelişimi bu durumu kanıtlamaktadır. Nitekim üst yamaçların daha dik olduğu ve dolayısıyla bu kesimlerde bitkilerin daha seyrek olarak dağılışı gösterdiği hemen dikkati çekmektedir.

Dolomit anakayasının kimyasal içeriği, karstik gelişim üzerinde belirleyicidir. Yukarıda ifade edildiği üzere, dolomitin MgO içeriğine bağlı olarak güçlükle çözünmesi nedeniyle dolomitler üzerinde karstik şekil gelişimi, aslında kireçtaşları veya kristalize kireçtaşlarına göre daha zordur. Bu nedenle, lapy, dolin, uvala, polye gibi karstik şekiller daha geç oluşabilmektedir. Ancak, sahada Jura-Kretase dolomitlerden oluşmuş, Cebireis Dağı, Kiraz Dağı, Akdağ, Karıküşağı Dağı zirve düzlükleri üzerinde çok sayıda dolin gelişimi söz konusu olmuştur (Foto 57; Foto 58; Foto 59; Foto 85; Foto 95). Yine, Jura-Kretase dolomitlerden oluşmuş Kestelburnu Tepe, Karaküşak Tepe zirve kesimlerinde dolin oluşumları tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, Perniyen kireçtaşları ile Orta-Üst Triyas dolomitlerin bir arada, yakın mesafeli olarak bulunduğu Yuvak Tepe'nin hemen alt yamacında küçük bir uvala oluşumu gözlenmiştir. Ayrıca, Jura-Kretase dolomitlerden meydana gelmiş Akdağ düzlüklerinde dolinlerin birleşmesiyle meydana gelmiş birkaç küçük uvala oluşumu söz konusudur (Harita 5; Foto 61). Bu durum üzerinde, sahadaki genç tektonizmanın etkisi büyüktür. Bilindiği gibi, çözünme olayı üzerinde anakayanın kimyasal ve minerolojik özelliklerinin yanı sıra, fay hatları, diaklaz sistemleri de önem arz

etmektedir. Nitekim havzayı çevreleyen bu dağlık alanlar üzerinde çeşitli tektonik faaliyetler sonucu meydana gelmiş diaklaz sistemleri ve geneli kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda uzanan fay hatlarının yer alması buradaki çözünme olayını artırarak karstik gelişimi kolaylaştırmış ve çok sayıda dolinin meydana gelmesinde önemli rol oynamıştır. Dolayısıyla, bu kesimlerde gelişmiş dolinler ve uvala oluşumları yüzeyden sızan yağmur ve kar sularının buradaki diaklazları takiben aşağı doğru sızmaları ve çözünme olayına sebep olmaları sonucu meydana gelmiştir.

Bunun yanı sıra, dağların zirve düzlükleri, eğim koşulları bakımından da karstlaşmaya uygundur (Foto 94). Nitekim eğim değerlerinin bu kesimlerde çok az olması, yani bu kesimlerin hafif eğimli yüzeyleri oluşturması suların çatlaklardan sızmasını sağlayarak çözünmenin meydana gelmesini kolaylaştırmakta, böylece şekillerin oluşması ve büyümelerinde önem arz etmektedir. Ayrıca, çözünme üzerinde iklimin önemi yadsınamaz. Nitekim havzada genel olarak Akdeniz iklimi hâkim olmasına rağmen, sahadaki dağlık alanlar üzerinde kış aylarında yağışların artması özellikle de kar şeklinde yağışların meydana gelmesi karstlaşma olayına uygun ortam oluşturarak bu kesimlerde çözünmeyi dolayısıyla da karstik şekil gelişimini nispeten kolaylaştırmıştır. Bu kesimlerde mekanik parçalanmanın önemli olması da, anakaya çatlaklarını genişleterek söz konusu şekillerin büyümelerine yardımcı olmuştur. Şunu da söylemek gerekir ki, buralarda meydana gelmiş olan karstik şekiller sadece bugünkü koşullar altında oluşmamıştır. Aksine, Pleistosen'in daha yağışlı devrelerinde çözünme olayının artmasıyla beraber karstik şekil gelişimi meydana gelmiş ve oluşan şekiller günümüzdeki şartlar altında gelişimlerini devam ettirmektedir.

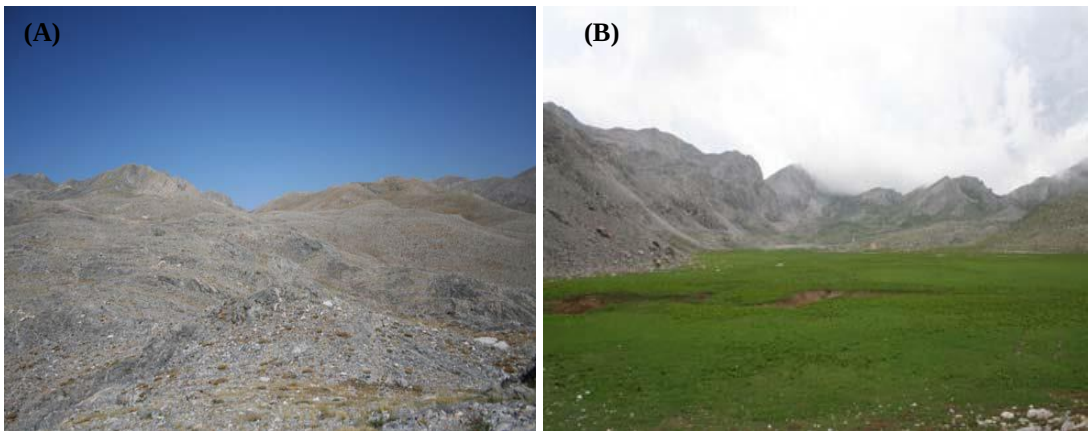


Foto 94. Jura-Kretase Dolomitlerden Oluşmuş Akdağ'ın Zirve Düzlükleri (A) ve Üzerinde Gelişmiş Dolin (B) Örneği (Bilgili, 2010: 39-41).

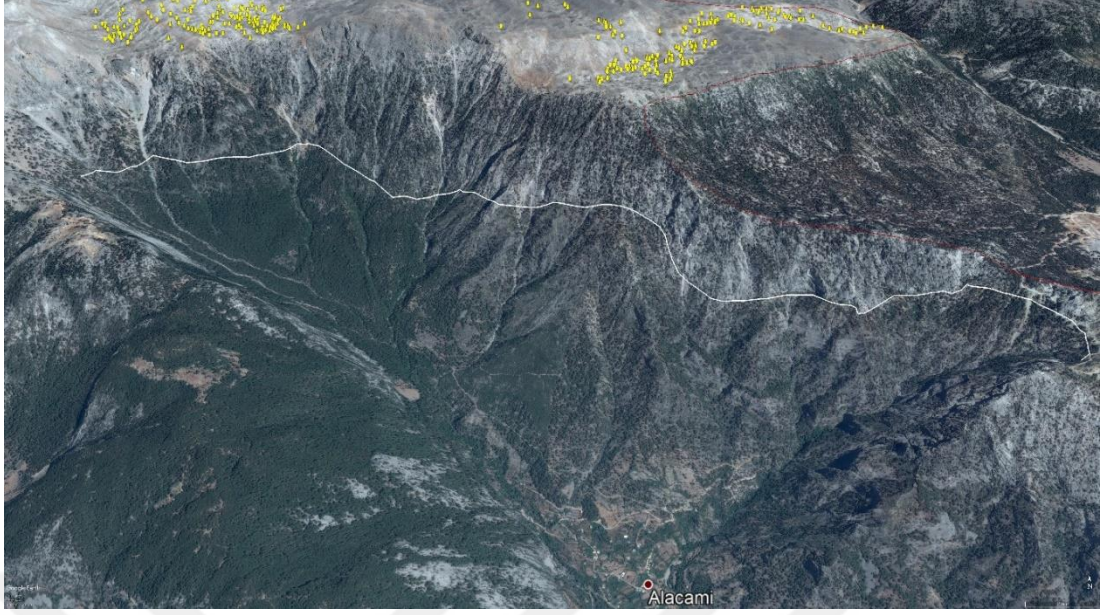


Foto 95. Akdağ Etekleri. Akdağ eteklerinde dolomit anakayasının bulunduğu kısım uydu görüntüsünde net olarak seçilebilmektedir. Beyaz çizginin yukarısındaki sarp kesim dolomitlerden meydana gelmiştir. Dolomitlerin altında ise kireçtaşları yer almaktadır. (Kırmızı çizgi: Havza sınırı, beyaz çizgi: litoloji sınırı, sarı oklar: dolinleri göstermektedir). Fotoğrafta da görüldüğü üzere, dolinler daha ziyade eğim değerlerinin çözünme olayı için uygun bir durum aldığı dağın zirve düzlüklerinde gelişmiştir.

3.5. MERMERLER ÜZERİNDE JEOMORFOLOJİK GELİŞİM

Sahadaki mermerlerden bazıları kompakt özellik göstermekte olup çatlak sistemleri içermemektedir. Bazılarında ise, tektonik faaliyetler sonucu kuvvetli sıkışma rejimi altında çatlak gelişimleri söz konusu olmuştur. Nitekim havzanın güneybatısında yer alan Fırla Tepe yamaçlarından alınan kayaç örneği onix mermerini temsil etmektedir (Kayaç numunesi 9). Bu kayaç örneği kompakt yapıda olup herhangi bir çatlak sistemi içermemektedir (Tablo 7). Havzanın güneydoğu kesiminde Kıldıravuk Tepe yamaçlarından alınan kayaç örneği ise (Kayaç numunesi-21), çatlaklı bir özellik göstermektedir. Analizi yaptırılan söz konusu mermer örneğinde, mevcut çatlakların ortalama genişlikleri 465.9 μm , minimum genişlikleri 33.3 μm ve maksimum genişlikleri 1433.3 μm olarak tespit edilmiştir (Tablo 7). Dolayısıyla, yukarıdaki ifadelerden sahadaki mermerlerin çatlaklık durumlarının diğer kayaçlara (kireçtaşı, kristalize kireçtaşı vb.) göre daha sınırlı olduğu anlaşılmaktadır. Ancak, tektonizmaya maruz kaldıkları kesimlerde çatlaklık durumları da artmıştır.

Sahada, arazi gözlemleri sırasında farklı yamaçlardan mermer örnekleri alınmıştır. Bunların kimyasal özellikleri incelendiğinde şu sonuçlar ortaya çıkmıştır:

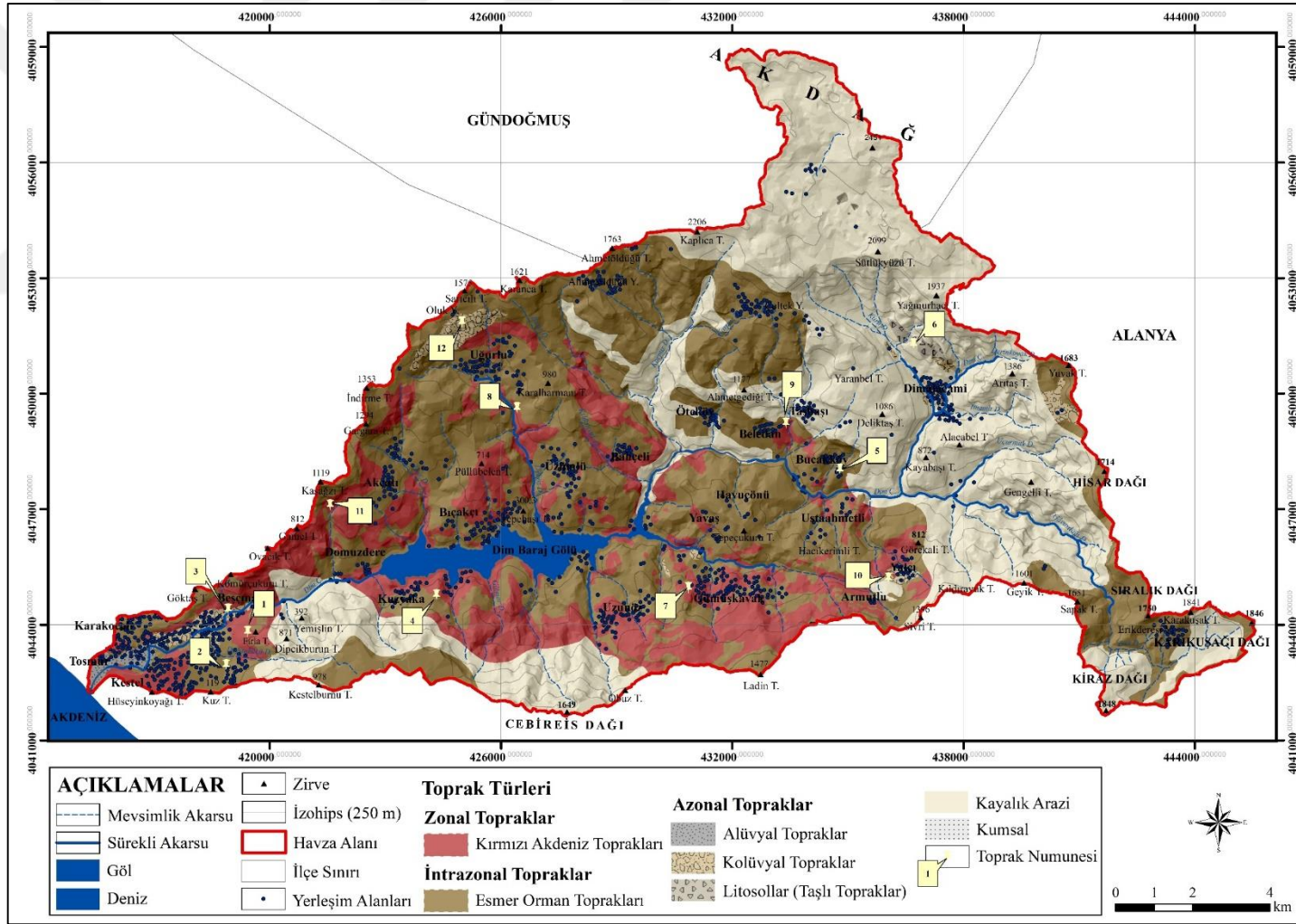
Fırta Tepe yamaçlarından alınan 9 nolu kayaç örneğini Onix mermeri oluşturmaktadır. Söz konusu mermer örneğinin CaO oranı % 56.1, MgO oranı % 1.4, yabancı madde oranı % 1.7 ve Ig oranı % 41.2 olarak tespit edilmiştir (Tablo 7). Kıldıravuk Tepe kuzeydoğu yamaçlarından alınan 21 nolu mermer örneğinin ise CaO oranı % 38.3, MgO oranı % 1.03, SiO₂ oranı % 21.6 ve diğer yabancı madde oranı % 25.369, Ig oranı % 13.7'dir (Tablo 7). Kayaçların minerolojik özellikleri ele alındığında ise, 9 nolu kayaç örneğinin kristalin dokuya sahip olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, kayaç tamamıyla aragonit mineralinden meydana gelmiştir. Dolayısıyla saf bir özellik göstermektedir. Herhangi bir çatlak sistemi içermemektedir (Tablo 7). 21 nolu kayaç örneği ise ağsal dokuya sahip olup; kalsit, ikincil kalsit, ikincil kuvars ve opak minerallerinden oluşmuştur. İçeriğindeki ikincil kuvars minerallerine bağlı olarak kayacın SiO₂ oranı yüksek çıkmıştır (Tablo 7). Kayaç, çok çatlaklı ve tabakalı bir özellik göstermektedir. Çatlakların çoğu söz konusu ikincil mineraller ile doldurulmuştur. Ancak, herhangi bir mineral içermeyen doldurulmamış çatlaklar da önem arz etmektedir (Foto 7). Bunlardan Onix mermeri kimyasal özellik bakımından karstlaşmaya uygundur. Ancak, kayaç kompakt yapıdadır. Bu nedenle, çözünme olayı da sınırlanmıştır. Bunun yanı sıra, 21 nolu kayaç örneği, minerolojik-petrografik yapı bakımından yani çatlaklı, tabakalı ve birçok yerinde kırıklı bir özellik göstermesine bağlı olarak karstlaşmaya uygunsa da, kimyasal yapı bakımından karstlaşma için uygun değildir. Çünkü kayacın CaO oranı azalmış, SiO₂ oranı ve diğer yabancı madde oranı artmıştır (Tablo 7). Ayrıca, bu kayaçların bulunduğu yamaçta, eğim değerlerinin fazla olması karstlaşma için olumsuz durum daha meydana getirmiştir. Sahadaki diğer mermerler de, analizi yapılan kayaç örnekleri ile benzer özellik göstermektedir.

Sonuç olarak, bu kayaçlar karstik gelişim bakımından kireçtaşlarından farklıdır. Nitekim kireçtaşlarının kimyasal yapısı karstik gelişime son derece uygundur. CaCO₃'ün mermere göre kolay bir şekilde çözünebilmesi sonucu çeşitli karstik şekiller daha kolay oluşabilmektedir. Ancak, mermer rekristalize olmuştur. Kimyasal bileşim bakımından karstlaşmaya uygunluk gösterse de sert, kompakt bir yapıdadır. Bu durum çözünmesini güçleştirmiştir. Ayrıca, bu kayaçlar kristalize kireçtaşları ve dolomitik kireçtaşlarında olduğu gibi şist, gnays gibi çözünmeyen kayaçlarla sık olarak kesintiye uğramıştır. Sahadaki mermerler üzerinde karstlaşma sınırlanmış olup daha ziyade lapyta tarzında mikrokarstik şekiller gelişmiştir.

4. TOPRAK OLUŞUMU

Karstik sahalarda, toprak oluşumu diğer arazilerden farklıdır. Buralarda, çözülme olayı ve anakayanın ayrışmasına bağlı olarak farklı özellikte ve kalınlıkta topraklar meydana gelmiştir (Harita 10). Karbonatlı kayaçların kimyasal bileşiminden dolayı bunlar üzerinde gelişen toprakta belli miktar kireç bulunmaktadır. Ayrıca, bu topraklar CaCO_3 'ün uzaklaşmasıyla killi bir özellik göstermektedir. Özellikle eğimli yamaçlarda, toprak yüzeyden ziyade anakaya çatlakları arasında ve tabakalar arasındaki zayıf yüzeyler üzerinde gelişme imkânı bulmuştur. Atalay (2011), toprağın çatlaklar ve tabaka yüzeyleri boyunca oluşmasının, buralarda yağış sularının tutularak ayrışma olayının meydana gelmesiyle ilgili olduğunu ifade etmiştir. Araştırma sahasında, bu durum net olarak görülmektedir. Şöyle ki, sahada eğim değerlerinin fazla olması nedeniyle kalın profil gelişimine sahip olan topraklara daha az rastlanmıştır. Özellikle de, eğimin belirgin olarak arttığı yamaçlarda toprak, profil gelişimi gösterememiştir. Bu kayaçlar üzerinde, daha ziyade çatlak sistemlerine bağlı olarak su ve havanın inebildiği çatlak derinliğine kadar toprak gelişimi gerçekleşmiştir. Atalay'ın (2011) da ifade ettiği üzere, ayrışma olayı suyun tutulmadığı eğimli yüzeylerde değil, suyun tutulduğu tabaka yüzeyleri boyunca ve ince çatlaklarda meydana gelmiştir. Dolayısıyla, yüzey kayalık bir görünüm arz etmesine karşılık çatlaklar arasında yoğun bir toprak oluşumu söz konusudur.

Sahada, çözünebilir karbonatlı kayaçlar arasında toprak oluşumu bakımından bazı farklar bulunmaktadır. Şöyle ki, kireçtaşları ve kristalize kireçtaşları üzerinde ayrışma olayının iyi olması, toprak oluşumunun çoğu yerde daha derinlere inmesini sağlamıştır. Ancak, dolomit ve dolomitik kireçtaşlarının MgO içeriğine bağlı olarak ayrışma olaylarının daha güç olması nedeniyle bu kayaçlar üzerinde daha sığ topraklar gelişmiştir. Mermerler ise, daha çok kompakt bir özellik gösterdiği için çatlak sistemlerinin sınırlı ve ayrışmanın daha yavaş olması nedeniyle bu kesimlerde de toprak daha sınırlı ve sığdır. Ancak, kuvvetli tektonik hareketlere maruz kalan ve bunun sonucu bol çatlaklı, dağınık ve kırılğan bir özellik gösteren dolomit, dolomitik kireçtaşı ile mermerler üzerinde ve çatlaklar boyunca toprak gelişme imkânı bularak daha derin mesafelere kadar gelişebilmiştir. Yukarıdaki ifadeler dikkate alındığında, araştırma sahasında toprak oluşumu ve gelişimi üzerinde iklimin ana faktör olmakla beraber, anakayanın da büyük etkiye sahip olduğu anlaşılmaktadır.



Harita 10. Araştırma Sahası Toprak Numuneleri Haritası (Toprak Su Genel Müdürlüğü, 1/100 000 Ölçekli Toprak Ve Arazi Kullanım Haritası ve Arazi Gözlemlerinden Faydalanılarak Hazırlanmıştır).

Sahada, farklı anakayalar üzerindeki toprak oluşumu arazi gözlemlerinin yanı sıra, anakayanın özelliği (kimyasal bileşim/XRF ile minerolojik-petrografik analiz) ile bu anakayalar üzerinden alınan 12 adet toprak örneğinin analiz sonuçları (pH, renk, tekstür ve katyon değişim kapasiteleri, kireç, organik madde, değişebilir katyonlar ve mikro element oranları) dikkate alınarak “anakaya-toprak” ilişkilendirmesi yapılmıştır. Bu ilişkilendirmeler aşağıda ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

4.1. KİREÇTAŞLARI ÜZERİNDE TOPRAK OLUŞUMU

Sahada yer alan kireçtaşları, daha önce de ifade edildiği üzere, genel olarak çatlaklı bir özellik göstermektedir. Analizi yaptırılan kireçtaşı örneklerinde mevcut çatlakların ortalama genişlikleri, genel itibarıyla 139 µm ile 161 µm civarında tespit edilmiştir. Ayrıca, çatlakların minimum genişliklerinin 12.7 µm ile 17.2 µm; maksimum genişliklerinin 374.0 µm ile 786.6 µm civarında olduğu saptanmıştır (Tablo 4). Arazi gözlemleri sırasında kireçtaşı sahasının farklı kesimlerinde yapılan ölçümler çatlak boyutlarının genel olarak birkaç cm ile 10-12 m arasında değiştiğini göstermiştir. Torosların bir parçası olan araştırma sahasında, yakın jeolojik geçmişte meydana gelen kuvvetli tektonik hareketlere bağlı olarak kırılmalar, kıvrılmalar, bindirme olayları meydana gelmiş ve bu nedenle farklı boyutlarda çatlak sistemleri oluşmuştur. Kireçtaşlarının bulunduğu havzanın doğu kesiminde bu durum hemen dikkati çekmektedir. Nitekim yamaçlar üzerinde kıvrım sistemleri, fleksürler, kırık hatları, yine yer yer yamacı boydan boya kat eden uzun çatlak sistemleri meydana gelmiştir. Kireçtaşının çatlaklı bir özellik göstermesinin yanı sıra sahada meydana gelmiş genç tektonizma, çatlak sistemlerinin daha fazla ve daha derin olmasında önemli rol oynamıştır. Ayrıca saha, birçok yerde fay hatlarıyla kesilmiştir. Dolayısıyla, bu durumun sahadaki ekosistem üzerinde (karstik gelişim, toprak oluşumu, bitki kök gelişimi vb.) bazı etkileri olmuştur.

Eğim değerlerinin fazla olduğu sahanın doğusunda çatlaklı bir yapıya sahip olan kireçtaşları üzerinde, yağmur sularının çatlaklar boyunca aşağılara doğru inmesine bağlı olarak toprak yüzeyden ziyade kireçtaşlarının çatlakları arasında ve tabakalar arasındaki zayıf yüzeyler üzerinde gelişim göstermiştir (Foto 96; Foto 97). Eğim değerlerinin azaldığı kesimlerde ise daha sınırlı olarak horizon gelişimi görülüp yüzeyde toprak oluşumu (kırmızı Akdeniz toprakları) gelişmiştir. Bu topraklarda,

genel itibari ile taşlılık oranı fazladır. Topraklar, anakaya özelliğine bağlı olarak belli bir miktar “kireç” içermektedir. Dolayısıyla, söz konusu topraklar kireç içeriğine bağlı olarak “hafif alkali” ve “orta derece alkali” bir reaksiyon göstermektedir. Böyle sahalarda, bitki örtüsü de hava ve suyun girebildiği ve dolayısıyla da toprak oluşumunun görüldüğü çatlaklar arasında gelişim göstermiştir. Bu nedenle, bu topraklarda “organik madde miktarı” yüksektir. Topraktaki organik madde miktarına ve kireçtaşının çözünmesi sırasında açığa çıkan kil miktarına bağlı olarak, topraklar genel olarak “yüksek KDK”sine sahiptir. Kireçtaşının ayrışması sonucu açığa çıkan karbonatlar yıkanmanın da az olmasına bağlı olarak “alkalenliği” artırmıştır. Dolayısıyla toprakların “EC”leri genel olarak yüksektir. Ayrıca, kireçtaşı sahasındaki topraklar “ana katyonlar (Ca, K, Mg, Na)” bakımından uygunluk göstermekte olup bunlar üzerinde baz doygunluğu genel olarak iyidir. Bu toprakların “demir” içeriği ise, genel olarak yüksektir. Nitekim, havzada sıcaklık şartlarının uygun olması (19.4 °C), demirin oksitlenmesini sağlayarak toprakların “kırmızımsı” bir renk almasında önemli rol oynamıştır. Ayrıca, sahanın yükselti değerlerinin arttığı yamaçlarda sıcaklık ve yağış değerlerinde görülen farklılığa bağlı olarak organik madde miktarının artış göstermesi, söz konusu toprakların rengini etkileyerek “kırmızımsı kahverengi”ne dönüşmesini sağlamıştır. Toprakta diğer “mikro elementler (Cu, Zn, Mn, B, Cd, Ni)” de yeterli ölçülerde bulunmaktadır. Nitekim Yağmurhacı Tepe alt yamaçlarında kireçtaşının çatlakları arasından alınmış 6 nolu toprak örneği yukarıdaki ifadeleri doğrulamaktadır.

Yağmurhacı Tepe’nin Permiyen kireçtaşlarından meydana gelmiş yamaçlarının 535 m yükseltilerinde anakaya çatlakları arasından alınan “kırmızı Akdeniz toprağı”na (Tablo 8) ait 6 nolu numunenin analiz sonuçları incelendiğinde şu değerlendirmelere varılmaktadır: Alınan toprak örneği, “siltli tınlı” bir bünyeye sahiptir. Toprak rengi 2.5 YR 7/4 olup “açık sarı”dır. Organik madde miktarı yüksek olup % 3.54’tür. Toprakta, kireç oranı önemlidir. Nitekim toprak numunesi % 5.23 oranında kireç içermektedir. Dolayısıyla, toprak kireç miktarı bakımından “orta kireçli”dir. Toprağın pH’ı 8.26 dir (Tablo 8). Bu değer, toprağın “orta derece alkali” bir reaksiyona sahip olduğunu göstermektedir. Anakayanın kireçtaşı olması bu durum üzerinde belirleyici olmuştur.

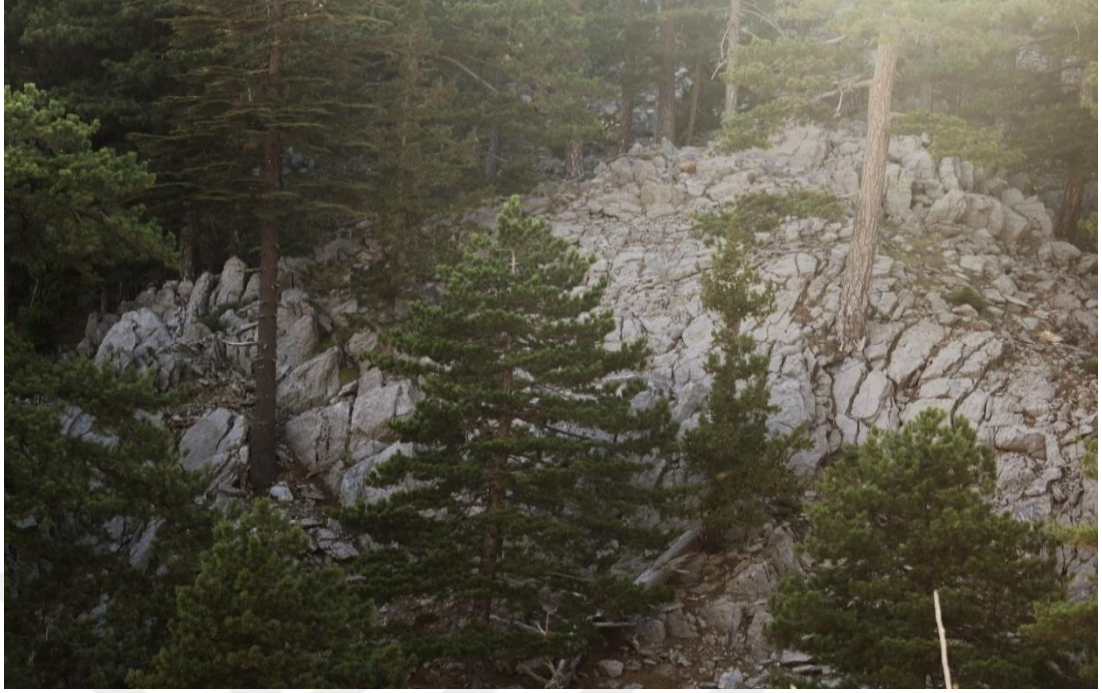


Foto 96. Sıralık Dağı Güneybatı Yamaçlarında Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Toprak Oluşumu ve Karaçam (*Pinus nigra*)-Toros Sediri (*Cedrus libani*) Karışık Ormanı.



Foto 97. Kiraz Dağı Yamaçlarında (1395 m) Tabakalar Arasındaki Zayıf Yüzeyler Üzerinde Gelişmiş Toprak Oluşumu ve Toros Sediri (*Cedrus libani*) Gelişimi.

Toprağın KDK'si oldukça iyi olup 32.48 me/100 gr'dır. Kireçtaşının çözünmesi sırasında açığa çıkan kil miktarı bu durum üzerinde etkili olmuştur. Toprağın EC'i, oldukça yüksek olup 108.6 mikromhos/cm'dir. Bu durum üzerinde anakaya önem taşımaktadır. Şöyle ki, yıkanmanın fazla olmadığı yerlerde kireçtaşının çözünmesi sırasında açığa çıkan karbonatlar alkallenliği artırmaktadır. Topraktaki

hâkim katyonunu Ca oluşturmakta olup numunenin Ca miktarı 22.31 me/100 gr'dır. Ayrıca, diğer katyonları oluşturan K'un miktarı 3.78 me/100 gr, Mg'un miktarı 3.11 me/100 g ve Na'un miktarı 0.65 me/100 gr olarak tespit edilmiştir. Dolayısıyla, toprağın baz doygunluğu iyidir. Bir diğer ana elementi oluşturan P ise, toprak örneğinde çok düşük miktarda olup 2.86 kg/da olarak tespit edilmiştir (Tablo 8). Bu değer, toprağın P miktarı açısından oldukça fakir olduğunu ifade etmektedir. Kireçtaşı çatlakları arasında gelişen toprak örneğinin Fe içeriği 6.05 mg/kg olup toprağın kırmızımsı bir renk kazanmasında önemli rol oynamıştır. Diğer mikro elementler ele alındığında toprağın Cu miktarının 8.89 mg/kg, Mn miktarının 4.46 mg/kg, Zn miktarının 5.37 mg/kg, B miktarının 0.18 mg/kg, Cd miktarının 0.027 mg/kg, Ni miktarının 0.13 mg/kg olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 8).

Tablo 8. Yağmurhacı Tepe'nin 535 m Yüksekliklerinde Anakaya Çatlakları Arasından Alınan 6 Nolu Toprak Örneği.

Parametre		Ortalama Değer	Parametre		Ortalama Değer	
Anakaya		Kireçtaşı	Toprak adı		Kırmızı Akdeniz toprağı	
XRF Analizi	CaO (%)	55.2	Renk		2.5 YR 7/4	
	MgO (%)	0.7	Tekstür		Siltli tın	
	SiO2 (%)	0.2	Organik madde (%)		3.54	
	Diğer (%)	0.3	Kireç (%)		5.23	
	Ig (Kızdırma Kaybı) (%)	43.6	P (kg/da)		2.86	
Minerolojik-Petrografik Analiz	Renk	Orta koyu gri	pH (1:2.5)		8.26	
	Doku	Spartik	EC (mikromhos/cm)		108.60	
	Tane Büyüklüğü	Mikro	KDK		32.48	
	Ana Bileşenler	Kalsit, ikincil kalsit	Değişebilir Katyonlar (me/100 gr)	Ca	22.31	
	Gözeneklik (%)	-		K	3.78	
	Çatlak genişliği (µm)	161.0		Mg	3.11	
				Na	0.65	
				Mikro Elementler (mg/kg)	B	0.18
					Cd	0.027
					Cu	8.89
			Fe		6.05	
			Mn		4.46	
			Ni		0.13	
			Pn		0.03	
			Zn		5.37	

Toprak gelişimi ile çatlak derinliği arasındaki ilişki ele alındığında, havzada kireçtaşlarının bulunduğu sahada toprak derinliğinin genel olarak fazla olduğu söylenebilir. Nitekim arazi gözlemleri sırasında yol yarmalarında yapılan ölçümler ağaç köklerinin 4-5 m derinliklere kadar indiğini göstermiştir. Ayrıca, bu sahalarda karstlaşma olayı sonucu derine doğru çözünmenin devam etmesi çatlaklar arasında yer alan toprakların daha derinlere taşınmasını sağlamıştır. Nitekim Atalay (2011), karstlaşmanın son derece ilerlediği, özellikle lapyalarla arazinin parçalandığı alanlardaki toprakların, lapyaların derinleşme ve genişlemesine bağlı olarak yüzeyden derinlere doğru taşındığını, bu nedenle de lapyalarla parçalanmış alanlarda toprakların yüzeyde bulunmamasının, toprakların dikey yönde taşınmasıyla ilgili olduğunu ifade etmiştir. Dolayısıyla, araştırma sahasında lapyaların gelişim gösterdiği Kiraz Dağı'nın doğu yamacında bu durum söz konusudur (Foto 98). Buradaki çözünme olayına (karstlaşmanın ilerlemesine) bağlı olarak toprak, çatlaklar ve tabaka yüzeyleri boyunca daha da derinlere taşınmıştır.

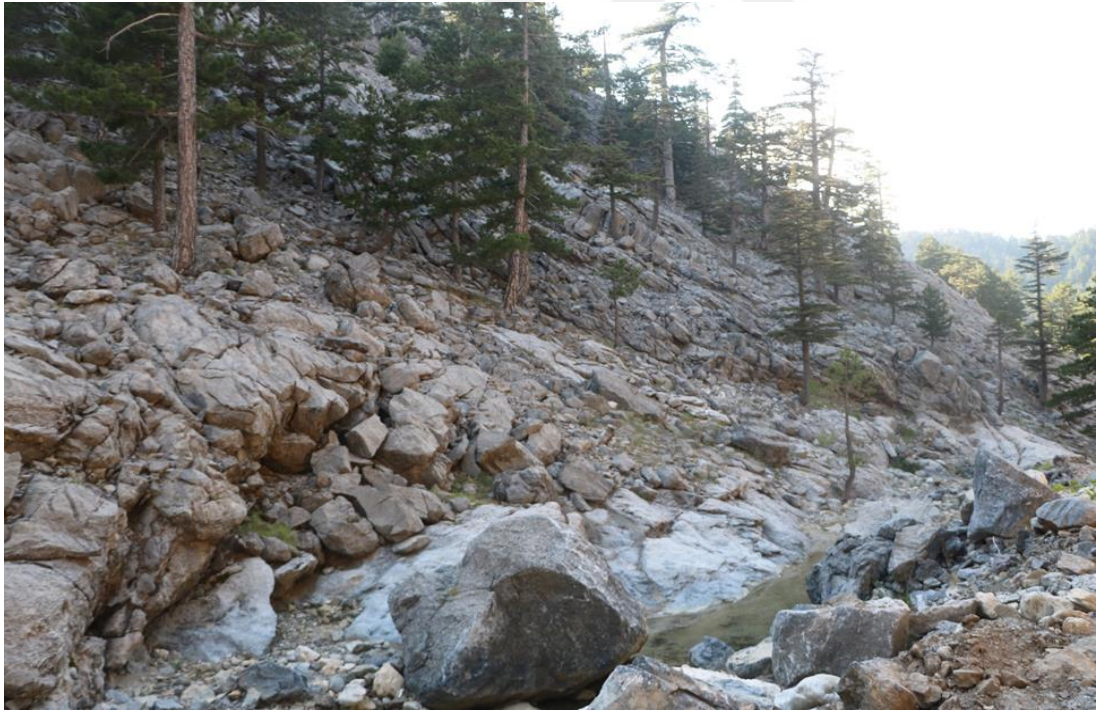


Foto 98. Kiraz Dağı Yamaçlarında (1473 m) Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Toros Sediri (*Cedrus libani*) ve Karaçam (*Pinus nigra*) Ağaçları. Kireçtaşının çatlakları ve tabakalaşma yüzeyleri, su ve havanın en iyi şekilde dolaştığı ortamları oluşturmaktadır. Bu nedenle bu kesimler, toprakların en iyi şekilde geliştiği ortamlardır. Dolayısıyla, bu kesimlerde çatlak derinliğine bağlı olarak derinlere kadar ulaşan topraklar meydana gelmiştir.

Kireçtaşı sahasında, sahanın doğusu ve güneydoğusunda yükseltinin fazla olduğu yamaçlar üzerinde iklim değerlerinin de değişmesiyle daha sınırlı olarak “esmer orman toprakları” gelişmiştir. Bunlar, Sıralık Dağı, Sapak Tepe, Yuvak Tepe yamaçlarında ve Hisar Dağı yamaçlarında yer yer sınırlı olarak gözlenmiştir. Sahadaki esmer orman toprakları eğim değerleri ve ayrışma olaylarına bağlı olarak çok kalın bir özellik göstermemektedir. Bu topraklar, genellikle “kahverengi”, “koyu kahverengi”, “donuk kahverengi”ne sahiptir. Toprakların tekstürü, genellikle “tın” ve “siltli tın”dır. Organik madde miktarı yüksektir. Kirecin yıkanmadığı sahalarda, toprakta bir miktar serbest CaCO_3 bulunur. Yıkanmanın iyi olduğu kısımlarda, kireç ya eser haldedir ya da tamamen uzaklaşmıştır. Bu nedenle topraklar, “hafif asit”, “nötr” veya “hafif alkali” reaksiyon göstermektedir.

Sahadaki dağ ve tepelerin etek kesimlerinde ise yamaç boyunca taşınan malzemenin birikmesiyle yer yer “kolüvyal topraklar” gelişim göstermiştir olup kireçtaşı sahasında yer yer bu topraklara rastlanmıştır (Foto 99). Ayrıca, Yuvak Tepe alt yamaçlarında Permiyen kireçtaşları üzerinde gelişmiş uvala tabanında, yamaçlardan taşınan malzemelerin birikmesi sonucu meydana gelmiş kolüvyal topraklar üzerinde Alacamiçökelesi yaylasına ait küçük ölçekli tarım alanları yer almakta olup nadaslı kuru tarım yapılmaktadır. Bu toprakların fizyolojik derinlikleri fazladır. Topraklar, “ince ve orta bünye”ye sahiptir. Taşlı ve çakıllı bir özelliğe sahiptir. Renkleri “kahverengi” ile “sarımsı” ve “grimsi kahverengi”nin değişik tonlarındadır. Bu topraklar, “hafif alkali bir reaksiyon” göstermektedir. Topraklar “az kireçli” bir özelliğe sahiptir.

Sonuç olarak, yukarıda da ifade edildiği üzere kireçtaşı sahasında “kırmızı Akdeniz toprakları” geniş yayılım göstermiş olup bunlar daha ziyade arazinin topoğrafik yapısına ve kireçtaşının özelliğine bağlı olarak tam horizon gelişimine sahip olmaktan ziyade anakayanın çatlakları ve tabakalar arasındaki zayıf yüzeyler üzerinde gelişim göstermiştir. Bu nedenle, kireçtaşı sahasında yüzeyde meydana gelmiş tam horizon gelişimine sahip topraklar sınırlıdır. Anakaya çatlakları arasında gelişmiş bu topraklar üzerinde daha ziyade çeşitli yükselti kademelerine de bağlı olarak kızılçam (*Pinus brutia*), karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*), Toros göknarı (*Abies cilicica*) ve ardıç (*Juniperus sp.*) ağaçlarından oluşan yoğun orman gelişimi söz konusu olmuştur.



Foto 99. Yağmurhacı Tepe Yamaçlarında Dar Alanlı Gelişim Göstermiş Toprak Örtüsü (Kolüvyal Toprak). Fotoğraf, su kaynağına yakın yerden alındığı için zakkumlar (*Nerium oleander*) ortama hâkim durumdadır.

4.2. KRİSTALİZE KİREÇTAŞLARI ÜZERİNDE TOPRAK OLUŞUMU

Eğim değerlerinin fazla olmadığı yüzeylerde kristalize kireçtaşları üzerinde, genellikle kırmızı “Akdeniz toprakları”, yamaç eteklerinde yer yer “kolüvyal topraklar” ve yüksek kesimlerde daha sınırlı olarak “esmer orman toprakları” gelişim göstermiştir. Sahadaki Kırmızı Akdeniz topraklarında, horizon gelişimi söz konusu olmakla beraber, arazinin eğim değerinin arttığı yerlerde toprak gelişimi sığ kalmaktadır (Foto 100). Ayrıca, toprakların taşlılık oranları da fazladır. Toprak tekstürü “killi tın”, “siltli killi tın”, “siltli tın” ve “tın”dır. Topraklarda organik madde miktarı fazla olup genellikle “orta derece kireçli” ve “kireçli” özelliktedir. Toprak reaksiyonu ise “nötr”, “hafif alkali” ve “orta derece alkali”dir. Bunun yanı sıra, toprakların KDK’leri ve EC’leri genel olarak yüksektir. Demir içeriğine ve oksidasyonun yüksek olmasına bağlı olarak toprak rengi genellikle kırmızımsı veya koyu kırmızımsı renktedir. Sahada organik madde miktarının arttığı daha yüksek kesimlerde ise toprak rengi koyulaşmıştır (kırmızımsı kahverengi). Nitekim kristalize kireçtaşları (Kayaç numunesi 18) üzerinden alınan toprak örneğinin (Toprak numunesi 9) analiz sonuçları yukarıdaki ifadeleri doğrulamaktadır.

Havzanın orta bölümünde yer alan Ahmetgediği Tepe'nin güneydoğu yamaçlarının yaklaşık 471 m yüksekliklerinden alınan 9 nolu toprak örneği, anakayanın yeterince çözünmemesi sebebiyle taşlı bir özellik göstermektedir (Tablo 9). Ayrıca, toprak sıg olup horizon gelişimi görülmemiştir. Bünye bakımından ise, “tın”lı bir bünyeye sahiptir. Dolayısıyla da, agragasyon ve strüktür gelişimi maksimum düzeydedir. Bunun yanı sıra, toprak işlenebilirliği açısından “orta ağır-ağır topraklar grubu”na girmektedir. Toprak rengi 7.5 YR 4/4 olup “kahverengi”dir. Organik madde miktarı yüksek olup % 3.44’tür (Tablo 9). Kireç oranı % 11.92 ile fazladır. Dolayısıyla, toprağın kireç oranı değerlendirildiğinde “kireçli” olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, toprağın pH’ı 7.97’dir. Buna göre, toprak “orta derece alkali” bir reaksiyon göstermektedir. Anakayanın kireçtaşı olması bu iki durum üzerinde etkili olmuştur. Toprağın KDK’si oldukça iyi olup 32.26 me/100 gr’dır. Kireçtaşının çözünmesi sırasında açığa çıkan kil miktarı bu durum üzerinde etkili olmuştur. Toprağın EC, yüksek olup 108.20 mikromhos/cm’dur. Şöyle ki, anakayanın ayrışması sırasında karbonatların açığa çıkması topraktaki alkallenliği artırmıştır (Tablo 9).

Topraktaki hâkim katyonunu Ca oluşturmakta olup numunenin Ca miktarı 24.54 me/100 gr’dır. Ayrıca, diğer katyonları oluşturan K’un miktarı 2.77 me/100 gr, Mg’un miktarı 2.27 me/100 g ve Na’un miktarı 0.69 me/100 gr olarak tespit edilmiştir. Dolayısıyla, toprağın baz doygunluğu iyidir. Bir diğer ana elementi oluşturan P ise, toprak örneğinde oldukça düşük miktarda olup 9.64 kg/da olarak tespit edilmiştir. Toprak örneğinin Fe içeriği 6.24 mg/kg olup toprağın kırmızımsı bir renk kazanmasında önemli rol oynamıştır. Diğer mikro elementler ele alındığında toprağın Cu miktarının 4.97 mg/kg, Mn miktarının 4.53 mg/kg, Zn miktarının 3.44 mg/kg, B miktarının 0.07 mg/kg, Cd miktarının 0.024 mg/kg, Ni miktarının 0.21 mg/kg olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 9).

Tablo 9. Ahmetgediği Tepe’nin Güneydoğu Yamaçlarından Alınan 9 Nolu Toprak Örneği.

Parametre		Ortalama Değer	Parametre		Ortalama Değer
Anakaya		Kristalize Kireçtaşı	Toprak adı		Kırmızı Akdeniz toprağı
XRF Analizi	CaO	55.9	Renk		7.5 YR 4/4
	MgO	0.4	Tekstür		Tın
	SiO2	-	Organik madde (%)		3.44
	Diğer	0.7	Kireç (%)		11.92
	Ig (Kızdırma Kaybı)	43.0	P (kg/da)		9.64
Minerolojik-Petrografik Analiz	Renk	Çok açık gri-beyaz	pH (1:2.5)		7.97
	Doku	Kristalin	EC (mikromhos/cm)		108.20
	Tane Büyüklüğü	Mikro	KDK		32.26
	Ana Bileşenler	Kalsit, ikincil kalsit	Değişebilir Katyonlar (me/100 gr)	Ca	24.54
	Gözeneklik (%)	-		K	2.77
	Çatlak genişliği (µm)	351.5		Mg	2.27
				Na	0.69
			Mikro Elementler (mg/kg)	B	0.07
				Cd	0.024
				Cu	4.97
				Fe	6.24
				Mn	4.53
				Ni	0.21
				Pn	0.09
				Zn	3.44

Yükselti değerlerinin arttığı yüzeyde kristalize kireçtaşı sahasında yer yer “esmer orman toprakları” gözlenmiştir (Foto 101). Buradaki esmer orman toprakları kireçtaşlarında olduğu gibi, genellikle kahverengi, koyu kahverengi, donuk kahverengindedir. Toprakların tekstürü, genellikle “tın” ve “siltli tın”dır. Organik madde miktarı yüksektir. Kirecin yıkanmadığı sahalarda, toprakta bir miktar serbest CaCO₃ bulunur. Yıkanmanın iyi olduğu kısımlarda ise, kireç ya eser haldedir ya da tamamen uzaklaşmıştır. Toprak, “hafif asit”, “nötr” veya “hafif alkali” bir reaksiyon göstermektedir.



Foto 100. Bahçelibeli Sırtı Yamaçlarında (571 m) Yüzeyde Gelişmiş Kırmızı Akdeniz Toprağı ile Üzerinde Yoğun Olarak Gelişmiş Kızılçamlar (*Pinus brutia*) ve Maki Vejetasyonu.



Foto 101. Sarıçalı Tepe Yamaçlarında (1214 m) Kristalize Kireçtaşı Arazisinde Gelişmiş Esmer Orman Toprağı.

Havzada yüksek kesimlerden taşınan maddelerin yamaç eteklerinde birikmesi ile meydana gelmiş “kolüvyal topraklar” da sahanın topoğrafik yapısına bağlı olarak kristalize kireçtaşı sahasında yer yer gözlenmiştir. Havzanın aşağı bölümünde Göktaş

Tepe, Kömürçukuru Tepe ve Fırta Tepe'nin yamaç eteklerinde, Dim Çayı'nın kuzey ve güney yamacı boyunca, Beşçınar Mahallesi'nin bulunduğu kesimlerde; havzanın orta bölümünde Kuzyaka ve Gümüşkavak Mahalleleri çevresinde, Kaşazgı Tepe, Sarıcılı Tepe, Ahmetgediği Tepe alt yamaçlarında; havzanın yukarı bölümünde Sivri Tepe alt yamaçlarında Yalçı Mahallesi çevresinde bu topraklara rastlanmıştır. Sahada yer alan bu toprakların fizyolojik derinlikleri 50 ila 90 cm'ler arasında değişim göstermektedir. Bunlar, yamaç eteklerinde ve düze yakın hafif eğimli alanlarda yer almaktadır. Topraklar, ince ve orta bünyeye sahiptir. Genel olarak taşlı ve çakıllı bir özellik göstermektedir. Renkleri "kahverengi" ile "sarımsı" ve "grimsi kahverengi"nin değişik tonlarında olup genellikle "hafif alkali" bir reaksiyona sahiptir. Nitekim sahadan alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları yukarıdaki ifadeleri doğrulamaktadır.

Sivri Tepe'nin kuzeybatı yamaçlarının yaklaşık 696 m yükseltilerinde kristalize kireçtaşı arazisinde gelişim göstermiş kolüvyal toprak üzerinden alınan toprak örneğinin (Toprak numunesi-10) bünyesi "killi tın"dır. Dolayısıyla, toprak işlenebilirliği açısından "orta ağır-ağır topraklar grubu"na girmektedir. Yıkanmadan dolayı toprağın rengi bozlaşmış olup rengi 2.5 YR 5/2 olup "koyu grimsi"dir. Organik madde miktarı, oldukça yüksek olup % 12.70'tir. Kireç oranı % 2.16 olup toprak "az kireçli"dir. Toprağın pH'ı 7.64'tür (Tablo 10). Dolayısıyla, toprak "hafif derece alkali bir reaksiyon" göstermektedir.

Toprağın KDK'si 26.02 me/100 gr'dır. EC'i ise, oldukça yüksek olup 123.20 mikromhos/cm'dur. Bu değer, toprağın alkalenlik değerinin oldukça yüksek olduğunu ifade etmektedir. Topraktaki hâkim katyonu Ca oluşturmakta olup numunenin Ca miktarı 15.88 me/100 gr'dır. Ayrıca, diğer katyonları oluşturan K'un miktarı 4.38 me/100 gr, Mg'un miktarı 2.17 me/100 g ve Na'un miktarı 0.773 me/100 gr olarak tespit edilmiştir. Bir diğer ana elementi oluşturan P ise, 31.12 kg/da olarak tespit edilmiştir (Tablo 10). Toprak örneğinin Fe içeriğinin 5.49 mg/kg, Cu miktarının 9.78 mg/kg, Mn miktarının 9.78 mg/kg, Zn miktarının 9.12 mg/kg, B miktarının 0.20 mg/kg, Cd miktarının 0.068 mg/kg, Ni miktarının 0.18 mg/kg'dır (Tablo 10).

Tablo 10. Sivri Tepe'nin Kuzeybatı Yamaçlarının Yaklaşık 696 m Yüksekliklerinden Alınan 10 Nolu Kolüvyal Toprak Örneği.

Parametre		Ortalama Değer	Parametre		Ortalama Değer	
Anakaya		Kristalize Kireçtaşı	Toprak adı		Kolüvyal toprak	
XRF Analizi	CaO	55.4	Renk		2.5 YR 5/2	
	MgO	0.4	Tekstür		Killi tın	
	SiO2	0.2	Organik madde (%)		12.70	
	Diğer	0.5	Kireç (%)		2.16	
	Ig (Kızdırma Kaybı)	43.5	P (kg/da)		31.12	
Minerolojik-Petrografik Analiz	Renk	Açık gri	pH (1:2.5)		7.64	
	Doku	Mikrokristalin	EC (mikromhos/cm)		123.20	
	Tane Büyüklüğü	Mikro	KDK		26.02	
	Ana Bileşenler	Kalsit, ikincil kalsit	Değişebilir Katyonlar (me/100 gr)	Ca	15.88	
	Gözeneklik (%)	-		K	4.38	
	Çatlak genişliği (µm)	262.0		Mg	2.17	
				Na	0.73	
				Mikro Elementler (mg/kg)	B	0.20
					Cd	0.068
					Cu	9.78
Fe					5.49	
Mn					9.78	
Ni					0.18	
Pn					0.15	
Zn					9.12	

Kristalize kireçtaşları (Kayaç numunesi-14) üzerinden alınan 12 nolu toprak numunesi de kolüvyal topraklara aittir. Numune, havzanın orta bölümünde Sarıcılı Tepe'nin güney yamaçlarının yaklaşık 1192 m yüksekliklerinden alınmıştır (Tablo 11).

Toprak, taşlı bir özelliğe sahiptir. Çünkü yeterince çözülmemiş anakayaya ait parçalar toprakta fazla miktarda bulunmaktadır (Tablo 11). Toprak bünyesi “tın”dır. Dolayısıyla da, agregatlaşma ve strüktür gelişimi maksimum düzeydedir. Ayrıca, toprak işlenebilirliği açısından “orta ağır-ağır topraklar grubu”na girmektedir. Toprak rengi 7.5 YR 5/4 olup “donuk kahve”dir. Organik madde miktarı sahadaki yoğun bitki örtüsünden dolayı yüksek olup % 3.23'tür. Toprağın kireç oranı % 2.89'dur. Dolayısıyla, toprak örneği “az kireçli” bir özellik göstermektedir. pH'ı ise 7.70 olup

toprak “hafif derece alkali bir reaksiyon” göstermektedir. Toprağın KDK’si, 27.05 me/100 gr’dır. EC’i, 78.20 mikromhos/cm olup bu değer alkallenliği göstermektedir. Topraktaki hâkim katyonunu Ca oluşturmakta olup numunenin Ca miktarı 17.68 me/100 gr’dır. Ayrıca, diğer katyonları oluşturan K’un miktarı 3.65 me/100 gr, Mg’un miktarı 2.12 me/100 g ve Na’un miktarı 0.66 me/100 gr olarak tespit edilmiştir. Bir diğer ana elementi oluşturan P ise, 33.40 kg/da olarak tespit edilmiştir. Mikro elementler ele alındığında toprak örneğinin Fe içeriğinin 4.70 mg/kg, Cu miktarının 6.57 mg/kg, Mn miktarının 5.67 mg/kg, Zn miktarının 5.77 mg/kg, B miktarının 0.12 mg/kg, Cd miktarının 0.056 mg/kg, Ni miktarının 0.08 mg/kg olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 11).

Tablo 11. Sarıclı Tepe’nin Güney Yamaçlarının Yaklaşık 1192 m Yüksekliklerinden Alınan 12 Nolu Toprak Örneği.

Parametre		Ortalama Değer	Parametre		Ortalama Değer
Anakaya		Kristalize Kireçtaşı	Toprak adı		Kolüvyal toprak
XRF Analizi	CaO	56.0	Renk		7.5 YR 5/4
	MgO	1.5	Tekstür		Tın
	SiO2	-	Organik madde (%)		3.23
	Diğer	0.6	Kireç (%)		2.89
	Ig (Kızdırma Kaybı)	41.9	P (kg/da)		33.40
Minerolojik-Petrografik Analiz	Renk	Gri	pH (1:2.5)		7.70
	Doku	Kristalin	EC (mikromhos/cm)		78.20
	Tane Büyüklüğü	Mikro	KDK		27.05
	Ana Bileşenler	Kalsit	Değişebilir Katyonlar (me/100 gr)	Ca	17.68
	Gözeneklik (%)	-		K	3.65
	Çatlak genişliği (µm)	29.9		Mg	2.12
				Na	0.66
			Mikro Elementler (mg/kg)	B	0.12
				Cd	0.056
				Cu	6.57
Fe				4.70	
Mn				5.67	
Ni				0.11	
Pn	0.08				
Zn	5.77				

Sahada eğim değerlerinin arttığı yamaçlarda, kayalık alanlarda topraklar daha ziyade anakayanın çatlakları arasında ve tabakalar arasındaki zayıf yüzeyler üzerinde gelişme imkânı bulmuştur. Anakaya arasında gelişmiş bu topraklarda, genel itibari ile taşlılık oranı fazladır. Topraklarda, anakaya özelliğine bağlı olarak belli bir miktar kireç içeriği bulunmaktadır. Dolayısıyla, söz konusu topraklar “hafif alkali”, “nötr” ve “orta derece alkali” bir reaksiyon göstermektedir. Böyle sahalarda, bitki örtüsü de hava ve suyun girebildiği ve dolayısıyla da toprak oluşumunun söz konusu olduğu çatlaklar arasına kök salarak gelişmiştir (Foto 102; Foto 103; Foto 104; Foto 105). Bu nedenle, topraklarda organik madde miktarı yüksektir. Topraktaki organik madde miktarına ve kireçtaşının çözünmesi sırasında açığa çıkan kil miktarına bağlı olarak, topraklar genel olarak yüksek KDK’sine sahiptir. Bunun yanı sıra, bu toprakların EC değerleri de yüksektir. Ayrıca, bu topraklar ana katyonlar (Ca, K, Mg, Na) bakımından da uygunluk göstermekte olup bunlar üzerinde baz doygunluğu genel olarak iyidir. Demir içeriklerinin genel olarak yüksek olması ve oksidasyondan dolayı, kırmızımsı bir renk almıştır. Ayrıca, organik madde miktarının fazla olmasına bağlı olarak toprak renginin de koyulaştığı gözlenmiştir (Foto 106; Foto 110). Toprakta diğer mikro elementler de (Cu, Zn, Mn, B, Cd, Ni) yeterli ölçülerdedir.



Foto 102. Karalharmanı Tepe Alt Yamaçları (469 m). Kıldıravuk Dere Vadisi’nde Üzümlü Mahallesi’nin Doğusunda Kristalize Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Kırmızı Akdeniz Toprağı ve Bunun Üzerinde Gelişmiş Sandal (*Arbutus andrachne*).



Foto 103. Bahçeli Mahallesi'nin Alt Kesiminde Kristalize Kireçtaşı Çatlakları Arasında Toprak Oluşumu ve Bunlar Üzerinde Gelişmiş Bazı Bitkiler.



Foto 104. (A-B): Yaranbel Tepe Güneybatı Yamaçlarında (595 m) Kristalize Kireçtaşlarının Çatlakları Arasında Oluşmuş Kırmızı Akdeniz Toprağı. Çatlak derinlikleri birkaç cm ile 4-5 m arasında değişmektedir.



Foto 105. (A): Yavaşlı Sırtı Yamaçlarında Kristalize Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Kırmızı Akdeniz Toprakları **(B):** Işıктаşı Sırtı Yamaçlarında Anakaya Arasında Meydana Gelmiş Toprak Oluşumu.



Foto 106. Işıктаşı Sırtı Yamaçlarında (290 m) Kristalize Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Kırmızı Akdeniz Toprağı.



Foto 107. Işıktaş Sırtı Yamaçlarında (207 m), Kristalize Kireçtaşı Çatlakları Arasında Oluşmuş Kırmızı Akdeniz Toprağı.

Toprak gelişimi ile çatlak derinliği arasında yakın ilişki vardır. Çatlak derinliğine bağlı olarak toprak derinliği de artmaktadır. Nitekim kristalize kireçtaşlarının bulunduğu sahada anakayada çatlak derinlikleri farklılıklar göstermekte olup birkaç cm'den 8-10 m'ye kadar indiği (görünen derinlik) gözlenmiştir. Hatta genç tektonik hareketlerin belirgin olarak hissedildiği havzanın kuzey kesiminde, faylarla parçalanarak basamaklı görünüm almış yamaçlardaki fay diklikleri üzerinde, yine dik yamaçlar üzerinde çatlak derinlikleri çok daha fazladır (Foto 108). Nitekim bu kesimlerde yer yer yamacı boydan boya kat eden çatlaklar gözlenmiştir. Yol yarmalarından yapılan ölçümler toprak derinliklerinin (bitki köklerinin gidebildiği derinlik) birkaç cm ile 4-5 m arasında değiştiğini göstermiştir.

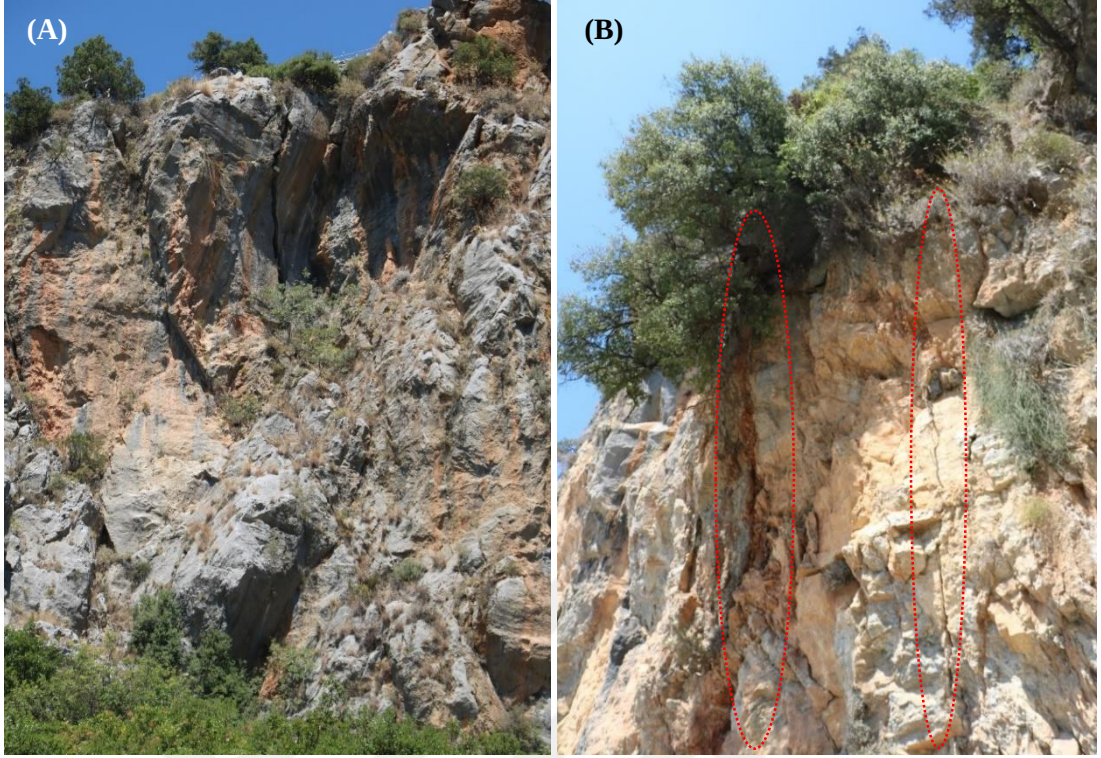


Foto 108. (A): Yaranbel Tepe Alt Yamaçlarında (513 m) Fay Dikliği Üzerinde Yamacı Boydan Boya Kat Eden Çatlaklar ve Bu Çatlaklar Boyunca Gelişmiş Topraklar. **(B):** Yaranbel Tepe Güneybatı Yamaçlarında (546 m) Derin Çatlak Sistemleri ve Bunlar Arasında Gelişmiş Kızılçamlar (*Pinus brutia*) İle Maki Vejetasyonu.

Karstlaşma olayı sonucu derine doğru çözünmenin devam etmesi çatlaklar arasında yer alan toprakların daha derinlere taşınmasını sağlamıştır. Nitekim yamaçlar üzerinde kristalize kireçtaşları üzerinde lapyta gelişimlerinin gözlendiği sahalarda çözünme olayına bağlı olarak çatlaklar arasından derinlere sızan sular çözünmeyi sağlayarak çatlak derinliklerinin artmasını ve bu kesimlerde toprak oluşumunun daha derinlere inmesini sağlamıştır. Örneğin, lapyaların geliştiği Deliktaş Tepe'nin güney yamaçları ile güneybatısındaki çökmüş blok üzerinde, Yaranbel Tepe yamaçlarının çeşitli yükseltilerinde, Taşbaşı Mahallesi içerisinde, Yavaşlı Sırtı ile Işıқтаşı Sırtı yamaçlarında, Sivri Tepe yamaçlarında, yine Ahmetgediği Tepe yamaçlarında çöken blok üzerinde, Kayabaşı Tepe'nin güneydoğu yamaçlarında, Karainbeleni Sırtı'nın yamaçlarında ve ayrıca Sarıcılı Tepe ile Karalharmanı Tepe yamaçları boyunca farklı yükselti basamaklarında kristalize kireçtaşlarından oluşan anakaya üzerinde lapyalar gelişmiş olup bu kesimlerde karstlaşmanın derine doğru inmesiyle topraklar da, buradaki çatlak ve tabaka yüzeyleri boyunca derinlere taşınmıştır (Foto 109; Foto 110).



Foto 109. Bahçeli Mahallesi Alt Yamaçlarında (472 m), Lapyra Arazisinde Kristalize Kireçtaşı Çatlakları Arasında Oluşmuş Kırmızı Akdeniz Toprağı. Fotoğrafta, delikli lapyanın içerisinde meydana gelmiş toprak oluşumu net olarak görülmektedir.



Foto 110. Ladin Tepe Yamaçlarında (1125 m) Delikli Lapyalar Arasında Oluşmuş Kırmızı Akdeniz Toprağı (Kırmızımsı Kahverengi).

4.3. DOLOMITİK KİREÇTAŞLARI ÜZERİNDE TOPRAK OLUŞUMU

Dolomitik kireçtaşları üzerinde, MgO içeriğine bağlı olarak çözünme ve ayrışma olayı da güç olup bunlar üzerinde toprak oluşumu da daha zayıftır (Foto 114). Ancak, sahanın geçirdiği kuvvetli tektonizma nedeniyle dolomitik kireçtaşlarının bir bölümü çatlaklı, dağılğan ve kolay parçalanabilir bir özellik göstermektedir. Bu kesimlerde toprak oluşumu da çatlaklar boyunca daha derinlere kadar inebilmiştir.

Sahada dolomitik kireçtaşlarının bulunduğu kesimlerde “kırmızı Akdeniz toprakları” geniş yayılım alanına sahiptir. Bu topraklar eğim değerlerinin uygunluk gösterdiği kesimlerde yüzeyde gelişirken, eğimli yamaçlarda daha ziyade anakayanın çatlakları arasında ve tabaka yüzeyleri üzerinde gelişim göstermiştir (Foto 112). Topraklar, genel olarak “tın”, “killi tın”, “killi” bünyeye sahiptir. Organik madde miktarı yüksektir. Anakayanın özelliği nedeniyle kireç içermekte olup genellikle “az kireçli” veya “orta derecede kireçli” bir özellik göstermektedir. Dolayısıyla, “nötr” veya “hafif alkali” bir reaksiyon göstermektedir. Bu toprakların KDK’leri oldukça yüksektir. Bu durum üzerinde, organik madde miktarının fazla olması ve kireçtaşının çözünmesi sırasında açığa çıkan kil miktarı belirleyici olmuştur. Toprakların EC’likleri genel olarak yüksektir. Bu durum, toprak alkallenliğinin yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca, topraklar ana katyonlar (Ca, K, Mg, Na) bakımından uygunluk göstermekte olup bunlar üzerinde baz doygunluğu genel olarak iyidir. Bu toprakların demir içeriği ise, genel olarak yüksektir. Dolayısıyla, demirin oksitlenmesine bağlı olarak topraklar kırmızımsı bir renk almışlardır. Bunun yanı sıra, yükseltinin arttığı yamaçlarda sıcaklık ve yağış değerlerinde görülen farklılığa bağlı olarak organik madde miktarının artış göstermesi bu toprakların rengini etkileyerek kırmızımsı kahverengine dönüşmesini sağlamıştır (Foto 111). Dolomitik kireçtaşı çatlakları arasından alınmış 7, 8, 11 nolu toprak örnekleri yukarıdaki ifadeleri doğrulamaktadır.

Havzanın orta bölümünde yer alan Kaşagzı Tepe’nin yaklaşık 790 m yükseltilerinde yer alan dolomitik kireçtaşları (Kayaç numunesi 12) üzerinde oluşmuş “kırmızı Akdeniz toprağı”ndan alınan 11 nolu toprak örneğı “killi tın” bünyeye sahiptir. Dolayısıyla, toprak işlenebilirliği açısından “orta ağır-ağır topraklar grubu”na girmektedir. Toprak rengi 5 YR 4/2 olup “koyu kırmızı”, kahverengiye yakın renk almıştır. Organik madde miktarının yüksek olması (% 12.97) toprak renginin koyulaşmasında (kırmızımsı kahverengi) önemli olmuştur. Toprağın kireç oranı %

5.41 olup toprak örneği “orta kireçli” bir özelliğe sahiptir. Toprak pH’ı 7.79’dur. Bu özelliği ile toprak, “hafif alkali reaksiyon” göstermektedir. Dolayısıyla, toprağın dolomitik kireçtaşlarından oluşması, kireç oranı ve toprak pH’ı üzerinde belirleyici olmuştur. Toprağın KDK’si yüksek olup 33.32 me/100 gr’dır. Nitekim topraktaki yüksek organik madde miktarı KDK’ni de etkilemiş ve yüksek değer göstermesini sağlamıştır. Toprağın EC’i ise, 170.0 mikromhos/cm olup alkalenlik oranı oldukça yüksektir (Tablo 12). Bu duruma, dolomitik kireçtaşının ayrışması sırasında ortaya çıkan karbonatların toprakta birikmesi neden olmuştur.

Tablo 12. Kaşazlı Tepe’nin Yaklaşık 790 m Yüksekliklerinden Alınan 11 Nolu Toprak Örneği.

Parametre		Ortalama Değer	Parametre		Ortalama Değer	
Anakaya		Dolomitik kireçtaşı	Toprak adı		Kırmızı Akdeniz toprağı	
XRF Analizi	CaO	37.7	Renk		5 YR 4/2	
	MgO	16.4	Tekstür		Killi tın	
	SiO2	-	Organik madde (%)		12.97	
	Diğer	2.1	Kireç (%)		5.41	
	Ig (Kızdırma Kaybı)	43.8	P (kg/da)		47.79	
Minerolojik- Petrografik Analiz	Renk	Sarımsı gri	pH (1:2.5)		7.79	
	Doku	Mikrokristalin	EC (mikromhos/cm)		170.00	
	Tane Büyüklüğü	Mikro	KDK		33.32	
	Ana Bileşenler	Dolomit	Değişebilir Katyonlar (me/100 gr)	Ca	21.22	
	Gözeneklik (%)	-		K	3.02	
	Çatlak genişliği (µm)	70.6		Mg	2.96	
				Na	0.81	
				Mikro Elementler (mg/kg)	B	0.19
					Cd	0.180
					Cu	9.87
			Fe		3.12	
			Mn		15.67	
			Ni		0.07	
			Pn		0.10	
		Zn	9.12			

Topraktaki hâkim katyonunu Ca oluşturmakta olup numunenin Ca miktarı 21.22 me/100 gr’dır. Ayrıca, diğer katyonları oluşturan K’un miktarı 3.02 me/100 gr, Mg’un miktarı 2.96 me/100 g ve Na’un miktarı 0.81 me/100 gr olarak tespit edilmiştir.

Dolayısıyla, toprağın baz doygunluğu iyidir. Bir diğer ana elementi oluşturan P ise, 47.79 kg/da olarak tespit edilmiştir. Toprak örneğinin Fe içeriği 3.12 mg/kg, Cu miktarı 9.87 mg/kg, Mn miktarı 15.67 mg/kg, Zn miktarı 9.12 mg/kg, B miktarı 0.19 mg/kg, Cd miktarı 0.180 mg/kg ve Ni miktarı 0.07 mg/kg'dır (Tablo 12).



Foto 111. (A-B): Kaşagzı Tepe'nin 790 m Yüksekliklerinde Dolomitik Kireçtaşları Arasında Oluşmuş Kırmızı Akdeniz Toprağı (Kırmızımsı Kahverengi).



Foto 112. Kaşagzı Tepe Yamaçlarında (966 m) Dolomitik Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Toprak Oluşumu ve Üzerinde Gelişmiş Bazı Maki Elemanları.

Havzanın güneyinde yer alan Ladin Tepe'nin yaklaşık 553 m yükseltiye sahip kuzeydoğu alt yamaçlarında (Gümüşkavak Mahallesi çevresi) dolomitik kireçtaşları (Kayaç numunesi-17) üzerinde oluşmuş “kırmızı Akdeniz toprağı”ndan alınan 7 nolu toprak örneğı, 0-6, 6-15 ve 15-40 cm’ler olmak üzere 3 farklı derinlikten alınmıştır. 0-6 cm’ler arasındaki üst katta toprak bünyesi “tın” iken, 6-15 ve 15-30 cm’ler arasındaki derinlikte “killi tın”dır (Foto 113). Dolayısıyla, toprak işlenebilirliği açısından “orta ağır-ağır topraklar grubu”na girmektedir. Özellikle, tınlı bünyeye sahip üst katta agragasyon ve strüktür gelişimi maksimum düzeydedir. Toprak rengi 0-6 cm arasındaki üst katta 7.5 YR 5/2 olup “esmer kırmızı”dır. 6-15 cm ve 45-40 cm derinliklerinde 7 YR 5/4 olup “donuk kırmızımsı kahverengi”dir (Tablo 13).

Tablo 13. Ladin Tepe'nin Yaklaşık 553 m Yüksekliklerinde (Gümüşkavak Mahallesi Çevresi) Gelişmiş Dolomitik Kireçtaşları Üzerinden Alınmış 7 Nolu Toprak Örneğı.

Parametre		Ortalama Değer	Parametre	Ortalama Değer		
				Derinlik (cm)		
				0-6	6-15	15-40
Anakaya		Dolomitik kireçtaşı	Toprak adı	Kırmızı Akdeniz toprağı		
XRF Analizi	CaO	37.7	Renk	7.5 YR 5/2	7.5 YR 5/4	7.5 YR 5/4
	MgO	18.7	Tekstür	Tın	Killi tın	Killi tın
	SiO ₂	-	Organik madde (%)	2.05	12.54	12.72
	Diğer	1.9	Kireç (%)	3.07	1.98	2.34
	Ig (Kızdırma Kaybı)	41.7	P (kg/da)	130.14	104.66	140.31
Minerolojik-Petrografik Analiz	Renk	Gri	pH (1:2.5)	7.22	7.22	7.35
	Doku	Mikrokristalin	EC (mikromhos/cm)	144.35	124.35	117.60
	Tane Büyüklüğü	Mikro	KDK	29.35	25.91	27.14
	Ana Bileşenler	Dolomit, ikincil dolomit	Değişebilir Katyonlar (me/100 gr)	Ca	19.22	15.47
	Gözeneklik (%)	-		K	2.00	4.56
	Çatlak genişliği (µm)	246.5		Mg	3.50	3.24
				Na	0.78	0.70
			Mikro Elementler (mg/kg)	B	0.27	0.08
				Cd	0.086	0.007
				Cu	7.11	7.88
				Fe	4.90	7.32
				Mn	8.12	11.23
				Ni	0.12	0.14
				Pn	0.92	0.16
				Zn	4.34	9.87



Organik madde miktarı 0-6 cm arasındaki derinlikte % 2.05, 6-15 cm'ler arasında % 12.54 ve 15-40 cm derinliklerinde % 12.72'dir (Tablo 13). Toprağın organik madde miktarı değerlendirildiğinde 0-6 cm derinliklerinin orta, 6-15 ve 15-40 cm derinliklerinin yüksek miktarda organik madde içerdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum, hem organik maddenin aşağı katlara taşınması ve hem de bu katta kil oranının yüksek olması ile ilgilidir.

Toprakta kireç oranı düşük olup % 1.98 ile % 3.07 arasında değişmektedir. Nitekim 0-6 cm arasındaki üst katta % 3.07 ile “az kireçli”, 6-15 cm'ler arasında % 1.98 ile “çok az kireçli” ve alt katı oluşturan 15-40 cm arasındaki derinliklerde % 2.34 ile “az kireçli” özellik göstermektedir. Toprağın pH'ı 0-6 cm'ler arasında 7.22, 6-15 cm derinliklerinde 7.22 ve 15-40 cm arasındaki alt katta 7.35 olarak tespit edilmiştir (Tablo 13). Dolayısıyla, bu değerler dikkate alındığında toprak reaksiyonun “nötr” olduğu ortaya çıkmaktadır.

Toprağın KDK'si 0-6 cm'ler arasındaki üst katta 29.35 me/100 gr, 6-15 cm arasındaki orta katta 25.91 me/100 gr ve 15-40 cm derinlikleri arasındaki alt katta 27.14 me/100 gr'dır. Toprak numunesinin EC ise, yüksek değer göstermektedir. Nitekim 0-6 cm arasındaki katta 144.35 mikromhos/cm ve 6-15 cm derinliğinde 124.35 mikromhos/cm ve 15-40 cm derinlikte 117.60 mikromhos/cm olarak tespit edilmiştir (Tablo 13). Nitekim toprağın alkalenlik oranı tüm katlarda yüksektir.

Topraktaki hâkim katyonu, anakayanın kireçtaşı olması nedeniyle Ca oluşturmaktadır. Bu katyon 0-6 cm arasındaki toprak katında 19.22 me/100 gr, 6-15 cm arasındaki derinlikte 15.42 me/100 gr, 15-40 cm derinliklerinde ise 17.68 me/100 gr olarak belirlenmiştir. Diğer katyonlardan K miktarı yüzeyden derine doğru sırasıyla 2.0 me/100 gr, 4.56 me/100 gr, 4.12 me/100 gr; Mg miktarı 3.50 me/100 gr, 3.24 me/100 gr, 2.55 me/100 gr ve son olarak Na miktarı 0.78 me/100 gr, 0.70 me/100 gr, 0.72 me/100 gr olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, ana elementlerden bir diğeri olan P, toprak içerisinde tüm katlarda yüksek oranda bulunmuştur. Nitekim P miktarı 0-6 cm'ler arasında 130.14 kg/da, 6-15 cm arasında 104.66 kg/da ve 15-40 cm derinlikte 140.31 kg/da'dır. Toprağın Fe içeriği 4.90 mg/kg ile 7.32 mg/kg arasında olup; 0-6 cm derinlikte 4.90 mg/kg, 6-15 cm arasında 7.32 mg/kg ve 15-40 cm derinlikte 5.11 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Tablo 13). Dolayısıyla, toprağın kırmızımsı bir renge sahip

olmasında söz konusu demir miktarı önem arz etmektedir. Ayrıca, Fe miktarının alt katlara inildikçe artmasında yıkanma olayı etkili olmuştur.

Diğer mikro elementler ele alındığında toprağın Cu miktarının 7.11 mg/kg ile 9.12 mg/kg arasında; Mn miktarının 8.12 mg/kg ile 11.23 mg/kg arasında; Zn miktarının ise 4.34 mg/kg ile 9.87 mg/kg arasında; B miktarının 0.08 mg/kg ile 0.27 mg/kg arasında; Cd miktarının 0.007 mg/kg ile 0.086 mg/kg arasında; Ni miktarının 0.12 mg/kg ile 0.15 mg/kg arasında değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır (Tablo 13).



Foto 113. (A-B): Ladin Tepe'nin Kuzeydoğu Yamaçlarında (553 m) Dolomitik Kireçtaşları Üzerinde Oluşmuş Kırmızı Akdeniz Toprağı ve Yamaç Üzerinde Gelişmiş Kızılçamlar (*Pinus brutia*) ile Bazı Maki Elemanları. Buradan alınan toprak analiz sonuçlarında toprak killi tın özellikte olup bu durum kızılçam (*Pinus brutia*) ağaçlarının köklerinden anlaşılmaktadır. Ağaçlar yaklaşık 20 m boyutuna kadar ulaşmasına rağmen, çok derin kök sistemi geliştirememiş olup yüzeysel kök sistemine sahiptir. Ayrıca, yamaçta, bakı etkisi sebebiyle nemli ortamı seven maki elemanları sık olarak gözlenmiştir. Nemli ortamların indikatörü olan duvar sarmaşığı (*Hedera helix*) da yer yer maki elemanları ve kızılçamlar (*Pinus brutia*) üzerinde gelişmiştir.

Havzanın orta bölümünde yer alan Karalharmanı Tepe'nin güneydoğu yamaçlarının yaklaşık 701 m yüksekliklerinde yer alan dolomitik kireçtaşları (Kayaç numunesi-13) üzerinde oluşmuş “Kırmızı Akdeniz toprağı”ndan alınan toprak örneği 0-5, 5-25 ve 25-45 cm’ler olmak üzere 3 farklı derinlikten alınmıştır. Her üç derinlikte de toprak “killi” bir bünyeye sahiptir. Dolayısıyla, toprak işlenebilirliği açısından “ağır

topraklar grubu”na girmektedir. Toprak rengi 0-5 cm’ler arasında 7.5 YR 5/2 olup “esmer kırmızı” iken, 5-25 ve 25-45 cm’ler arasında 7.5 YR 4/4 olup “kahverengi”dir. Organik madde miktarı 0-5 cm arasındaki organik katta % 23.30, 5-25 cm’ler arasında % 12.28 ve 25-45 cm derinliklerinde % 2.96’dır (Tablo 14). Topraktaki organik madde üst toprak katından alt katlara inildikçe azalmakla beraber, her üç derinlikte de organik madde miktarı yüksek olup organik madde bakımından zengin bir özellik göstermektedir. Nitekim toprak renginin kırmızıdan kahverengine doğru dönmesinde organik madde miktarı belirleyici olmuştur.

Tablo 14. Karalharmanı Tepe’nin Güneydoğu Yamaçlarının Yaklaşık 701 m Yüksekliklerinden Alınan 8 Nolu Toprak Örneği.

Parametre		Ortalama Değer	Parametre	Ortalama Değer			
				Derinlik (cm)			
				0-5	5-25	25-45	
Anakaya		Dolomitik kireçtaşı	Toprak adı	Kırmızı Akdeniz toprağı			
XRF Analizi	CaO	37.6	Renk	7.5 YR 5/2	7.5 YR 4/4	7.5 YR 4/4	
	MgO	16.2	Tekstür	Kil	Kil	Kil	
	SiO2	-	Organik madde (%)	23.30	12.28	2.96	
	Diğer	1.0	Kireç (%)	2.70	2.88	2.16	
	Ig (Kızdırma Kaybı)	45.2	P (kg/da)	80.90	70.74	48.34	
Minerolojik-Petrografik Analiz	Renk	Sarımsı gri	pH (1:2.5)		7.02	7.37	7.46
	Doku	Mikrokristalin	EC (mikromhos/cm)		259.30	98.80	55.20
	Tane Büyüklüğü	Mikro	KDK		31.42	27.06	26.20
	Ana Bileşenler	Dolomit, ikincil dolomit	Değişebilir Katyonlar (me/100 gr)	Ca	17.89	16.98	17.12
	Gözeneklik (%)	-		K	5.12	4.67	2.44
	Çatlak genişliği (µm)	28.9		Mg	3.22	2.28	1.99
		Na		0.85	0.66	0.52	
		Mikro Elementler (mg/kg)	B	0.11	0.18	0.20	
			Cd	0.039	0.121	0.033	
			Cu	10.14	11.23	5.56	
Fe			6.67	5.21	3.78		
Mn			15.06	11.22	7.68		
Ni			0.15	0.03	0.08		
Pn			0.14	0.21	0.18		
Zn	8.90	8.57	3.29				

Toprakta kireç oranı % 2.16 ile % 2.88 arasında değişmekte olup bu değerler ele alındığında toprağın “az kireçli” olduğu ortaya çıkmaktadır. Nitekim 0-5 cm

arasındaki üst katta % 2.70, 5-25 cm'ler arasında % 2.88 ve alt katı oluşturan 25-45 cm arasındaki derinliklerde % 2.16 oranındadır. Kireç birikimine bağlı olarak, pH değeri de üst toprak katından alta doğru artmaktadır. Nitekim toprağın pH'ı 0-5 cm'ler arasında 7.02, 5-25 cm derinliklerinde 7.37 olup “nötr” reaksiyon göstermektedir. 25-45 cm arasındaki alt katta ise 7.46 değerine ulaşmıştır (Tablo 14). Bu nedenle, toprak bu katta “hafif alkali” bir reaksiyon göstermektedir.

Toprağın KDK'si 0-5 cm'ler arasındaki üst katta 31.42 me/100 gr, 5-25 cm arasındaki orta katta 27.06 me/100 gr ve 25-45 cm derinlikleri arasındaki alt katta 26.20 me/100 gr'dır. Özellikle, üst katta organik madde miktarının fazla olması KDK'sini de etkilemiştir. Dolayısıyla üst katta KDK'si yüksek iken alt katlara doğru azalma göstermiştir. Toprak numunesinin EC'i ise, üst toprak katında oldukça yüksek bir değer göstermekte olup alt katlara inildikçe azalmıştır. Nitekim 0-5 cm arasındaki katta 259.30 mikromhos/cm, 5-25 cm derinliğinde 98.80 mikromhos/cm ve 25-45 cm derinlikte 55.20 mikromhos/cm olarak tespit edilmiştir (Tablo 14). EC değeri, özellikle de 0-5 cm derinlikte çok yüksek olup bu değer üst toprak katındaki aşırı alkallenliği ifade etmektedir. Nitekim yıkanmanın az olması anakayanın ayrışması sırasında açığa çıkan karbonatların üst toprak katında birikmesini sağlamış, buna bağlı olarak da üst katta alkallenlik oranı artmıştır.

Topraktaki hâkim katyonu Ca oluşturmakta olup bu katyon 0-5 cm arasındaki toprak katında 17.89 me/100 gr, 5-25 cm arasındaki derinlikte 16.98 me/100 gr, 25-45 cm derinliklerinde ise 17.12 me/100 gr olarak belirlenmiştir. Diğer katyonlardan K miktarı yüzeyden derine doğru sırasıyla 5.12 me/100 gr, 4.67 me/100 gr, 2.44 me/100 gr; Mg miktarı 3.22 me/100 gr, 2.28 me/100 gr, 1.99 me/100 gr ve son olarak Na miktarı 0.85 me/100 gr, 0.66 me/100 gr, 0.52 me/100 gr olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, ana elementlerden bir diğeri olan P, miktarı 0-5 cm'ler arasında 80.90 kg/da, 5-25 cm arasında 70.74 kg/da ve 25-45 cm derinlikte 48.34 kg/da'dır. Toprağın Fe içeriği 3.78 mg/kg ile 6.67 mg/kg arasında olup; 0-5 cm derinlikte 6.67 mg/kg, 5-25 cm arasında 5.21 mg/kg ve 25-45 cm derinlikte 3.78 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Tablo 14). Dolayısıyla, özellikle alt katta toprak rengindeki belirgin farklılıkta Fe miktarının azalması önem arz etmektedir. Şöyle ki, üst toprak katında demir oranının yüksek olması (6.67 ila 5.21 mg/kg) oksidasyonu artırarak toprağın kırmızımsı renk almasını sağlamıştır. Dolayısıyla bu kesimlerde organik madde miktarının da fazla (%)

23.30 ile % 12.28) olması nedeniyle bu kesimlerde toprak rengi kırmızımsı esmerdir. Ancak, alt kata inildikçe demir miktarında (3.78 mg/kg) azalmaya da bağlı olarak toprak rengi kahverengine dönmüştür. Mikro elementler bakımından da toprak numunesi uygun özellik göstermektedir. Şöyle ki, toprağın Cu miktarı 5.56 ile 11.23 mg/kg arasında; Mn miktarı 7.68 ile 15.06 mg/kg arasında; Zn miktarı ise 3.29 ile 8.90 mg/kg arasında; B miktarı 0.11 ile 0.20 mg/kg arasında; Cd miktarı 0.033 ile 0.121 mg/kg arasında; Ni miktarı 0.03 ile 0.15 mg/kg arasında değişmektedir (Tablo 14).



Foto 114. Kaşagzı Tepe'nin 790 m Yüksekliklerinde Kalın, Sert Bir Özellik Gösteren Dolomitik Kireçtaşı Üzerinde Sığ Gelişmiş Kırmızı Akdeniz Toprağı. Toprakta, organik madde miktarından dolayı renk koyulaşmış, kırmızımsı kahverengine dönmüştür.

Sahada, dolomitik kireçtaşı arazisinde yükseltinin arttığı kesimlerde sıcaklık değerlerinin azalması ve yağış miktarındaki artış nedeniyle toprak özelliğinde de değişim söz konusudur. Nitekim bu kesimlerde yıkanma olayının kısmen artması nedeniyle kireç oranı ve dolayısıyla toprak alkaliliği azalmıştır. Kirecin yıkanmadığı sahalarda, toprakta bir miktar serbest CaCO_3 bulunmaktadır. Yıkanmanın iyi olduğu kısımlarda ise, kireç ya eser haldedir ya da tamamen uzaklaşmıştır. Organik maddenin ayrışmasının yavaşlaması nedeniyle üst toprak katında organik madde miktarı artmıştır. Dolayısıyla toprak rengi kahverengi ve kahverenginin tonlarını almıştır. Yani bu kesimlerde “esmer orman toprakları” gelişmiştir. Dolayısıyla, sahadaki esmer orman toprakları sahanın eğim değerleri ve ayrışma olaylarına bağlı olarak çok kalın

bir özellik göstermemektedir. Genellikle “kahverengi”, “koyu kahverengi”, “donuk kahverengi”ne sahiptir. Toprakların tekstürü, genellikle “tın” ve “siltli tın”dır. Organik madde miktarı yüksektir. Toprak anakayanın özelliğine ve özellikle de yıkanmaya bağlı olarak, “hafif asit”, “nötr” veya “hafif alkali” bir reaksiyon göstermektedir. Ayrıca, dolomitik kireçtaşlarının kimyasal özelliği nedeniyle ayrışma olayı güçleştiğinden bu anakayalar üzerinde toprak gelişimi sığdır (Foto115; Foto 116).

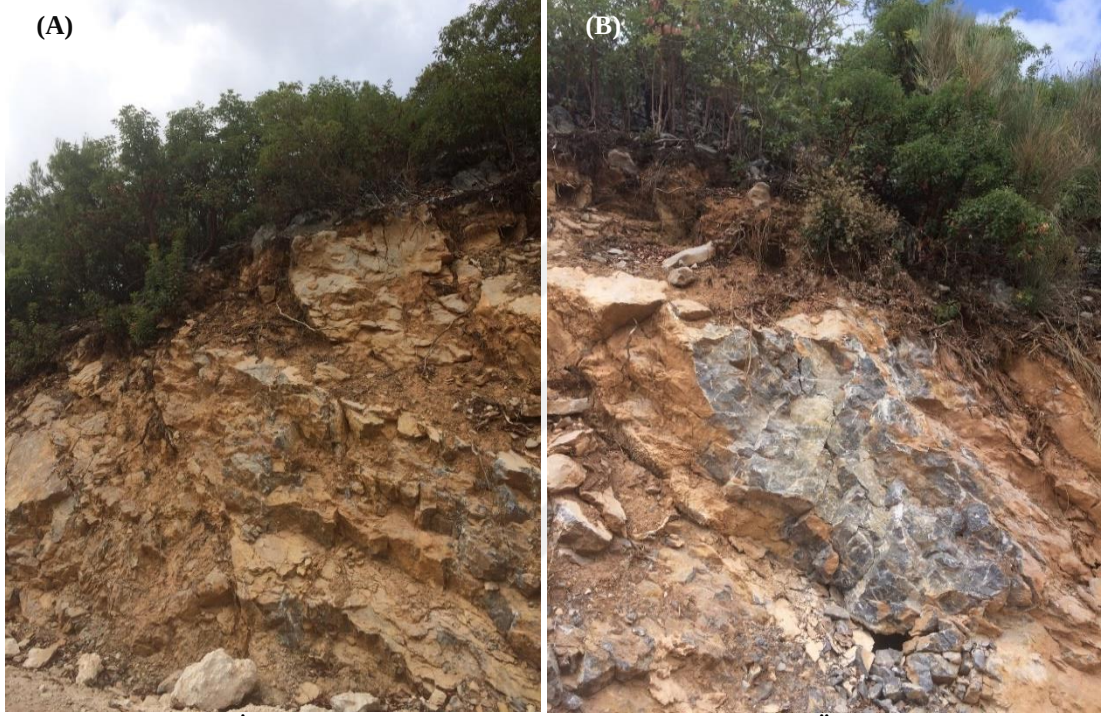


Foto 115. (A-B): İndirme Tepe Yamaçlarında (1103 m) Masif Özellik Gösteren Kalın Dolomitik Kireçtaşı Kütlesi Üzerinde Sığ Olarak Gelişim Göstermiş Esmer Orman Toprakları.

Dolomitik kireçtaşlarının bulunduğu kesimlerde, bu kayaçların kimyasal özelliklerinden dolayı çatlak gelişimi daha sınırlıdır. Ancak kuvvetli tektonik hareketlere maruz kalmış dolomitik kireçtaşlarında yer yer daha derin çatlaklar meydana gelmiştir. Bu nedenle karstlaşma olayı sonucunda çatlakların inebildiği derinliğe kadar çatlaklar aralarında toprak gelişmiştir. Nitekim yamaçlar üzerinde lapyta gelişimlerinin gözlemlendiği sahalarda çözünme olayına bağlı olarak çatlaklar arasından derinlere sızan sular çözünmeyi sağlayarak çatlak derinliklerinin artmasını ve bu kesimlerde hava ve su dolaşımının da bulunmasına bağlı olarak toprak oluşumunun daha derinlere inmesini sağlamıştır. Sahada, Kayabaşı Tepe, Deliktaş Tepe yamaçlarında gelişmiş lapyta oluşumları çevresinde bu durum gözlenmiştir. Yüzey sularının buradaki farklı boyuttaki çatlaklar boyunca aşağılara doğru hareket

etmesine bağlı olarak çözünmenin devam etmesi sonucu farklı derinliklerde çatlaklar ve bunlar arasında toprak oluşumları söz konusu olmuştur (Foto 117). Ayrıca, bu durum üzerinde bitki köklerinin de büyük etkisi olmuştur. Derinlere doğru inen kökler salgıladıkları asitlerle çözünme olayını artırarak çatlak derinliğinin artmasına katkıda bulunmuştur.



Foto 116. Kaşazı Tepe'nin 928 m Yüksekliklerinde Dolomitik Kireçtaşları Üzerinde Sığ Gelişmiş Esmer Orman Toprakları ve Üzerinde Kızılçamlar (*Pinus brutia*) İle Bazı Maki Elemanları.



Foto 117. Kayabaşı Tepe Yamaçlarında (513 m) Lapyra Arazisinde atlaklar Arasında Gelişmiş Toprak Oluşumu ve Burada Gelişmiş Bazı Maki Elemanları.

4.4. DOLOMİTLER ÜZERİNDE TOPRAK OLUŞUMU

Daha önce de ifade edildiği üzere, havzayı çevreleyen dağların (Hisar Dağı ve Sıralık Dağı hariç) zirve düzlüklerini Jura-Kretase dolomitler oluşturmaktadır. Bu kesimlerde anakayadan ziyade yükselti, dolayısıyla da iklim faktörü; toprak oluşumu ile bitki gelişimi ve dağılışı belirleyicidir. Şöyle ki yükseldikçe yağış miktarının artması, ayrıca sıcaklığın belirgin olarak azalması toprak oluşumu üzerinde doğrudan etki yapmıştır. Şöyle ki, yükseklerle çıkıldıkça sıcaklık miktarındaki azalma ayrışma olayının da yavaşlamasına neden olmakta, organik maddenin yeterince ayrışmaması sonucu yüzeyde mineral toprak katından ayrı ayrışmamış organik kat bulunmaktadır. Yine, topraktaki ayrışma olaylarının yavaşlaması yeterli kalınlıkta ve tam bir toprak profilinin oluşmasını engellemiştir. Yükseldikçe yağış miktarında meydana gelen artış ise, toprakta yıkanma olayına sebep olarak toprağın asitli bir özellik göstermesine neden olmuştur. Dolayısıyla, sahadaki dağlık kesimlerde yükseltiye bağlı olarak sıcaklık ve yağış koşullarındaki değişimler toprak oluşumunda ve gelişiminde belirleyicidir.

Atalay (2011), orman sınırının üst kısmında pedojenez süresinin ancak birkaç aylık yaz dönemini kapsamasının, solum katının gittikçe sıklaşmasına ve yüksek yerlerdeki eğimli yamaçlarda donma-çözülme olaylarının ön plana geçmesine, bir bakıma toprak oluşumunun sınırlandırılmasına ve yamaçlar boyunca oluşan taş çığlarının artmasına neden olduğunu ifade etmiştir. Nitekim dolomitlerden meydana gelmiş havzayı çevreleyen dağların zirve düzlüklerinde genel olarak yüzeyde toprak oluşumu sınırlandırılmıştır (Foto 118). Akdağ (2451 m), Kiraz Dağı'nın (1802 m) ve Cebireis Dağı'nın (1649 m) zirve kesimleri genel olarak çıplak bir özellik göstermekte olup yer yer anakayanın çatlakları arasında toprak oluşumları söz konusu olmuştur. Yine, Karıkuşağı Dağı'nın (1846 m) zirve düzlüklerinde birçok yerde toprak oluşumu söz konusu değildir. Ancak, söz konusu dağların bazı kesimlerinde yer yer anakaya çatlakları arasında sınırlı ölçüde toprak gelişimi söz konusudur.



Foto 118. Sıralık Dağı Batı Yamaçlarından Kiraz Dağı'nın Görünümü. Kiraz Dağı'nın Jura-Kretase dolomitlerden oluşmuş yamaçlarında yükselti faktörü ve eğim şartlarına bağlı olarak toprak oluşumu ve bitki gelişimi sınırlanmıştır. Ön taraftaki yamaç Sıralık Dağı'nın güneybatı uzantılarını oluşturmaktadır. Permiyen kireçtaşlarından oluşmuş bu yamaç üzerinde eğim değerlerinin nispeten azalması bitki gelişimini mümkün kılmıştır. Nitekim dağ kuşağı ormanına ait ağaçlar, çoğunlukla burada kireçtaşı çatlakları arasında tutunmuştur (Fotoğraf kuzeyden güneye doğru alınmıştır).

4.5 MERMERLER ÜZERİNDE TOPRAK OLUŞUMU

Sahada yer alan mermerler metamorfizma geçirmesine bağlı olarak genellikle kompakt bir özellik göstermektedir. Bunun yanı sıra, kuvvetli yer kabuğu hareketlerine maruz kaldıkları kesimlerde çatlaklı, kırıklı ve ayrıca tabakalı özellik gösteren mermer anakayalar da sahada yer almaktadır. Ancak, sahadaki mermerlerin daha ziyade kompakt bir özellik göstermeleri nedeniyle çatlak derinliklerinin çok fazla olmaması, anakaya çatlakları arasındaki toprak oluşumunun da daha sınırlı, yani daha yüzeysel olmasında belirleyici olmuştur. Nitekim sahada mermer çatlakları ve tabaka yüzeyleri arasında çatlak durumuna ve çatlak derinliğine bağlı olarak sık gelişmiş “kırmızı Akdeniz toprakları”na sık rastlanmıştır (Foto 120). Ancak, çatlakların kısmen yoğunlaştığı ve çatlak derinliğinin nispeten arttığı kesimlerinde ise, toprak oluşumu da çatlak derinliğine bağlı olarak daha derinlere kadar inebilmiştir. Bunun yanı sıra, eğim değerlerinin daha az olduğu yamaçlarda yüzeyde toprak oluşumu gözlenmiştir. Çatlaklar arasında veya yüzeyde gelişen bu topraklar daha ziyade kırmızı Akdeniz

toprakları” şeklindedir. Bu topraklarda horizon gelişimi görülmekle beraber horizonların kalınlıkları anakayanın yapısına bağlı olarak (mermerin kompakt bir özellik göstermesi) azdır. Nitekim çatlaklar arasında veya yüzeyde gelişmiş topraklar dolomitik kireçtaşlarında olduğu gibi genellikle sığ bir özellik göstermektedir (Foto119). Ayrıca, toprakta taşlılık oranı fazladır. Toprak tekstürü “killi tın”, “siltli killi tın”, “siltli tın” ve “tın”dır. Toprakta organik madde miktarı genel olarak fazladır. Genellikle “az kireçli” ve “orta derece kireçli” özellik göstermektedir. Toprak reaksiyonu “nötr”, “hafif alkali” ve “orta derece alkali”dir. Ayrıca, toprakların KDK’leri ve EC’leri genel olarak yüksektir. Demir içeriklerine bağlı olarak genellikle “kırmızımsı”, “koyu kırmızımsı” renge sahiptir. Sahadan alınan 1 nolu toprak örneği yukarıdaki ifadeleri doğrulamaktadır.

Bir nolu numune, havzanın aşağı bölümünde yer alan Fırta Tepe’nin güneybatı yamaçlarının 125 m yüksekliklerinde yer alan mermer (Onix mermeri) anakaya (Kayaç numunesi-9) üzerinde oluşmuş “kırmızı Akdeniz toprağı”ndan alınmıştır. Söz konusu numunenin alındığı kesim, yerleşim alanlarına yakın bulunduğundan yamaç üzerinde gelişmiş kızılçamlar (*Pinus brutia*) tahrip edilmiş, dolayısıyla söz konusu sahada çeşitli maki elemanları hâkimiyet kurmuştur. Toprak örneği 0-30, 30-50 ve 50-100 cm’ler olmak üzere 3 farklı derinlikten alınmıştır. Toprağın tekstürü tüm derinliklerde “killi tın”dır. Dolayısıyla, alınan toprak numunesi bünye itibariye “orta ağır-ağır toprak grubu”na girmektedir. Toprak rengi, Munsell renk skalasına göre her üç derinlikte de 7.5 YR 4/4 olup “esmer kahverengi”dir. Toprağın pH miktarı 0-30 cm arasında 7.85, 30-50 cm arasında 7.98 ve 50-100 cm derinliklerinde 7.95’tir. Dolayısıyla, toprak tüm katlarda “hafif alkali” bir özellik göstermektedir. Organik madde miktarı % 2.14 ile % 5.10 arasında değişmektedir. Nitekim toprak örneğinde organik madde miktarı 0-30 cm derinlikte % 3.38 ve 30-50 cm derinlikte % 5.10 ile yüksek ve 50-100 cm derinlikte % 2.14 ile orta miktarda bulunmaktadır (Tablo 15).

Toprak örneği kireç bakımından değerlendirildiğinde 0-30 cm’de % 6.32 ve 30-50 cm arasında % 4.15 ile “orta kireçli”, 50-100 cm derinlikte ise % 1.40 ile “çok az kireçli”dir. Ayırışma olayına bağlı olarak kireç oranı üst katlarda daha fazladır. Ayrıca, toprakta yıkanmanın az olması kirecin alt katlara taşınmasını sınırlandırmıştır. KDK, toprağın kil içeriği ve organik madde miktarına bağlı olarak değişim göstermiştir. Nitekim yapılan analiz sonuçları KDK’nin 0-30 cm’de 31.43 me/100 gr,

30-50 cm’de 33.30 me/100 gr ve 50-100 cm derinlikte 27.03 me/100 gr olduğunu göstermiştir. Toprakta genel olarak kil miktarının yüksek olmasına bağlı olarak KDK de yüksektir. 50-100 cm derinlikteki düşüş ise, organik maddenin % 2.14’e düşmesiyle yakından ilişkilidir. Toprağın EC değeri 90.10 mikromhos/cm ile 118.90 mikromhos/cm arasında olup alkallenlik oranı yüksektir (Tablo 15).

Tablo 15. Fırla Tepe’nin Güneybatı Yamaçlarının 125 m Yüksekliklerinden Alınan 1 Nolu Toprak Örneği.

Parametre		Ortalama Değer	Parametre	Ortalama Değer			
				Derinlik (cm)			
				0-30	30-50	50-100	
Anakaya		Onix mermeri	Toprak adı	Kırmızı Akdeniz toprağı			
XRF Analizi	CaO	56.1	Renk	7.5 YR 4/4	7.5 YR 4/4	7.5 YR 4/4	
	MgO	1.4	Tekstür	Killi tın	Killi tın	Killi tın	
	SiO2	-	Organik madde (%)	3.38	5.10	2.14	
	Diğer	1.7	Kireç (%)	6.32	4.15	1.40	
	Ig (Kızdırma Kaybı)	41.2	P (kg/da)	6.25	96.19	106.38	
Minerolojik-Petrografik Analiz	Renk	Beyaz	pH (1:2.5)	7.85	7.98	7.95	
	Doku	Kristalin	EC (mikromhos/cm)	90.10	118.90	98.90	
	Tane Büyüklüğü	Makro	KDK	31.43	33.30	27.03	
	Ana Bileşenler	Aragonit	Değişebilir Katyonlar (me/100 gr)	Ca	24.33	23.12	
	Gözeneklik (%)	-		K	2.65	2.48	
	Çatlak genişliği (µm)	-		Mg	2.05	2.29	
				Na	0.67	0.73	
				Mikro Elementler (mg/kg)	B	0.10	0.35
					Cd	0.005	0.024
					Cu	7.51	6.15
			Fe		5.50	4.52	
			Mn		4.13	4.57	
			Ni		0.11	0.04	
			Pn		0.17	0.10	
		Zn	3.79	2.95			

Topraktaki hâkim katyon Ca’dur. Nitekim Ca oranı 0-30 cm derinlikte 24.33 me/100 gr, 30-50 cm arasında 23.12 me/100 gr ve 50-100 cm derinlikte 16.96 me/100 gr olarak tespit edilmiştir. Buna karşın diğer ana katyonlardan K’un, 2.48 me/100 gr ile 2.76 me/100 gr arasında; Mg’un, 2.05 me/100 gr ile 2.29 me/100 gr arasında ve son olarak da Na’un, 0.62 me/100 gr ile 0.73 me/100 gr arasında değişim gösterdiği

saptanmıştır. Dolayısıyla, toprağın baz doygunluğu iyidir. Ayrıca, topraktaki P miktarı öneme sahip olup özellikle de derinliğe bağlı olarak artmaktadır. Nitekim analiz sonuçları topraktaki P miktarının 0-30 cm arasında 90.10 kg/da, 30-50 cm’de 118.90 kg/da ve 50-100 cm derinlikte 106.38 kg/da olduğunu ortaya çıkarmıştır. Toprağın Fe içeriği 4.52 mg/kg ile 5.59 mg/kg arasında olup; 0-30 cm derinlikte 5.50 mg/kg, 30-50 cm arasında 4.52 mg/kg ve 50-100 cm derinlikte 5.59 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Tablo 15).

Diğer mikro elementler ele alındığında toprağın Cu miktarının 6.15 mg/kg ile 7.51 mg/kg arasında; Mn miktarının 4.13 mg/kg ile 4.82 mg/kg arasında; Zn miktarının ise 2.95 mg/kg ile 4.31 mg/kg arasında; B miktarının 0.10 mg/kg ile 0.35 mg/kg arasında; Cd miktarının 0.005 mg/kg ile 0.024 mg/kg arasında; Ni miktarının 0.04 mg/kg ile 0.11 mg/kg arasında değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır (Tablo 15).



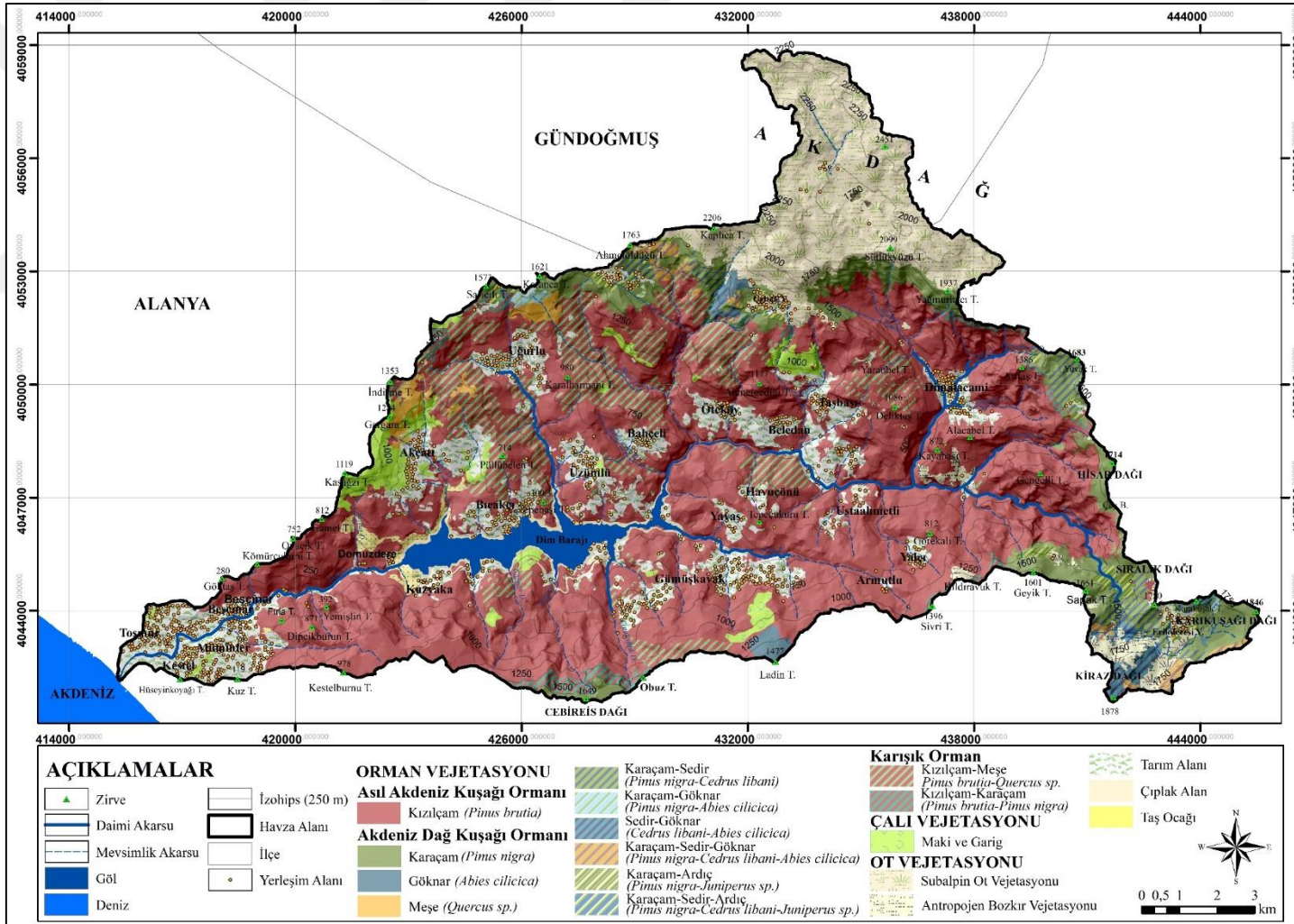
Foto 119. Yaslanburnu Sırtı Yamaçlarında Mermer Anakaya Üzerinde Çatlakları Arasında Gelişmiş Toprak Oluşumu. Mermer üzerinde gelişmiş toprak sığ bir özellik göstermektedir. Yamaç üzerinde kızılçamlar (*Pinus brutia*) ve altta sık olarak gözlenen bazı maki elemanları yer almaktadır.



Foto 120. Fırıl Tepe Yamaçlarında (125 m) Mermer Damarları (Kırmızı Akdeniz Toprağı) Arasında Toprak Gelişimi. Burada, çatlak arasında sıkı olarak kırmızı Akdeniz toprağı gelişim göstermiştir. Ayrıca, yamaçın üst kesiminde de, irili ufaklı çatlaklar arasında toprak gelişimleri dikkati çekmektedir.

5. BİTKİ BÜYÜMESİ VE YAYILIŞI

Karstik arazilerde bitki gelişimi diğer sahalardan farklılık gösterir. Eğimli sahalarda yüzey kayalık bir görünüme sahip olmasına karşın yoğun orman örtüsü dikkati çekmektedir. Bu arazilerde bitki tohumları anakayanın çatlakları arasında ve tabakalar arasındaki zayıf yüzeyler boyunca gelişmiş topraklarda tutunmuştur. Bu nedenle çatlaklara düşen tohumlar kolay bir şekilde çimlenebilmektedir. Bundan dolayı, çatlaklar arasında gelişen bitkilerin doğal gençleşmesi mükemmel olup buralarda prodüktif ormanlar gelişmiştir. Bu durum, araştırma sahasında açık olarak görülmektedir. Nitekim çözünabilir kayaçların geniş alan kapladığı araştırma sahası, Dim Çayı ve kolları tarafından derin bir şekilde yarılmış olup yamaç eğim değerleri genel olarak fazladır. Özellikle, havzanın doğusuna doğru gidildikçe eğim değerlerinin daha da arttığı gözlenmiştir. Söz konusu bu yamaçlar üzerinde bitki toplulukları daha ziyade anakayanın çatlakları arasında gelişmiştir. Dolayısıyla, sahada bitki dağılışı üzerinde iklim ana faktör iken, bitki kök gelişiminde, beslenmesinde, alansal yayılışında ve gövde yapısında anakayanın önemli bir rolü bulunmaktadır (Harita 11).



Araştırma sahasında, çözünebilir karbonatlı kayaçların bulunduğu sahalar, bitki gelişiminin yanı sıra bitki çeşitliliği bakımından da öneme sahiptir. Çünkü bu sahalardaki anakayaların çatlakları arası ve tabakalar arasındaki zayıf yüzeyler çok çeşitli türlerin tutunması ve gelişimine imkân sağlamış olup bu türler içerisinde endemizm oranı oldukça yüksektir. Bu nedenle, çözünebilir karbonatlı kayaçların bulunduğu sahalar, bitki gelişiminin yanı sıra tür çeşitliliği bakımından da önem arz eden kendine özgü sahaları oluşturmaktadır.

Buna göre çözünebilir anakayalar üzerindeki bitki gelişimi ve yayılışı “anakaya-bitki” ilişkilendirmesi yapılarak aşağıdaki şekilde ele alınmıştır.

5.1. KİREÇTAŞLARI ÜZERİNDE BİTKİ BÜYÜMESİ VE YAYILIŞI

Sevim (1955), çatlak sistemleri içindeki toprağın kış rutubetinin önemli bir bölümünü tutulabildiğini ve bitkilerin bu sudan vejetasyon süresi boyunca yararlanabildiğini ifade etmiştir. Nitekim havzada kireçtaşı sahasındaki bitki toplulukları, genel olarak su ve havanın bulunduğu dolayısıyla da toprak örtüsünün gelişme imkânı bulabildiği anakayanın çatlakları ve tabakalar arasındaki zayıf yüzeyler boyunca gelişim göstermiştir. Bu sahalarda yer alan ormanların produktiviteleri yüksektir.

Sahada Permien kireçtaşlarından meydana gelmiş dağ ve tepeler üzerinde kızılçamlar (*Pinus brutia*) yer yer 1500 m yüksekliklere kadar çıkmakla beraber 1200 m'ye kadar yoğun orman örtüsünü oluşturmuştur (Foto 121). Yaklaşık 800-1000 m'lerden itibaren kızılçamlara (*Pinus brutia*) eşlik eden karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*), Toros göknarı (*Abies cilicica*) gibi Akdeniz dağ kuşağı orman türleri 1200-1300 m'lerden itibaren ortama hâkim olmuş ve yaklaşık 1800 m'lere kadar (sahadaki orman üst sınırına kadar) yoğun Akdeniz dağ kuşağı ormanlarını meydana getirmiştir (Foto 123). Yüzeyde toprak oluşumu için uygun eğim değerlerinin bulunduğu yamaçlarda ise, bu bitki toplulukları buralarda bulunan toprak örtüsü üzerinde gelişmiştir. Ancak, havzada kireçtaşı sahası eğim değerlerinin fazla olduğu, sarp topoğrafyaları oluşturmaktadır. Dolayısıyla, bu kesimlerde bitki toplulukları daha ziyade anakayanın çatlakları arasında ve tabakalar arasındaki zayıf yüzeyler üzerinde gelişim göstermiştir (Foto 122; Foto 124).



Foto 121. Gengelli Tepe'nin Dik Eğime Sahip Yamaçlarında Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Kızılçam (*Pinus brutia*) ve Karaçam (*Pinus nigra*) Ağaçları. (Fotoğraf, Görekali Tepe'nin 315 m yükseltilerinden çekilmiştir).



Foto 122. Yağmurhacı Tepe (682 m) Yamaçlarında Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Kızılçamlar (*Pinus brutia*). Kızılçamlar (*Pinus brutia*), Yağmurhacı Tepe'nin eğim değerlerinin fazla olduğu yamaçlarında toprak oluşumunun söz konusu olduğu kireçtaşlarının çatlakları arasında tutunmuştur.

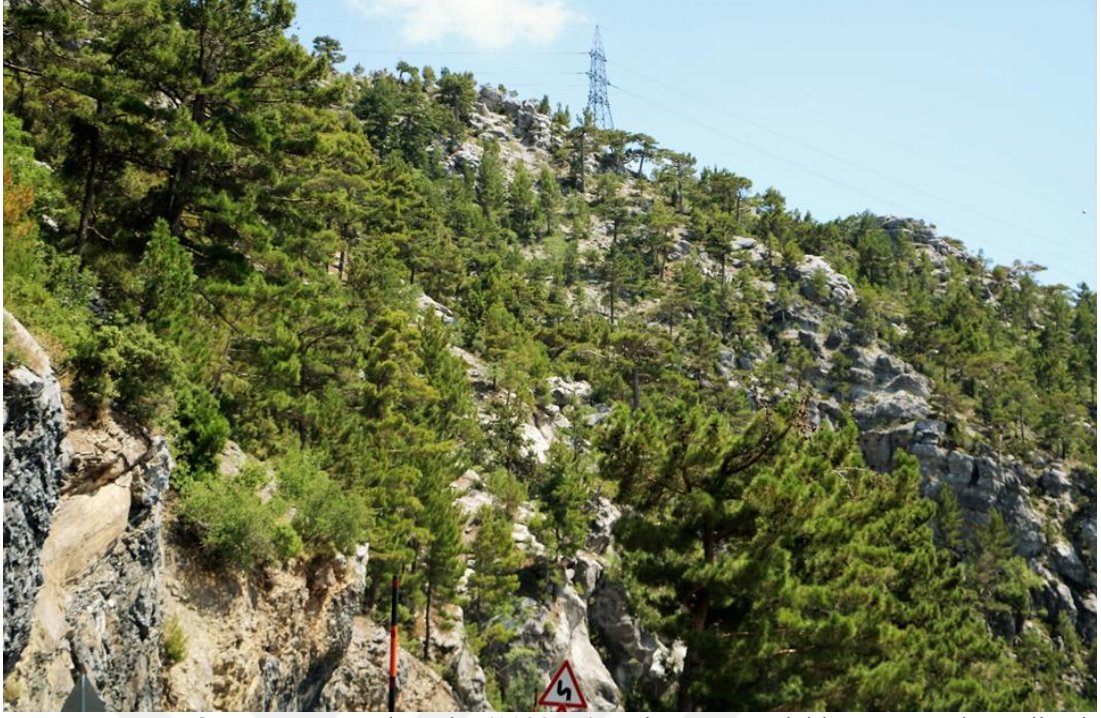


Foto 123. Geyik Tepe Yamaçlarında (1188 m), Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Kızılçam (*Pinus brutia*) ve Karaçam (*Pinus nigra*) Ağaçları.



Foto 124. Kiraz Dağı'nın Kuzeydoğu Yamaçlarında Tabaka Yüzeyleri Arasında Gelişmiş Karaçam (*Pinus nigra*), Toros Sediri (*Cedrus libani*) Ağaçları. Bu sahada, karaçam (*Pinus nigra*) ve Toros sediri (*Cedrus libani*) ağaçları kireçtaşının tabaka yüzeyleri arasında gelişerek toprağa tutunmuştur. Bu ağaçlar bu tabakalaşma yüzeylerinde iyi gelişim göstermiş olup yamaç üzerinde iyi bonitette orman gelişimi söz konusu olmuştur. Ayrıca, yamaç üzerinde karaçam (*Pinus nigra*) ve Toros sediri (*Cedrus libani*) gençliği de gözlenmektedir. Ağaçların sürgün gelişimi iyidir.

Havzada kireçtaşı sahasında yer alan kızılçam (*Pinus brutia*) ormanlarının prodüktiviteleri genel olarak yüksektir. Sahadaki kızılçamların (*Pinus brutia*) boyları yaklaşık birkaç m'den başlayarak 20 m'ye kadar çıkmaktadır. Çapları fazla kalın olmayıp, genellikle 15 cm ile 75-90 cm arasında değişmekle beraber 210 cm'ye kadar ölçülmüştür. Bunun yanı sıra, kök derinlikleri anakayanın çatlak derinliğine bağlı olarak değişmektedir. Yol yarmalarında yapılan ölçümlere göre, kazık kök sistemine sahip olan kızılçamların (*Pinus brutia*) köklerinin (toprağa kadar görünebilen derinliklerinin) 1 ila 3 m arasında değişmekle beraber yer yer 5-6 m derinliklere kadar indikleri gözlenmiştir. Ayrıca, kızılçamlar (*Pinus brutia*), sahada genellikle sık gelişim göstermiş olup aralarındaki mesafe 140 cm ile 4 m arasında değişmektedir.

Kızılçam ormanlarının alt katını oluşturan maki elemanları da, sahada geniş yayılış alanına sahiptir. Bunlar, sahada daha ziyade kireçtaşlarının çatlakları arasında iyi gelişmiş olup boyutları farklılıklar göstermektedir. Sahadaki maki elemanlarını, sandal (*Arbutus andrachne*), mersin (*Myrtus communis*), defne (*Laurus nobilis*), keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*), zeytin (*Olea europaea*), tesbih (*Styrax officinalis*), kermes meşesi (*Quercus coccifera*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), erguvan (*Cercis siliquastrum*), katırtırnağı (*Spartium junceum*), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), zakkum (*Nerium oleander*), keçiboğan (*Calicotome villosa*), sakız ağacı (*Pistacia lentiscus*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), kızılıçık (*Cornus mas*), morcak (*Osyris alba*), böğürtlen (*Rubus sanctus*), muşmula (*Mespilus germanica*), hayıt (*Vitex agnus-castus*), laden (*Cistus creticus*), adaçayı yapraklı laden (*Cistus salviifolius*), karaçalı (*Paliurus spina-christi*), gürgen yapraklı kayacık (*Ostrya carpinifolia*), boyacı sumacı (*Cotinus coggygria*), püren (*Erica manipulifera*), sarıçiçekli yasemin (*Jasminum fruticans*), cılbırtı (*Fontanesia phillyreoides*), sumak (*Rhus coriaria*), ayıkulağı (*Phlomis lunariifolia*), bahargülü (*Phlomis grandiflora*), çalba (endemik) (*Phlomis leucophracta*), çiçekli dişbudak (*Fraxinus ornus*), cehri (*Rhamnus petiolaris*), ova karaağaç (*Ulmus minor*) gibi türler oluşturmaktadır. Bunlar, tür sayısı azalmakla beraber kızılçamların çıkabildiği yükseltiye kadar çıkabilmektedir. Nitekim katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), kermes meşesi (*Quercus coccifera*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), keçiboğan (*Calicotome villosa*), keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*), püren (*Erica manipulifera*), cılbırtı (*Fontanesia phillyreoides*), tesbih (*Styrax officinalis*), sarı çiçekli yasemin (*Jasminum fruticans*),

gürgen yapraklı kayacık (*Ostrya Carpinifolia*), sumak (*Rhus coriaria*), bahargülü (*Phlomis grandiflora*) gibi türlerin yer yer 1400-1500 m'lere kadar çıktıkları görülmüştür. Ayrıca, sahada maki elemanları içerisinde özellikle de kermes meşesi (*Quercus coccifera*), defne (*Laurus nobilis*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), menengiç (*Pistacia terebinthus*) ve sandal (*Arbutus andrachne*) ile taban suyu seviyesinin yüksek olduğu kesimlerde hayıt (*Vitex agnus-castus*) ve zakkumlar (*Nerium oleander*) diğer türlere göre daha sık gözlenmiştir.

Maki elemanları arasında bunların tahribatına bağlı olarak garigleri oluşturan laden (*Cistus creticus*), adaçayı yapraklı laden (*Cistus salviifolius*), keçiboğan (*Calicotome villosa*), abdestbozan (*Sarcopoterium spinosum*), adaçayı (*Salvia fruticosa*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*), arap güneşotu (*Fumana arabica*), kekik güneşotu (*Fumana thymifolia*), çalı sütleğeni (*Euphorbia hierosolymitana*), sütlüçeti (*Euphorbia acanthothamnus*), mürçüotu (*Teucrium divaricatum*), akpüren (*Teucrium creticum*), kertikefen (*Genista acanthoclada*), keçiboğan (*Calicotome villosa*), püren (*Erica manipulifera*), zahter (*Thymbra spicata*), halil İbrahim zahteri (*Satureja thymbra*) gibi türler de sahada gelişim göstermiştir.

Aynı sahada 800 ila 1200 m yükseltileri arasında yani kızılçamlarla (*Pinus brutia*) dağ kuşağı ormanları arasındaki geçiş kuşağında meşe (*Quercus sp.*) ağaçlarından saçlı meşe (*Quercus cerris*) ile mazı meşesi (*Quercus infectoria* subsp. *boissieri*) gözlenmiştir. Bunlar içerisinde, özellikle de saçlı meşeler (*Quercus cerris*) sahada daha fazla dikkati çekmiştir.

Taban suyu seviyesinin yüksek olduğu dere kenarlarında ve su kaynakları çevresinde ise, çeşitli yükselti basamaklarında sucül bitkiler ortama hâkim olmuşlardır (Foto 125; Foto 128). Bu kesimlerde özellikle de çınar ağaçlarına (*Platanus orientalis*) farklı yükselti kademelerinde sık rastlanmıştır. Nitekim sahada bunlara Gavurdağı Deresinin açtığı vadi yamaçlarının yaklaşık 330 m yükseltilerinde rastlanıldığı gibi daha yukarıda bulunan Erik Deresi vadi yamaçlarında 1473 m'lerde de rastlanılmıştır (Foto 126). Bunun yanı sıra, bu kesimlerde maki elemanlarından da zakkum (*Nerium oleander*), hayıt (*Vitex agnus-castus*) gibi türler de sık olarak gözlenmiştir (Foto 127). Ayrıca, bu yamaçlarda mührü süleyman (*Polygonatum multiflorum*), üçgül (*Trifolium campestre*), adaçayı (*Salvia fruticosa*), eğrelti otu (*Pteridium aquilinum*) gibi türler ile

sarmaşık türleri, çeşitli ot türleri ve yosun gelişiminin yoğunluk kazandığı gözlenmiştir. Bunun yanı sıra, “Bitki Örtüsü” bölümünde Sucul vejetasyon başlığı altında verilen su kenarı bitkileri¹⁷ de sahada su kaynakları çevresinde ortama adeta hâkim olmuştur. Söz konusu türler, kireçtaşı sahasındaki su kaynakları çevresinde ve nemli yamaçlarda genel olarak kireçtaşının çatlakları ve tabakalar arasındaki zayıf yüzeyler boyunca iyi gelişim göstermiştir.



Foto 125. Geyik Tepe Yamaçlarında Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Mührü Süleyman (*Polygonatum multiflorum*), Yonca (*Medicago* sp.). Ayrıca, yamaç üzerinde ot örtüsü ve yosun gelişimi yoğun olarak gözlenmektedir.

¹⁷ Atkuyruğu (*Equisetum ramosissimum*), çınarcık (*Ranunculus sericeus*), çitemik (*Ranunculus argyreus*), zarif kaytaran (*Thalictrum orientale*), suteresi (*Nasturtium officinale*), yıllık çayır papatyası (*Bellis annua*), koyungözü (*Bellis perennis*), güney çayır papatyası (*Bellis sylvestris*), asi balıkağzı (*Misopates orontium*), sugedemesi (*Veronica anagallis-quatica*), gözotu (*Euphrasia pectinata*), üçdilotu (*Parentucellia latifolia* subsp. *latifolia*), karaballıbabası (*Bellardia trixago*), yakıotu (*Epilobium angustifolium*), hasanhüseyn çiçeği (*Epilobium hirsutum*), sıyrığı (*Adenocarpus complicatus*), başborcak (*Lotononis genistoides*), *Lupinus varius*, acıakla (*Lupinus angustifolius* subsp. *angustifolius*), boylu bezelye (*Pisum sativum* subsp. *elatius*), üçgül (*Trifolium campestre*), ana üçgül (endemik) (*Trifolium caudatum*), topbaş çemen (*Trigonella brachycarpa*), ince boyotu (*Trigonella filipes*), hilal yonca (*Medicago radiata*), karayonca (*Medicago sativa* subsp. *sativa*), gevşek yonca (*Medicago coronata*), nohudak (*Lotus aegaeus*), çobangülü (*Anthyllis vulneraria*), ısırgan (*Urtica dioica*), kuşgözü (*Myosotis ramosissima* subsp. *ramosissima*), ormankuşçuğu (*Cephalanthera damasonium*), teketaşağı (*Orchis italica*), dildamak (*Orchis anatolica*), Osmanlı salebi (endemik) (*Dactylorhiza osmanica* subsp. *anatolica*), sazak (*Juncus inflexus*), delisaz (*Eleocharis palustris*), damarlıca (*Plantago lanceolata*), venüssağı (*Adiantum capillus-veneris*) (Bilgili, 2010: 38-39).



Foto 126. Sıralık Dağı İle Kiraz Dağı Yamaçları Arasında Yer Alan Erik Deresi Yatağı Çevresinde Gelişmiş Çınar Ağaçları (*Platanus orientalis*). Bu sahada suyu seven çınar ağaçları (*Platanus orientalis*) 1293 m yükseltilerinde yer alan Erik Deresi yatağı çevresinde gelişim göstermiştir.



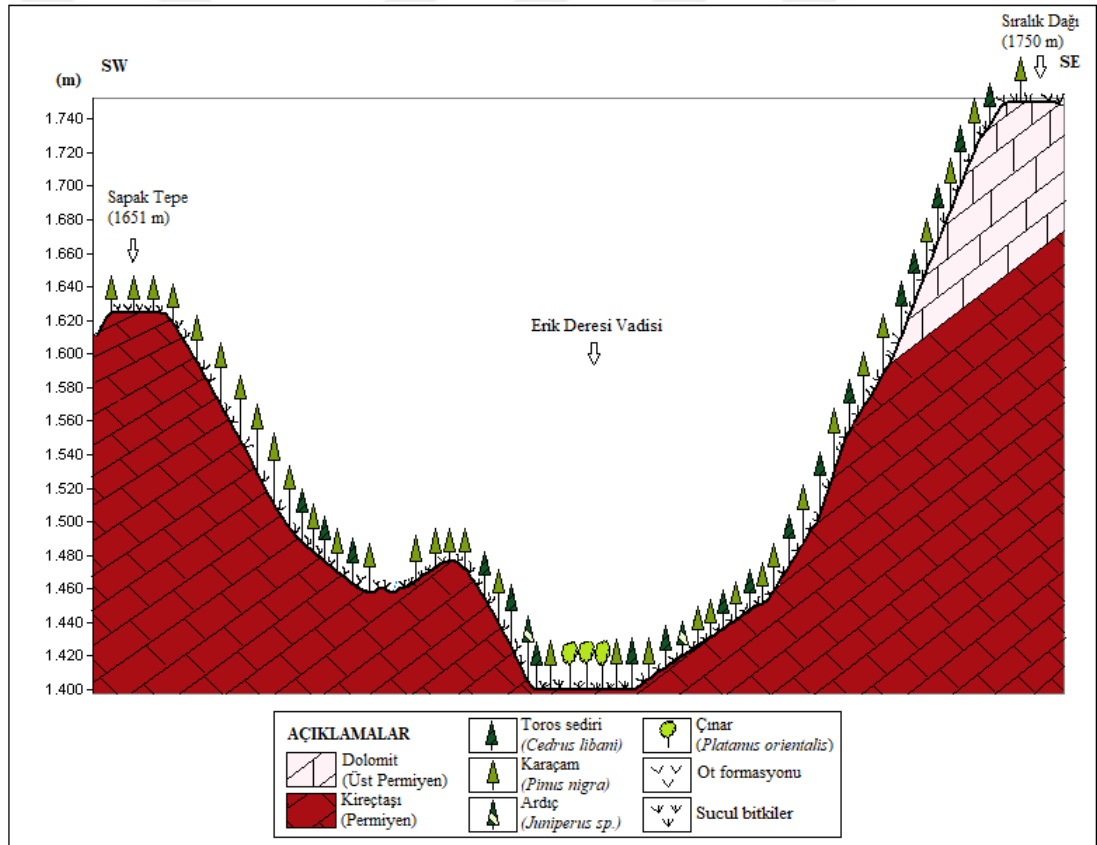
Foto 127. Kıldıravuk Tepe Yamaçlarında Kireçtaşı Arazisinde Mevsimlik Dere Yatağı Çevresinde Gelişmiş Çınar Ağaçları (*Platanus orientalis*) ile Zakkumlar (*Nerium oleander*) ve Hayıtlar (*Vitex agnus-casnus*).



Foto 128. (A): Yağmurhacı Tepe Yamaçlarında (594 m) Eğim Kırıklığına Bağlı Olarak Meydana Gelmiş Birkaç Şelale Oluşumu Çevresinde Gelişmiş Zakkumlar (*Nerium oleander*). Bu kesimlerde, zakkumlar adeta ortama hâkim olmuşlardır. Çınar ağaçları (*Platanus orientalis*) ile birlikte yoğun olarak gözlenmişlerdir. **(B):** Geyik Tepe'nin Alt Yamaçlarında (386 m) Kireçtaşı Arazisinde Eğim Kırıklığı Üzerinde Meydana Gelmiş Şelale. Eğim kırıklığının bulunduğu yamacın üzeri sucul bitkilerle kaplıdır. Özellikle de duvar sarmaşıkları (*Hedera helix*) yamacı boydan boya kaplamış olup etrafta çınar ağaçları (*Platanus orientalis*), zakkum (*Nerium oleander*) ve hayıtlar (*Vitex agnus-castus*) yaygın olarak görülmektedir.

Havzada, yaklaşık 800-1000 m'lerden itibaren karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*), ardıç (*Juniperus sp.*), Toros göknarı (*Abies cilicica*) gibi ağaçlar kızılçamlarla (*Pinus brutia*) beraber yer yer gelişim göstermiş olup özellikle de 1200 m'lerden itibaren ortama hâkim olmuştur (Foto 129). Bunlar içerisinde ardıç ağaçları (*Juniperus sp.*), karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*) ve Toros göknarı (*Abies cilicica*) ağaçlarının tahrip edildiği durumlarda daha ziyade sekonder olarak yayılış göstermiştir. Ayrıca, kireçtaşı arazisinde bu dağ kuşağı ormanları da kızılçamlar (*Pinus brutia*) gibi eğim değerlerinin fazla olduğu yamaçlarda daha ziyade kireçtaşlarının çatlakları arasında gelişim göstermiştir (Şekil 4). Bunlar, sahada birkaç m ile 25-30 m'ye varan boyutlarda görülmekte olup yamaçlar üzerinde daha yaygın olarak 10-12 m ile 20 m boyutlarında gözlenmiştir. Çapları yaşlarıyla orantılı olarak birkaç cm ile 210 cm arasında değişim göstermektedir. Ağaçların kök derinliklerinin

ise, çatlak sistemlerine bağlı olarak birkaç m'den 4-5 m'ye kadar indikleri gözlenmiştir. Araştırma sahasında, özellikle de Permien kireçtaşlarından oluşmuş Geyik Tepe ve Sapak Tepe yamaçlarında yer yer saf karaçam (*Pinus nigra*) toplulukları gözlenmiştir (Foto 129). Ayrıca, yamaçlar üzerinde karaçam ormanlarına ardıç ağaçları (boylu ardıç ve andız) yer yer eşlik etmiştir. Yine, Permien kireçtaşlarından oluşmuş Sapak Tepe doğusu, Sıralık Dağı ve Kiraz Dağı yamaçları arasında yer alan Erik Dere Vadisi boyunca ise karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*), Toros göknarı (*Abies cilicica*) karışık ormanı yamaçlar üzerinde anakaya çatlakları arasında yoğun olarak gözlenmiştir (Foto 130). Özellikle, bu kesimlerde sis alan yamaçlar üzerinde Toros göknarlarının (*Abies cilicica*) yoğunlaştığı gözlenmiştir.



Şekil 4. Sapak Tepe ile Sıralık Dağı Arasındaki Yamaçların (Erik Dere Vadisi) Bitki Profili. Vadi yamaçları boyunca yükselti değerlerine bağlı olarak ortama hâkim olan karaçam-Toros sediri (*Pinus nigra*-*Cedrus libani*) ormanları daha ziyade anakayanın çatlakları arasında ve tabakalar arasındaki zayıf yüzeyler üzerinde tutunmuştur. Sıralık Dağı'nın zirve kesimlerinde orman örtüsü ortadan kalkmış olup otsu türler ortama hâkim olmuştur. Ayrıca, alt katta çeşitli otsu türler de yine çatlak arasında gelişmiştir. Su kaynakları çevresinde ise, çınar ağaçları (*Platanus orientalis*) baskındır.

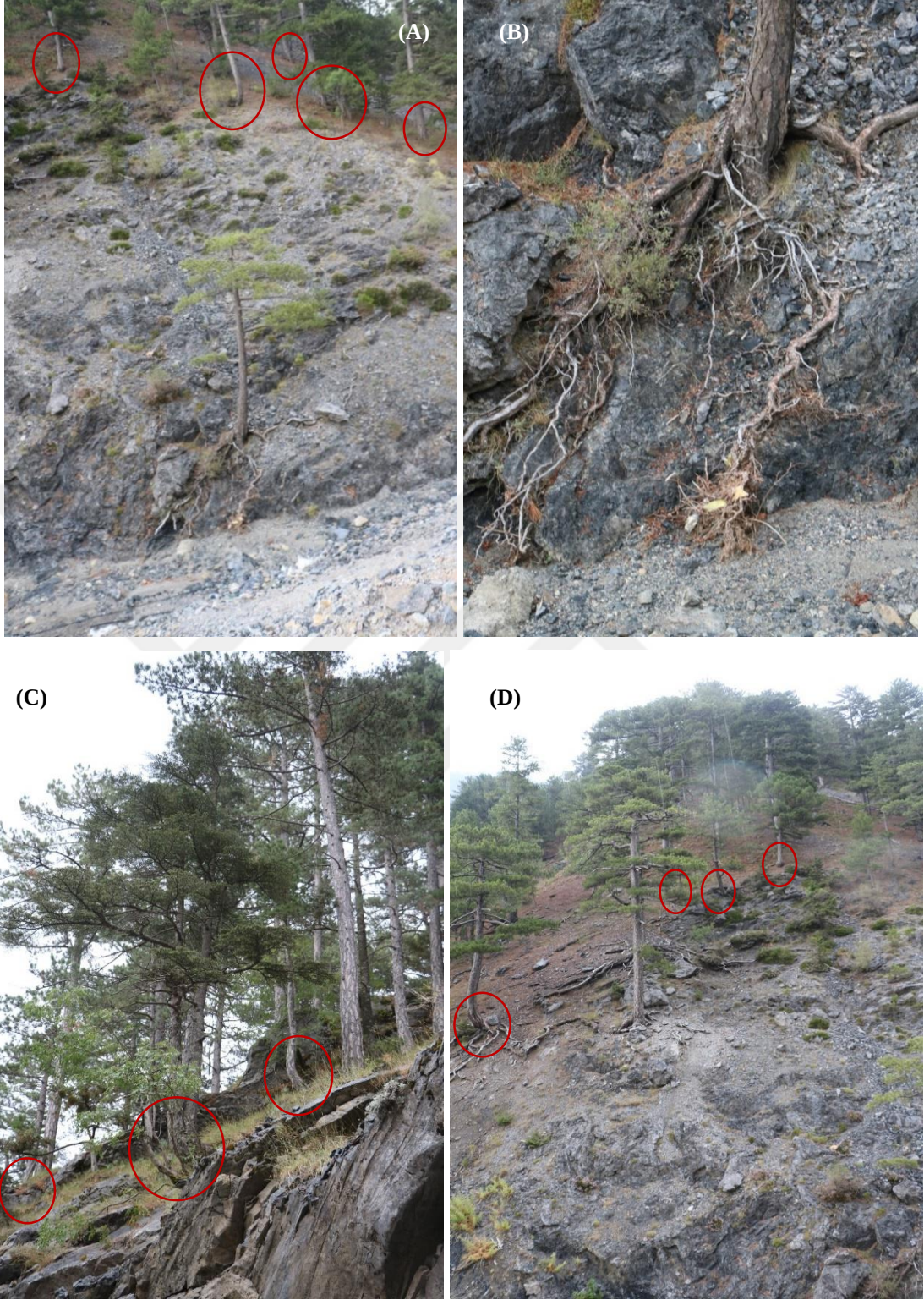


Foto 129. (A-B-C-D): Sıralık Dağı Yamaçlarında (1348 m) Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Karaçam (*Pinus nigra*) ve Toros Sediri (*Cedrus libani*) Karışık Ormanı. Yamaçlar üzerinde, eğim değerleri nedeniyle yer yer yüzeydeki malzemenin taşınmasına bağlı olarak ağaç kökleri yüzeye çıkmıştır. Ayrıca, bu fotoğraflar, yamaç eğiminden dolayı malzeme taşınmasına karşın ağaçların zemine tutunma mücadelesi ve gövdelerinin eğimlenmesi ile yaşam mücadelesini göstermesi bakımından da önemlidir.



Foto 130. Sıralık Dağı Batı Yamaçlarında Kireçtaşları Çatlakları Arasında ve Zayıf Kesimleri Oluşturan Tabakalaşma Yüzeyleri Üzerinde Başta Karaçam Ağaçları (*Pinus nigra*). Yamaçlardan, derin tektonik izler net olarak seçilebilmektedir. Nitekim foto (A) ve (B)'de, küçük ölçekli meydana gelmiş senklinal eksenleri ve bu kesimlerde gelişen karaçamlar (*Pinus nigra*) ile (C) ve (D)'de yine tabakalaşma yüzeyleri üzerinde gelişmiş karaçam ağaçları (*Pinus nigra*) görülmektedir.

Dağ kuşağı ormanları eğim değerlerinin uygunluk gösterdiği yamaçlarında, esmer orman toprakları altında gelişmiştir (Foto 131; Foto 132). Nitekim Hisar Dağı güneyi ile Sıralık Dağı kuzeyi arasında yaklaşık 1302 m yükseltide yer alan Çay Boğazı mevkiinde eğim değerlerinin oldukça azaldığı (% 1 ila 7) yamaçlar üzerinde toprak örtüsü altında yaklaşık 20-25 m boyutlarında karaçam ağaçları (*Pinus nigra*) gözlenmiştir. Bunlar arasındaki mesafe 5 ila 20 m arasında değişmektedir. Alt katta ise, nemliliğe bağlı olarak gelişmiş eğrelti otları yer almaktadır (Foto 131). Yine, Sapak Tepe'nin eğim değerlerinin nispeten azaldığı kuzeybatı yamaçlarının yaklaşık 1296 m yüksekliklerinde orman toprakları altında sık gelişim göstermiş 12-20 m boyutlarında, 90-180 cm çaplarında karaçam ormanları (*Pinus nigra*) gözlenmiştir. Bunun yanı sıra Kiraz Dağı, Sıralık Dağı ve Sapak Tepe'nin eğim değerlerinin nispeten azaldığı yamaçlarında toprak örtüsü altında çeşitli boyut ve çaplarda başta karaçamlar (*Pinus nigra*) olmak üzere Toros sediri (*Cedrus libani*) ve Toros göknarı (*Abies cilicica*) ağaçlarına rastlanmıştır (Foto 132).



Foto 131. Hisar Dağı'nın Güneyi İle Sıralık Dağı'nın Kuzeyi Arasında Yer Alan Çay Boğazı Mevkiinde (1302 m) Kireçtaşı Arazisinde Esmer Orman Toprakları Üzerinde Karaçamlar (*Pinus nigra*). Karaçamların (*Pinus nigra*) boyları 20-25 m civarında, aralarındaki mesafe ise 5 m ile 20 m arasında değişmektedir. Alt katta ise, nemli ortamdan dolayı Karadeniz fitocoğrafya bölgesine ait eğrelti otları (*Pteridium sp.*) gelişmiştir.

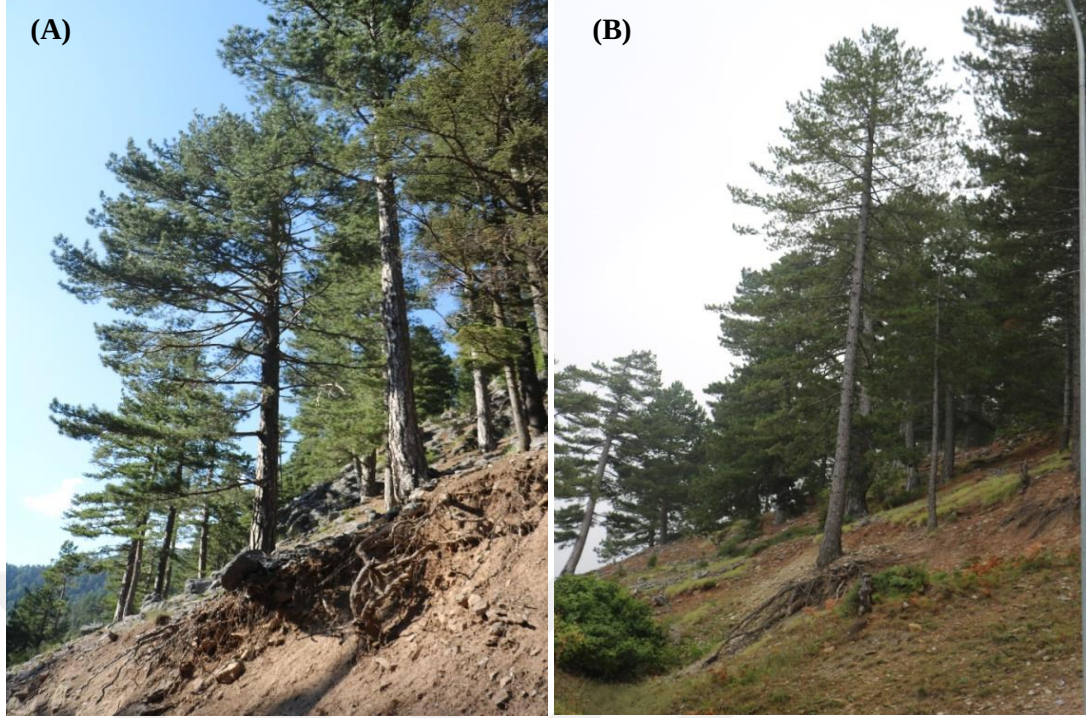


Foto 132. (A): Kiraz Dağı'nın Doğu Yamaçlarında (1409 m) Yer Yer Gelişim Göstermiş Esmer Orman Toprakları Üzerinde Kazık Kök Sistemi Geliştirmiş Karaçam (*Pinus nigra*) Ve Toros Sediri Ağaçları (*Cedrus libani*). Karaçamların (*Pinus nigra*) boyları 25 ila 30 m, çapları 90 ila 180 cm civarında olup kök uzunluğu 2 ila 4 m arasında değişmektedir. **(B):** Sapak Tepe Yamaçlarının Yaklaşık 1348 m Yüksekliklerinde Esmer Orman Toprakları Üzerinde Gelişmiş Karaçam (*Pinus nigra*) Ormanı. Karaçamların (*Pinus nigra*) boyları 7 m ile 20 m, çapları 60 cm ile 150 cm arasında olup görünen kök derinliği 3-4 m dolayındadır.

Dağ kuşağı ormanlarının yer aldığı kesimlerde orman örtüsü altında yükselti faktörü nedeni ile maki elemanlarının yerini İran-Turan step elemanlarına ait sütleğen (*Euphorbia* sp.), geven (*Astragalus* sp.), çoban yastığı (*Acantholimon puberulum*), sıgırkuyruğu (*Verbascum* sp. sp.), dededeni (*Silybum marianum*), kekik (*Thymus longicaulis*) vb. gibi otsu türler almıştır (Foto 133; Foto134; Foto 135). Bu kesimlerde kireçtaşlarının çatlakları arasında ve tabakalar arasındaki zayıf yüzeyler üzerinde bu türlerin yanı sıra diğer otsu türler¹⁸ de gelişmiş olup adeta ortama hâkim olmuştur.

¹⁸ Urus sütleğeni (*Euphorbia szovitsii*), sütlüağı (endemik) (*Euphorbia anacampseros* var. *anacampserosdelisaz*), bozcaboğum (*Marrubium globosum*), kalpçantası (*Aethionema cordatum*), morküncü (*Nepeta nuda*), gök cücükotu (*Pteroccephalus plumosus*), yurt cücükotu (endemik) (*Pteroccephalus pinardii*), *Isatis sempervirens*, çayır akça çiçeği (*Thlaspi perfoliatum*), dik kuduzotu (*Alyssum strictum*), murat kevkesi (*Alyssum mouradicum*), kirpikli akçeotu (endemik) (*Clypeola ciliata*), kazteresi (*Arabis alpina* subsp. *alpina*), muhabbet çiçeği (*Reseda lutea* var. *lutea*), güngülü (*Helianthemum nummularium*), eğri çöven (endemik) (*Gypsophila curvifolia*), ana nakıl (*Silene spargulifolia*), fırat nakılı (*Silene supina* subsp. *pruinosa*), *Polygonum bellardii*, ekşimen (*Rumex scutatus*), taşturşusu (*Rumex angustifolius* subsp. *angustifolius*), hölmez otu (*Noaea mucronata*), karahasan çayı (*Hypericum scabrum*), sarı keten (*Linum mucronatum* subsp. *mucronatum*), çakmuz (*Geranium tuberosum* subsp. *tuberosum*), solucanotu (*Pelargonium endlicherianum*), baba geven (endemik) (*Astragalus cadmicus*), tokgeven (endemik) (*Astragalus pelliger*), çam geveni (endemik) (*Astragalus acmonotrichus*), kayayandırak (*Ononis adenotricha* var. *adenotricha*), demirdelen (*Ononis spinosa* subsp. *leiosperma*), yabani korunga (*Onobrychis armena*), gıncırop



Foto 133. Sıralık Dağı Kuzeybatı Yamaçlarında (1310 m) Çay Boğazı Mevkii Çevresinde Permilen Kireçtaşları Çatlakları Arasında Gelişmiş Geven (*Astragalus* sp.).



Foto 134. Geyik Tepe Yamaçlarında (1232 m) Çatlaklar Arasında Sütleğen (*Euphorbia* sp.).

(*Bunium microcarpum* subsp. *microcarpum*), çataltavşan (*Bupleurum falcatum* subsp. *cernuum*), kökçayı (*Inula montbretiana*), yayla çiçeği (endemik) (*Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri*), horoz papatyası (*Anthemis cretica* subsp. *anatolica*), acı pelin (*Artemisia absinthium*), dişlek sarıbaş (*Centaurea kotschy* var. *Kotschy*) (endemik), ala kötürüm (*Centaurea urvillei*), kâğıt çiçeği (*Xeranthemum annuum*), hindiba (*Cichorium intybus*), alabent (endemik) (*Scorzonera tomentosa*), bayır aslandışı (endemik) (*Leontodon oxylepis* var. *oxylepis*), tüylü çay (*Stachis lavandulifolia* var. *lavandulifolia*), boğumluçay (*Micromeria myrtifolia*), dağ reyhanı (*Ziziphora clinopodioides*), *Putoria calabrica*, sarı yoğurtotu (*Galium verum* subsp. *glabrescens*), gür iplikçik (*Galium incanum* subsp. *elatus*), Toros buğdayı (*Elymus tauri* subsp. *tauri*), iye otu (*Bromus japonicus* subsp. *japonicus*), kireç inciotu (*Melica persica* subsp. *inaequiglumis*), kumkılacı (*Stipa capensis*), sorguçotu (*Stipa ehrenbergiana*) (Bilgili, 2010: 40).



Foto 135. Sıralık Dağı Kuzeybatı Yamaçlarında Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Sığırkuyruğu (*Verbascum sp.*) ve Sütleğen (*Euphorbia sp.*).

Kireçtaşının çözünmesi sonucu meydana gelen lapyra gibi şekiller üzerinde karstlaşmanın derinlere doğru devam etmesi nedeniyle, çatlaklarda meydana gelmiş toprak oluşumunun derinlere doğru ilerlemesi bitki köklerinin de daha derinlere ulaşma imkânı bulabilmesini sağlamıştır. Sahada, karstik çözünme şekillerinin gelişim gösterdiği kesimlerde bu durum söz konusu olmuştur. Nitekim Permiyen kireçtaşlarından meydana gelmiş Kiraz Dağı'nın doğusunda geniş alanlı gelişim göstermiş lapyaların bulunduğu yamaç üzerinde karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*), Toros göknarı (*Abies cilicica*) gibi ağaçların yanı sıra çeşitli otsu türler söz konusu şekillerin oluştuğu anakayanın çatlak ve tabaka yüzeyleri arasında yamaç boyunca gelişim göstermiştir (Foto 136; Foto 137). Ayrıca, sahadaki çözünme depresyonları ve dolinlerin oluşumunu sağlayan karstlaşma olayı buralardaki bitki gelişimi için de uygun ortam meydana getirmiştir (Foto 138).



Foto 136. (A): Kiraz Dağı'nın Kuzeydoğu Yamaçlarında (1473 m) Permiyen Kireçtaşları Üzerinde Oluşmuş Kanalcıklı Lapyalar Arasında Gelişmiş Eğrelti Otları (*Dryopteris* sp.). **(B):** Aynı Yamaç Üzerinde Lapyalar Arazisinde Çözünme Olayının da Etkisiyle Derine İnmiş Çatlaklar Arasında Gelişmiş Karaçamlar (*Pinus nigra*).

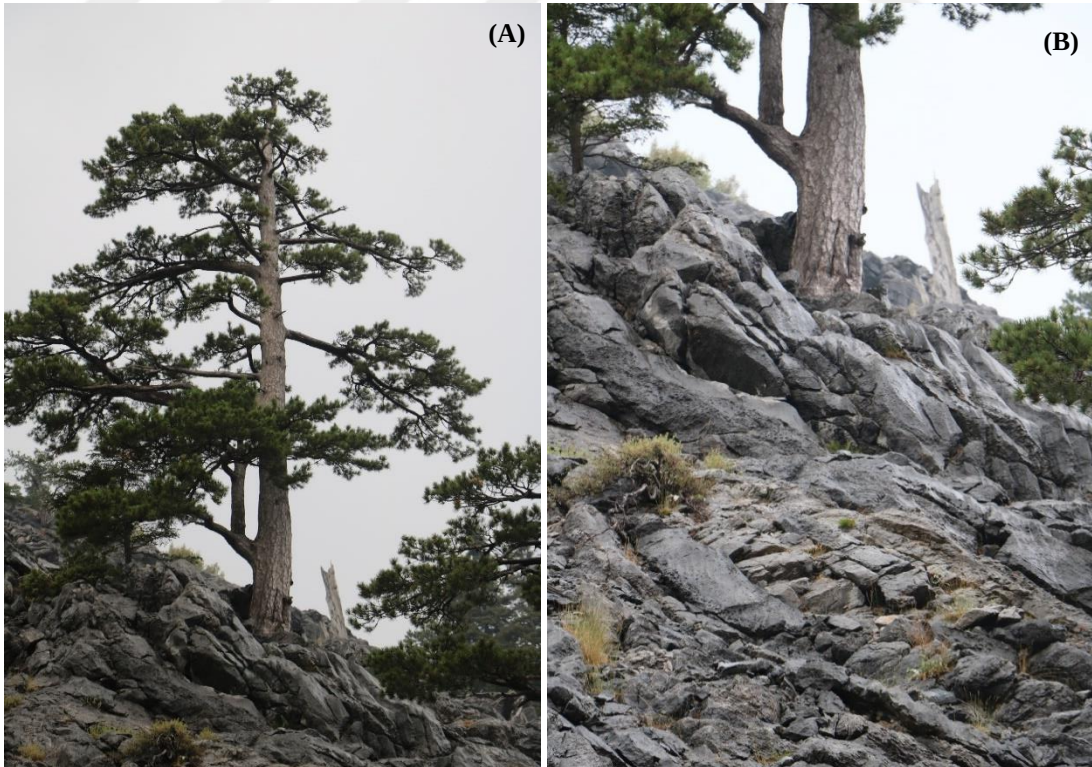


Foto 137. (A-B): Kiraz Dağı Yamaçlarında (1500 m) Lapyalar Arazisinde Kireçtaşının Çatlakları Arasında Gelişmiş Karaçam Ağacı (*Pinus nigra*).



Foto 138. Kiraz Dağı Yamaçlarında (1473 m) Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişim Göstermiş Step Vejetasyonuna Ait Bazı Bitkiler. Lapyra arazisinde, çözünme olayı nedeniyle çatlak derinliğinin artmasına bağlı olarak çeşitli otsu türler iyi gelişme imkanı bulabilmiştir.

Karstik sahalarda, toprak verimliliğini genellikle 20-30 cm arasında değişen bir mineral tabakası ile sınırlandırmamak gerekir. Toprak tabakasının altındaki anakayada mevcut olan dar ve geniş çatlakların verimlilikte büyük önem taşıdığı bilinmektedir. Köklerin bu çatlaklarda gelişmesi sonucu çatlaklar genişlemekte ve gelecek jenerasyonun kök gelişimi için daha elverişli ortam oluşabilmektedir. Anakayanın çatlaklı ve mineral toprak tabakasının taşlı oluşu toprağa yüksek bir drenaj niteliği vermektedir (Sevim, 1955: 12). Çatlaklı yapı kapilarite ile su kaybını azaltmakta, taşların açık renkli olması refleksiyonu artırarak, nem bakımından uygun bir ortam yaratabilmektedir. Karstik alanlarda toprak yüzeyinde ve içinde yer alan iskelet muhtevası da nem kaybını azaltıcı ve gençleşmeye yardımcı en önemli unsurlardan birisidir (Boydak, 2014: 5). Dolayısıyla, sahada ağaçların sürgün gelişimleri genel olarak iyidir. Çatlaklar arasına düşen tohumlar kolay bir şekilde çimlenerek orman gençleşmesine katkıda bulunmuştur (Foto 139). Nitekim saha içerisinde vadi yamaçları boyunca kızılçam (*Pinus brutia*) sürgünlerine sık olarak rastlanmıştır. Bunun yanı sıra havzayı çevreleyen yüksek dağ ve tepelerin yamaçlarında ise, yükselti faktörü nedeniyle dağ kuşağı ormanlarına ait ağaç sürgünleri de sık olarak gözlenmiştir (Foto 141; Foto 142). Dolayısıyla, kireçtaşı sahasında ormanların (kızılçam, Toros

sediri, karaçam, Toros göknarı) produktiviteleri genel olarak yüksektir. Yani, kireçtaşı sahaları orman gençleşmesinin dolayısıyla da produktivitesinin en yüksek olduğu sahaların başında gelmektedir (Foto 140).



Foto 139. Çay Boğazı Mevkii. Sıralık Dağı'nın kuzey yamaçlarında yaklaşık 1366 m yükseltilerinde kireçtaşı çatlakları arasında Toros sediri (*Cedrus libani*) ve karaçam (*Pinus nigra*) fıdanlarındaki sürgün gelişimi.



Foto 140. Kiraz Dağı Yamaçlarında Lapyra Arazisinde Çatlaklar Arasında Yetişen Karaçam (*Pinus nigra*) Gençliği.



Foto 141. Sapak Tepe'nin Kireçtaşlarından Meydana Gelmiş Kuzeybatı Yamaçlarında (1298 m) Gelişmiş Karaçam (*Pinus nigra*) ve Toros Sediri (*Cedrus libani*) Gençliği.



Foto 142. Sıralık Dağı Yamaçlarında Permien Kireçtaşları Arasında Toros Sediri (*Cedrus libani*), Toros Göknarı (*Abies cilicca*), Karaçam (*Pinus nigra*) Gençliği.

Kireçtaşından oluşan sahalarda, anakayanın çatlakları arasında çok çeşitli otsu türler gelişim göstermiştir. Nitekim Bilgili (2010), kayalık alanlarda anakaya çatlakları arasında gelişmiş bitkilerin endemik oranının yüksek olduğu ve genelde son yıllarda tanımlanan türlerin bu kayaçların yapısında yetiştiğini ifade etmiştir. Çünkü, bu

kesimler lokal ortamları oluşturarak bitki türünün sadece o kesimde kalmasını sağlamıştır. Bu bağlamda, kireçtaşı sahası bitki gelişiminin yanı sıra tür çeşitliliği bakımından da önem arz etmektedir. Sahada, kireçtaşlarının çatlakları arasında ve tabakalaşma yüzeyleri üzerinde çeşitli bitki topluluklarının gelişim göstermesi bu durumu kanıtlamaktadır.

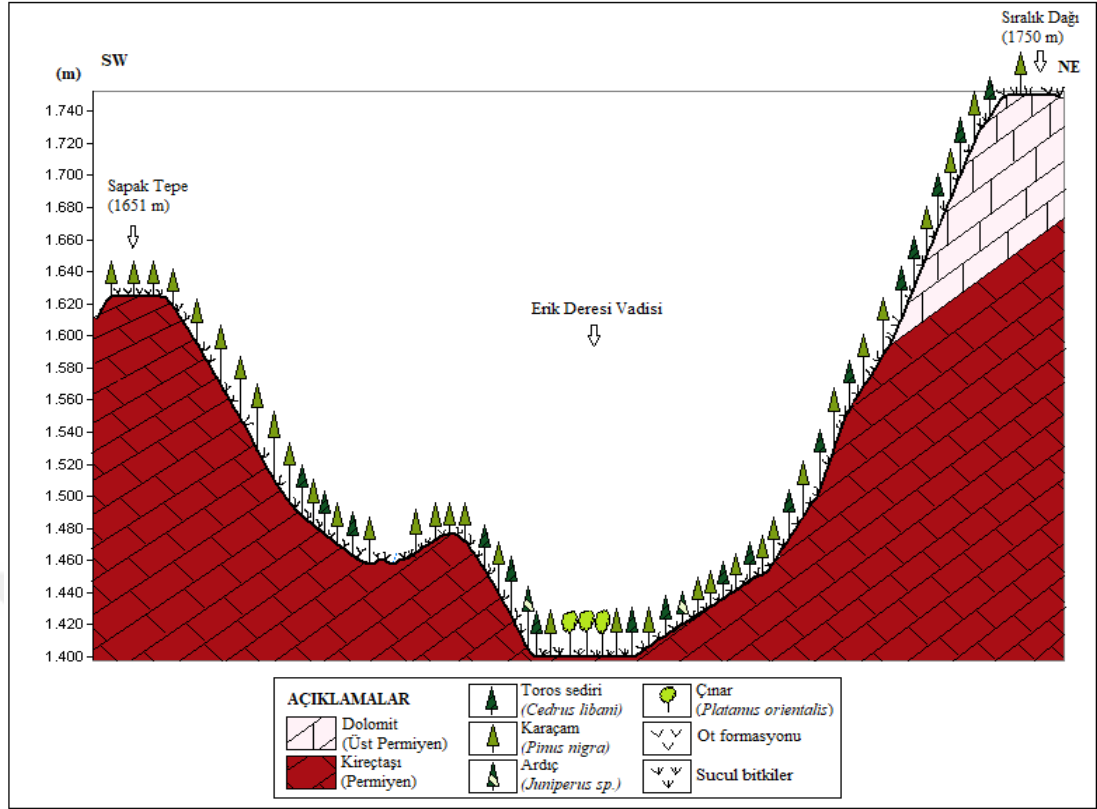


Foto 143. Geyik Tepe Yamaçlarından (1188 m), Permiyen Kireçtaşından Oluşan Gengelli Tepe Yamaçlarının Görünümü. Yamaç eğim değerlerinin fazla olduğu kireçtaşından oluşan bu kayalık alanlar çok çeşitli bitki türlerine ev sahipliği yapmaktadır. Bu alanlar, yine endemik bitkilerin de gözlemlendiği alanları oluşturmaktadır.

Bilgili (2010), araştırma sahasının da içerisinde yer aldığı bölgede kayalık alanlardaki anakaya çatlakları arasında şu türleri tespit etmiştir: Altın otu (*Ceterach officinarum*), tarla çörekotu (*Nigella arvensis*), koringya (*Conringia perfoliata*), Akdağ hardalı (endemik) (*Heldreichia bourgaei*), güzel kuduzotu (endemik) (*Alyssum praecox*), kaya dolaması (*Draba bruniifolia*), köşeli obrizya (*Aubrieta deltoidea*), obrizya (endemik) (*Aubrieta canescens* subsp. *canescens*), koç akşam yıldızı (*Hesperis kotschyi*), has kumotu (endemik) (*Arenaria uninervia*), çardak tıstısı (*Minuartia umbellulifera* subsp. *Umbellulifera*) (endemik), kaya karanfili (*Dianthus zonatus*), tekebuğdayı (*Atraphaxis billardieri*), binbirdelikotu (*Hypericum perfoliatum*), lüfer otu (*Hypericum origanifolium*), cıbıl turnagagası (endemik) (*Geranium glaberrimum*), üçparmakotu (endemik) (*Potentilla isaurica*), dik göbek otu (*Umbilicus erectus*), top

kayakoruğu (endemik) (*Rosularia globulariifolia*), kayakoruğu (*Rosularia libanotica*), kulakotu (*Sedum amplexicaule*), çobankavurgası (*Sedum album*), damkoruğu (*Sedum hispanicum*), davarotu (*Malabaila secacul*), buhurumeryem (*Pallenis spinosa*), *Senecio farfarifolius* (endemik), bol papatya (*Anthemis pauciloba*), karakangal (*Lamyropsis cynaroides*), soymaç (*Carduus pycnocephalus* subsp. *pycnocephalus*), *Staeheliana lobelii*, bolkar çanı (endemik) (*Campanula trachyphylla*), sıkı değnek (*Asyneuma compactum*), yağotu (*Pinguicula crystallina*), sipil havacivaotu (*Alkanna areolata* var. *areolata*), sarı banotu (*Hyoscyamus aureus*), acıgıcı (*Ajuga chamaepitys*), geyik mayası (*Ajuga bombycina*), koca kaside (*Scutellaria megalaspis*), altın karabaş (endemik) (*Stachys citrina* subsp. *citrina*), kaya kekiği (*Satureja cuneifolia*), *Calamintha pamphylica* subsp. *Pamphylica* (endemik), yayla yoğurtotu (endemik) (*Galium cilicicum*), kaya soğanı (*Allium callidictyon*), miksümbülü (*Muscari muscarimi*), boynubükük (endemik) (*Fritillaria crassifolia* subsp. *crassifolia*), güz acıığdemi (*Colchicum variegatum*), kirpibaşı (*Echinops spinosissimus* subsp. *bithynicus*), boğa diken (Eryngium sp.) ve domuzayrığı (*Dactylis* sp.). Kireçtaşı arazisi, araştırma sahasında genel olarak eğimli, sarp kayalık yamaçları temsil etmektedir. Dolayısıyla, yamaç eğim değerlerinin fazla olduğu bu alanlarda kireçtaşlarının çatlakları ve tabakalar arasındaki zayıf yüzeyler, çok çeşitli türlerin tutunmasını sağlamış dolayısıyla da tür çeşitliliği ve endemizm oranı üzerinde önemli rol oynamıştır (Foto 121; Foto 123; Foto 134).

Sonuç olarak, sahada anakaya bitki gelişimi ve tür çeşitliliğinde önemli bir rol oynamakla beraber bitki örtüsünün dağılışında anakayadan ziyade yükselti faktörü dolayısıyla da esas olarak iklim faktörü belirleyici olmuştur. Ayrıca, taban suyu seviyesinin de bitki dağılışı üzerinde etkisi yadsınamaz. Nitekim taban suyu seviyesinin yüksek olduğu sahalar ile kaynaklar ve dere yatakları çevresinde daha ziyade nemcil bitkiler ortama hâkim olmuştur (Şekil 5).



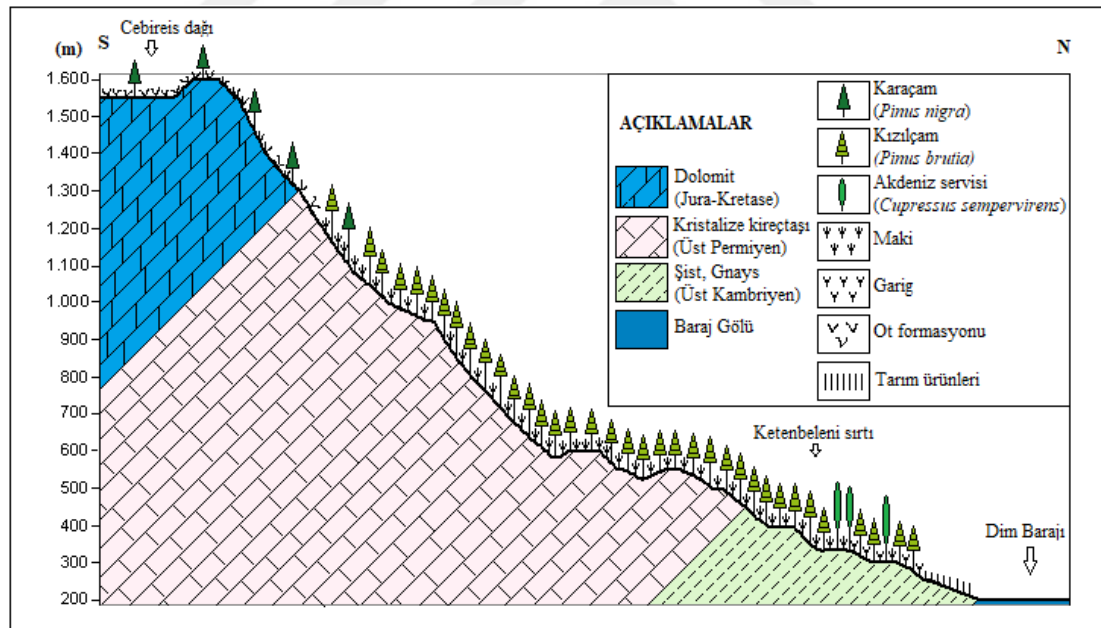
Şekil 5. Gengelli Tepe ile Geyik Tepe Arasındaki Yamaçların (Gavurdağı Deresi Vadisi) Bitki Profili. Kesit, litoloji-bitki, yükselti basamakları-bitki, eğim değerleri-bitki arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Eğim değerlerinin arttığı kesimlerde bitkiler daha ziyade anakayanın çatlakları ve tabakalar arasındaki zayıf yüzeyler üzerinde tutunmuştur. Kesitte görülen kızılçam (*Pinus brutia*), karaçam (*Pinus nigra*) ve ardıç (*Juniperus sp.*) ağaçlarının tamamına yakını arazinin eğimi sebebiyle kireçtaşının çatlakları ve tabakalar arasındaki zayıf yüzeyler üzerinde tutunarak, devamlılık (çok eğimli yerlerde düşey doğrultuda yer yer kesintiye uğrasa da) göstermiştir. Ayrıca, bu kesimlerde, çeşitli otsu türlerin de geniş yayılım göstermesiyle tür çeşitliliği artmıştır. Dolayısıyla, düşey doğrultuda bitki dağılışında iklim baskın iken, tür çeşitliliği ve bitki gelişimi (gövde ve kök) üzerinde anakayanın önemi artmaktadır. Ayrıca, bitki dağılışında taban suyu seviyesinin de önemi büyüktür. Nitekim su kaynakları çevresinde su ortamını seven sucül türler ortama hâkim olmuştur. Yukarıdaki kesit incelendiğinde, akarsu yatakları yakın çevresinde bu türlerin yayılımının baskın olduğu görülmektedir.

5.2. KRİSTALİZE KİREÇTAŞLARI ÜZERİNDE BİTKİ BÜYÜMESİ VE YAYILIŞI

Karstik sahalarda düz yüzeylerin yanı sıra eğimli topoğrafyalarda da çatlaklar arasında meydana gelen toprak oluşumu, bitki gelişimi üzerinde önemli olmuştur. Sahada, kristalize kireçtaşı sahasında düz yüzeylerdeki yoğun bitki gelişiminin yanı sıra eğimli yüzeylerde de çatlaklar arasında oluşan topraklara düşen bitki tohumları buralarda çimlenerek fidan haline gelmektedir. Bu durum karstik sahaları diğer

arazilerden ayıran önemli bir özellik olup Dim Çayı Havzası'nda da geniş sahalı olarak gözlenmiştir (Foto 144; Foto 145; Foto 146; Foto 147).

Kristalize kireçtaşı sahası, bitki yayılımı bakımından iklim faktörünün belirleyici etkisine bağlı olarak kireçtaşı sahasıyla benzer özellik göstermektedir. Yani, sahada kızılçam (*Pinus brutia*) ağaçları 1200 m yüksekliklere kadar yoğun olarak gelişmiş özellikle de güneye bakan yamaçlarda tek ağaç olarak 1500 m yükseltilere kadar çıkmıştır. 800-1000 m'lerden itibaren kızılçamlarla (*Pinus brutia*) beraber karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*) ağaçları gözlenmiş ve söz konusu karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*), Toros göknarı (*Cedrus libani*) ağaçları daha yükseklerde (1200 m'den itibaren) kızılçamların (*Pinus brutia*) yerini almıştır. Bu ağaçlar sahada orman üst sınırını oluşturan 1800 m'lere kadar çıkmıştır (Şekil 6; Şekil 7). Kızılçamlarla (*Pinus brutia*) dağ kuşağı ormanları arasındaki geçiş kuşağını oluşturan 800-1200 m'ler arasında mazı meşesi (*Quercus infectoria* subsp. *boissieri*) ve saçlı meşeler (*Quercus cerris*) yayılımı göstermiştir.



Şekil 6. Cebireis Dağı Yamaçlarının Bitki Profili. Çizilen profil incelendiğinde, Cebireis Dağı ile Dim Baraj Gölü arasındaki yamaçlar boyunca litoloji-bitki, yükselti kademesi-bitki, topografya-bitki dağılışı arasındaki ilişki belirgin bir şekilde gözlenmektedir. Bu kesitte görüldüğü üzere eğimin neredeyse 80-90°'ye yaklaştığı yerlerde bile seyrek de olsa bitki örtüsü tutunmuştur. Ayrıca, bu yamaçlar çeşitli otsu türlere ev sahipliği yapan kesimleri oluşturmakta olup tür çeşitliliği bakımından zengin alanları oluşturmaktadır. Çünkü anakaya, kristalize kireçtaşı ve dolomitlerden oluşması nedeniyle çatlaklı bir özelliğe sahip olup bitki tohumları bu çatlaklar arasına girerek çimlenip gelişmişler ve yüzeyde sahanın iklim özelliğini yansıtan bitki türleri tutunmuştur.

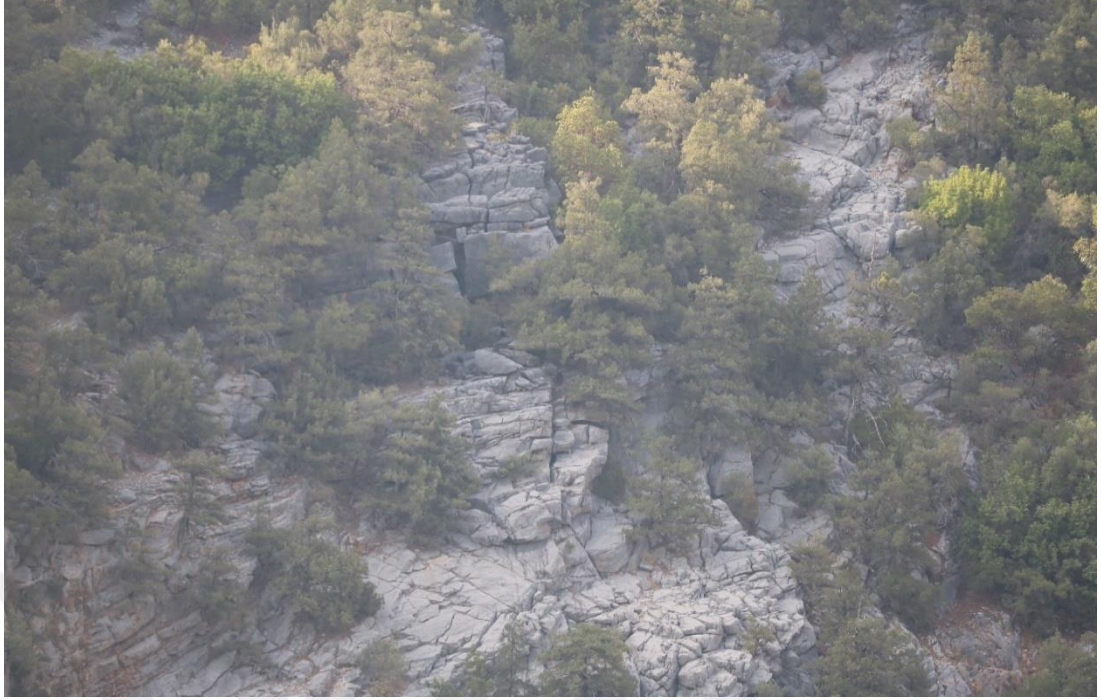


Foto 144. Bahçelibeli Sırt Yamaçlarında Kristalize Kireçtaşı Çatlakları Arasında Tutunmuş Kızılçamlar (*Pinus brutia*) ve Maki Vejetasyonu. Yamaç eğimi fazla olmasına rağmen tabaka aralarında ve çatlaklarda toprak oluşumu sağlandığı için bitkiler buralara tutunarak gelişmiştir.



Foto 145. (A): Dipcikburun Tepe Yamaçlarında (187 m) Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Meydana Gelmiş Yarık ve Çatlaklar İle Bunlar Arasında Gelişmiş Kızılçam (*Pinus brutia*) ve Maki Vejetasyonu. **(B):** Dipcikburun Tepe Yamaçlarında (200 m) Kristalize Kireçtaşının Çatlakları Arasında Gelişmiş Kızılçam (*Pinus brutia*) (Boy: 198 cm).



Foto 146. Karainbeleni Sırtı'nın Yamaçlarında (1050 m), Kristalize Kireçtaşları Arasında Gelişen Kızılçam (*Pinus brutia*) Ve Karaçam (*Pinus nigra*) Karışık Ormanının Görünümü.

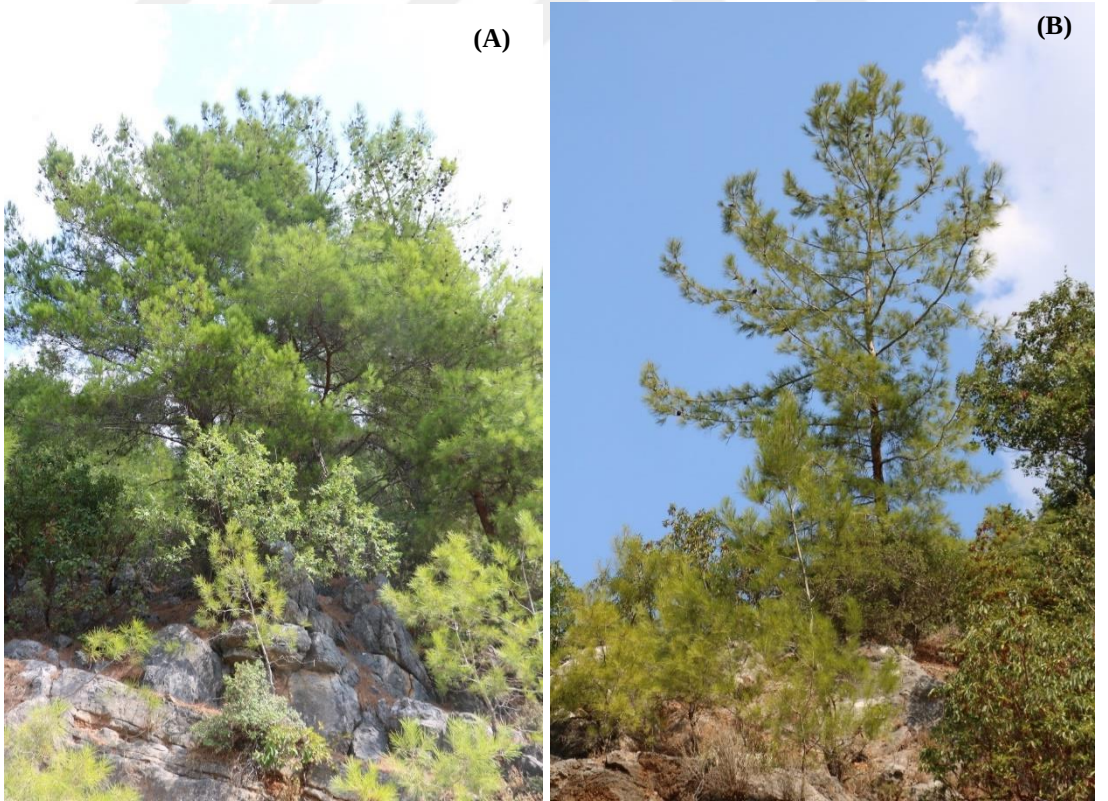


Foto 147. (A-B): Dıpcıkburun Tepe Yamaçlarında (200 m) Kristalize Kireçtaşının Çatlakları Arasında Gelişmiş Kızılçam Ağaçlar (*Pinus brutia*) ve Maki Vejetasyonu.

Sahada kızılçamların (*Pinus brutia*) boyları kireçtaşı sahasında olduğu gibi birkaç m ile 20 m'ler arasında değişmektedir. Çapları fazla kalın olmayıp, genellikle 15 cm ile 60-90 cm arasında değişmekle beraber 210 cm'ye kadar ölçülmüştür (Foto 150). Bunun yanı sıra, kök derinlikleri anakayanın çatlak derinliğine bağlı olarak değişmektedir. Yol yarmalarında yapılan ölçümlere göre, kızılçamların (*Pinus brutia*) köklerinin (toprağa kadar görünebilen derinliklerinin) 1 ila 3 m arasında değişmekle beraber yer yer 5-6 m derinliklere kadar indikleri gözlenmiştir. Ayrıca, kızılçamlar (*Pinus brutia*), sahada genellikle sık gelişim göstermiş olup aralarındaki mesafe 140 cm ile 4 m arasındadır. Nitekim havzanın güneyinde yer alan Işıktası Sırtı yamaçlarında kristalize kireçtaşlarının çatlakları arasında gelişmiş kızılçamların (*Pinus brutia*) boyları yaklaşık ortalama 20 m civarlarında, çapları 100-120 cm dolaylarındadır. Yavaşlı Sırtı dolaylarında anakaya çatlaklarında 12-20 m boyutlarında, 75-210 cm çaplarında bulunan kızılçamların (*Pinus brutia*) ulaştığı derinlik 2 m ile 5 m arasında değişmektedir. Ayrıca kızılçamlar (*Pinus brutia*) arası mesafe 1 m ile 5 m arasında ölçülmüştür. Deliöz Dere vadi yamaçlarında gelişim göstermiş kızılçamlar (*Pinus brutia*) ise ortalama boyları 10 m ile 20 m, çapları ise 60 cm ile 180 cm arasında değişmektedir. Yukarıdaki ifadeler dikkate alındığında kristalize kireçtaşı sahasındaki kızılçamların yayılış ve gelişim bakımından kireçtaşı sahasından farklı olmadığı ortaya çıkmaktadır.

Sahada kızılçamların (*Pinus brutia*) ekolojisini yansıtan önemli bir tespiti baraj gölünün kuzeyindeki sahanın güney yamaçları üzerinde, başka bir ifade ile Üzümlü Mahallesi'nin güneydoğusu ile Karpuz Dere vadi yamaçlarının karşılaştırmasında varılmıştır. Güneye bakan korunaksız açık yamaçlarda (Üzümlü Mahallesi'nin çevresinde) boyları 6-7 m, çapları 40-60 cm'ler arasında (Foto 148) olan kızılçamlar (*Pinus brutia*), Karpuz Dere Vadisi yamaçlarında ise yaklaşık 20 m boy ve 60-150 cm çapındadır (Foto 149). Çünkü bu vadi yamaçlarına baraj gölünden gelen nemli havanın kanallize olması lokal alanda mikroklima etkisi oluşturmuş ve kızılçamlar açık yamaçlara göre çok daha iyi gelişmiştir. Kızılçamlar (*Pinus brutia*) kuraklığa dayanıklı olmasının yanı sıra nemli ortamı seven, bu nedenle de nemli ortamlarda yüksek boy ve geniş çap gelişimi gösteren bitkilerdir.

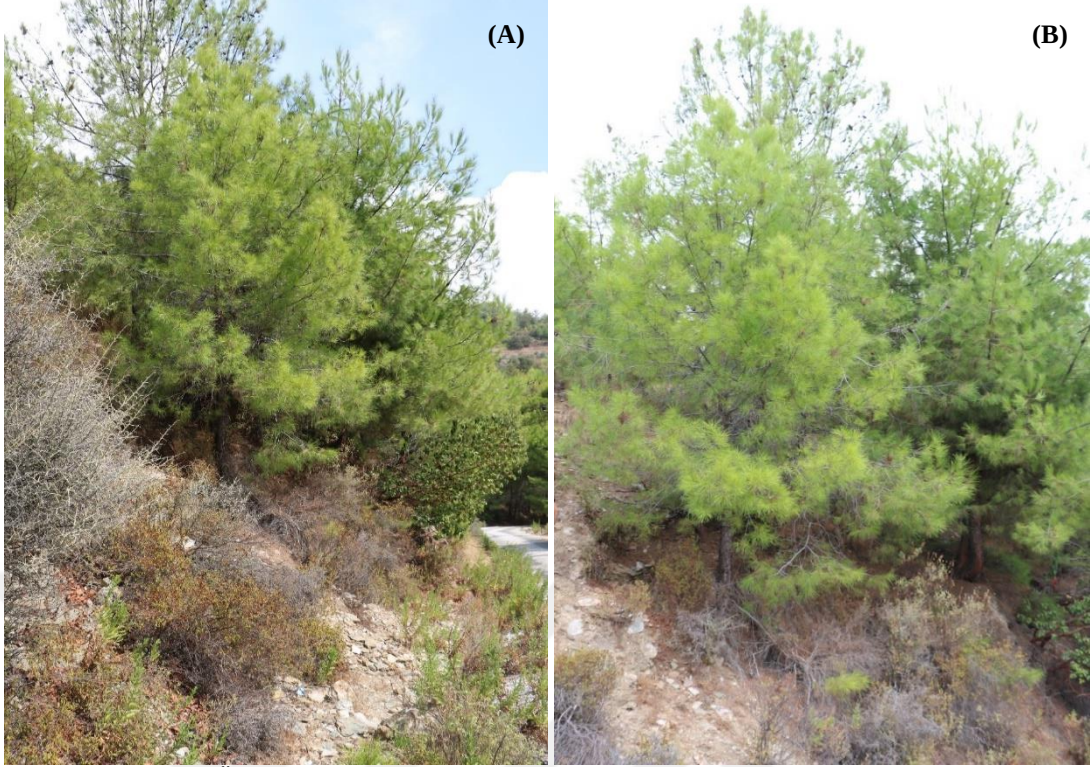


Foto 148. (A-B): Üzümlü Mahallesi Çevresinde (566 m) Gelişmiş Kızılçamlar (*Pinus brutia*) ve Bazı Maki Elemanları. Yamaçlar üzerinde gelişmiş kızılçamların (*Pinus brutia*) boyları yaklaşık olarak 2 m ila 7 m arasında değişmektedir.



Foto 149. Karpuz Dere'nin Açtığı Vadinin Taban Kesiminde (332 m) Gelişmiş Kızılçamlar (*Pinus brutia*) ile Özellikle de Dere Kenarında Hakim Duruma Geçmiş Çınar Ağaçları (*Platanus orientalis*). Vadi yamaçları boyunca anakaya çatlakları arasında gelişmiş kızılçamların (*Pinus brutia*) boyları 20 m'ye kadar ulaştığı gözlenmiştir. Çapları 60 cm ila 150 cm arasında, kök gelişimleri ise 1 m ila 3 m'ler civarında ölçülmüştür.

Ladin Tepe yamaçlarında gelişmiş kızılçamlar (*Pinus brutia*) ortalama 12 m ila 20 m boyutlarında, 60 cm ila 150 cm çaplarındadır. Bunun yanı sıra, Yelibelen Sırtı yamaçlarında yer alan kızılçamların (*Pinus brutia*) boyutları ise 6 m ila 15 m, çapları 75 cm ila 120 cm arasında ölçülmüştür. Dolayısıyla, sahada gelişim göstermiş bu kızılçamların (*Pinus brutia*) büyük çoğunluğu kristalize kireçtaşlarının çatlakları ve tabaka yüzeyleri arasında iyi gelişim göstermiştir (Foto 151).



Foto 150. Ketenbeleni Sırtının Kuzey Yamaçları Üzerinde (207 m) Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Oluşmuş Kırmızı Akdeniz Toprağı ve Onun Üzerinde Gelişmiş Kızılçamlar (*Pinus brutia*) ve Alt Katta Bazı Maki Elemanları. Kızılçamların (*Pinus brutia*) boyları 12 m ila 20 m, çapları fazla kalın olmayıp 15-30 cm civarındadır. Maki elemanları içerisinde ise sandal (*Arbutus andrachne*), menengiç (*Pistacia terebitnhus*), defne (*Laurus nobilis*), zakkum (*Nerium oleander*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), laden (*Cistus creticus*) gibi türler gözlenmiştir. Burada Kırmızı Akdeniz toprağı üzerinde eğim değerlerinin azalmasına bağlı olarak horizon gelişimi söz konusu olabilmiş ve toprak profili nispeten derinleşmiştir. Fotoğrafta görüldüğü gibi, anakayasını kristalize kireçtaşlarının oluşturduğu bu topraklar üzerinde yoğun kızılçamlar (*Pinus brutia*) ve çeşitli maki elamanları gelişme imkânı bulmuşlardır. Ayrıca, kızılçam (*Pinus brutia*) sürgünleri yaygın olarak gözlenmiş olup orman gençleşmesi de iyidir.



Foto 151. Yelibelen Sırtı Yamaçlarında (1016 m) Kristalize Kireçtaşı Oluşmuş Arazi Üzerinde Gelişmiş Kızılçamların (*Pinus brutia*) Görünümü. Yamaçta, kızılçamların (*Pinus brutia*) boyları 6 ila 12-15 m arasında, çapları 75 ila 120 cm arasındadır.

Bu sahanın zemini kristalize kireçtaşı olup tıpkı kireçtaşı sahasında olduğu gibi kızılçamların (*Pinus brutia*) altında, çeşitli boyutlarda maki elemanları yoğunluk göstermiştir. Bunları; sandal (*Arbutus andrachne*), mersin (*Myrtus communis*), defne (*Laurus nobilis*), keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*), zeytin (*Olea europaea*), tesbih (*Styrax officinalis*), kermes meşesi (*Quercus coccifera*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), erguvan (*Cercis siliquastrum*), katırtırnağı (*Spartium junceum*), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), zakkum (*Nerium oleander*), keçiboğan (*Calicotome villosa*), sakız ağacı (*Pistacia lentiscus*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), kızılçık (*Cornus mas*), morcak (*Osyris alba*), böğürtlen (*Rubus sanctus*), muşmula (*Mespilus germanica*), hayıt (*Vitex agnus-castus*), laden (*Cistus creticus*), adaçayı yapraklı laden (*Cistus salviifolius*), karaçalı (*Paliurus spina-christi*), gürgen yapraklı kayacık (*Ostrya carpinifolia*), boyacı sumağı (*Cotinus coggygria*), püren (*Erica manipuliflora*), sarıçiçekli yasemin (*Jasminum fruticans*), cılbırtı (*Fontanesia phillyreoides*), sumak (*Rhus coriaria*), ayıkulağı (*Phlomis lunariifolia*), bahargülü (*Phlomis grandiflora*), çalba (endemik) (*Phlomis leucophracta*), çiçekli dişbudak (*Fraxinus ornus*), cehri (*Rhamnus petiolaris*), ova karaağaç (*Ulmus minor*), ayıfındığı (*Styrax officinalis*) gibi türler oluşturmaktadır (Foto 152). Bunlar içerisinde özellikle de katran ardıcı

(*Juniperus oxycedrus*), kermes meşesi (*Quercus coccifera*), menengiç (*Pistacia terebitnhus*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), keçiboğan (*Calicotome villosa*), keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*), püren (*Erica manipulifora*), cılbırtı (*Fontanesia phillyreoides*), tesbih (*Styrax officinalis*), sarıçiçekli yasemin (*Jasminum fruticans*), gürgen yapraklı kayacık (*Ostrya carpinifolia*), sumak (*Rhus coriaria*), bahargülü (*Phlomis grandiflora*) gibi türlerin yer yer 1400-1500 m'lere kadar çıkmıştır.



Foto 152. Kuzyaka Mahallesi Çevresinde Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Böğürtlen (*Rubus sp.*).

Söz konusu türler özellikle de anakaya çatlakları ve tabaka yüzeyleri arasında iyi gelişim göstermiştir. Sahada yayılış gösteren maki elemanlarının boyları genel olarak birkaç cm ile 5-6 m arasında değişmektedir (Foto 153). Maki elemanları, kızılçamın (*Pinus brutia*) ormanaltı katını oluşturmakta olup sahada kızılçamların (*Pinus brutia*) altında çalı formunda gelişmiştir (Foto 154). Ancak ışığı seven bir tür olması nedeniyle kızılçamın (*Pinus brutia*) tahrip edildiği yerlerde makiler gelişerek ağaç şeklini almıştır (Foto 155). Bunlar içerisinde, özellikle de sandal (*Arbutus andrachne*), kermes meşesi (*Quercus coccifera*), zakkum (*Nerium oleander*), defne (*Laurus nobilis*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), menengiç (*Pistacia terebitnhus*), hayıt (*Vitex agnus-castus*), laden (*Cistus creticus*) türleri sahada sık olarak gözlenmiş olup çoğu yerde birlik oluşturmuştur (Foto 156).



Foto 153. Bahçeli Mahallesi'nin Güney Kesiminde (469 m) Kristalize Kireçtaşlarının Çatlakları Arasında İyi Gelişmiş Bazı Maki Elemanları (menengiç-*Pistacia terebinthus*, sandal-*Arbutus andrachne*, laden-*Cistus* sp., kermes meşesi-*Quercus coccifera* vb.).



Foto 154. Sarıçalı Tepe Yamaçlarında (867 m) Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Kızılçam (*Pinus brutia*) ve Karaçam (*Pinus nigra*) Karışık Ormanı Ağaçlarının ve Alt Katta Çalı Formunda Maki Elemanlarının Görünümü. Ağaçların boyları 5 ila 9 m arasında, çapları 60 ila 90 cm arasında değişmektedir. Aralarındaki mesafe ise 2 ila 4 m arasındadır.



Foto 155. Karalharmanı Tepe Yamaçlarında (1103 m) Gelişmiş Sandal (*Arbutus andrachne*) Ağırlıklı Bazı Maki Elemanlarının Görünümü. Güneye bakan dolayısıyla da doğrudan ışıık alan bu yamaçlar üzerinde, özellikle de kızılçamların (*Pinus brutia*) tahribata uğradığı kesimlerde, maki elemanları iyi bir şekilde gelişim göstermiş olup boylarının yer yer 5-6 m'ye kadar çıktığı gözlenmiştir.

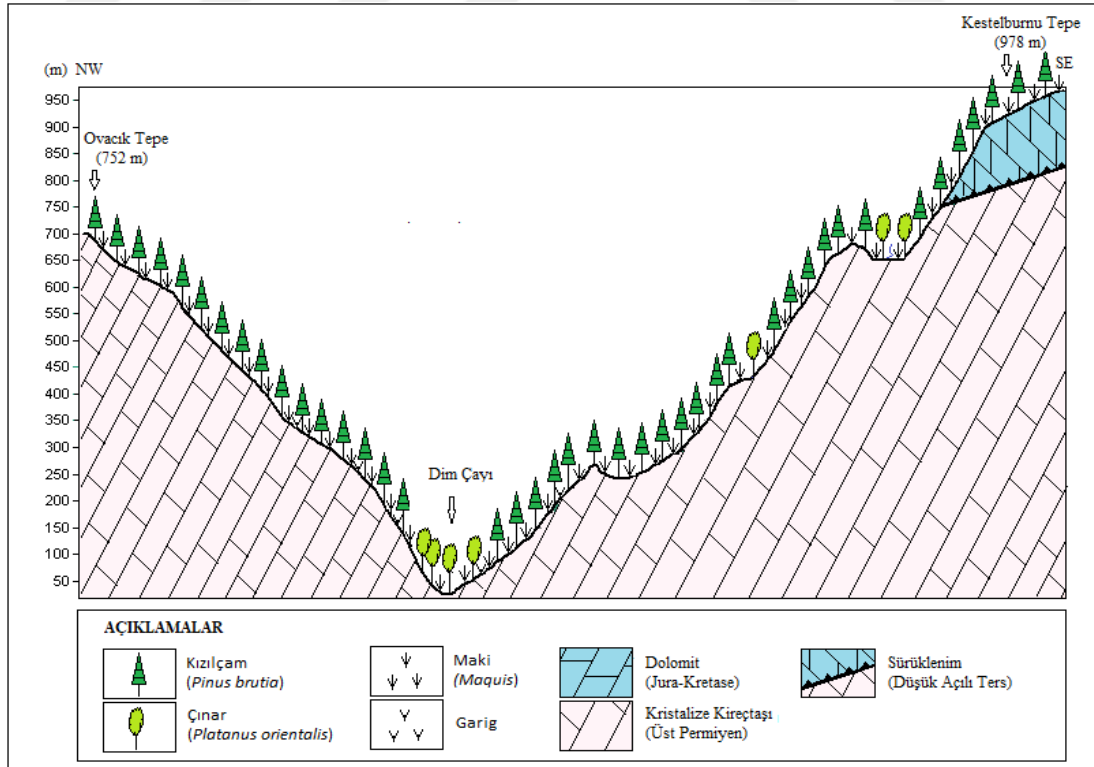




Foto 156. Dipcıkburnu Tepe'nin 187 m Yüksekliklerinde Kristalize Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Kermes Meşesi (*Quercus coccifera*) (A) ile Kızılçamlar (*Pinus brutia*) Altında Menengiç (*Pistacia terebinthus*) Gelişimi (B).

Sahada, özellikle havzanın kuzey kesiminde yer alan Kaşağzı Tepe, Gargara Tepe, İndirme Tepe ve Sarıcalı Tepe yamaçlarında katırtınağı (*Spartium junceum*), sandal (*Arbutus andrachne*), kermes meşesi (*Quercus coccifera*), menengiç (*Pistacia terebinthus*) türleri çok sık olarak adeta birlik oluşturacak şekilde gelişim göstermiştir. Ayrıca, bunlara katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*) ve akçakesme (*Phillyrea latifolia*) gibi türler de yer yer eşlik etmiştir. Bunlar içerisinde sandal ağaçları (*Arbutus andrachne*) ile katırtınağının (*Spartium junceum*) 1100-1200 m'lere kadar çıktığı görülmüştür. Kermes meşesi (*Quercus coccifera*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), menengiç (*Pistacia terebinthus*) ve katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*) türleri ise daha yükseklerde yer yer 1500 m'lere kadar gözlenmiştir. Yine, havzanın kuzey kesiminde Yaranbel Tepe, Ahmetgediği Tepe yamaçlarının da içerisinde yer aldığı faylarla parçalanarak basamaklı görünüm almış yamaçlarda çöken bloklar üzerinde, maki elemanları yoğun olarak gelişmiştir. Nitekim kristalize kireçtaşlarından oluşan bu kesimlerde sandal (*Arbutus andrachne*), zakkum (*Nerium oleander*), hayıt (*Vitex agnus-castus*), karaçalı (*Paliurus spina-christi*), defne (*Laurus nobilis*), kermes meşesi (*Quercus coccifera*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), menengiç (*Pistacia terebinthus*),

mersin (*Myrtus communis*) türleri diğer türlere göre daha sık olarak gözlenmiştir (Foto 157).

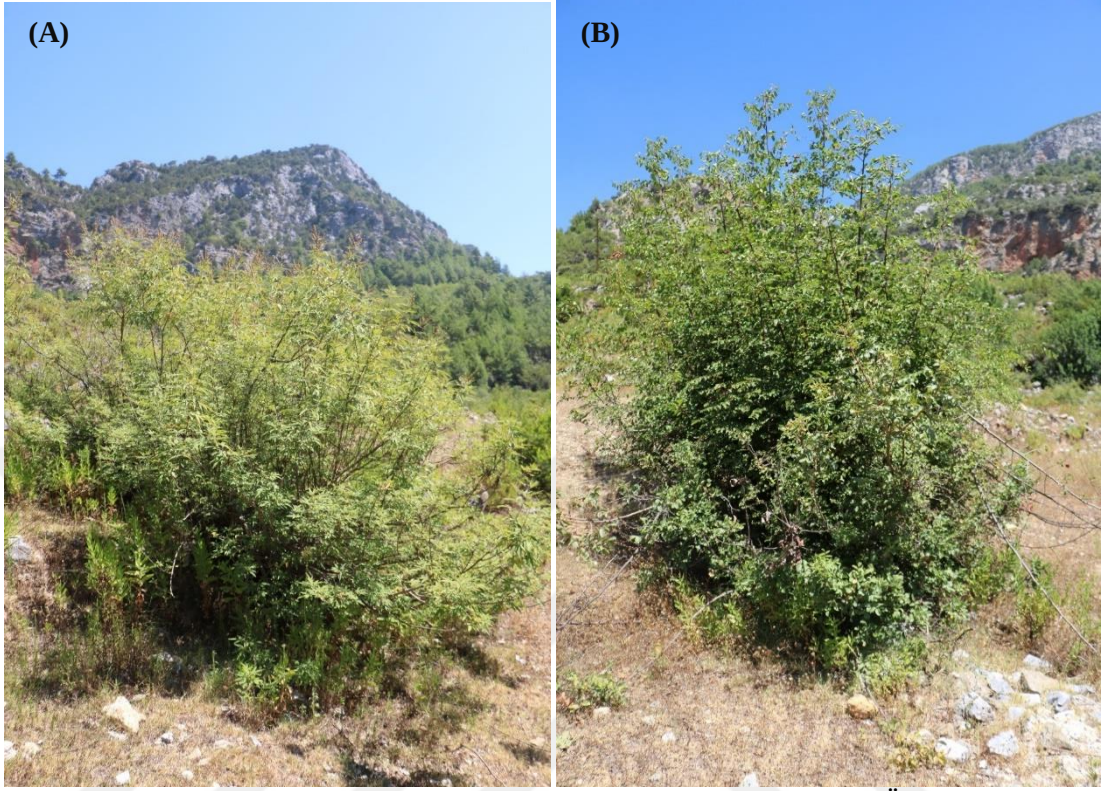


Foto 157. (A): Deliktaş Tepe'nin Batı Yamaçlarında (397 m) Çöken Blok Üzerinde Gelişmiş Hayıt (*Vitex agnus-castus*). Boyu 4 m civarındadır. **(B):** Deliktaş Tepe Batı Yamaçlarında (397 m) Yer Alan Karaçalı (*Paliurus spina-christi*). Yaklaşık 2 m boyutlarındadır.

Sandallar (*Arbutus andrachne*), Üzümlü Mahallesi'nin güneyi ve doğusu, Bahçeli Mahallesi'nin güneyi, Yavaş Mahallesi'nin batısında vadi yamaçları üzerinde özellikle baraj gölünün nemli havasının kanalizе olduğu yamaçlarda bilhassa da lapyra arazisinde anakayanın çatlakları ve tabaka yüzeyleri üzerinde (200 m ila 600 m yükselti kademelerinde) iyi gelişim göstermiştir (Foto 158). Nitekim buralarda sandalların boyları 1 m'den 5 m'ye kadar, çapları 25 cm'den 60 cm'ye kadar ölçülmüştür. Kök derinlikleri ise, özellikle de karstik gelişimin söz konusu olduğu lapyra arazisinde 2 m ile 5 m civarlarında ölçülmüştür. Ayrıca, buralardaki lapyra oluşumları civarında akçakesme (*Phillyrea latifolia*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), kermes meşesi (*Quercus coccifera*), zeytin (*Olea europaea*), defne (*Laurus nobilis*) gibi türler de iyi gelişim göstermiştir. Bu durum üzerinde karstik gelişimin yanı sıra, söz konusu sandalların (*Arbutus andrachne*) baraj gölüne yakın kesimlerde (hemen göl yamaçları üzerinde) yer alması da etkili olmuştur. Dolayısıyla, baraj gölünün nemli

havasının, burada yer alan ve nemli ortamı seven sandalların boy ve çap gelişimini etkilediği düşünölmektedir. Nitekim sandalların (*Arbutus andrachne*) yanı sıra akçakesme (*Phillyrea latifolia*), defne (*Laurus nobilis*) gibi nemi seven maki elemanlarının da buralarda iyi gelişim göstermesi, adeta birlik oluşturacak kadar sık gözlenmesi bu durumu doğrulamaktadır (Foto 159). Ayrıca, aynı yamaçlar üzerinde yaklaşık 211 m yükselti kademelerinde yaklaşık 5-6 m boya sahip sandal gelişimleri şistli arazide de gözlenmiştir (Foto 160/A). Bu durum bitki gelişiminde ve yayılışında iklimin baskın rolü olduğunu ifade etmektedir. Dolayısıyla, karstlaşma olayına bağlı olarak çatlak derinliklerinin genişlemesi, bu nedenle toprak derinliğinin artması ve buna bağlı olarak bitki kök gelişiminin daha derinlere inmesi buradaki bitki gelişimini olumlu etkilemiştir (Foto 160/B).

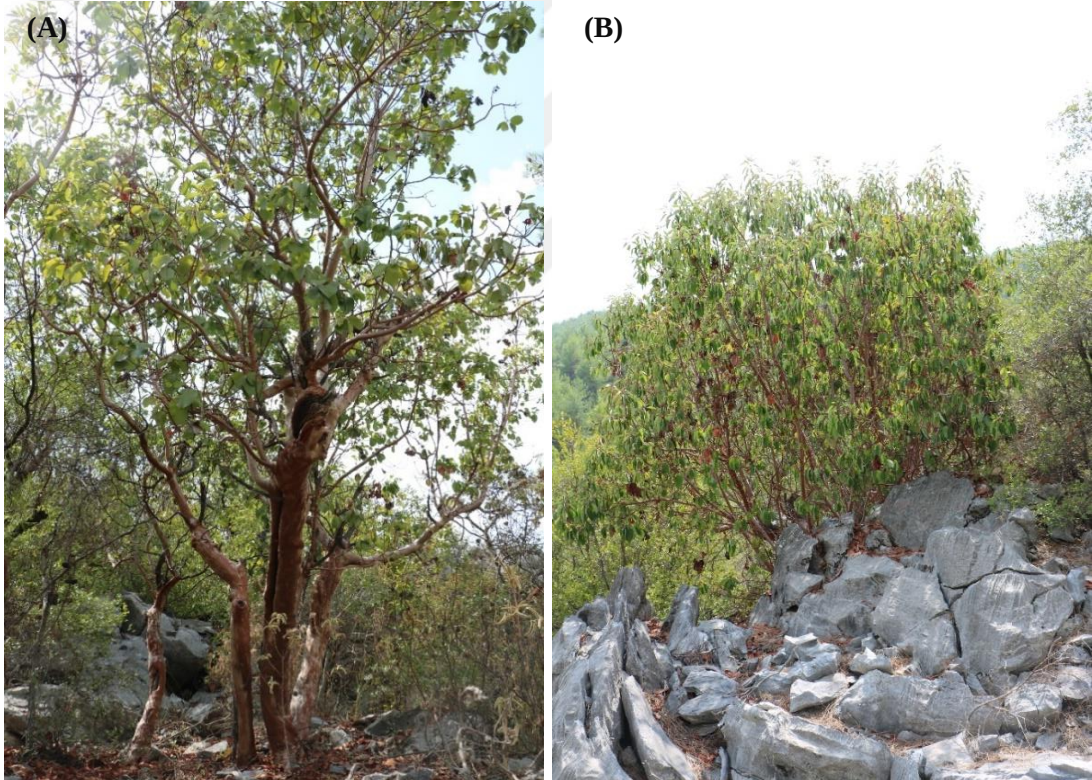


Foto 158. (A-B): Karalharmanı Tepe'nin 469 m Yüksekliklerinde Lapy Arazisinde İyi Gelişmiş Sandallar (*Arbutus andrachne*). Fotoğraftaki (A) sandal ağacı 3 m boyunda olup 60 cm çapa sahiptir. Karstik alanlarda çözünme olayına bağlı olarak çatlaklar daha da derinleşmekte ve genişlemekte, dolayısıyla burada gelişim göstermiş bitki kökleri daha derine inmektedir. Anakayaya bağlı olarak bitki besin değerinin de yüksek olması nedeniyle, burada sandal (*Arbutus andrachne*) ağaçları iyi gelişmiştir.



Foto 159. Karalharmanı Tepe (469 m) Yamaçlarında Lapyra Arazisinde İyi Gelişmiş Sandal (*Arbutus andrachne*), Defne (*Laurus nobilis*) ve Akçakesmeler (*Phillyrea latifolia*).

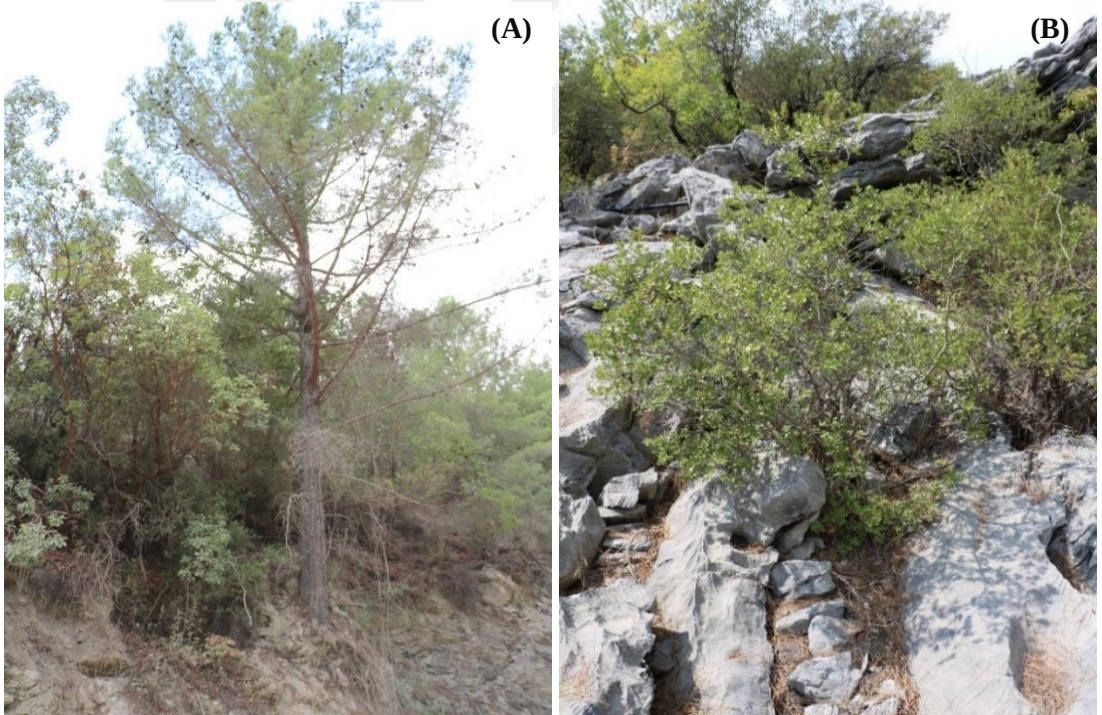


Foto 160. (A): Karalharmanı Tepe (211 m) Yamaçlarında Şistli Arazide Kızılçam Ağacı (*Pinus brutia*) ve Sandal (*Arbutus andrachne*). Fotoğraftaki kızılçamın (*Pinus brutia*) yükseltisi yaklaşık 17 m, çapı 150 cm, kök uzunluğu ise 270 cm'dir. Orman altı katını oluşturan sandal (*Arbutus andrachne*) ise yaklaşık 5 m boyundadır. Burada anakayadan ziyade yamacın hemen altında yer alan baraj gölünün nemli havası nemli ortamı seven sandal ağacının (*Arbutus andrachne*) boylanmasını, yani iyi gelişmesini sağlamıştır. **(B):** Karalharmanı Tepe (469 m) Yamaçlarında Lapyra Arazisinde Kristalize Kireçtaşı Çatlakları Arazisinde Gelişmiş ve Yer Yer Birlik Oluşturmuş Akçakesmeler (*Phillyrea latifolia*).

Havzanın güney kesiminde Cebireis Dağı yamaçları, Yemişlin Tepe, Dipcikburun Tepe, Kestelburnu Tepe, Ladin Tepe'nin kuzeye bakan yamaçlarında kristalize kireçtaşları üzerinde akçakesme (*Phillyrea latifolia*), katırtırnağı (*Spartium junceum*), menengiç (*Pistacia terebitnhus*), kermes meşesi (*Quercus coccifera*), defne (*Laurus nobilis*), mersin (*Myrtus communis*), laden (*Cistus creticus*), böğürtlen (*Rubus sanctus*), hayıt (*Vitex agnus-castus*), zakkum (*Nerium oleander*), tesbih çalısı (*Styrax officinalis*), sakız ağacı (*Pistacia lentiscus*), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*) türleri geniş alanlı yayılış göstermiştir. Bu yamaçlar, bakı faktörü nedeniyle nemli ortamı oluşturmaktadır. Nitekim kuzeyden esen rüzgârlar baraj gölünün nemini alarak söz konusu yamaçlar üzerine taşımış ve buralarda nemli ortamın oluşmasını sağlamıştır. Bu nedenle, defne (*Laurus nobilis*), sandal (*Arbutus andrachne*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), tesbih çalısı (*Styrax officinalis*), mersin (*Myrtus communis*), zakkum (*Nerium oleander*), hayıt (*Vitex agnus-castus*) gibi nemli ortamı seven türler sık olarak gelişmiştir (Foto 162). Ayrıca, yamaçlarda nemli ortamın indikatörü olan eğrelti otları (*Pteridium aquilinum*) da sık olarak gözlenmiş olup bu durumun kanıtıdır (Foto 161).



Foto 161. Işıктаşı Sırtı Yamaçlarında Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Yetişen Kızılçamlar (*Pinus brutia*) ve Maki Elemanları Arasında Gelişmiş Eğrelti Otları (*Pteridium sp.*). Kuzeye bakan yamaçta bakı faktörü nedeniyle nemli ortam meydana gelmiş ve Karadeniz fitocoğrafya bölgesinde yetişen eğrelti otları burada tutunabilmiştir. Ayrıca, yamaçlar üzerinde yer yer nemli ortamda yetişen sarmaşıklar (*Hedera sp.*) da gözlenmiştir.



Foto 162. Yelibelen Sirtının Kristalize Kireçtaşlarından oluşmuş Yamaçlarında (1016 m) Kızılçamlar Arasında Nemli Ortamı Seven Tesbih Çalısı (*Styrax officinalis*). Yamaçta, bakı etkisi nedeniyle nemli ortam söz konusudur. Kristalize kireçtaşları üzerindeki yosun oluşumu bu durumu kanıtlamaktadır.

Maki elemanlarının tahrip edildiği kesimlerde ise garig türleri yaygınlaşmıştır. Bu türleri laden (*Cistus creticus*), adaçayı yapraklı laden (*Cistus salviifolius*), keçiboğan (*Calicotome villosa*), abdestbozan (*Sarcopoterium spinosum*), adaçayı (*Salvia fruticosa*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*), arap güneşotu (*Fumana arabica*), kekik güneşotu (*Fumana thymifolia*), çalı sütleğeni (*Euphorbia hierosolymitana*), sütlüçeti (*Euphorbia acanthothamnus*), mürcüotu (*Teucrium divaricatum*), akpüren (*Teucrium creticum*), kertikefen (*Genista acanthoclada*), keçiboğan (*Calicotome villosa*), püren (*Erica manipuliflora*), zahter (*Thymbra spicata*), halil İbrahim zahteri (*Satureja thymbra*) gibi türler oluşturmaktadır. Nitekim yamaçlar üzerinde özellikle de beşeri etkilere bağlı olarak maki vejetasyonunun tahrip edildiği kesimlerde (çoğunlukla yerleşim alanları çevresinde) bunlara sık olarak rastlanmıştır. Bunlar içerisinde özellikle de ladenler (*Cistus sp.*), diğerlerine göre sahada daha fazla gözlenmiştir (Foto 164).



Foto 163. Yaranbel Tepe Alt Yamaçlarında (445 m) Kristalize Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Laden (*Cistus* sp.).

Sahada, kristalize kireçtaşlarının bulunduğu kesimlerdeki kayalık alanlar kireçtaşı sahasında olduğu gibi çeşitli türlere ev sahipliği yapmıştır. Buralarda, anakayanın çatlakları arasında ve tabakalar arasındaki zayıf yüzeyler üzerinde çeşitli türler gelişme imkânı bulmuştur. Ayrıca, bu sahalar çeşitli endemik türlerin geliştiği ve bu nedenle de endemizm oranının fazla olduğu kesimleri oluşturmaktadır. Nitekim yamaç eğim değerlerinin fazla olduğu bu alanlarda kristalize kireçtaşlarının çatlakları ve tabakalar arasındaki zayıf yüzeyler, çok çeşitli türlerin¹⁹ tutunması sağlamış (Foto

¹⁹ Altın otu (*Ceterach officinarum*), tarla çörekotu (*Nigella arvensis*), koringya (*Conringia perfoliata*), Akdağ hardalı (endemik) (*Heldreichia bourgaei*), güzel kuduzotu (endemik) (*Alyssum praecox*), kaya dolaması (*Draba bruniifolia*), köşeli obrizya (*Aubrieta deltoidea*), obrizya (endemik) (*Aubrieta canescens* subsp. *canescens*), koç akşamyıldızı (*Hesperis kotschyi*), has kumotu (endemik) (*Arenaria uninervia*), çardak tıstısı (*Minuartia umbellulifera* subsp. *Umbellulifera*) (endemik), kaya karanfili (*Dianthus zonatus*), tekebuğdayı (*Atraphaxis billardieri*), binbirdelikotu (*Hypericum perfoliatum*), lüfer otu (*Hypericum origanifolium*), cıvıl turnagagası (endemik) (*Geranium glaberrimum*), üçparmakotu (endemik) (*Potentilla isaurica*), dik göbek otu (*Umbilicus erectus*), top kayakoruğu (endemik) (*Rosularia globulariifolia*), kayakoruğu (*Rosularia libanotica*), kulakotu (*Sedum amplexicaule*), çobankavurgası (*Sedum album*), damkoruğu (*Sedum hispanicum*), davarotu (*Malabaila secacul*), buhurumeryem (*Pallenis spinosa*), *Senecio farfarifolius* (endemik), bol papatya (*Anthemis pauciloba*), karakangal (*Lamyropsis cynaroides*), soymaç (*Carduus pycnocephalus* subsp. *pycnocephalus*), *Staezeliana lobelii*, bolkar çanı (endemik) (*Campanula trachyphylla*), sıkı değnek (*Asyneuma compactum*), yağotu (*Pinguicula crystallina*), sipil havacivaotu (*Alkanna areolata* var. *areolata*), sarı banotu (*Hyoscyamus aureus*), acıgıcı (*Ajuga chamaepitys*), geyik mayası (*Ajuga bombycina*), koca kaside (*Scutellaria megalaspis*), altın karabaş (endemik) (*Stachys citrina* subsp. *citrina*), kaya kekiği (*Satureja cuneifolia*), *Calamintha pamphylica* subsp. *Pamphylica* (endemik), yayla yoğurtotu (endemik) (*Galium cilicicum*), kaya soğanı (*Allium callidictyon*), miskümbülü (*Muscari muscarimi*), boynubükük (endemik) (*Fritillaria crassifolia* subsp. *crassifolia*), güz acıığdemi

163; Foto 165; Foto 166/A); tür çeşitliliği ve endemizm oranı üzerinde önemli rol oynamıştır. Bu özelliği ile bu sahalr, ekosistem açısından önem arz etmektedir.



Foto 164. Sivri Tepe Alt Yamaçlarında (800 m) Oluşmuş Lapyra Arazisinde Çatlaklar Arasında Gelişmiş Boğa Dikeni (*Eryngium sp.*) ve Domuzayrığı (*Dactylis sp.*).



Foto 165. Sivri Tepe Alt Yamaçlarında (800 m) Lapyra Arazisinde Kristalize Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Bahargülü (*Phlomis grandiflora*).

(*Colchicum variegatum*), karpibaşı (*Echinops spinosissimus subsp. bithynicus*), boğa dikenini (*Eryngium sp.*) ve domuzayrığı (*Dactylis sp.*) (Bilgili, 2010.; 41-42).



Foto 166. (A): Sarıcılı Tepe Yamaçlarında Gelişmiş Kırpibaşı (*Echinops Spinosissimus subsp. bithynicus*) Bitkisi. **(B):** Bahçeli Mahallesi Alt Yamaçlarında (472 m), Kristalize Kireçtaşı Çatlakları Arasında Yetişen Kızılçam (*Pinus brutia*).

Taban suyu seviyesinin yüksek olduğu dere kenarlarında ve su kaynakları çevresinde ise, çınar ağaçları (*Platanus orientalis*) ortama hâkim olmuştur. Bunların boyutları genel olarak 4 m ile 12-15 m'ler arasında, çapları 15 cm ile 70-90 cm'ler arasındadır. Çınar ağaçları (*Platanus orientalis*) gibi, maki elemanlarından olan zakkumlar (*Nerium oleander*) ve hayıtlar (*Vitex agnus-castus*) da suyun bulunduğu alanlarda, dere kenarlarında sık yayılım göstermiştir. Bunun yanı sıra, su kaynakları çevresinde, atkuyruğu (*Equisetum ramosissimum*), çınarcık (*Ranunculus sericeus*), çitemik (*Ranunculus argyreus*), zarif kaytaran (*Thalictrum orientale*), suteresi (*Nasturtium officinale*), yıllık çayır papatyası (*Bellis annua*), koyungözü (*Bellis perennis*), güney çayır papatyası (*Bellis sylvestris*), asi balıkağzı (*Misopates orontium*), sugedemesi (*Veronica anagallis-aquatica*), gözotu (*Euphrasia pectinata*), üçdilotu (*Parentucellia latifolia* subsp. *latifolia*), karaballıbaba (*Bellardia trixago*), yakıotu (*Epilobium angustifolium*), hasanhüseyn çiçeği (*Epilobium hirsutum*), sıyrığı (*Adenocarpus complicatus*), başborcak (*Lotononis genistoides*), *Lupinus varius*, acıbakla (*Lupinus angustifolius* subsp. *angustifolius*), boylu bezelye (*Pisum sativum*

subsp. *elatus*), üçgül (*Trifolium campestre*), ana üçgül (endemik) (*Trifolium caudatum*), topbaş çemen (*Trigonella brachycarpa*), ince boyotu (*Trigonella filipes*), hilal yonca (*Medicago radiata*), karayonca (*Medicago sativa* subsp. *sativa*), gevşek yonca (*Medicago coronata*), nohudak (*Lotus aegaeus*), çobangülü (*Anthyllis vulneraria*), ısırgan (*Urtica dioica*), kuşgözü (*Myosotis ramosissima* subsp. *ramosissima*), ormankuşçuğu (*Cephalanthera damasonium*), teketaşağı (*Orchis italica*), dildamak (*Orchis anatolica*), Osmanlı salebi (endemik) (*Dactylorhiza osmanica* subsp. *anatolica*), sazak (*Juncus inflexus*), delisaz (*Eleocharis palustris*), damarlıca (*Plantago lanceolata*), venüssaçı (*Adiantum capillus-veneris*) gibi su bitkiler geniş alanlı gelişim göstermişlerdir (Bilgili, 2010: 38-39).

Atalay (2015), Asıl Akdeniz kuşağı ile Akdeniz dağ kuşağı arasındaki geçiş kuşağında 800-1200 m’ler civarında meşe (*Quercus sp.*) türlerinin gelişim gösterdiğini ifade etmiştir. Nitekim sahada söz konusu geçiş kuşağında meşe (*Quercus sp.*) türlerine sık olarak rastlanmıştır. Bunun yanı sıra, meşe ağaçları (*Quercus sp.*) sahada kızılçamlar (*Pinus brutia*) ile birlikte daha alt kesimlerde de gözlenmiştir. Kermez meşeleri maki elemanları arasında çok sık olarak gözlenmiş olup 1500-1600 m yükseltilere kadar çıkmıştır. Bunun yanı sıra, sahada bazı kesimlerde saçlı meşeler (*Quercus cerris*) özellikle de kızılçamlarla (*Pinus brutia*) birlikte sık olarak gelişim göstermiştir (Foto 167). Bunların, yer yer 10-15 m boyutlarına kadar çıktıkları gözlenmiştir (özellikle de sahada doğrudan ışık alan yamaçlarda). Ayrıca, meşe türlerinden mazı meşesi (*Quercus infectoria* subsp. *swarz*) de gözlenmiştir. Yine, özellikle de alt yamaçlarda Akdeniz servisi (*Cupressus sempervirens*) kızılçamlar (*Pinus brutia*) arasında gözlenmiştir (Foto 168).

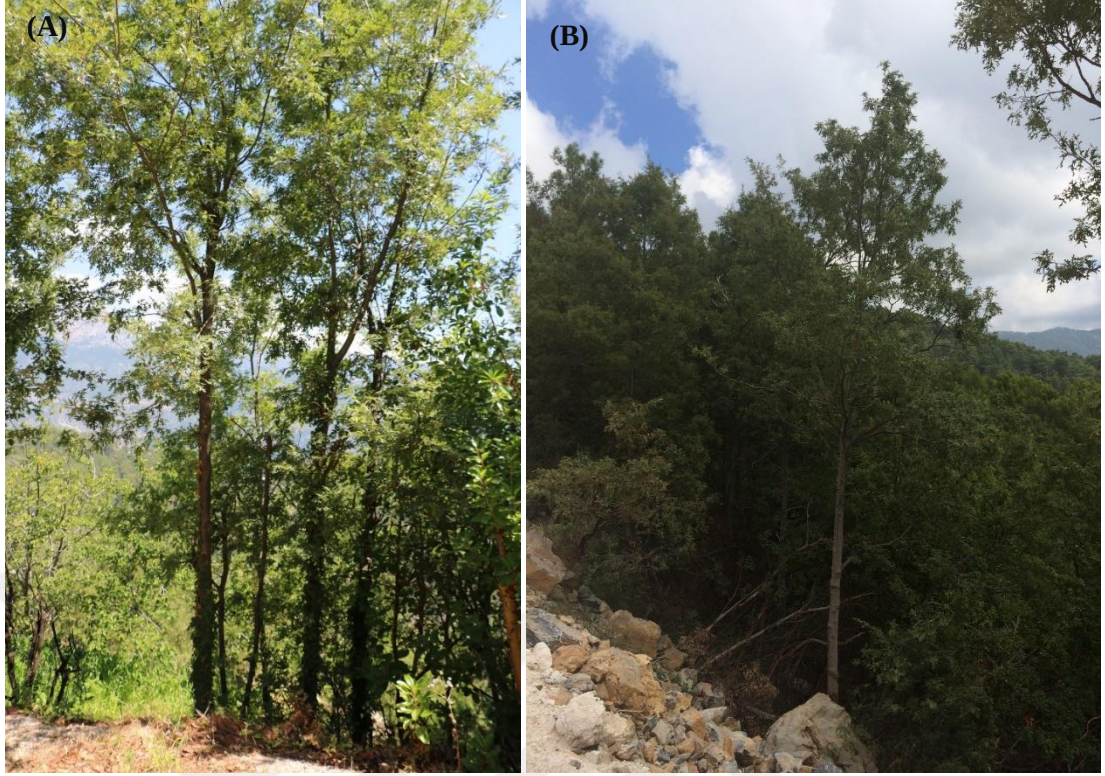


Foto 167. (A): Ladin Tepe Yamaçlarında 10-12 m Boyutlarında Gelişmiş Saçlı Meşeler (*Quercus cerris*). **(B):** İndirme Tepe Yamaçlarında (1103 m) Kristalize Kireçtaşıdan Oluşan Yamaç Üzerinde Gelişmiş Kızılçam (*Pinus brutia*) Ağaçları (Boyu 12 m, çapı 60 cm civarındadır).

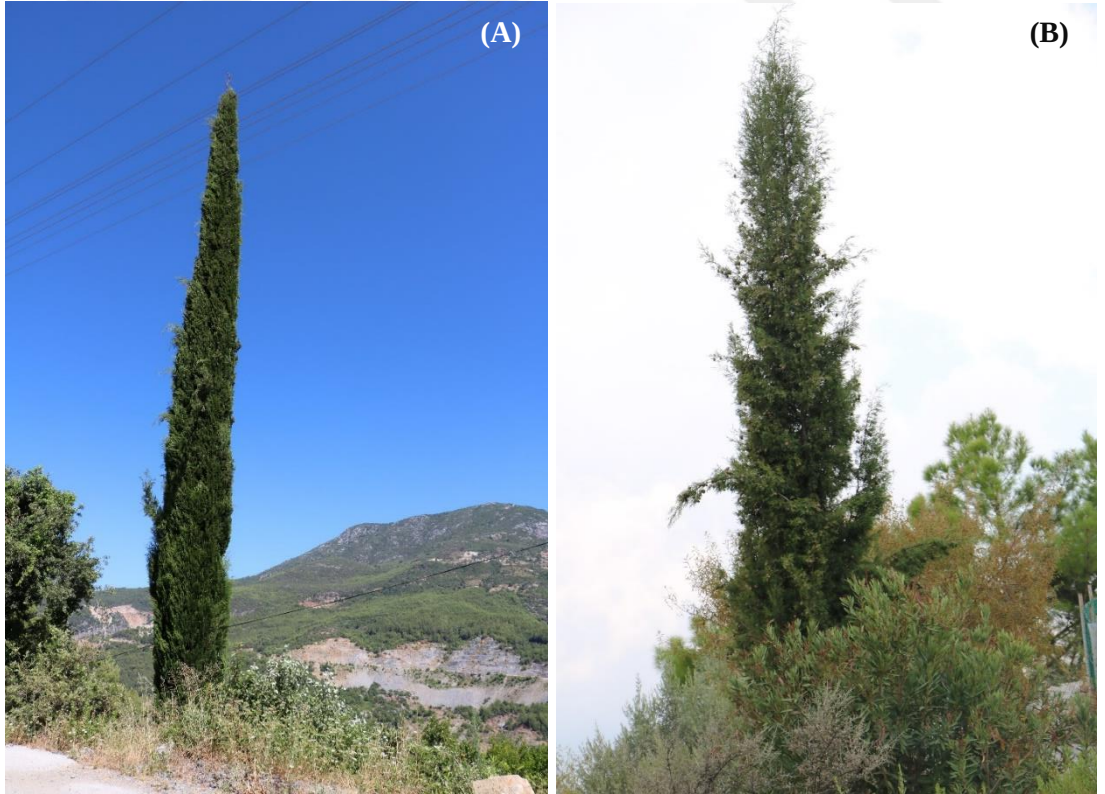


Foto 168. (A-B): Karalharmanı Tepe Yamaçlarında Boyu 15 m'ye Ulaşan Akdeniz Servisi (*Cupressus sempervirens*).

Sahada 800 m’lerden itibaren kızılçamlarla (*Pinus brutia*) beraber Toros sediri ağaçları (*Cedrus libani*), 950-1000 m’lerden itibaren karaçam ağaçları (*Pinus nigra*) gözlenmekle beraber, 1200 m’lerden sonra bu dağ kuşağı ormanları (Toros sediri ve Toros göknarı) ortama hâkim olmuştur (Foto 170). Dağ kuşağı ormanının tahrip edildiği yerlerde ise sekonder olarak tutunan ardıç ağaçları (*Juniperus sp.*) gözlenmiştir. Karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*) ve Toros göknarı (*Abies cilicica*) ağaçları sahada 1-2 m ile 25-30 m’ye varan boyutlarda görülmekte olup yamaçlar üzerinde daha yaygın olarak 10-12 m ile 20 m boyutlarındadır. Çapları ise gelişimleri ile orantılı olarak birkaç cm ile 210 cm arasında ölçülmüştür (Foto 169). Ağaçların kök derinliklerinin ise (anakaya çatlakları arasında), birkaç m’den 4-5 m’ye kadar indikleri gözlenmiştir. Ayrıca, dağ kuşağı ormanlarının yer aldığı kesimlerde orman örtüsü altında yükselti faktörü nedeni İran-Turan step elemanlarına ait çeşitli otsu türler gelişim göstermiştir. Nitekim sütleğen (*Euphorbia sp.*), arsız geven (*Astragalus depressus*), çoban yastığı (*Acantholimon puberulum*), sığırkuyruğu (*Verbascum sp. sp.*), üçgül (*Trifolium campestre*), devedikeni (*Silybum marianum*), kekik (*Thymus longicaulis*) başta olmak üzere çeşitli step elemanları²⁰ bu kesimlerde ve ayrıca tahribat nedeniyle antropojen olarak farklı yükselti kademeleri ile anakaya çatlakları arasında sık olarak gözlenmiştir (Foto 171; Foto 172).

²⁰ Urus sütleğeni (*Eubhorbia szovitsii*), sütlüağu (endemik) (*Eubhorbia anacamperos var. anacamperosdelisaz*), bozcaboğum (*Marrubium globosum*), kalpçantası (*Aethionema cordatum*), morküncü (*Nepeta nuda*), gök cücükotu (*Pterocephalus plumosus*), yurt cücükotu (endemik) (*Pterocephalus pinardii*), *Isatis sempervirens*, çayır akça çiçeği (*Thlaspi perfoliatum*), dik kuduzotu (*Alyssum strictum*), murat kevesi (*Alyssum mouradicum*), kirpikli akçeotu (endemik) (*Clypeola ciliata*), kazteresi (*Arabis alpina* subsp. *alpina*), muhabbet çiçeği (*Reseda lutea var. lutea*), güngülü (*Helianthemum nummularium*), eğri çöven (endemik) (*Gypsophila curvifolia*), ana nakıl (*Silene spargulifolia*), fırat nakılı (*Silene supina* subsp. *pruinosa*), *Polygonum bellardii*, ekşimen (*Rumex scutatus*), taşturşusu (*Rumex angustifolius* subsp. *angustifolius*), hölmez otu (*Noaea mucronata*), karahasan çayı (*Hypericum scabrum*), sarı keten (*Linum mucronatum* subsp. *mucronatum*), çakmuz (*Geranium tuberosum* subsp. *tuberosum*), solucanotu (*Pelargonium endlicherianum*), baba geven (endemik) (*Astragalus cadmicus*), tokgeven (endemik) (*Astragalus pelliger*), çam geveni (endemik) (*Astragalus acmonotrichus*), kayayandırak (*Ononis adenotricha* var. *adenotricha*), demirdelen (*Ononis spinosa* subsp. *leiosperma*), yabani korunga (*Onobrychis armena*), gıncırop (*Bunium microcarpum* subsp. *microcarpum*), çataltavşan (*Bupleurum falcatum* subsp. *cernuum*), kökçayı (*Inula montbretiana*), yayla çiçeği (endemik) (*Helichrysum arenarium* subsp. *aucherii*), horoz papatyası (*Anthemis cretica* subsp. *anatolica*), acı pelin (*Artemisia absinthium*), dişlek sarıbaş (*Centaurea kotschyii* var. *Kotschyii*) (endemik), ala kötürüm (*Centaurea urvillei*), kağıt çiçeği (*Xeranthemum annuum*), hindiba (*Cichorium intybus*), alabent (endemik) (*Scorzonera tomentosa*), bayır aslandışı (endemik) (*Leontodon oxylepis* var. *oxylepis*), tüylü çay (*Stachis lavandulifolia* var. *lavandulifolia*), boğumluçay (*Micromeria myrtifolia*), dağ reyhanı (*Ziziphora clinopodioides*), *Putoria calabrica*, sarı yoğurtotu (*Galium verum* subsp. *glabrescens*), gür iplikçik (*Galium incanum* subsp. *elatius*), Toros buğdayı (*Elymus tauri* subsp. *tauri*), iye otu (*Bromus japonicus* subsp. *japonicus*), kireç inciotu (*Melica persica* subsp. *inaequiglumis*), kumkılacı (*Stipa capensis*), sorguçotu (*Stipa ehrenbergiana*). (Bilgili, 2010: 39-40).



Foto 169. (A-B): Ladin Tepe Yamaçlarında (1160 m) Kristalize Kireçtaşı Arazisinde Gelişmiş Toros Sediri Ağacı (*Cedrus libani*), Toros Gökmarı (*Abies cilicica*) ve Kızılçam (*Pinus brutia*) Ağaçları. (A)'daki Toros sedirinin (*Cedrus libani*) boyu yaklaşık 12 m, çapı ise 75 cm'dir.



Foto 170. Armutlubaşı Mevkiinde (1650-1700 m'ler Civarı) Kristalize Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Toros Gökmarı (*Abies cilicica*) ve Toros Sediri (*Cedrus libani*) Ormanı.



Foto 171. Sivri Tepe Alt Yamaçlarında (800 m) Oluşmuş Lapyra Arazisinde Çatlaklar Arasında Gelişmiş Sığırkuyruğu (*Verbascum sp.*).



Foto 172. Dipcikburun Tepe Yamaçlarında Kristalize Kireçtaşının Çatlakları Arasında Gelişmiş Sütleğen (*Euphorbia sp.*).

Havzada, karstlaşmanın söz konusu olduğu yamaçlarda çözünme olayına bağlı olarak toprak oluşumunun yanı sıra bitki kök gelişimi daha derinlere inmektedir (Foto 174). Bu durumu, yamaçlar üzerinde görmek mümkündür. Nitekim lapyra oluşumlarının söz konusu olduğu yamaçlarda (lapyra arazisinde) çeşitli maki elemanları iyi gelişmiştir. Özellikle, havzanın kuzey kesiminde bu tür alanlarda gelişmiş sandallar (*Arbutus andrachne*) yukarıda da ifade edildiği üzere iyi gelişim göstermiştir (Foto 173). Diğer maki elemanlarının yanı sıra garig türleri ve çeşitli otsu türler de bu tür alanlarda anakayanın çatlakları arasında tutunmuştur (Foto 175; Foto 176; Foto 177).



Foto 173. Işıктаşı Sırtı Yamaçlarında (207 m) Lapyra Arazisinde Gelişmiş Sandal Ağaçları (*Arbutus andrachne*). Yamaç üzerinde sandalın dışında akçakesme (*Phillyrea latifolia*), defne (*Laurus nobilis*), kermes meşesi (*Quercus coccifera*), mersin (*Myrtus communis*) gibi türler sık gelişim göstermiştir.



Foto 174. Ahmetgediği Tepe (453 m) Yamaçlarında Lapya Arazisinde Gelişmiş Kızılçamlar ve Bazı Maki Elemanları.



Foto 175. Sivri Tepe Alt Yamaçlarında (800 m) Oluşmuş Lapya Arazisinde Kristalize Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*).

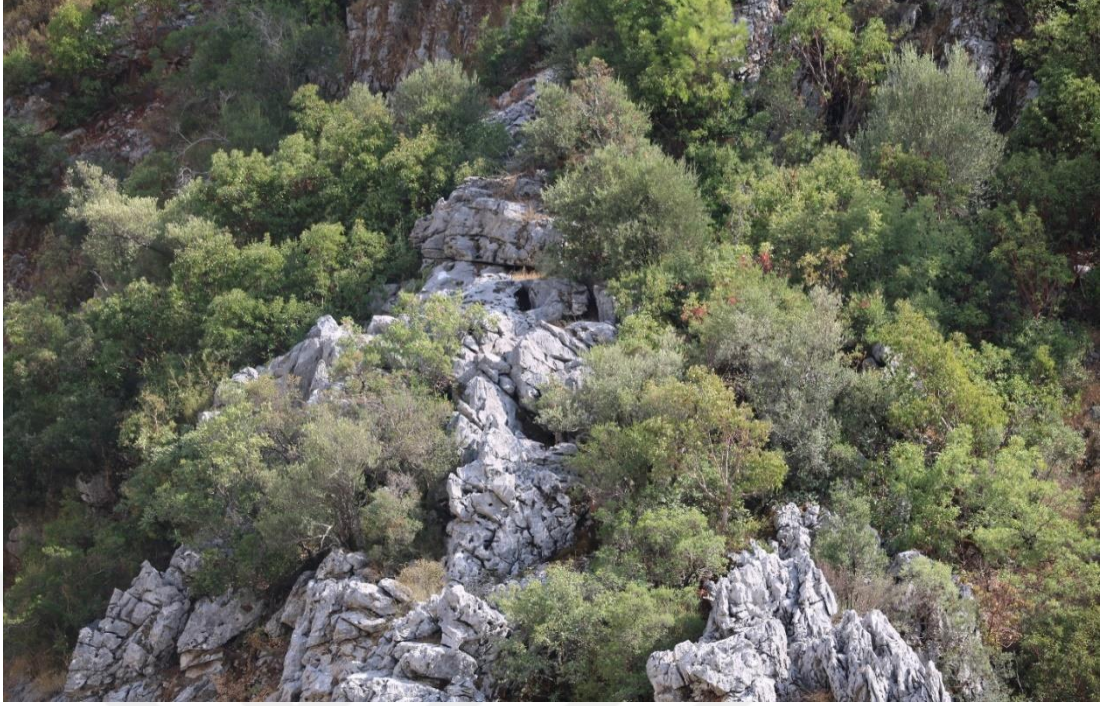


Foto 176. Işıктаşı Sırtı Yamaçlarında (197 m) Kristalize Kireçtaşıdan Oluşmuş Yamaç Üzerinde Lapy Arazisinde Gelişmiş Bitkiler. Buralarda, çözünme olayına bağlı olarak bitki kök gelişimi daha derinlere inmiş olup çeşitli maki elemanları iyi bir şekilde gelişme olanağı bulmuştur. Ayrıca, bu sahalar yine çözünmeye bağlı olarak bitki kök ve çap gelişiminin en iyi şekilde geliştiği yerleri oluşturmaktadır. Fotoğrafta bazı maki elemanı bitkiler görülmektedir.



Foto 177. Sivri Tepe Alt Yamaçlarında Lapy Sahası Çevresinde Kristalize Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Aliç (*Crataegus sp.*).

Kristalize kireçtaşı arazisinde gelişim göstermiş ormanların genel olarak produktiviteleri yüksektir. Kristalize kireçtaşları arasında tutunmuş ağaçların sürgün gelişimleri iyidir. Çatlaklar arasına düşen tohumlar kolay bir şekilde çimlenerek orman gençleşmesine katkıda bulunmuştur (Foto 179). Nitekim saha içerisinde yamaçlar üzerinde kızılçam (*Pinus brutia*) sürgünlerine anakaya çatlakları arasında sık olarak rastlanmıştır (Foto 180; Foto 181). Yine, havzayı çevreleyen yüksek dağ ve Tepelerin yamaçlarında, dağ kuşağı ormanlarına (karaçam, Toros sediri, Toros göknarı, ardıç gibi) ait ağaç sürgünleri sık olarak gözlenmiştir. Dolayısıyla, sahada orman gençleştirme çalışmaları önem arz etmektedir (Foto 178).

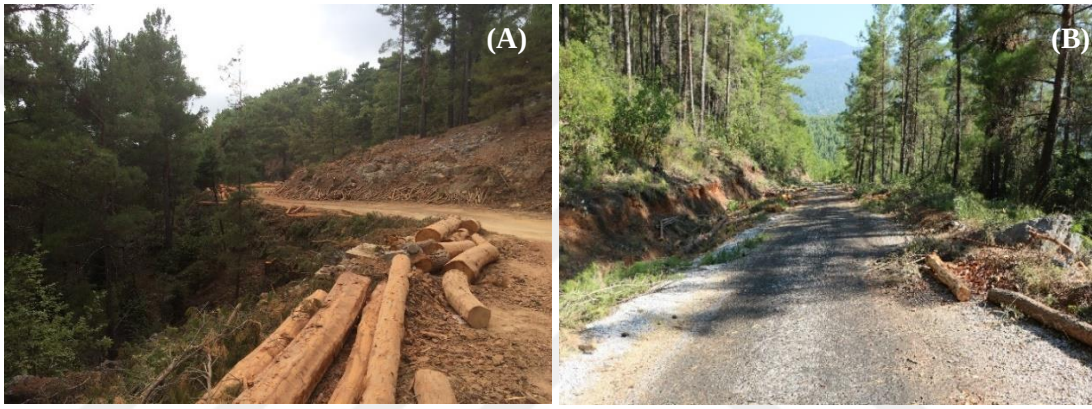


Foto 178. Sarıcılı Tepe Yamaçlarında Dağ Kuşağı Ormanında (A) ve Yaranbel Tepe Yamaçlarında Kızılçam Ormanında (B) Orman Gençleştirme Çalışmaları.



Foto 179. Ladin Tepe Yamaçlarında (1125 m) Kristalize Kireçtaşları Arazisinde Kırmızı Akdeniz Toprağı Üzerinde Kızılçam (*Pinus brutia*) Gençliği.



Foto 180. Işıktaş Sırtı Yamaçlarında (207 m) Anakaya Çatlakları Arasında Gelişmiş Kızılçam (*Pinus brutia*) Sürgünü.



Foto 181. (A): Ladin Tepe Yamaçlarında (1050 m) Çatlaklar Arasında Gelişmiş Kızılçam (*Pinus brutia*) Sürgünü. **(B):** Karalharmanı Tepe Alt Yamaçlarında (469 m) Kristalize Kireçtaşı Çatlaklarında Gelişmiş Kızılçam (*Pinus brutia*) Sürgünü (Boy 70 cm, çapı 5 cm).

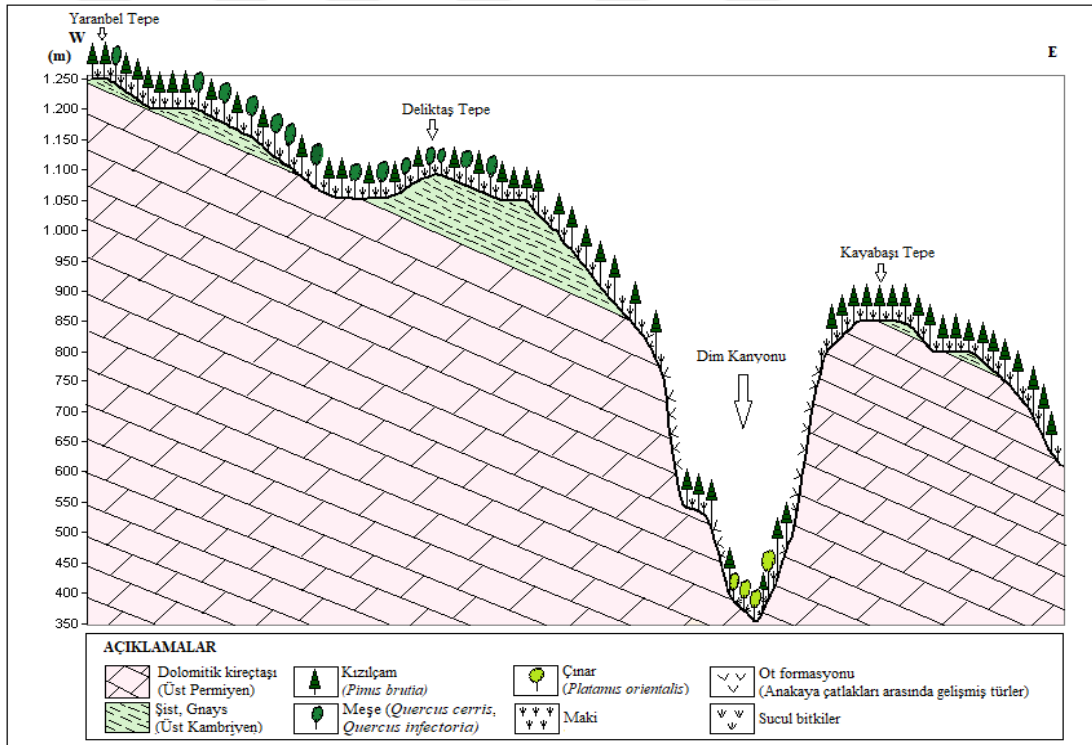
Anakayanın bitki kök gelişimi ve bitkinin beslenmesinde, düzgün gövde yapısına sahip olmasında büyük etkisi vardır. Bununla birlikte, bitki örtüsünün tür dağılışında esas faktörü iklim oluşturmaktadır. Nitekim daha önce de ifade edildiği üzere, Akdeniz iklim bölgesinde yer alan araştırma sahasında Akdeniz ikliminin indikatörü olan kızılçamlar (*Pinus brutia*) ve bunların alt katını oluşturan maki vejetasyonu belli yükseltilere kadar (ortalama 1200 m) ortama hâkim olmuştur. Yüksek kesimlerde yerini Akdeniz dağ kuşağı ormanlarına ve otsu vejetasyona bırakmıştır. Daha da yükseklerde, orman üst sınırında, tamamen otsu türler ortama hâkim olmuştur. Yukarıdaki ifadeler dikkate alındığında kristalize kireçtaşı sahasının bitki yayılışı ve gelişimi bakımından kireçtaşı sahasından farklı olmadığı ortaya çıkmaktadır. Çünkü kireçtaşları ile kristalize kireçtaşları anakaya bileşimi bakımından benzer özelliklere sahiptir. Bu durum bitki gelişimine de yansımış olup, sahada bitki gelişimi bakımından bariz farklar gözlenmemiştir. Bitki yayılışı ele alındığında ise esas faktörü anakayadan ziyade yükselti dolayısıyla da iklim oluşturmaktadır. Bu nedenle de, sahadaki bitkiler yükselti kademelerine göre yerlerini başka türlere bırakmıştır.

5.3. DOLOMITİK KİREÇTAŞLARI ÜZERİNDE BİTKİ BÜYÜMESİ VE YAYILIŞI

Dolomitik kireçtaşı sahasında bitki gelişimi, tıpkı kireçtaşı sahasında olduğu gibi yamaç eğiminin fazla olduğu yerlerde çatlaklar arasında gelişmiş topraklara tutunarak gerçekleşmiştir (Foto 185). Düz yüzeylerde ise, dolomitik kireçtaşının üzerinde çok derin olmayan sık topraklar üzerinde gözlenmiştir (Foto 187). Bu sahalarda 1200 m yer yer 1500 m yükseltilere kadar kızılçamlar (*Pinus brutia*), 1000 m'lerden itibaren kızılçamlarla (*Pinus brutia*) beraber karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*) ve Toros göknarları (*Abies cilicica*) gelişmiştir. Kızılçamların (*Pinus brutia*) çıkabildiği yükseltiye kadar ise çeşitli maki elemanları orman altı katı olarak yer alır. Daha yükseklerde, otsu türler ortama hâkim olmuştur (Şekil 8).

Sahada kızılçamların (*Pinus brutia*) boyutları yaklaşık birkaç m ile 20 m arasında değişmektedir. Çapları ise fazla kalın olmayıp, genellikle 15 cm ile 60-90 cm arasında değişmekle beraber 210 cm'ye kadar ölçülmüştür. Genellikle sık gelişmiş olup aralarındaki mesafe 140 cm ile 4 m arasındadır. Yukarıdaki ifadeler dikkate alındığında bitki yayılışı ve gelişimi bakımından dolomitik kireçtaşı sahası kireçtaşı

ve kristalize kireçtaşı sahasından farklı değildir. Ancak, dolomitik kireçtaşları sahip olduğu kimyasal ve litolojik özellikler nedeniyle bitki kök gelişimi bakımından diğer kayalardan farklılık göstermektedir. Nitekim dolomitik kireçtaşı sahasında kök derinlikleri anakayanın çatlak derinliğine bağlı olarak değişmektedir. Çatlaklık oranı daha az olan sert dolomitik kireçtaşları üzerinde bitki kök derinliklerinin de daha az olduğu gözlenmiştir. Bu tür yerlerde bitkiler daha ziyade saçak kök sistemi geliştirmiş olup kızılçamların (*Pinus brutia*) köklerinin birkaç cm ile en fazla birkaç m derinliklere kadar inebildikleri gözlenmiştir (Foto 183). Ancak, tektonizmaya bağlı olarak çatlaklık oranı daha fazla olan, daha dağılgan ve kolay parçalanabilir özellik gösteren bazı dolomitik kireçtaşlarında ise, kızılçamların (*Pinus brutia*) köklerinin de daha derinliklere kadar inebildikleri gözlenmiştir (Foto 184). Ayrıca, sahadaki kızılçamlar (*Pinus brutia*), düzgün gövde yapısına sahiptir (Foto 182).



Şekil 8. Yaranbel Tepe ile Kayabaşı Tepe Arasındaki Yamaçların Litoloji-Bitki Yayılışı ve Yükselti Basamakları Arasındaki İlişiyi Gösteren Kesit. Deliktaş Tepe ve Yaranbel Tepe üzerinde yer yer kızılçam-meşe (*Pinus brutia*-*Quercus cerris*-*Quercus infectoria*), yer yer saf kızılçam (*Pinus brutia*) ormanı; yine Kayabaşı Tepe yamaçlarında saf kızılçam (*Pinus brutia*) ormanı gelişim göstermiştir. Orman alt katını ise maki vejetasyonu oluşturmuştur. Boğazın (Dim Boğazı) dik eğime sahip yamaçlarında anakayanın çatlakları arasında çeşitli otsu türler tutunabilmiştir. Dim Çayı yamaçlarında ise, başta çınar ağaçları (*Platanus orientalis*) olmak üzere çeşitli sucul bitkiler gelişim göstermiştir. Yine bu kesimlerde suyu seven zakkum (*Nerium oliender*) ve hayıtlar (*Vitex agnus-castus*) sık yayılış göstermiştir.



Foto 182. Yelibelen Sırtı Alt Yamaçlarında Yaklaşık 819 m Yüksekliklerinde (Armutlu Mahallesi'nin Alt Kısım) Dolomitik Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Kızılçamlar (*Pinus brutia*). Kızılçamların (*Pinus brutia*) boyları 12 m ila 20 m arasında, çapları kalın olmayıp 15 m ila 30 cm arasındadır. Sahadaki kızılçamların (*Pinus brutia*) düzgün gövde yapısına sahip olduğu gözlenmektedir. Fotoğraf dolomitik kireçtaşı ocağından alınmıştır. Buradaki dolomitik kireçtaşları dağılgan, kolay parçalanabilir özellik göstermektedir.



Foto 183. Kaşagzı Tepe Yamaçlarında (966 m) Dolomitik Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Kızılçam Ağacı (*Pinus brutia*) ve Bazı Maki Elemanları.

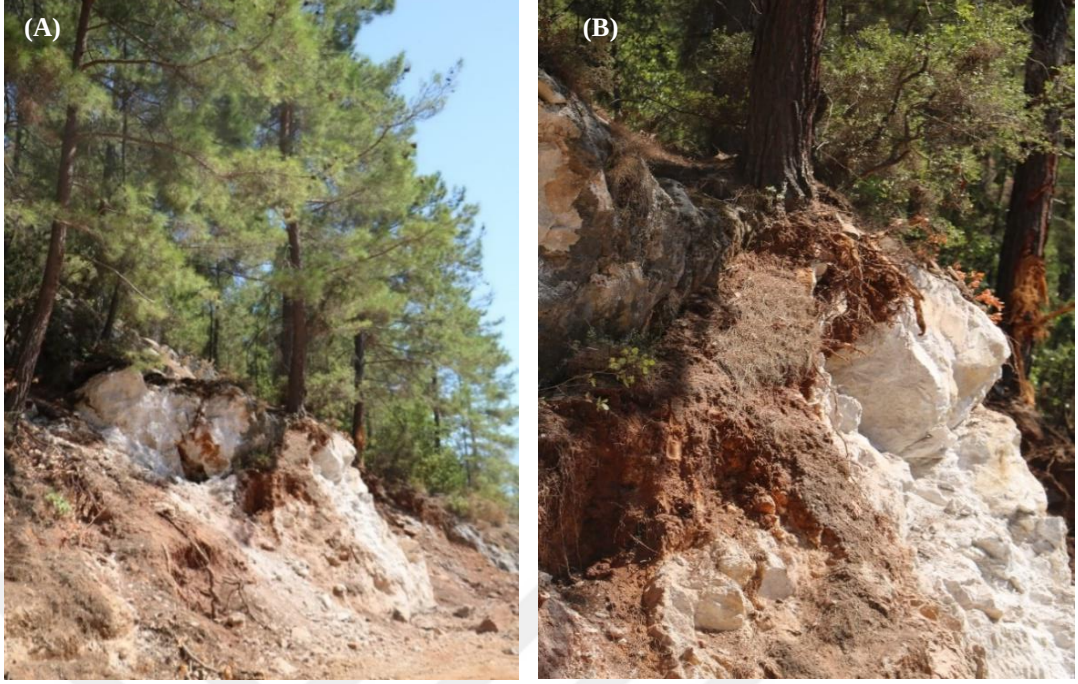


Foto 184. (A-B): Karalharmanı Tepe Yamaçlarında (701 m) Dolomitik Kireçtaşı Üzerinde ve Çatlakları Arasında Gelişmiş Kırmızı Akdeniz Toprağı ve Kızılçamlar (*Pinus brutia*). Kızılçamlar (*Pinus brutia*) Kırmızı Akdeniz toprakları üzerinde gelişmekle beraber, anakayanın yüzeyletim verdiği kesimlerde toprak oluşumunun da söz konusu olduğu anakaya çatlakları arasında büyümüştür. Boyları 12 ila 20 m dolaylarında, kök uzunlukları anakayanın çatlaklık durumuna bağlı olarak 4-5 m'leri bulmuştur.

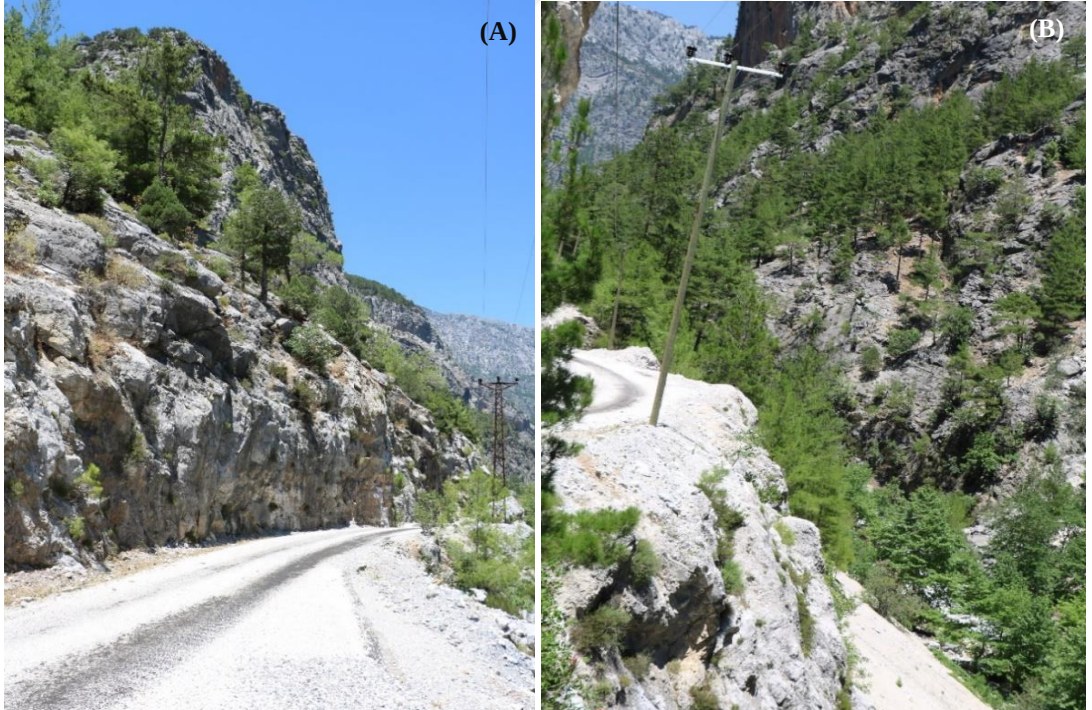


Foto 185. (A): Dim Kanyonu İçerisinde Deliktaş Tepe Doğu Yamaçlarında Dolomitik Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişmiş Kızılçamların (*Pinus brutia*) Görünümü **(B):** Dim Kanyonu İçerisinde Kayabaşı Tepe Batı Yamaçlarında Dolomitik Kireçtaşları Arasında Gelişmiş Kızılçamlar (*Pinus brutia*). Fotoğraflar, 397 m yükseltiden alınmıştır.

Sahada kızılçam (*Pinus brutia*) ormanları altında çeşitli maki elemanları bulunur. Bunlar da kızılçamlar (*Pinus brutia*) gibi yüzeyde toprak örtüsünün tutunamadığı eğimli yamaçlardaki dolomitik kireçtaşlarının çatlakları arasında veya tabaka yüzeyleri üzerinde gelişim göstermiştir. Maki elemanlarını; kireçtaşı ve kristalize kireçtaşı sahasında olduğu gibi sandal (*Arbutus andrachne*), mersin (*Myrtus communis*), defne (*Laurus nobilis*), keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*), zeytin (*Olea europaea*), tesbih (*Styrax officinalis*), kermes meşesi (*Quercus coccifera*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), erguvan (*Cercis siliquastrum*), katırtırnağı (*Spartium junceum*), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), zakkum (*Nerium oleander*), keçiboğan (*Calicotome villosa*), sakız ağacı (*Pistacia lentiscus*), menengiç (*Pistacia terebitnhus*), kızılıçık (*Cornus mas*), morcak (*Osyris alba*), böğürtlen (*Rubus sanctus*), muşmula (*Mespilus germanica*), hayıt (*Vitex agnus-castus*), laden (*Cistus creticus*), adaçayı yapraklı laden (*Cistus salviifolius*), karaçalı (*Paliurus spina-christi*), gürgen yapraklı kayacık (*Ostrya carpinifolia*), boyacı sumacı (*Cotinus coggygria*), püren (*Erica manipulifera*), sarıçiçekli yasemin (*Jasminum fruticans*), cılbırtı (*Fontanesia phillyreoides*), sumak (*Rhus coriaria*), ayıkulağı (*Phlomis lunariifolia*), bahargülü (*Phlomis grandiflora*), çalba (endemik) (*Phlomis leucophracta*), çiçekli dişbudak (*Fraxinus ornus*), cehri (*Rhamnus petiolaris*), ova karaağaç (*Ulmus minor*), ayıfındığı (*Styrax officinalis*) gibi türler oluşturmaktadır (Foto 186; Foto 187; Foto 188; Foto 189). Bunlar içerisinde özellikle de katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), kermes meşesi (*Quercus coccifera*), menengiç (*Pistacia terebitnhus*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), keçiboğan (*Calicotome villosa*), keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*), püren (*Erica manipulifera*), cılbırtı (*Fontanesia phillyreoides*), tesbih (*Styrax officinalis*), sarıçiçekli yasemin (*Jasminum fruticans*), gürgen yapraklı kayacık (*Ostrya Carpinifolia*), sumak (*Rhus coriaria*), bahargülü (*Phlomis grandiflora*) gibi türlerin yer yer 1400-1500 m'lere kadar çıktıkları görülmüştür. Ayrıca bu türler arasında, saçlı meşeler (*Quercus cerris*) de çoğu yerde maki elemanları arasında gelişim göstermiştir. Işığı iyi alan yamaçlarda, özellikle de havzanın kuzey kesiminde güneye bakan yamaçlarda, ağaç formunda olan saçlı meşeler yer yer 15-20 m boyutlarında kızılçamlarla (*Pinus brutia*) karışık olarak gözlenmiştir.



Foto 186. (A): İndirme Tepe Yamaçlarında Dolomitik Kireçtaşı Çatlakları Arasında Gelişim Göstermiş Çalba (*Phlomis* sp.). **(B):** Gargara Tepe Yamaçlarında Dolomitik Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Bazı Maki Elemanları.



Foto 187. Gümüşkavak Mahallesi Çevresinde (Ladin Tepe Kuzey Alt Yamaçları) Dolomitik Kireçtaşı Arazisinde Oluşmuş Kırmızı Akdeniz Toprağı Üzerinde Yoğun Olarak Gelişim Göstermiş Kızılçamlar (*Pinus brutia*) ve Bazı Maki Elemanları.



Foto 188. Gargara Tepe Yamaçlarında Dolomitik Kireçtaşları Çatlakları Arasında Yoğun Olarak Gelişim Göstermiş Bazı Maki Bitkileri.



Foto 189. Kaşagzı Tepe Yamaçlarında Dolomitik Kireçtaşları Arasında Sığ Olarak Gelişim Göstermiş Toprak Örtüsü ile Bunun Üzerinde ve Anakaya Çatlakları Arasında Tutunmuş Yoğun Maki Vejetasyonu.

Sahada, özellikle havzanın kuzey kesiminde yer alan dolomitik kireçtaşlarının sık olarak gözlendiği İndirme Tepe, Kaşagzı Tepe ve Gargara Tepe yamaçlarında katırtınağı (*Spartium junceum*), sandal (*Arbutus andrachne*), kermes meşesi (*Quercus*

coccifera), menengiç (*Pistacia terebitnhus*), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*) ve akçakesme (*Phillyrea latifolia*) türleri çok sık olarak görülmüştür (Foto 190). Bunlar içerisinde menengiç (*Pistacia terebitnhus*) ile katırtırnağının (*Spartium junceum*) 1200 m'lere kadar çıktığı gözlenmiştir. Bunun yanı sıra, sandalların (*Arbutus andrachne*) 1100-1200 m'lere kadar çıktığı görülmüştür (Foto 191). Kermes meşesi (*Quercus coccifera*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*) ve katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*) türleri ise daha yükseklerle yer yer 1500-1600 m'lere kadar çıkmıştır.



Foto 190. Kaşagzı Tepe Yamaçlarında (760 m) Dolomitik Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Katırtırnağı (*Spartium junceum*). Katırtırnakları (*Spartium junceum*) yamaçta sık olarak gözlenmiştir. Ayrıca, fotoğrafta katırtırnakları (*Spartium junceum*) arasında sandal ağaçları (*Arbutus andrachne*) da görülmektedir. Baraj gölünün nemli havası, göl yamaçlarında yer alan bu kesimlerde bitki gelişimini de etkilemiştir. Dolayısıyla, yamaçta nemli topraklarda iyi gelişim gösteren katırtırnakları (*Spartium junceum*) sık olarak gözlenmiştir. Bunun yanı sıra, aynı yamaçlarda defne (*Laurus nobilis*), sandal (*Arbutus andrachne*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), menengiç (*Pistacia terebitnhus*), hayıt (*Vitex agnus-castus*), mersin (*Myrtus communis*) gibi maki elemanı bitkiler de yaygın olarak gelişmiştir.

Yamaçlar üzerinde bazı dolomitik kireçtaşlarının çok çatlaklı, ince-orta tabakalı, kırılgan, dağılgan bir özellik gösterdiği gözlenmiştir. Dolayısıyla bunlar üzerindeki toprak oluşumu ve bitki kök gelişimi de daha derinlere inmiştir. Ancak, aynı yamaçlarda daha kalın, sert, çatlaklık oranı daha az olan dolomitik kireçtaşları üzerinde ve çatlaklarında daha sık topraklar gelişmiştir. Böyle alanlarda yoğun kızılçamların (*Pinus brutia*) ve maki elemanlarının köklerinin de çok derine inemediği

gözlenmiştir (Foto 191; Foto 192). Yukarıdaki ifadelerden de anlaşılacağı üzere, anakayanın bitki kök gelişimi ve bitkinin beslenmesinde büyük etkisi vardır. Bununla birlikte, bitki örtüsünün tür dağılışında esas faktörü iklim oluşturmaktadır.



Foto 191. İndirme Tepe Yamaçlarında (1103 m) Dolomitik Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Maki Elemanları. Güneye bakan dolayısıyla doğrudan ışık alan bu yamaçlar üzerinde, kızılçamların (*Pinus brutia*) tahribata uğradığı kesimlerde makiler iyi gelişmiştir.



Foto 192. Gargara Tepe Yamaçlarında (1032 m) Dolomitik Kireçtaşları Üzerinde Sığ Toprak Oluşumu ve Üzerinde Yoğun Olarak Gelişmiş Maki Vegetasyonu.

Maki elemanları arasında bunların tahribatına bağılı laden (*Cistus creticus*), adaçayı yapraklı laden (*Cistus salviifolius*), keçiboğan (*Calicotome villosa*), abdestbozan (*Sarcopoterium spinosum*), adaçayı (*Salvia fruticosa*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*), arap güneşotu (*Fumana arabica*), kekik güneşotu (*Fumana thymifolia*), çalı sütleğeni (*Euphorbia hierosolymitana*), sütlüçeti (*Euphorbia acanthothamnus*), mürcüotu (*Teucrium divaricatum*), akpüren (*Teucrium creticum*), kertikefen (*Genista acanthoclada*), keçiboğan (*Calicotome villosa*), püren (*Erica manipulifera*), zahter (*Thymbra spicata*), halil İbrahim zahteri (*Satureja thymbra*) gibi çeşitli garig türleri sahada gelişim göstermiştir. Sahada geniş yayılışa sahip ladenler (*Cistus salviifolius*) alt yamaçlarda garig formunda sık olarak gözlenmekle beraber, yer yer çalı formunda 1000 m'lere kadar çıkmıştır (Foto 193).



Foto 193. Kaşagzı Tepe Yamaçlarının 790 m Yüksekliklerinde Dolomitik Kireçtaşları Üzerinde Gelişim Göstermiş Ladenler (*Cistus creticus*). Yamaçlar üzerinde ladenler (*Cistus creticus*), çalı formunda diğer maki elemanlarıyla gelişim göstermiştir.

Dolomitik kireçtaşı sahasında diğer kireçtaşı sahalarında olduğu gibi 800 ila 1200 m'ler arasındaki geçiş kuşağında meşe (*Quercus sp.*) türleri yer almaktadır. Ayrıca, daha alt kesimlerde de kızılçam ağaçlarıyla (*Pinus brutia*) beraber yer yer meşe ağaçlarına (*Quercus sp.*) rastlanmıştır. Bazı kesimlerde saçlı meşeler (*Quercus cerris*) özellikle de kızılçamlarla (*Pinus brutia*) birlikte sık olarak gelişim göstermiştir (Foto 194). Yamaçlar üzerinde yer yer mazi meşeleri (*Quercus infectoria subsp.*

swarz) de gözlenmiştir (Foto 195). Bunun yanı sıra, maki elemanları içerisinde yer alan kermez meşeleri sahada sık gözlenmiş olup yer yer 1500-1600 m'lere çıkmıştır.



Foto 194. (A): İndirme Tepe Yamaçlarında (1213 m) Dolomitik Kireçtaşları Üzerinde Gelişmiş Saçlı Meşenin (*Quercus cerris*) Görünümü. (B): Sarıcılı Tepe Yamaçlarında (1252 m) Gelişmiş Saçlı Meşe (*Quercus cerris*) İle Toros Sediri (*Cedrus libani*).



Foto 195. İndirme Tepe Yamaçlarında Gelişmiş Mazi Meşesi (*Quercus infectoria* subsp. *boissieri*).

Sahada, 800-1000 m’lerden itibaren buralardaki anakaya çatlakları arasında kızılçamlarla (*Pinus brutia*) beraber karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*), Toros göknarı (*Abies cilicica*) ormanları gelişim göstermiştir (Foto 196). Bu türler, 1200 m’lerden itibaren ortama hâkim olmuştur. Bunlar, sahada birkaç m ile 25-30 m’ye varan boyutlarda görülmekte olup yamaçlar üzerinde daha yaygın olarak 10-12 ila 20 m boyutlarında gözlenmiştir. Çapları gelişimleri ile orantılı olarak birkaç cm ile 210 cm arasında ölçülmüştür. Kızılçam (*Pinus brutia*) ağaçlarında olduğu gibi bunların da kök derinlikleri anakayanın özelliğine bağlı olarak değişim göstermektedir. Şöyle ki, ağaçların kök derinliklerinin, çatlak sistemlerine bağlı olarak birkaç cm’den 4-5 m’ye kadar indikleri gözlenmiştir. Dolayısıyla, çatlaklık oranı daha az olan sert dolomitik kireçtaşları üzerinde bitki kök derinliklerinin daha az olduğu, bitkilerin daha ziyade saçak kök sistemi geliştirdikleri gözlenmiştir. Çatlaklık oranı daha fazla olan, kırılğan, dağılğan bir özellik gösteren dolomitik kireçtaşlarında ise bitkilerin köklerinin daha derinlere inebildikleri gözlenmiştir. Ayrıca, söz konusu yüksek kesimlerde (kızılçamın üst kuşağında) çeşitli otsu türler²¹ maki elemanlarının yerini almıştır. Nitekim anakayanın çatlakları ve tabaka yüzeyleri arasında söz konusu bu türlere sık rastlanmıştır.

²¹ Urus sütleğeni (*Eubhorbia szovitsii*), sütlüağı (endemik) (*Eubhorbia anacampseros* var. *anacampserosdelisaz*), bozcaboğum (*Marrubium globosum*), kalpçantası (*Aethionema cordatum*), morküncü (*Nepeta nuda*), gök cücükotu (*Pteroccephalus plumosus*), yurt cücükotu (endemik) (*Pteroccephalus pinardii*), *Isatis sempervirens*, çayır akça çiçeği (*Thlaspi perfoliatum*), dik kuduzotu (*Alyssum strictum*), murat kevkesi (*Alyssum mouradicum*), kirpikli akçeotu (endemik) (*Clypeola ciliata*), kazteresi (*Arabis alpina* subsp. *alpina*), muhabbet çiçeği (*Reseda lutea* var. *lutea*), güngüllü (*Helianthemum nummularium*), eğri çöven (endemik) (*Gypsophila curvifolia*), ana nakıl (*Silene spargulifolia*), fırat nakılı (*Silene supina* subsp. *pruinosa*), *Polygonum bellardii*, ekşimen (*Rumex scutatus*), taşturşusu (*Rumex angustifolius* subsp. *angustifolius*), hölmez otu (*Noaea mucronata*), karahasan çayı (*Hypericum scabrum*), sarı keten (*Linum mucronatum* subsp. *mucronatum*), çakmuz (*Geranium tuberosum* subsp. *tuberosum*), solucanotu (*Pelargonium endlicherianum*), baba geven (endemik) (*Astragalus cadmicus*), tokgeven (endemik) (*Astragalus pelliger*), çam geveni (endemik) (*Astragalus acmonotrichus*), kayayandırak (*Ononis adenotricha* var. *adenotricha*), demirdelen (*Ononis spinosa* subsp. *leiosperma*), yabani korunga (*Onobrychis armena*), gıncırop (*Bunium microcarpum* subsp. *microcarpum*), çataltavşan (*Bupleurum falcatum* subsp. *cernuum*), kökçayı (*Inula montbretiana*), yayla çiçeği (endemik) (*Helichrysum arenarium* subsp. *aucherii*), horoz papatyası (*Anthemis cretica* subsp. *anatolica*), acı pelin (*Artemisia absinthium*), dişlek sarıbaş (*Centaurea kotschyii* var. *kotschyii*) (endemik), ala kötürüm (*Centaurea urvillei*), kâğıt çiçeği (*Xeranthemum annuum*), hindiba (*Cichorium intybus*), alabent (endemik) (*Scorzonera tomentosa*), bayır aslandışı (endemik) (*Leontodon oxylepis* var. *oxylepis*), tüylü çay (*Stachis lavandulifolia* var. *lavandulifolia*), boğumluçay (*Micromeria myrtifolia*), dağ reyhanı (*Ziziphora clinopodioides*), *Putoria calabrica*, sarı yoğurtotu (*Galium verum* subsp. *glabrescens*), gür iplikçik (*Galium incanum* subsp. *elatus*), Toros buğdayı (*Elymus tauri* subsp. *tauri*), iye otu (*Bromus japonicus* subsp. *japonicus*), kireç inciotu (*Melica persica* subsp. *inaequiglumis*), kumkılacı (*Stipa capensis*), sorguçotu (*Stipa ehrenbergiana*) (Bilgili, 2010: 40).



Foto 196. (A-B): İndirme Tepe Yamaçlarında (1179 m) Kızılçam (*Pinus brutia*), Toros Sediri (*Cedrus libani*) ve Toros Göknarı Ağaçlarının (*Abies cilicicia*) Görünümü. Ayrıca, fotoğraflarda sandal (*Arbutus andrachne*) başta olmak üzere çeşitli maki elemanları da gözlenmektedir.

Su kaynaklarının bulunduğu çeşitli yükselti basamaklarında çınar ağaçları (*Platanus orientalis*) ortama hâkim olmuştur. Nitekim çınar ağaçlarına (*Platanus orientalis*) 200-300 m yükseltilerinde rastlandığı gibi 1400-1500 m yüksekliklerinde yer alan dere kenarlarında ve taban suyu seviyesinin yüksek olduğu kesimlerde de rastlanmıştır. Çınarların (*Platanus orientalis*) yanı sıra, kızılçam (*Pinus brutia*) kuşağı altında yer alan zakkumlar (*Nerium oleander*), hayıt (*Vitex agnus-castus*) ve diğer suyu seven türler²² de su kaynaklarının bulunduğu aşağı kesimlerde yayılış göstermiştir (Foto 197).

²² Atkuyruğu (*Equisetum ramosissimum*), çınarcık (*Ranunculus sericeus*), çitemik (*Ranunculus argyreus*), zarif kaytaran (*Thalictrum orientale*), suteresi (*Nasturtium officinale*), yıllık çayır papatyası (*Bellis annua*), koyungözü (*Bellis perennis*), güney çayır papatyası (*Bellis sylvestris*), asi balıkağzı (*Misopates orontium*), sugedemesi (*Veronica anagallis-quatrica*), gözotu (*Euphrasia pectinata*), üçdilotu (*Parentucellia latifolia* subsp. *latifolia*), karaballıbaba (*Bellardia trixago*), yakıotu (*Epilobium angustifolium*), hasanhüseyin çiçeği (*Epilobium hirsutum*), sıyrğı (*Adenocarpus complicatus*), başborcak (*Lotononis genistoides*), *Lupinus varius*, acıakla (*Lupinus angustifolius* subsp. *angustifolius*), boylu bezelye (*Pisum sativum* subsp. *elatius*), üçgül (*Trifolium campestre*), ana üçgül (endemik) (*Trifolium caudatum*), topbaş çemen (*Trigonella brachycarpa*), ince boyotu (*Trigonella filipes*), hilal yonca (*Medicago radiata*), karayonca (*Medicago sativa* subsp. *sativa*), gevşek yonca (*Medicago coronata*), nohudak (*Lotus aegaeus*), çobangülü (*Anthyllis vulneraria*), ısırgan (*Urtica dioica*), kuşgözü (*Myosotis ramosissima* subsp. *ramosissima*), ormankuşçuğu (*Cephalanthera damasonium*), teketaşağı (*Orchis italica*), dildamak (*Orchis anatolica*), Osmanlı salebi (endemik) (*Dactylorhiza osmanica* subsp. *anatolica*), sazak (*Juncus*



Foto 197. Dim Kanyonu İçerisinde Gelişmiş Bitki Toplulukları. Burada suyu seven çınar ağaçları (*Platanus orientalis*) yamaçlar üzerinde gelişmiş kızılçamlar (*Pinus brutia*) arasında yoğunlaşmış, adeta ortama hâkim olmuştur. Bunun yanı sıra, yine suyu seven zakkum (*Nerium oleander*), hayıt (*Vitex agnus-castus*) gibi maki elemanları sık olarak gelişim göstermiş olup fotoğrafta görülmektedir.

Sahada, dolomitik kireçtaşlarının bulunduğu kesimlerdeki kayalık alanlar kireçtaşı ve kristalize kireçtaşı sahasında olduğu gibi çeşitli türlere ev sahipliği yapmıştır. Nitekim buralarda, anakayanın çatlakları arasında ve tabakalar arasındaki zayıf yüzeyler üzerinde çok çeşitli türler²³ gelişme imkânı bulmuştur. Söz konusu bu

inflexus), delisaz (*Eleocharis palustris*), damarlıca (*Plantago lanceolata*), venüssaçı (*Adiantum capillus-veneris*) (Bilgili, 2010: 38-39).

²³ Altın otu (*Ceterach officinarum*), tarla çörekotu (*Nigella arvensis*), koringya (*Conringia perfoliata*), Akdağ hardalı (endemik) (*Heldreichia bourgaei*), güzel kuduzotu (endemik) (*Alyssum praecox*), kaya dolaması (*Draba bruniifolia*), köşeli obrizya (*Aubrieta deltoidea*), obrizya (endemik) (*Aubrieta canescens* subsp. *canescens*), koç akşam yıldızı (*Hesperis kotschyi*), has kumotu (endemik) (*Arenaria uninervia*), çardak tıstısı (*Minuartia umbellulifera* subsp. *Umbellulifera*) (endemik), kaya karanfili (*Dianthus zonatus*), tekebuğdayı (*Atraphaxis billardieri*), binbirdelikotu (*Hypericum perfoliatum*), lüfer otu (*Hypericum organifolium*), cıbil turnagagası (endemik) (*Geranium glaberrimum*), üçparmakotu (endemik) (*Potentilla isaurica*), dik göbek otu (*Umbilicus erectus*), top kayakoruğu (endemik) (*Rosularia globulariifolia*), kayakoruğu (*Rosularia libanotica*), kulakotu (*Sedum amplexicaule*), çobankavurgası (*Sedum album*), damkoruğu (*Sedum hispanicum*), davarotu (*Malabaila secacul*), buhurumeryem (*Pallenis spinosa*), *Senecio farfarifolius* (endemik), bol papatya (*Anthemis pauciloba*), karakangal (*Lamyropsis cynaroides*), soymaç (*Carduus pycnocephalus* subsp. *pycnocephalus*), *Staeheleana lobelii*, bolkar çanı (endemik) (*Campanula trachyphylla*), sıkı değnek (*Asyneuma compactum*), yağotu (*Pinguicula crystallina*), sipil havacivaotu (*Alkanna areolata* var. *areolata*), sarı banotu (*Hyoscyamus aureus*), acıgıcı (*Ajuga chamaepitys*), geyik mayası (*Ajuga bombycina*), koca kaside (*Scutellaria megalaspis*), altın karabaş (endemik) (*Stachys citrina* subsp. *citrina*), kaya kekiği (*Satureja cuneifolia*), *Calamintha pamphylica* subsp. *Pamphylica* (endemik), yayla yoğurtotu (endemik) (*Galium cilicicum*), kaya soğanı (*Allium callidictyon*), misksümbülü (*Muscari muscarimi*), boynubükük (endemik) (*Fritillaria crassifolia* subsp. *crassifolia*), Güz acıığdemi (*Colchicum variegatum*), kirpibaşı (*Echinops spinosissimus* subsp. *bithynicus*), kirpibaşı (*Echinops spinosissimus* subsp. *bithynicus*), boğa diken (Eryngium sp.) ve domuzayrığı (*Dactylis* sp.) (Bilgili, 2010: 41-42).

bitkiler içerisinde endemik türler de yer almaktadır. Bu nedenle, çeşitli endemik türlerin geliştiği bu sahalarda endemizm oranı yüksektir (Foto 198).

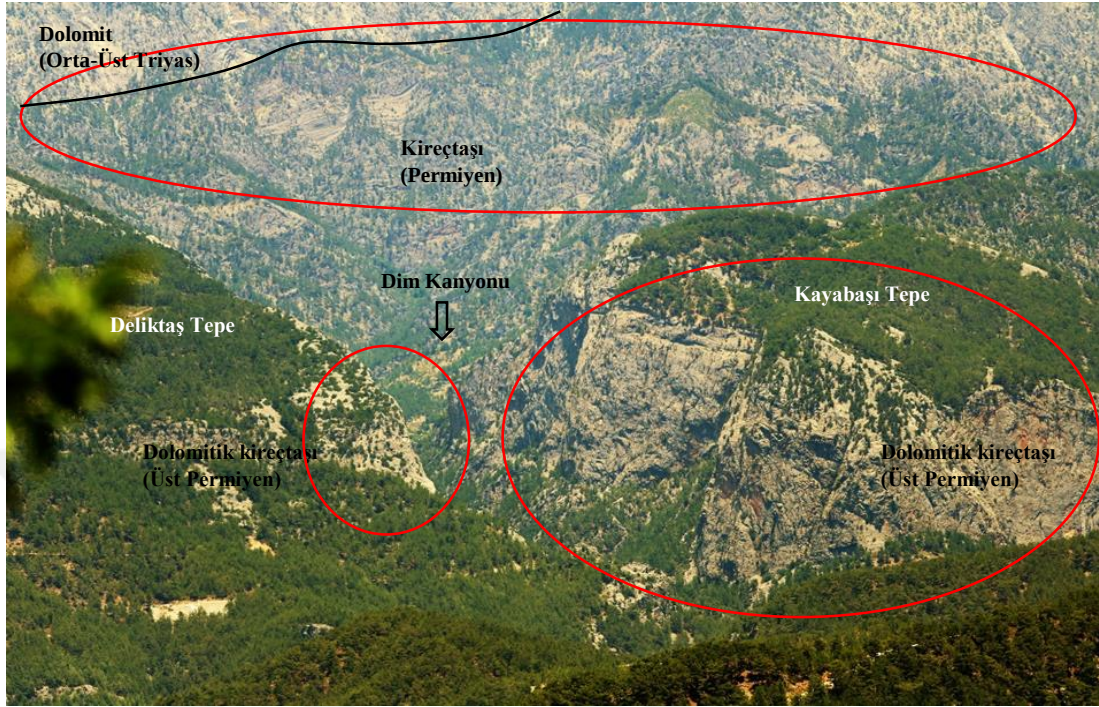


Foto 198. Deliktaş Tepe ve Kayabaşı Tepe Yamaçları Arasında Açılmış Dim Kanyonu ve ayrıca Yağmurhacı Tepe Yamaçlarının Görünümü. Deliktaş Tepe ile Kayabaşı Tepe arasında açılmış Dim Kanyonu boyunca eğim değerlerinin fazla olduğu dolomitik kireçtaşlarından oluşmuş yamaçlar ile Yağmurhacı Tepe'nin kireçtaşından oluşmuş yamaçları üzerinde anakayanın çatlakları arasında çok çeşitli otsu türler tutunma imkanı bulmuştur. Dolayısıyla, bu kesimler (anakayanın çatlakları ve tabakalar arasındaki zayıf yüzeyler) bitki çeşitliliği bakımından zenginlik göstermektedir. Ayrıca, bu kesimler endemik bitkilerin de sık olarak gözlemlendiği kesimler arasında yer almaktadır. Dolayısıyla, çözünabilir kayalar bu özelliği (tür çeşitliliği) bakımından diğer sahalardan ayrılmakta olup kendine özgü ekosistemleri oluşturmaktadır.

Havzada, çözünme olayına bağlı olarak toprak oluşumunun yanı sıra bitki kök gelişiminin daha derinlere indiği lapyra arazisinde bitki toplulukları iyi gelişim göstermiştir. Bu durumu sahada, yamaçlar üzerinde görmek mümkündür (Foto 91).

Diğer çözünabilir karbonatlı kayalarda olduğu üzere dolomitik kireçtaşları üzerinde gelişim göstermiş ormanların genel olarak produktiveleri yüksektir. Anakaya çatlakları arasında tutunmuş ağaçların sürgün gelişimleri iyidir. Çatlaklar arasına düşen tohumlar kolay bir şekilde çimlenerek orman gençleşmesine katkı sağlamıştır (Foto 199).

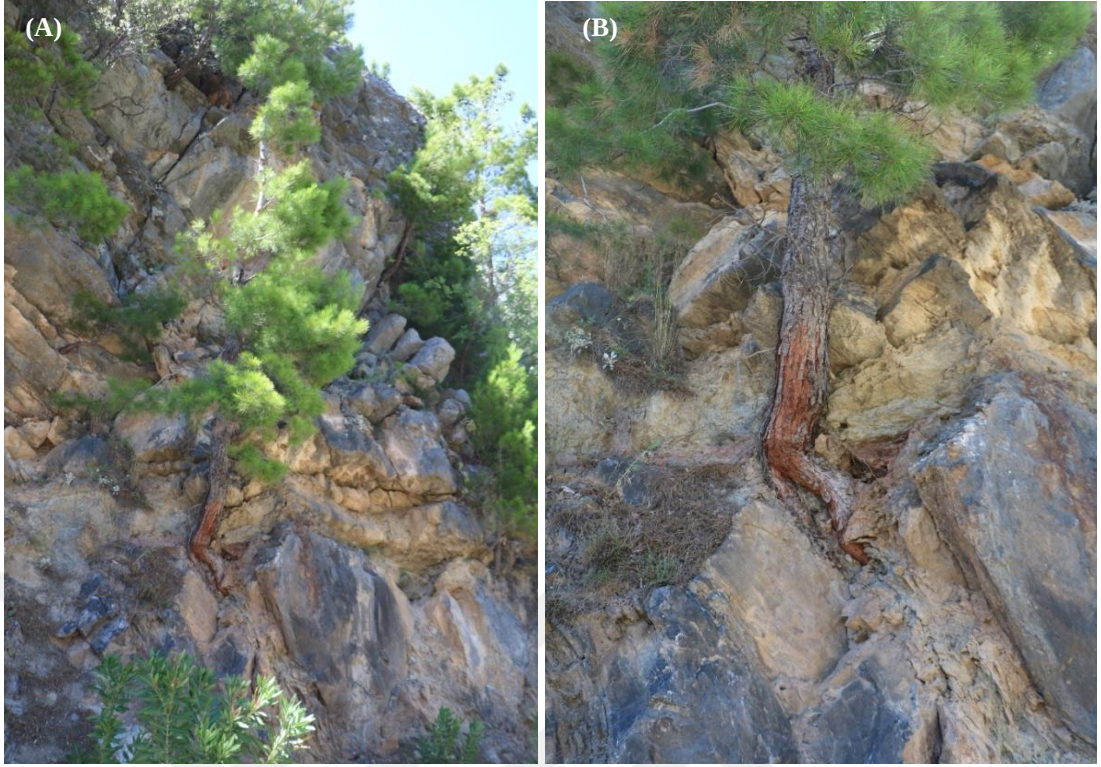
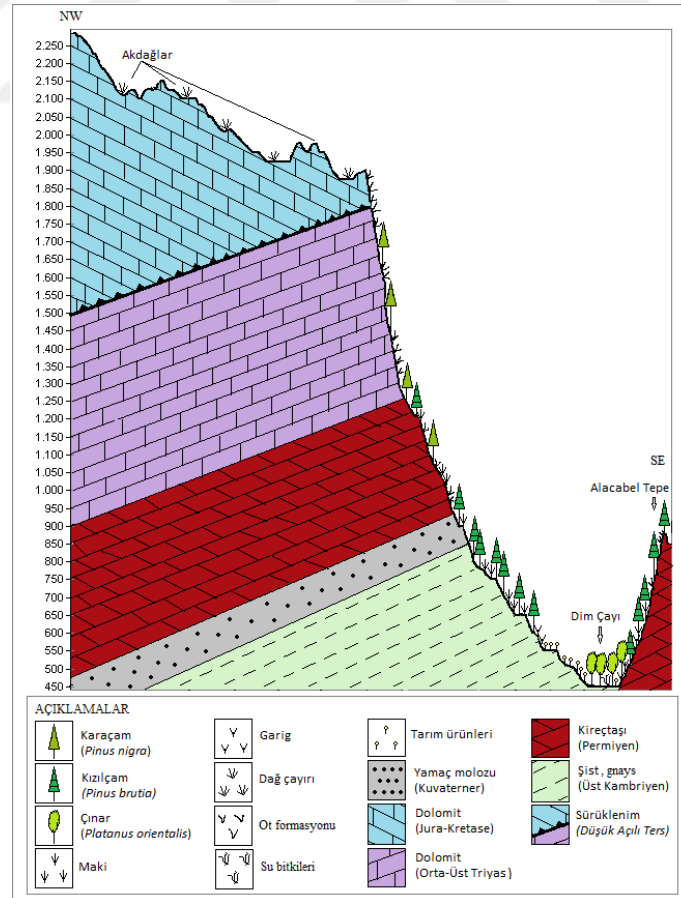


Foto 199. (A-B): Deliktaş Tepe Yamaçlarında Dolomitik Kireçtaşı Çatlaklarında Gelişmiş Kızılçamlar (*Pinus brutia*). Kızılçam (*Pinus brutia*) anakayanın çatlaklarında gelişmiştir. Boyu 4 m civarındadır. Yamaç üzerinde çatlaklar arasında kızılçam sürgünleri görülmektedir.

Yukarıdaki ifadeler dikkate alındığında, dolomitik kireçtaşları üzerinde gelişen bitkilerin dikey dağılışında iklim ana faktör olduğu için bu anakayalar üzerinde bitki dağılışının diğer anakayalardan farklı olmadığı ortaya çıkmaktadır. Ancak, dolomitik kireçtaşı yapısal özellikleri (kimyasal ve minerolojik bileşim) nedeniyle daha geç çözünmekte dolayısıyla da bu kayalar üzerinde toprak oluşumu güçleşmektedir. Bu nedenle, bu anakayalar üzerindeki sık toprak örtüsü üzerinde kazık kök sisteminden ziyade saçak kök sistemi gelişmiştir. Yine sert dolomitik kireçtaşları üzerinde gelişen zayıf çatlaklar arasında da bitki kökleri çok derine inmemiştir. Oysa kireçtaşı ve kristalize kireçtaşı sahasında daha ziyade derin çatlaklar boyunca derin kök sistemi geliştiren bitkiler gözlenmiştir. Dolayısıyla, dolomitik kireçtaşları bitki kök gelişimleri bakımından diğer anakayalardan farklılık göstermektedir. Ancak, dolomitik kireçtaşı sahasındaki bitki dağılımında esas rolü diğer kayalar üzerinde olduğu gibi iklim oynamaktadır.

5.4. DOLOMITLER ÜZERİNDE BİTKİ BÜYÜMESİ VE YAYILIŞI

Sahada dolomitler, daha ziyade yüksek kesimlerde bulunmaktadır. Örneğin, havzanın kuzeydoğusunda yer alan, 2451 m yükseltiye sahip Akdağ'ın zirve düzlüklerini dolomitik kayalar oluşturmaktadır. Yükseltiden dolayı dağın zirve düzlüklerinde ağaç yetişmemektedir. Yani, Akdağ'ın zirve düzlükleri genel olarak çıplak olup seyrek olarak ot formunda bitkiler yer alır. Bu durum üzerinde, daha önce de ifade edildiği üzere yükselti, dolayısıyla da iklim faktörü etkili olmuştur. Bu nedenle, Akdağ'ın 2000 m'nin üzerindeki zirve düzlüklerinde orman üst sınırından dolayı ağaç yetişmemektedir (Foto 95/A). Ayrıca, dağın araştırma sahası içerisinde yer alan güney yamaçlarında yamaç eğimlerinin fazla olması nedeniyle bitki örtüsü seyrek bir özellik göstermektedir. Yamaçlar boyunca yamaç döküntüleri ve taş akıntıları yaygın bir şekilde gözlenmiştir. Dolayısıyla eğim değerlerinin fazla olduğu Akdağ yamaçları (Akdağ kayaları) birçok yerde çıplak bir görünüme sahiptir (Foto 218; Foto 214). Alt kesimlere (Kuru Dere Vadisi yamaçları) doğru yükselti ve eğim değerlerinin azalmasıyla beraber bitki yoğunluğu da artmaya başlamıştır (Şekil 9).



Şekil 9. Akdağ ile Alacabel Tepe Arasının Vejetasyon Profili.

Sahanın güneydoğu kesiminde yer alan 1802 m yükseltiye sahip Kiraz Dağı'nın Jura-Kretase dolomitlerden meydana gelmiş zirve kesimleri çoğu yerde bitki örtüsünden yoksundur. Tektonik hareketlere bağlı olarak kuvvetli sıkışma rejimi etkisi altında dağın üst kesimlerinde düşük açılı ters bindirmeler meydana gelmiştir. Yine, aynı nedenlerden dolayı yamaçlarda yer yer sıkışık kıvrımlar gözlenmektedir. Sıkışma rejimi altında meydana gelen kıvrımlanma olaylarına bağlı olarak, dağın yüksek kesimleri kıvrımlı bir yapı göstermekte olup dik bir eğime sahiptir. Bu kesimler bitki örtüsünden yoksundur (Foto 200). Yamaçlarda ise, karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*) ve Toros göknarı (*Abies cilicica*) ağaçları gelişim göstermiştir. Özellikle de, Jura-Kretase dolomitler ile Permiyen kireçtaşlarından meydana gelmiş dağın alt yamaçlarında daha ziyade anakayanın çatlakları arasında gelişim göstermiş bu dağ kuşağı ormanlarının yoğunluğu da artmıştır.



Foto 200. Karakuşak Tepe Yamaçlarından (1580 m), Kiraz Dağı'nın Görünümü. Ön kesimdeki gözlenen Sıralık Dağı'nın güneybatı uzantısı üzerinde karaçam, Toros sediri ve Toros göknarı ağaçları gözlenmektedir. Eğim değerlerinin azalması burada bitki örtüsünün sık olmasında önemli rol oynamıştır.

Havzanın güneydoğu sınırında yer alan Karıkuşağı Dağı ise, 1846 m yükseltiye sahiptir. Dağın, Jura-Kretase dolomitlerden meydana gelmiş zirve kesiminde çoğu yerde bitki örtüsü gelişmemiştir. Yamaçlarda yükseltiye bağlı olarak karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*), Toros göknarı (*Abies cilicica*) gibi dağ kuşağı

ormanları yer yer gelişim göstermiştir. Havzanın güney, güneybatı kesimlerinde yer alan Cebireis Dağı'nın (1649 m) Jura-Kretase dolomitlerden oluşmuş yamaçlarında eğim değerlerinin oldukça artması nedeniyle bitki gelişimi sınırlanmıştır (Foto 201). Dağın eğim değerlerinin kısmen azaldığı yamaçlarında ve zirve düzlüklerinde üzerinde ise anakayanın çatlakları arasında gelişmiş kızılçam (*Pinus brutia*), karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*) ağaçları yer almaktadır (Foto 202). Kızılçamlar (*Pinus brutia*) 1500 m yükseltilere kadar çıkmıştır. Ancak, 1000 m'lerden itibaren kızılçamlar (*Pinus brutia*) içerisinde karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*) ağaçları da gelişim göstermiş olup daha yüksek kesimlerinde bu ağaçlar kızılçamların (*Pinus brutia*) yerini almıştır. Ayrıca, dağ yamaçları boyunca kızılçamların (*Pinus brutia*) çıkabildiği yükseltiye kadar çeşitli maki vejetasyonu da anakaya çatlakları arasında gelişim göstermiştir. Maki elemanlarından özellikle de kermes meşesi (*Quercus coccifera*), tesbih (*Styrax officinalis*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), gürgen yapraklı kayacık (*Ostrya carpinifolia*), keçiboğan (*Calicotome villosa*), cılbırtı (*Fontesia phillyreoides*), sarıçiçekli yasemin (*Jasminum fruticans*), sumak (*Rhus coriaria*) türleri yer yer 1500 m'lere kadar çıkmıştır.

Cebireis Dağı'nın batı uzantılarını oluşturan ve Jura-Kretase dolomitlerden oluşmuş Kestelburnu Tepe nin (978 m) aşınım yüzeyine karşılık gelen zirve kesiminde yoğun kızılçam ormanı (*Pinus brutia*) gelişim göstermiştir. Kızılçamlar (*Pinus brutia*) altında sandal (*Arbutus andrachne*), defne (*Laurus nobilis*), kermes meşesi (*Quercus coccifera*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), tesbih (*Styrax officinalis*), keçiboğan (*Calicotome villosa*), keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*), cılbırtı (*Fontesia phillyreoides*), gürgen yapraklı kayacık (*Ostrya carpinifolia*), sumak (*Rhus coriaria*), boyacı sumağı (*Cotinus coggygria*) gibi çeşitli maki elemanları gelişmiştir.

Sıralık Dağı yamaçlarında, yer yer Orta-Üst Triyas dolomitler Permien kireçtaşları arasında yer almaktadır. Dolomitlerin hâkim olduğu özellikle de 1400-1700 m'ler arasında, yükselti faktörüne bağlı olarak genellikle karaçam (*Pinus nigra*)-Toros sediri (*Abies cilicica*)-Toros göknarı (*Cedrus libani*) karışık ormanı anakaya çatlakları arasında gelişim göstermiştir.

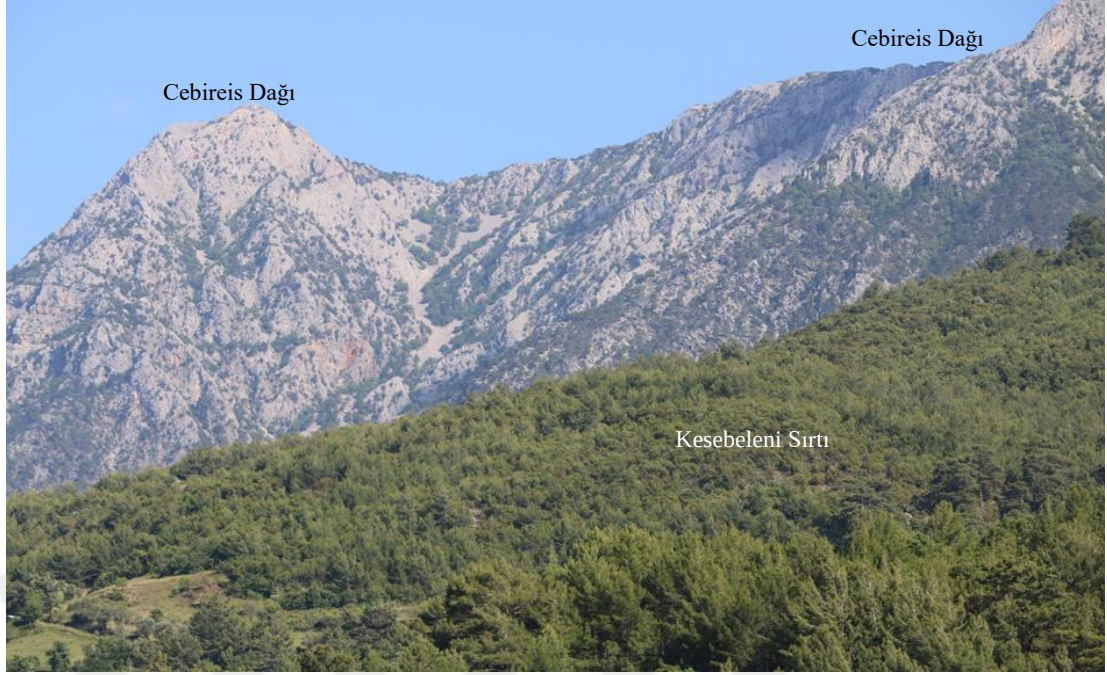


Foto 201. Cebireis Dağı'nın Dolomitlerden Oluşmuş Dik Eğime Sahip Yamaçlarının Görünümü. Fotoğrafta, yamaçlar üzerindeki litolojik farklılık hemen dikkati çekmektedir. Fotoğrafın ön tarafında kristalize kireçtaşı ile şist ve gnayslardan meydana gelmiş Kesebeleni Sırtı görülmektedir. Eğim değerlerinin daha az olduğu Kesebeleni Sırtı üzerinde yoğun kızılçam (*Pinus brutia*) ormanı görülmektedir. Arkada yer alan Cebireis Dağı'nın dolomitlerden oluşmuş dik eğime sahip yamaçlarında ise, bitki örtüsü anakayanın çatlakları arasında ve tabaka yüzeyleri üzerinde tutunabilmiştir. Eğim değerlerinin çok fazla olması burada bitki gelişimini olumsuz yönde etkilemiştir.



Foto 202. Cebireis Dağı Yamaçlarında Dolomitlerin Çatlakları Arasında Gelişmiş Kırmızı Topraklar Ve Bazı Maki Bitkileri: Kızılçam (*Pinus brutia*), Katran Ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), Sandal (*Arbutus andrachne*), Kermes Meşesi (*Quercus coccifera*). (<http://www.panoramio.com/photo/16272884>).

Yukarıdaki ifadeler dikkate alındığında, dolomitlerin bulunduğu kesimler havzanın sınırındaki yüksek dağlık alanlarda yer alır. Bu nedenle yükselti, dolayısıyla da iklim faktörü toprak oluşumu ile bitki gelişimi ve dağılışında başrolü oynamaktadır. Aslında, sahada yer alan diğer anakayalar (kireçtaşı, kristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve mermer) üzerinde toprak oluşumu ile bitki gelişimi ve dağılışında iklim belirleyici olmakla beraber, anakayanın etkisi de önemli derecede hissedilmektedir (özellikle de toprak oluşumunda). Ancak, Jura-Kretase dolomitlerin bulunduğu dağların zirve kesimlerindeki anakayanın etkisi buradaki ekosistem üzerinde silik kalmış olup iklim tamamen ortama hâkim olmuştur.

5.5. MERMERLER ÜZERİNDE BİTKİ BÜYÜMESİ VE YAYILIŞI

Diğer anakayalar üzerinde olduğu gibi mermerler üzerinde de farklı yükselti kademelerine göre çeşitli türler yamaçlar üzerinde gelişim göstermiştir. Sahada, kızılçamlar (*Pinus brutia*) 1200 m'ye yer yer 1500 m yüksekliklere kadar çıkmıştır. Yaklaşık 800-1000 m'lerden itibaren kızılçamlara (*Pinus brutia*) eşlik eden karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*), Toros göknarı (*Abies cilicica*) gibi Akdeniz dağ kuşağı orman türleri 1200-1300 m'lerden itibaren ortama hâkim olmuş ve yaklaşık 1800 m'lere kadar yayılış göstermiştir. Dolayısıyla, bitki dağılışında iklim ana faktörü oluşturmaktadır.

Sahada yer alan mermerlerin bir kısmı kompakt bir yapıya sahiptir. Bir kısım mermeler ise sahanın geçirdiği tektonizmaya bağlı olarak çatlaklı, tabakalı bir özellik göstermektedir. Bu durum, bitki kök gelişimi üzerinde rol oynamıştır. Yani, sahada bitki kök gelişiminde mermer anakayanın yapısı belirleyici bir özelliğe sahiptir. Şöyle ki, kompakt, kalın tabakalı özellik gösteren mermer anakayalar üzerinde bitki kökleri derinlere inememiş, 5-10 cm derinliklerde kök gelişimi gözlenmiştir. Böyle kesimlerde kızılçamların (*Pinus brutia*) daha ziyade saçak kök sistemi geliştirdiği görülmüştür (Foto 203). Ayrıca, bu sahalarda yer alan kızılçamlar (*Pinus brutia*) ve maki vejetasyonu çoğu kez çatlakların bulunduğu dar alanlarda tutunabilmiştir. Ancak, çatlakların daha sık olarak gözlemlendiği ve çatlak derinliğinin arttığı kesimlerde çatlaklar boyunca toprak ve bitki kök gelişimi söz konusu olmuştur.

Mermer sahasında kızılçamların (*Pinus brutia*) mermerin kompakt bir özellik göstermesi nedeniyle kireçtaşlarına oranla daha sınırlı olarak geliştiği ve bunların

boyutlarının birkaç m ile sınırlı olarak 20 m'lere çıktığı gözlenmiştir. Çapları ise, fazla kalın olmayıp, genellikle 15 cm ile 60-90 cm arasında, yer yer ise 180-210 cm civarında ölçülmüştür. Yine, daha yüksek kesimlerde kızılçamlarla (*Pinus brutia*) beraber karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*) ve Toros göknarı (*Abies cilicica*) ağaçları da gelişim göstermişlerdir. Bunlar da 10-12 ila 20 m boyutlarında olup yer yer 25-30 m'ye kadar boylandıkları gözlenmiştir. Çapları ise, birkaç cm ile 210 cm arasında değişim göstermektedir. Ayrıca, söz konusu ağaçların kök derinliklerinin mermerin çatlaklık durumuna bağlı olarak olarak birkaç cm'den birkaç m'ye kadar indikleri gözlenmiştir (Foto 204; Foto 205). Nitekim kompakt bir özellik gösteren mermerler üzerinde çatlaklılık durumu olmadığından veya sınırlı olduğundan, bunlar üzerinde kızılçam (*Pinus brutia*) gelişimi sınırlı olmuş ve gelişen bitkilerin de kökleri çok derine inememiştir. Ancak, sahadaki tektonizmanın etkisiyle çatlaklı bir özellik gösteren mermerler üzerinde kızılçamlar (*Pinus brutia*) daha sık olarak gelişmiş olup çatlak boyutlarıyla orantılı kök gelişimlerine sahiptir (Foto 206).



Foto 203. Fırla Tepe Yamaçlarında Yer Alan Mermer Anakaya (Kayaç Numunesi 9) Çatlakları Arasında Gelişmiş Kızılçam (*Pinus brutia*). Mermerin kompakt bir yapı oluşturması nedeniyle, çatlak derinlikleri çok fazla olmayıp yer yer çatlaklar gözlenmiştir. Dolayısıyla da, kökler derine çok fazla gidememiş olup yanlara doğru gelişmiştir. Toprak derinliği 30-35 cm civarındadır



Foto 204. Dim Vadisi'nin Güneyinde Yemişlin Tepe Yamaçlarında (150 m) Mermer Çatlakları Arasında Sınırlı Olarak Tutunabilmiş Bitkilerin Görünümü. Yamacı oluşturan mermer anakayanının kompakt bir özellik göstermesi bitki gelişimini de sınırlamıştır.



Foto 205. Yemişlin Tepe Yamaçlarında (150 m) Dar Sahalı Görülen Mermer Yamaç Üzerinde Sınırlı Olarak Gelişim Göstermiş Kızılçamlar (*Pinus brutia*) ile Maki Vejetasyonu.



Foto 206. Kıldıravuk Tepe Kuzeydoğu Yamaçları (1188 m). Tektonizma nedeniyle kuvvetli sıkışma rejimi altında kıvrılarak birçok yerde kırılmış, tabakalı bir özellik gösteren mermer anakaya üzerinde gelişmiş kızılçamlar (*Pinus brutia*) ve maki vejetasyonu.

Mermer sahasında da diğer çözünebilir kayalar üzerinde olduğu gibi, maki elemanları kızılçam orman (*Pinus brutia*) altı katı olarak sıklıkla gözlenmiştir. Sandal (*Arbutus andrachne*), mersin (*Myrtus communis*), defne (*Laurus nobilis*), keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*), zeytin (*Olea europaea*), tesbih (*Styrax officinalis*), kermes meşesi (*Quercus coccifera*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), erguvan (*Cercis siliquastrum*), katırtırnağı (*Spartium junceum*), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), zakkum (*Nerium oleander*), keçiboğan (*Calicotome villosa*), sakız ağacı (*Pistacia lentiscus*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), kızılçık (*Cornus mas*), morcak (*Osyris alba*), böğürtlen (*Rubus sanctus*), muşmula (*Mespilus germanica*), hayıt (*Vitex agnus-castus*), laden (*Cistus creticus*), adaçayı yapraklı laden (*Cistus salviifolius*), karaçalı (*Paliurus spina-christi*), gürgen yapraklı kayacık (*Ostrya carpinifolia*), boyacı sumacı (*Cotinus coggygria*), püren (*Erica manipuliflora*), sarıçiçekli yasemin (*Jasminum fruticans*), cılbırtı (*Fontanesia phillyreoides*), sumak (*Rhus coriaria*), ayıkulağı (*Phlomis lunariifolia*), bahargülü (*Phlomis grandiflora*), çalba (endemik) (*Phlomis leucophracta*), çiçekli dişbudak (*Fraxinus ornus*), cehri (*Rhamnus petiolaris*), ova karaağaç (*Ulmus minor*), ayıfındığı (*Styrax officinalis*) gibi türler mermer anakaya üzerinde kızılçam ormanlarının (*Pinus brutia*) altında yer yer yoğun olarak gözlenmiştir. Bunlar

arasında, özellikle de katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), kermes meşesi (*Quercus coccifera*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), keçiboğan (*Calicotome villosa*), keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*), püren (*Erica manipuliflora*), cılbırtı (*Fontanesia phillyreoides*), tesbih (*Styrax officinalis*), sarıçiçekli yasemin (*Jasminum fruticans*), gürgen yapraklı kayacık (*Ostrya Carpinifolia*), sumak (*Rhus coriaria*), bahargülü (*Phlomis grandiflora*) gibi türlerin yer yer 1400-1500 m'lere kadar çıktıkları görülmüştür (Foto 207).



Foto 207. Yaranbel Tepe Alt Yamaçlarında (333 m) Kompakt Özellik Gösteren Mermer Üzerinde Gelişmiş Kızılçamlar (*Pinus brutia*) ile Bazı Maki Elemanları. Mermer üzerinde toprak oluşumu çok sığ olup bitki kökleri çok derinde gidememiştir.

Makilerin tahribatına bağlı olarak sahada garig türleri de sık olarak gözlenmiştir. Nitekim laden (*Cistus creticus*), adaçayı yapraklı laden (*Cistus salviifolius*), keçiboğan (*Calicotome villosa*), abdestbozan (*Sarcopoterium spinosum*), adaçayı (*Salvia fruticosa*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*), arap güneşotu (*Fumana arabica*), kekik güneşotu (*Fumana thymifolia*), çalı sütleğeni (*Euphorbia hierosolymitana*), sütlüçeti (*Euphorbia acanthothamnus*), mürcüotu (*Teucrium divaricatum*), akpüren (*Teucrium creticum*), kertikefen (*Genista acanthoclada*), keçiboğan (*Calicotome villosa*), püren (*Erica manipuliflora*), zahter (*Thymbra spicata*), halil İbrahim zahteri (*Satureja thymbra*) gibi çeşitli garig türleri sahada gelişim göstermiştir (Foto 208).



Foto 208. (A-B): Sivri Tepe Yamaçlarında (1021 m) Mermer Anakaya Çatlaklarında Dar Sahalı Olarak Tutunmuş Kızılçamlar (*Pinus brutia*) ve Kaya Kekiği (*Satureja cuneifolia*) Bitkisi. Yamaç üzerinde, mermerin daha ziyade kompakt bir özellik göstermesi ve eğim değerinin fazla olması bitki gelişimini sınırlamıştır.

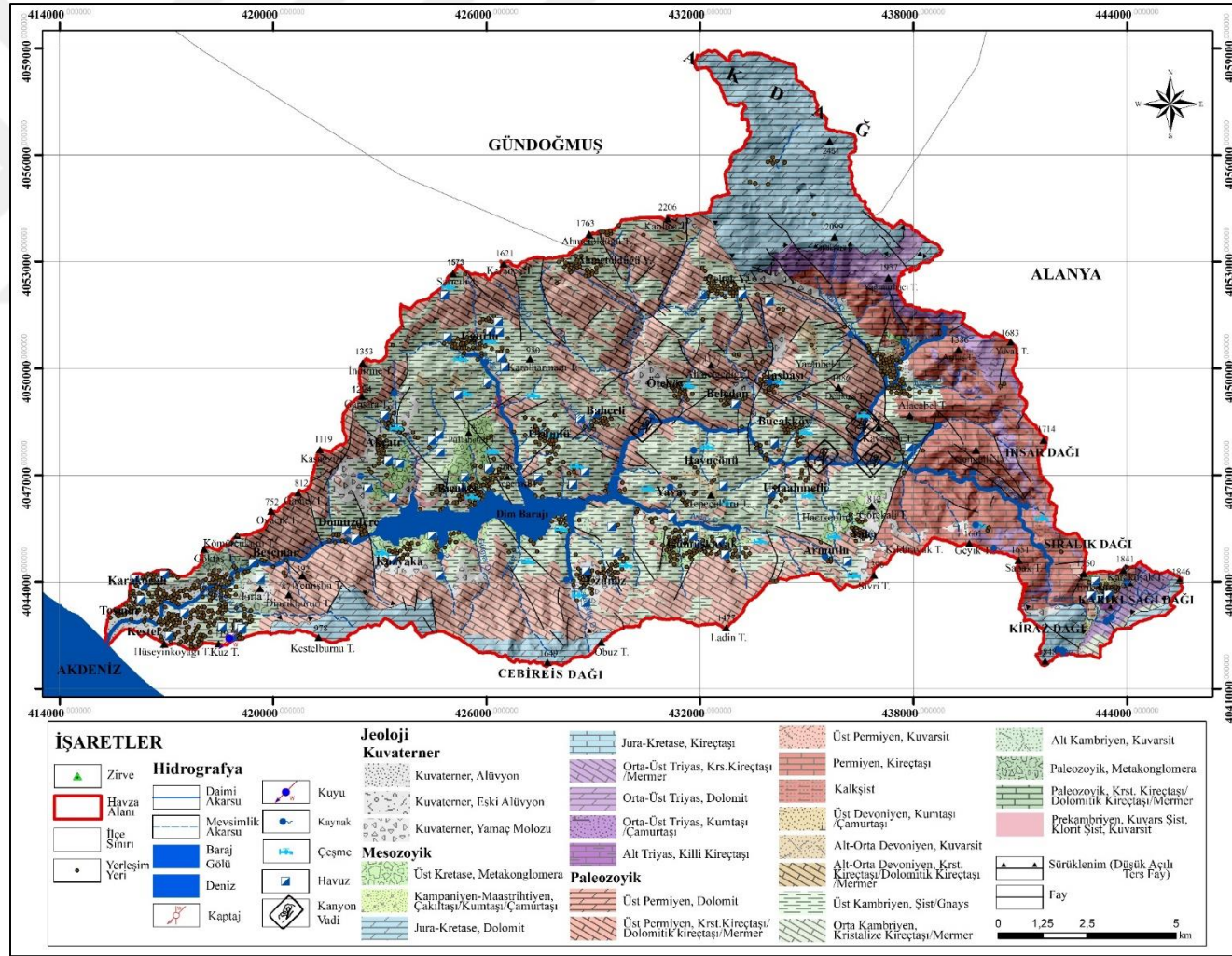
Sonuç olarak, sahadaki toprak oluşumu ve bitki kök gelişimi açısından mermerler; özellikle de kireçtaşları ve kristalize kireçtaşlarına göre farklılık göstermektedir. Topraklar, kireçtaşları ve kristalize kireçtaşlarının bol çatlak sistemleri içermelerine bağlı olarak iyi bir şekilde gelişim gösterirken, mermerin daha ziyade kompakt bir yapıda olması nedeniyle sınırlı çatlakların olduğu kesimlerde daha sık toprak oluşumu söz konusu olmuştur. Bitki gelişimi için de benzer durum söz konusudur. Nitekim kireçtaşı ve kristalize kireçtaşı sahasında kızılçam (*Pinus brutia*), Toros sediri (*Cedrus libani*), karaçam (*Pinus nigra*), Toros göknarı (*Abies cilicica*) gibi ağaçlar ve ayrıca çeşitli maki elemanları eğim değerlerinin fazla olduğu yamaçlarda çatlaklar arasında çoğu kez derin (kazık) kök sistemi geliştirmiş iken; mermer sahasında buradaki bitki toplulukları çatlak derinliklerine bağlı olarak çoğu kez köklerini yanlara doğru (saçak kök sistemi) geliştirmiştir.

6. HİDROLOJİK GELİŞİM

Karstik sahalarda hidrolojik gelişim, diğer arazilerden farklıdır. Nitekim bu sahalarda yer üstü drenajından ziyade yer altı drenaj sistemi gelişmiştir. Bu nedenle, bu sahalarda karstik kaynaklar bakımından zenginlik göstermektedir. Araştırma sahası da, karstik bir sahaya karşılık gelmektedir (Harita 12). Bir akarsu havzasına tekabül eden araştırma sahasında yer üstü drenajının yanı sıra yer altı drenaj sistemi de gelişmiştir. Cebireis Dağı'nın batı yamaçlarında meydana gelen Dim Mağarası bu durumun kanıtıdır. Şöyle ki, Güldalı (1987) mağaranın bulunduğu kesimde başlangıçta buradaki kristalize kireçtaşlarının çözünmesini sağlayan büyük bir yer altı drenajının geliştiğini ve bu derenin Dim Çayı'na ulaştığını; Dim Çayı'nın yatağını derinleştirilmesi ile yer altı su seviyesinin de derinlere inerek mağaranın oluştuğunu ifade etmiştir. Ayrıca, havzada yer altı sularının yüzeye çıktığı yamaçlarda çok sayıda karstik kaynak gelişimi gözlenmiştir. Hatta havzayı oluşturan Dim Çayı'nın da karstik bir kaynaktan çıktığı düşünülmektedir. Dolayısıyla, havzadaki hidrolojik gelişim su analiz sonuçları da dikkate alınarak aşağıda kısaca ele alınmıştır.

6.1. KİREÇTAŞLARI ÜZERİNDE HİDROLOJİK GELİŞİM

Araştırma sahası, yağmur sularının kayaçların çatlak ve gözeneklerinden sızması sonucu yer altı suları bakımından zenginlik göstermektedir. Bu sular, yer altı su tablasını kesen yamaçlar boyunca uygun yerlerden kaynaklar halinde yüzeye çıkmıştır. Dolayısıyla, havzada Permiyen kireçtaşları üzerinde birden fazla karstik kaynak gelişimi gözlenmiştir (Harita 12). Havzanın ana akarsuyu olan Dim Çayı, Dimalacami Mahallesi'nin kuzeydoğusunda Yağmurhacı Tepe'nin güneydoğu yamaçlarından (1050-1100 m) Permiyen kireçtaşlarından oluşan sahadan çıkan eksürjans niteliğindeki karstik kaynaktan çıkmaktadır (Foto 210). Bunun yanı sıra, Dim Çayı'nın kaynağını aldığı havzanın yukarı bölümünde yamaçlar üzerinde başka karstik kaynaklara da rastlanmıştır. Nitekim Dimalacami Mahallesinde Karsuyu mevkiinde (Yağmurhacı Tepe alt yamaçları) yer altı suları kireçtaşı çatlakları arasından birkaç gözden (Alacami kaynağı) çıkmaktadır (Foto 209). Dolayısıyla, havzanın yukarı kesimi su kaynakları bakımından zenginlik göstermektedir. Ayrıca, sahada yer alan bu kaynaklar havzadaki yerleşmeler açısından önem taşımaktadır. Havzanın bu kesimindeki yerleşmeler su kaynakları çevresinde olup su ihtiyaçlarının bir kısmını bu karstik kaynaklardan temin etmektedirler (Harita 12).



Harita 12. Araştırma Sahasının Jeoloji-Hidrografiya İlişkisi Haritası (Harita Genel Müdürlüğü, 1/100 000 Ölçekli Haritasının O 28 Paftasından Yararlanılarak Hazırlanmıştır).



Foto 209. Karsuyu Mevkii. Karsuyu Mevkiinde Kireçtaşları Arasından Çıkmış Kaynak ve Üzerinde Çınar Ağacı (*Platanus orientalis*) İle İncirin (*Ficus carica*) Görünümü (<https://www.youtube.com/watch?v=ctlsqbM7z2A>).



Foto 210. Dim Çayı'nın Kaynağını Aldığı Yamaç. Dim çayı, Permien kireçtaşlarından meydana gelmiş Yağmurhacı Tepe'nin yaklaşık 1050-1100 m yükseltilerinden kaynağını almakta olup akarsuyun çıkış yeri dikkate alındığında buradaki çatlaklardan çıktığı ve dolayısıyla akarsuyun bu özelliğiyle karstik bir kaynaktan yeryüzüne çıktığı düşünülmektedir (<https://www.youtube.com/watch?v=27taw3Srbys>).

Kireçtaşı sahasında yer alan karstik kaynakların, genel olarak kalsiyum miktarları fazladır. Bu durum üzerinde, kireçtaşındaki CaCO_3 'ün çözünmesi önem arz etmektedir. Nitekim Geyik Tepe'nin kuzeydoğu yamaçlarından alınan kaynak suyunun (Foto 211) analiz sonucu, suyun kalsiyum miktarının 67.48 mg/L olduğunu ortaya çıkarmıştır. Yine, sahadaki kaynak sularının pH değeri genel olarak iyi olup “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği” ve “Türk Standartları Enstitüsü (TS-266)” parametrelerine göre değerlendirildiğinde I. ve II. sınıf su kategorisine girmektedir. Suların iletkenlik değerleri genel olarak yüksek olup I. sınıf kategorisine girmektedir. Ayrıca, sahadaki kaynak suları renk, koku, tat, bulanıklık gibi fiziksel özellikleri

bakımından da uygunluk göstermektedir. Kaynaklar yine sodyum, potasyum, sülfat miktarları bakımından da I. sınıf kategorisinde yer almaktadır. Dolayısıyla, kireçtaşı sahasındaki kaynak suları bu element miktarları bakımından uygunluk göstermekte olup içilebilecek özelliktedir.



Foto 211. Geyik Tepe'nin Kuzeydoğu Yamaçlarının 1292 m Yüksekliklerinde Kireçtaşı Arazisinde Gelişim Göstermiş ve Yöre Halkı Tarafından Keçik Muğarı Suyu Olarak Adlandırılan Karstik Kaynaklardan Bir Tanesi. Burada yan yan üç adet kaynak bulunmaktadır. Kaynaklar çevresinde suyu seven bitkiler gelişim göstermiştir. Kaynağın çıkış noktasında gözlenen naylon, yöre halkı tarafından suyun kirlenmemesi için konulmuş. Dolayısıyla, insan müdahalesi söz konusudur. Nitekim yamacın hemen alt tarafında yol kenarına yapılan çeşmenin suları yamaç üzerinde yer alan bu kaynaklardan gelmektedir.

Sahada yer alan kaynakların debileri çok yüksek değildir. Ayrıca, DSİ tarafından yapılan ölçümlere göre debi değerlerinin kış ve ilkbahar mevsiminde fazla iken, su açığının olduğu yaz mevsiminde debi azalmaktadır. Nitekim Alacami kaynağının debi değeri $5.967 \text{ m}^3/\text{sn}$ (Mayıs) ile $0.482 \text{ m}^3/\text{sn}$ (Temmuz) arasında ölçülmüştür.

6.2. KRİSTALİZE KİREÇTAŞLARI ÜZERİNDE HİDROLOJİK GELİŞİM

Yamaçlarda farklı yükseltilerde kaynaklar yer almaktadır. Kristalize kireçtaşlarının yer aldığı kesimlerde bu kayaçların sık sık şist, gnays gibi kayaçlarla kesilmesi nedeniyle kaynaklar daha çok bunların dokanağında gelişmiştir. Sahada Taşbaşı Mahallesi içerisinde, Uzunöz Mahallesi civarında Üst Permiyen kristalize kireçtaşı ve Üst Kambriyen şist dokanağında; Kuzyaka Mahallesi'nin kuzeydoğusunda Üst Kretase metakonglomeralar ile Üst Permiyen kristalize kireçtaşı dokanağında çeşitli kaynaklar yer almaktadır. Sahada yer alan bu kaynaklar havzadaki yerleşmeler açısından öneme sahiptir. Nitekim yerleşmelerin bu kaynakların yakın çevresinde yer almaları ve yamaçlar boyunca çeşmelere sık olarak rastlanması bunun bir göstergesidir (Harita 12; Foto 212).



Foto 212. (A): Yaranbel Tepe Yamaçlarında Yöre Halkı Tarafından Yapılmış Çeşme. **(B):** Taşbaşı Mahallesi İçerisinde Yapılmış Çeşme.

6.3. DOLOMITİK KİREÇTAŞLARI ÜZERİNDE HİDROLOJİK GELİŞİM

Dolomitik kireçtaşlarının yer aldığı kesimlerde bu kayaçların da tıpkı kristalize kireçtaşları gibi sık sık şist, gnays gibi kayaçlarla kesilmesi nedeniyle kaynak gelişimi daha çok bunların dokanağında söz konusu olmuştur. Nitekim sahada Armutlu Mahallesi civarında Üst Permiyen dolomitik kireçtaşı ve Üst Kambriyen şist dokanağında kaynak oluşumu söz konusu olup kaynak gelişimi ile kuzeybatı-güneydoğu yönünde uzanan fay hattı arasında yakın ilişki söz konusudur (Harita 12).

7. ARAZİ KULLANIMI

Araştırma sahasında, daha önce de ifade edildiği üzere çözünebilir karbonatlı kayaçlar geniş yayılım alanına sahiptir. Nitekim havzanın doğusunda yer alan kuzeybatı-güneydoğu-güneybatı doğrultusunda uzanan fay hattının batısındaki saha Üst Permian kristalize kireçtaşları, dolomitik kireçtaşları ve mermerlerden oluşmuş olup çok daha sınırlı ölçüde Orta Kambriyen, Alt-Orta Devonian kristalize kireçtaşı ve mermerler yer almaktadır. Bu kırık hattının doğusunda kalan sahanın hemen tamamı büyük oranda Permian kireçtaşı, Jura-Kretase ve Orta-Üst Triyas dolomit; daha sınırlı ölçüde Jura-Kretase kireçtaşı, Üst Permian dolomit, Orta Kambriyen, Üst Permian ve Orta-Üst Triyas kristalize kireçtaşı ve mermer anakayadan oluşmuştur. Havzanın alt bölümü ise, Üst Permian kristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve mermerlerden oluşmuştur (Harita 8). Dolayısıyla, bu kesimler farklı morfolojik yapının ve kendine özgü ayrı bir ekosistemin (karst ekosistemi) bulunduğu sahaları oluşturmaktadır. Bu durum beşeri faaliyetlere de yansımış olup çözünebilir karbonatlı kayaçların olduğu sahalarda arazi kullanımı diğer sahalardan farklılık göstermektedir (Harita 13).

Çözünebilir karbonatlı kayaç grubunun dışındaki diğer kayaçların olduğu sahalarda, arazi kullanımına ait özel/tipik belirgin tespitlerin olmaması, çözünebilir karbonatlı kayaçların olduğu yüzeylerde arazi kullanımına dikkat çekme zorunluluğunu doğurmuştur. Bundan dolayı araştırma sahasındaki karstik alanlarda meydana gelmiş nüfus ve yerleşme, tarım ve hayvancılık, ulaşım, turizm faaliyetleri ayrı olarak ele alınmış olup karstik yapı ile söz konusu bu faaliyetler arasındaki yakın ilişki sentezlenmeye çalışılmıştır.

7.1. NÜFUS VE YERLEŞME

Araştırma sahasında çözünebilir karbonatlı kayaçların yer aldığı karstik sahalar sarp, engebeli, arızalı arazileri oluşturmaktadır. Bu sahalar insan faaliyetlerini zorlaştırdığından çoğu yerde yerleşim alanlarının görülmediği, nüfustan yoksun sahalardır (Foto 213). Bu sarp alanlar, daha çok geçici yerleşmelere sahne olmaktadır. Nitekim araştırma sahasında sürekli yerleşmelerin büyük çoğunluğu şist, gnays gibi geçirimsiz kayaçlar üzerine kurulmuştur. Ancak, söz konusu yerleşmeler çevresinde çözünebilir karbonatlı kayaçlar da yakın mesafeli olarak yer aldığı için yerleşim

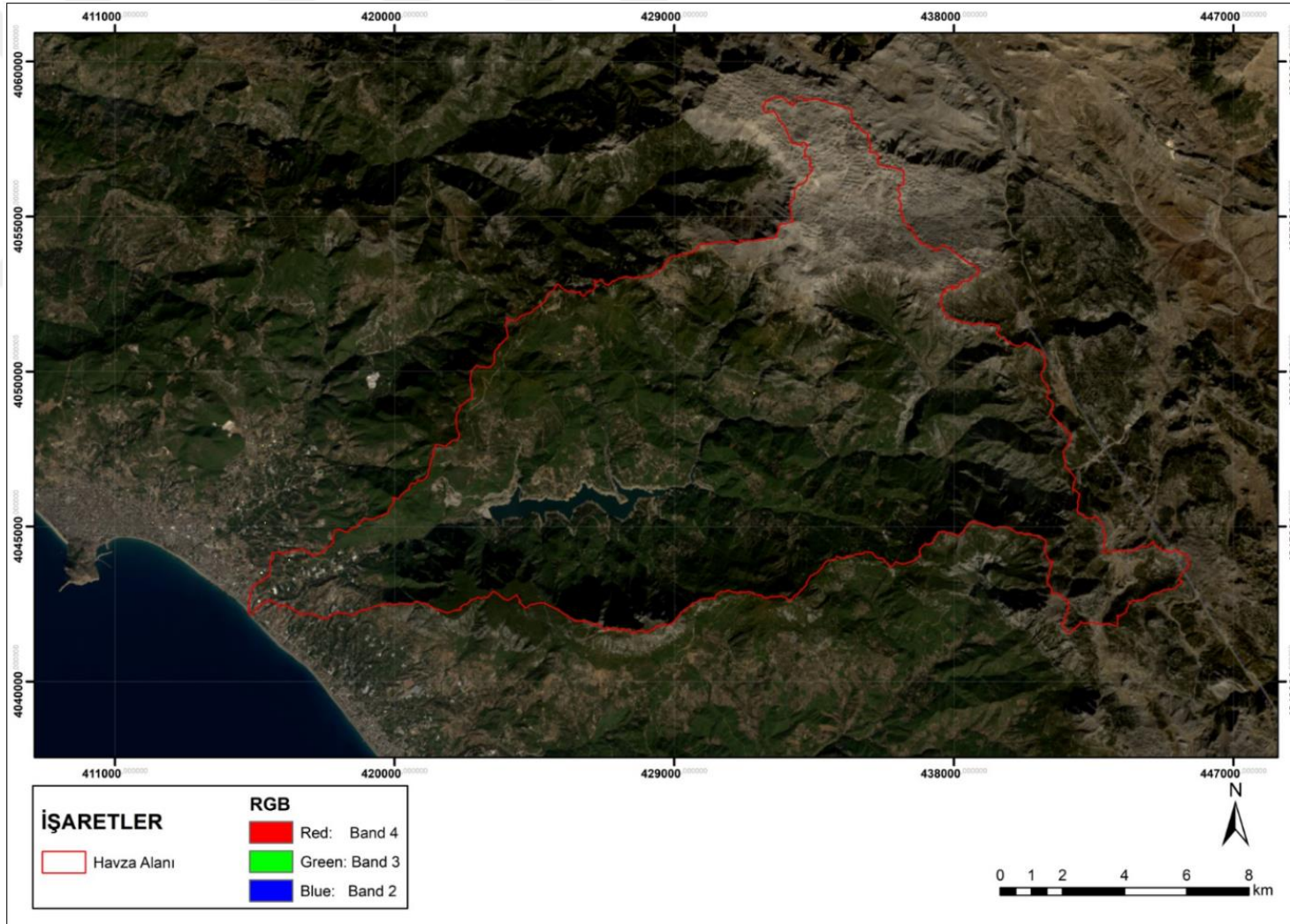
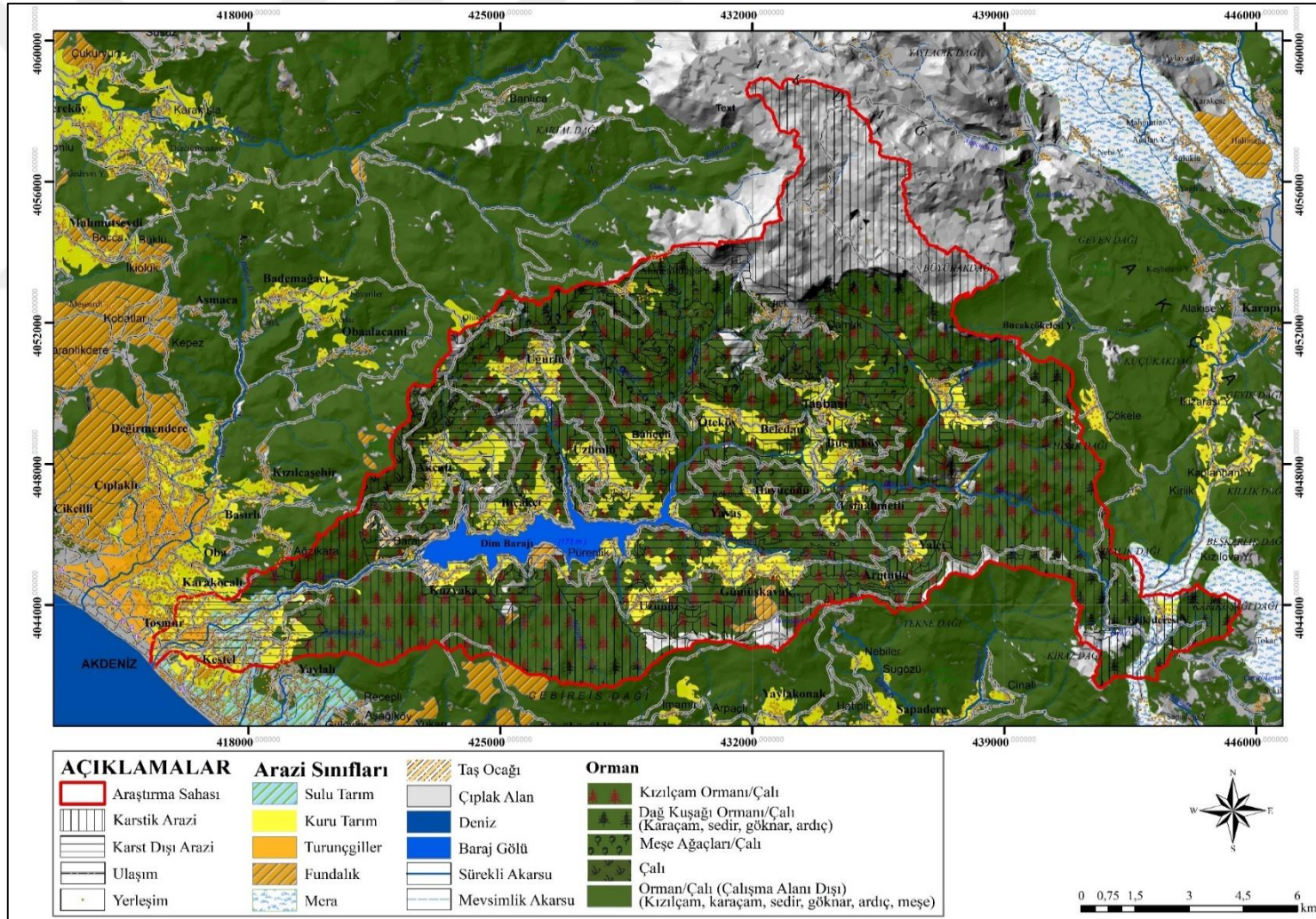


Foto 213. Araştırma Sahası ve Yakın Çevresinin 2017 Yılı 11 Haziran Tarihli Uydu Görüntüsü (Landsat 5 TM+).



Harita 13. Araştırma Sahası ve Yakın Çevresinin Arazi Kullanım Durumu Haritası.

alanlarında bu kayaçların izleri net olarak görülmektedir. Nitekim evlerin bahçe duvarlarının yapımında söz konusu çözünebilir karbonatlı kayaçlar kullanılmıştır. Yine, tarımsal amaçlarla tıraçalandırılmış yamaçlarda oluşturulan basamaklar, çevredeki çözünebilir karbonatlı kayaçlar kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca, yerleşim alanları çevresinde, yerleşmelerin su ihtiyacını karşılamak için yapılan küçük su havuzlarının kenarlarına dizilen kayaçlar da yöredeki çözünebilir karbonatlı kayaçlardan faydalanılarak oluşturulmuştur. Dolayısıyla, yerleşim alanlarında çözünebilir karbonatlı kayaçlar beşeri faaliyetler açısından önem arz etmektedir.

Çözünebilir karbonatlı kayaçların tek başına geniş alan kapladığı karstik arazilerde ise, daha ziyade söz konusu daimi yerleşmeler tarafından mevsimlik olarak kullanılan yayla yerleşmeleri yer almaktadır. Yöre halkı, bunaltıcı yaz sıcaklarından kurtulmak ve hayvan otlatma amacıyla daha yükseklerde (1200 ila 2000 m yükseltileri) bulunan yaylalara çıkarak yaz mevsimini geçirmektedir. Ancak yöredeki halk, yaylalara çıkışın son zamanlarda daha ziyade dinlenmek yani sıcaklardan kurtulmak için yapıldığını, hayvancılıkla uğraşanların da olduğunu fakat eskiye göre oldukça azaldığını ifade etmiştir. Dolayısıyla, buralarda daha çok geçim amaçlı tarım ve hayvancılıkla uğraşmaktadır. Bunun yanı sıra, Kocakuşak (1993), yöre halkının yaylalarda doğal olarak yetişen bazı yararlı bitkileri de toplayarak bunlardan tedavi amacıyla yararlandıklarını ya da değişik baharatlar elde ettiklerini ifade etmiştir.²⁴ Tüm Toros kuşağında olduğu gibi sahada da Mayıs ayı ile birlikte yaylalara çıkış başlamaktadır. Dolayısıyla, yaz mevsimi bu alanların nüfuslandığı, hareketlendiği dönemi oluştururken daha aşağıda bulunan daimi yerleşim alanlarında ise nüfus azalmaktadır. Ancak sonbaharda Eylül-Ekim ayları gibi sıcaklığın düşmesi ile tekrar sürekli yaşanan yerleşim alanlarına inilmektedir.

Araştırma sahasındaki daimi yerleşmelerde yaşayan nüfus tarafından kullanılan, ancak çoğunluğu havza sınırı dışında kalan çözünebilir karbonatlı kayaçlardan oluşan arazilerde (karstik araziler) yer alan yaylalar; Alacamiçökelesi

²⁴ Özellikle Alanya ve çevresinde yaylacılığın, yaylalara çıkan halkın gereksinimlerinden birisi Toroslarda yetişen çeşitli otları toplamak ve bunlardan tedavi amacıyla yararlanmak ya da değişik baharat olarak kullanmaktır. Bahar ve yaz aylarında Torosların yaylalarında yetişen bu bitkilerin bir kısmı doğrudan, bir kısmı ise belirli birtakım işlemlerden geçirildikten sonra kullanılmaktadır. Buradaki halkın nadiren doktora gittiği, hastalıkları için bu tür ilaçları kullandıkları yapılan görüşmeler sonucu ortaya çıkmıştır (Kocakuşak, 1993: 180).

yaylası (1360 m), Alakise yaylası (1170 m), Arpalık yaylası (1650 m), Bucakçökelesi yaylası (1360 m), Çakıldere yaylası (1600 m), Çukur yaylası (1200 m), Dimbeleni yaylası (1600 m), Ahmetöldüğü yaylası (1380 m), Erikderesi yaylası (1400 m), Gölbeleni yaylası (2030 m), Gökbel yayla (1650 m), İkizarası yayla (1250 m), İliobruk yaylası (1980 m), Kaplanhanı yaylası (1280 m), Oluk yayla (1350 m), Ürece yayla (1780 m) ve Zordelik yaylası (1950 m) dır. Bunlardan Oluk yayla, Ürece yaylası, Zordelik yaylası, İliobruk yaylası ve Erikderesi yaylası havza sınırları içerisinde yer alırken diğerleri havza sınırı dışındadır (Harita 13).

Havza sınırı içerisinde yer alan Oluk, Ahmetöldüğü, Ürece ve Erikderesi yaylaları havzayı çevreleyen tepelik alanların üst yamaçlarında yer alırken, İliobruk ve Zordelik yaylaları ise, Akdağ düzlüklerindedir. Ahmetöldüğü ve Ürece yaylaları, Ahmetöldüğü Tepe yamaçlarının çözünabilir karbonatlı kayalar (kristalize kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşı) ile geçirimsiz kayaların (şist ve gnays gibi) birarada bulunduğu 1380 m (Ahmetöldüğü yayla) ve 1780 m (Ürece yayla) yüksekliklerinde yer almaktadır. Yamaçlara kurulmuş yerleşmeler arazinin eğim değerinin fazla olmasından dolayı dağınık bir özellik göstermektedir. Yayla evlerinde yapı malzemesi olarak litolojik yapı hâkim olup bilhassa eski evlerde kristalize kireçtaşları kullanılmıştır. Ancak, son zamanlarda yapılan konutlarda betonarme evlerin de yapıldığı dikkat çekmektedir. Evlerin çatısı ise, çinkodan yapılmıştır (Foto 214). Bunlardan Ürece yaylası Üzümlü Mahallesi tarafından; Ahmetöldüğü yaylası Üzümlü ve Kuzyaka Mahalleleri tarafından kullanılmaktadırlar. Ürece yaylası yakınlarında Kaplıca Tepe yamaçlarında yer alan kaynak suyu (Kaplıca pınarı) yayla yerleşmesi açısından önem taşımaktadır.



Foto 214. Ahmetöldüğü Tepe Yamaçlarında Yer Alan Ahmetöldüğü Yaylasının Görünümü (www.panoramio.com/photo/90391976).

Havzanın kuzey sınırındaki Oluk yaylası, Sarıcalı Tepe'nin 1350 m yüksekliğindeki yamaçlarında yer almaktadır. Yayla yerleşmesinin bulunduğu arazinin litolojisini kristalize kireçtaşları oluşturmuştur. Uğurlu Mahallesi tarafından kullanılan yayla birkaç evden oluşmakta olup yamaç eğiminin fazla olmasından dolayı dağınık özellik göstermektedir. Yaylada tarım alanlarının sulama ihtiyacı karşılamak için su havuzu inşa edilmiştir.

Havzanın güneydoğu sınırında bulunan Erideresi yaylası ise, Karakuşak Tepe yamaçlarının yaklaşık 1400 m yüksekliklerinde yer almaktadır. Yaylayı, Uzunöz Mahallesi sakinleri kullanmaktadır. Yayla yerleşmesi, Üst Permiyen dolomit, Alt Triyas killi kireçtaşları ile Kampaniyen-Maasrihtiyen çakıltası, kumtaşı ve çamurtaşlarının yakın mesafeli olarak gelişim gösterdiği yamaç üzerinde kurulmuştur. Arazinin yapısına bağlı olarak dağınık yerleşme özelliği göstermektedir. Yamaçta kurulmuş yayla yerleşmesi dönemlik olarak kullanılmaktadır. Yaylaya sadece birkaç evin çıkmasından dolayı elektrik hizmeti ulaşmamıştır. Söz konusu yayla mevsimlik olarak kullanılmakta olup kış mevsiminde yaylada kimse kalmamaktadır. Yayladaki evler basit betonarme, çatısı çinkodan yapılmış olup tek odalı oldukça sade yapılardır (Foto 216). Evlerin yakınında bulunan hayvan barınakları ise, çoğu yerde çevredeki kireçtaşlarından ve tahtadan yapılmıştır (Foto 215). Karakuşak Tepe yamaçlarında

bulunan kaynak suyu, yayla yerleşmesi açısından önem taşımaktadır. Yaylada su ihtiyacını karşılamak amacıyla birkaç su havuzu inşa edilmiştir.



Foto 215. Karakuşak Tepe Yamaçlarına Kurulmuş Erikderesi Yaylasına Ait Yerleşmeler ve Hayvan Barınaklarının Genel Görünümü.



Foto 216. Karakuşak Tepe Yamaçlarına Basit Şekilde Yapılmış (Çoğunluğu Tek Katlı ve Tek Odalı) Erikderesi Yaylasına Ait Yerleşmeleri.

Havzanın kuzeydoğu sınırında bulunan Akdağ'ın ise 1950 ve 1980 m yükseltileri civarında birkaç adet ev ve hayvan barınağından oluşan geçici yerleşmeler bulunmakta olup bunlar Zordelik ve İliobruk yaylalarıdır. Bu yayla yerleşmeleri Taşbaşı Mahallesi tarafından kullanılmaktadır.

Havza sınırları içerisinde yer alan yayla yerleşmelerinin büyük çoğunluğu (Zordelik ve İliobruk yaylaları hariç) havzayı çevreleyen tepelerin, eğim değerlerinin fazla olduğu yüksek yamaçlarda yer almakta olup bunlar arazinin yapısına bağlı olarak dağınık bir özellik göstermektedir.

Havza sınırının dışında yer alan yaylalardan Alacamiçökelesi yaylası Küçükakdağ ile Yuvak Tepe ve Hisar Dağı arasında gelişmiş uvala tabanı üzerinde yer almaktadır. Uvala tabanı, dolayısıyla da yayla yerleşmesi yaklaşık 1360 m yüksekliklerindedir. Söz konusu uvala tabanı yaklaşık 1.8 km uzunluğunda ve 550 m genişliğinde olup Permien kireçtaşları ile Orta-Üst Triyas dolomit arazisi üzerinde gelişmiştir. Uvala tabanı, zaman içerisinde Kuvaterner alüvyonlar ile örtülmüştür. Yerleşmeler daha ziyade uvalanın kenarına kurulmuştur. Evler genellikle betonarme bina olup çatısı çinkodan yapılmıştır. Düz uvala yüzeyi ise tarım alanı olarak kullanılmaktadır. Hatta bazı aileler seralara benzer basit yapılarla, örtü altı tarım da yapmaktadır. Dimalacami Mahallesi tarafından kullanılan yaylada yöre halkı tarafından yapılmış çeşme bulunmaktadır. Yazın canlanan yaylada, kışın ise kimse kalmamaktadır.

Alacamiçökelesi yaylasının hemen kuzeyinde Bucakçökelesi yaylası yer almaktadır. Bucakköy Mahallesi tarafından kullanılan yayla yerleşmesi, Akdağ ve Yuvak Tepe ile Geven Dağı arasında gelişmiş uvala tabanı üzerinde bulunmaktadır (Harita-13). Yaklaşık 1360 m'lerde yer alan uvala, Orta-Üst Triyas dolomitler ve daha sınırlı olarak Permien kireçtaşları üzerinde meydana gelmiştir. Uvala tabanı yaklaşık 1.6 km uzunluğunda ve 675 m genişliğindedir. Uvala üzerinde yer alan Bucakçökelesi yaylasında yerleşmeler havzanın tepelik yamaçlarındaki yayla yerleşmelerinin aksine toplu bir özellik göstermektedir. Çünkü uvala tabanındaki düz yüzeyler tarım amaçlı (bahçe tarımı) kullanılmaktadır.



Foto 217. Alacamiçökelesi Yaylasının Kuzeyindeki Uvala Tabanı ve Kenarındaki Bucakçökelesi Yaylasına Ait Yerleşmelerin Görünümü (www.Panoramio.Com/Photo/14493377).

Havzanın kuzeydoğusunda bulunan Taşbaşı Mahallesi tarafından kullanılan Arpalık yaylası, Akdağ ile Yaylacık Dağı arasında havza sınırı dışında bulunmaktadır. Yaylacık Dağı yamacında yer alan ve yaklaşık 1650 m yükseltilerde bulunan yayla birkaç meskenden oluşmaktadır. Taşbaşı Mahallesi sakinleri tarafından kullanılan yayla evleri oldukça basit yapıya sahiptir. Tek katlı basit yapılar çevredeki kireçtaşlarından yapılmıştır. Hayvan barınakları ise, tahtadan yapılmış çitlerle çevrilmiştir (Foto 218). Evlerin bahçelerini oluşturan basit duvarlar için çevredeki kireçtaşlarından yararlanılmıştır. Yaylada su ihtiyacını karşılamak amacıyla yöre halkı tarafından yapılmış havuz ve çeşme bulunmaktadır.



Foto 218. Havzanın Kuzeydoğusundaki Taşbaşı Mahallesi Tarafından Kullanılan, Havza Sınırları Dışında Kalan Arpalık Yaylası (www.panoramio.com/photo/). Sahada kireçtaşının yaygın olması nedeniyle evlerde yapı malzemesi olarak kullanılmıştır.

Havzanın kuzeydoğusundaki Dimalacami mahalle sakinleri yaz aylarında yaylacılık için, araştırma sahasının sınırları dışında kalan Gökbel yaylayı kullanmaktadır (Foto 219). Gökbel yayla, Yaylacık Dağı'nın doğu yamaçlarında 1650 m yüksekliklerinde yer alan polye tabanının kenarında kurulmuştur. Polye, Orta-Üst Triyas kireçtaşı arazisinde yer almaktadır. Ayrıca, polye tabanı üzerinde Kuvaterner alüvyonlar gelişim göstermiştir. Gündoğmuş sınırında olan ve yaklaşık 3 km uzunluğunda, 3.5 km genişliğinde olan polye tabanı üzerinde, düden bulunmaktadır. Polye tabanı üzerinde çözünme olayına sonucunda arta kalmış humlar çevresinde çok sayıda yerleşme birimi yer almaktadır. Dolayısıyla, Dimalacami Mahallesi sakinlerinin kullandığı Gökbel yayla²⁵, söz konusu yayla yerleşmeleri içerisinde en kalabalık olan yayla yerleşmesini oluşturmaktadır. Yaylayı çevreleyen dağların yamaçlarında yer alan kaynak suları (4-5 adet) yayla halkı için önem taşımaktadır. Ayrıca, yayla çevresinde su ihtiyacını karşılamak amacıyla çeşmenin (Kumaşoğlu Abdi Uygur çeşmesi) yanı sıra, 8-10 kadar su havuzu yapılmıştır. Söz konusu havuzlar, tarım arazilerinin sulanmasında ve hayvanların su ihtiyaçları için kullanılmaktadır.

²⁵ Gökbel yayla; Dimalacami Mahallesi sakinlerinin yanı sıra araştırma sahası sınırları dışında yer alan **Kestel, Karakocalı, Çıplaklı, Obaköy ve Kızılcaşehir Mahalleleri** tarafından da kullanılmaktadır.



Foto 219. Polye Tabanında Yer Alan Gökbel Yaylası ve Yaylaya Ait Yerleşmelerin Görünümü (www.panoramio.com/photo/93395226).

Sayfiye amacıyla kullanılan Gökbel yaylasında, elektrik enerjisi ve içme suyu gibi temel ihtiyaçlar hiç sıkıntı çekmeden karşılanabilmektedir. Yaylada cami, mescit, restoran, bakkal ve kahvehane bulunmaktadır. Gökbel’de yaylacıların manar dedikleri küçük evlerin yanı sıra günümüzde modern evlerin çoğaldığı görülmektedir. Kar yağışının olduğu yaylada evlerin çatıları çinkodur (Foto 220). Gökbel yaylasında cuma günleri kurulan pazar panayırı andırmaktadır. Gökbel’e yakın köy ve yaylalardan gelen satıcıların yanı sıra, Gündoğmuş hatta Konya’dan bile gelenler bulunmaktadır. Yaylada, geçmiş yıllarda hayvancılığın çok yaygın olmasına rağmen, günümüzde sadece birkaç ailede 10-15 küçükbaş (koyun, keçi) hayvan kalmıştır. Yaylaya çıkış zamanı okulların kapanış açılış tarihlerine bağlı olup bu süre genelde 3-4 aydır. Gökbel yaylasında yazın 1 500 kişiyi bulan nüfus, hafta sonları daha da artmaktadır. Kışın ise yaylada kimse kalmamaktadır (Sarı, 2010: 12).



Foto 220. Gökbel Yaylasında, Son Zamanlarda Yapılmış Modern Yayla Evinden Görünüm (www.panoramio.com/photo/33567969).

Sıralık Dağı, Küçükakdağ ile Geyik Dağı'nın yamaç eteklerine kurulmuş Kaplanhanı yaylası, yaklaşık 1280 m yükseltilerinde yer almaktadır. Arazi Orta-Üst Triyas dolomitler ile Jura-Kretase kireçtaşlarından oluşmaktadır. Evlerin çoğunluğu betonarme olup yer yer çevredeki dolomit ve kireçtaşlarından yararlanılarak yapılmış tek katlı taş evlere de rastlanmaktadır. Ev çatıları çinkodan yapılmıştır. Bahçe duvarlarında da çevrede bulunan kayalardan yararlanılmıştır (Foto 221). Dimalacami, Gümüşkavak ve Yalçı Mahalleleri tarafından kullanılan yayla kışın boşalmaktadır. Yaylada yaklaşık 210 hane bulunmaktadır.

Havzanın güneyindeki Gümüşkavak Mahallesi tarafından kullanılan Kızılova yaylası Kaplanhanı mevkiinin güneydoğusunda bulunmaktadır. Kızılova yaylası, Karıkuşağı Dağı, Beşkarlık Dağı ve Killik Dağı arasında yaklaşık 1660 m'lerde bulunan uvala tabanı üzerinde yer almaktadır. Söz konusu uvala, Orta-Üst Triyas karistalize kireçtaşları üzerinde gelişmiştir. Uvala çevresini sınırlayan dağların litolojisini ise Jura-Kretase dolomitler oluşturmaktadır. Yaz mevsiminde kullanılan yayla, kışın boşalmaktadır. Son 3 yıldır, yaylada Gümüşkavak Mahallesi tarafından Kızılova yayla şenlikleri düzenlenmektedir (Foto 222).



Foto 221. Kaplanhanı Yaylasından Görünüm (www.panoramio.com/photo/61198741).



Foto 222. Kızılova Yaylasından Görünüm (www.panoramio.com/).

Kaplanhanı yaylasının hemen kuzeyinde havza sınırları dışında bulunan İkizarası yaylası yer almaktadır. Söz konusu yayla yerleşmesi, Küçükakdağ ile Geyik Dağı yamaçları arasında yaklaşık 1250 m yüksekliklerinde bulunmaktadır. Arazi, Orta-Üst Triyas dolomitler ile Jura-Kretase kireçtaşlarından oluşmuştur. Yerleşmeler, vadi boyunca diziliş göstermiştir. Yazın yerleşilen yayla, kışın boşalmaktadır. İkizarası yaylası da, Kaplanhanı yaylasında olduğu gibi Dimalacami, Gümüşkavak ve

Yalçı Mahalleleri tarafından kullanılmaktadır. Yaylada, su ihtiyacını karşılamak amacıyla birkaç adet su havuzu inşa edilmiştir. Ayrıca, Küçükakdağ yamaçlarında yer alan kaynak suları yayla yerleşmesi açısından önem arz etmektedir.

İkizarası yaylasının kuzey kesiminde yer alan Alakise yaylası, Küçükakdağ ile Eskimezar Tepe yamaçları arasında yaklaşık 1170 m yüksekliklerinde bulunmaktadır. Yayla yerleşmesi, Üst Permien kristalize kireçtaşı-mermer, Alt Triyas şist-kalkışist, Orta-Üst Triyas kumtaşı-çamurtaşı, Orta Eosen kumtaşı-çamurtaşı-kireçtaşından oluşmuş arazi üzerinde yer almaktadır. Vadi yamaçlarına kurulmuş ve birkaç yerleşmeden oluşan Alakise yaylası, topoğrafyanın arızalı olmasından dolayı dağınık yerleşme özelliği göstermektedir. Alakise yaylası, Eskimezar Tepe ve Küçükakdağ yamaçları üzerinde tek katlı, basit yapıli birkaç ev ve hayvan barınağından ibaret olup yoğun değildir. Dimalacami Mahallesi sakinleri tarafından yaz mevsiminde kullanılan yayla, kışın boştur. Yaylada, yöre halkının su ihtiyacını karşılamak için yapılmış çeşme (Yığınoluk çeşme) bulunmaktadır. Buna göre, yukarıda bahsedilen Kaplanhanı, İkizarası ve Alakise yaylaları birbirine yakın mesafeli olarak yer almış olup akarsu vadisi (İkizarası Dere) boyunca yakın mesafede ard arda sıralanmış yayla yerleşmeleridir.

Araştırma sahasında havzanın aşağı ve özellikle de orta bölümlerinde geçirimsiz kayaçlar ile çözünebilir karbonatlı kayaçlar bir arada, iç içe yakın mesafeli olarak bulunmaktadır. Dolayısıyla, sahada yer alan ve daimi olarak ikamet edilen yerleşmelerden bir kısmı hem geçirimsiz hem de çözünebilir karbonatlı kayaçlar üzerine kurulmuştur. Nitekim Öteköy, Beledan, Taşbaşı, Akçatı, Yalçı ve Uzunöz Mahalleleri'nin bir kısmı şist, gnays, metakonglomera gibi geçirimsiz kayaçlar; bir kısmı ise kristalize kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşlarından oluşan çözünebilir karbonatlı kayaçlar üzerinde yer almaktadır. Ancak, sahadaki yerleşmelerin çoğunluğu daha sonra ayrıntılı olarak ele alınacağı üzere, daha ziyade geçirimsiz kayaçlar üzerinde kurulmuştur. Bunların çevresi çözünebilir karbonatlı kayaçlardan meydana gelmişse de, yerleşmeler esas olarak geçirimsiz kayaçların bulunduğu araziye yapılmıştır (Dimalacami, Kuzyaka, Uğurlu, Üzümlü, Gümüşkavak, Karayusuflu, Armutlu Mahallesi vb.). Çünkü çözünebilir karbonatlı kayaçların olduğu araziler sarp görünümlü olup buralara yerleşmenin kurulması ve insan faaliyetleri oldukça zordur. Ancak şist ve gnays gibi kayaçların bulunduğu arazilerde (özellikle de şistler üzerinde)

yüzey eğimi daha az olduğundan ve bu kayalar daha kolay işlenebildiğinden yöre halkı yerleşmeler için daha ziyade bu formasyon sahasını tercih etmişlerdir (Harita 8). Bu durum anakayanın yerleşme üzerindeki etkisi şeklinde yorumlanabilir.

Sahadaki geçici yerleşmelerin yanı sıra daimi yerleşmeler de, arazinin özelliğini belirgin bir şekilde yansıtmaktadır. Yamaç eğiminin fazla olduğu yerlerde evler ve eklentileri birbirinden uzak inşa edilmiştir. Evler, daha ziyade basit yapılı ve tek katlı veya iki katlıdır. Binalar (özellikle de son zamanlarda yapılanlar) betonarme olup çatıları düzdür (Foto 223; Foto 224). Eski binalarda, çevredeki kristalize kireçtaşları ve dolomitik kireçtaşları kullanımı belirgindir. Yine bahçe duvarları çevredeki kristalize kireçtaşları ve dolomitik kireçtaşları ile örülmüştür (Foto 224). Sahadaki daimi yerleşmelerde yaz döneminde yöre halkı büyük ölçüde yaylalara çıkmakta bu nedenle köyler tenhalaşmaktadır. Sonbahar başlarından itibaren yaylalardan iniş nedeniyle daimi yerleşmelerin nüfusları da artmaktadır. 2016 yılı TÜİK verilerine göre sahada yer alan Öteköy Mahallesi'nde 175, Taşbaşı Mahallesi'nde 116, Akçatı Mahallesi'nde 328, Uzunöz Mahallesi'nde 560 ve Yalçı Mahallesi'nde 95 kişi ikamet etmektedir.



Foto 223. Cebireis Dağı'nın Yamaçlarına Kurulan Uzunöz Mahallesi'ne Ait Yerleşmelerden Görünüm (688 m). Arazinin yapısı nedeniyle yerleşmeler dağınık bir özellik göstermektedir.



Foto 224. Ahmetgediği Tepe Yamaçlarına Kurulmuş Beledan Mahallesi'ne Ait Yerleşme (465 m). Sahanın ikliminden dolayı çatı düz olup yaz aylarında kışlık kurutmalıklar yapılarak değerlendirilmektedir. Beledan Mahallesi, fay dikliğinin altında çöken blok üzerinde yer almaktadır. Yerleşim alanında şist, gnays gibi geçirimsiz kayalar ile kristalize kireçtaşları yakın mesafeli olarak gelişim göstermiş olup söz konusu kayalar sık sık gözlenmiştir.



Foto 225. Havzanın Doğusundaki Taşbaşı Mahallesi'ne Ait Yerleşmeler. Taşbaşı Mahallesi, Yaranbel Tepe yamaçları üzerine (513 m) kurulmuş olup dar, virajlı yolu takip ederek birkaç km yukarı çıktıktan sonra yerleşim alanına ulaşılmaktadır.



Foto 226. Havzanın Batı Sınırına Yakın Konumda Bulunan Kaşagzı ve Gargara Tepe Yamaçlarında (650 m) Yer Alan Akçatı Mahallesi'nden Görünüm.

Arazinin yapısı ve coğrafi koşullar sahadaki yerleşmelerin isimleri üzerinde de etkili olmuştur. Örneğin, havzanın doğusunda yer alan Taşbaşı Mahallesi Yaranbel Tepe yamaçlarında kristalize kireçtaşları ile şist ve gnaysların kontakt sahasında kurulmuştur. Yerleşim alanı, fay dikliği ile sınırlanmış olup çöken blok üzerinde yer almaktadır. Yerleşim alanı çevresinde kristalize kireçtaşları dik ve sarp olup kayalık bir görünüme sahiptir (Foto 225). Dolayısıyla, bu durumun yerleşmenin adı üzerinde belirleyici olduğu düşünülmektedir. Yine, Yalçı Mahallesi'nin isimlendirilmesinde de Sivri Tepe ve Kıldıravuk Tepe yamaçları ile Görekali Tepe yamaçları arasında yer alması, yani konumu etkili olmuştur. Şöyle ki Yalçı; yüce dağların eteği, soğuktan donmuş kayganlaşmış yol anlamlarına gelmektedir (<http://www.tdk.gov.tr/>). Dolayısıyla, yerleşim alanının kurulduğu yer ile Yalçı kelimesinin sözlük anlamı dikkate alındığında, yerleşmenin isminin coğrafi koşullara bağlı olarak ortaya çıktığı anlaşılmaktadır. Akçatı Mahallesi Kaşagzı ve Gargara Tepe yamaçlarında yer almaktadır. Mahallenin eski adı Araplar iken daha sonra Akçatı olarak değiştirilmiştir. Çatı kelimesi, bilindiği üzere bir yapının tavan kesimini (yani yüksek kesimi) ifade etmektedir. Dolayısıyla, Kaşagzı ve Gargara Tepe yamaçlarının yaklaşık 650 m yüksekliklerinde kurulmuş Akçatı Mahallesi'nin isminin buradan geldiği düşünülmektedir (Foto 226).

Yukarıdaki ifadeler dikkate alındığında, sahanın arazi yapısının yerleşim birimleri üzerinde öneme sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Araştırma sahasında daimi yerleşmeler daha ziyade geçirimsiz kayaçlardan oluşan arazilerde veya geçirimsiz kayaçlar ile çözünebilir karbonatlı kayaçların yakın mesafeli olarak gelişim gösterdiği araziler üzerinde yer almışlardır. Ancak, sahada çözünebilir karbonatlı kayaçların oluşturduğu karstik arazilerde veya geçirimsiz kayaçlar ile çözünebilir kayaçların bir arada bulunduğu daha yüksek kesimlerdeki yamaçlarda, mevsimlik kullanılan yayla yerleşmeleri gelişim göstermiştir. Bunlar, araştırma sahasını çevreleyen dağ ve tepelerin yamaçlarında ve ayrıca araştırma sahası dışındaki yüksek kesimlerdeki hafif eğimli yamaçlarda, özellikle de uvala ve polye tabanlarında yer almaktadır. Dolayısıyla, insan faaliyetlerini zorlaştıran karstik arazilerdeki uvala, polye gibi çözünme sonucu oluşmuş depresyonlar insan faaliyetleri ve buna bağlı olarak yerleşim açısından uygun özellik göstermekte olup bu sahalardaki beşeri faaliyetlere olanak sağlayan kesimleri oluşturmuştur.

7.2. TARIM VE HAYVANCILIK

Sahada tarımsal faaliyetler havzanın aşağı ve yukarı kesimlerinde önemli farklılık gösterir. Eğimin çok fazla olmadığı havzanın aşağı kesimlerinde, yerleşmelerin yoğun olduğu yerlerde, tarımsal faaliyetler de yoğun olup düz yüzeylerde bahçe tarımı, yamaçlarda ise tıraşalandırarak seracılık faaliyetleri yapılmaktadır.

Araştırma sahasında, çözünebilir karbonatlı kayaçların yer aldığı karstik alanlardaki daimi ve geçici yerleşmeler çevresinde kuru tarım yapılmaktadır. Arazinin sarp olması ve işlenmesinin zorluğundan dolayı sahada tarımsal üretim ve hayvancılık faaliyetleri daha ziyade geçimlik yapılmaktadır. Nitekim yöre halkı, yapılan görüşmeler sırasında, daha önceki yıllarda hayvancılığın esas geçim kaynağını oluşturduğunu, ancak günümüzde özellikle turizm sektöründeki iş kolu çeşitliliğinin hizmet sektörünün artmasından dolayı hayvancılık faaliyetinden uzaklaştığı ve sosyal güvencesi olan iş kollarının tercih edildiğini ifade etmiştir. Bu nedenle, günümüzde havzanın orta ve yukarı bölümlerinde artık insanların tarım ve hayvancılık faaliyetlerini geçim amacıyla yaptıklarını söylemiştir. Dolayısıyla, sahada tarımsal

faaliyet daha ziyade geçimlik tarım şeklinde olup ihtiyaç fazlası ürünler, Alanya pazarında satılmaktadır.

Araştırma sahasında özellikle de çözünebilir kayaçların bulunduğu kesimler engebeli, arızalı bir topoğrafyaya sahiptir. Bu nedenle, arazi çoğu yerde tarım yapılmasına uygun değildir. Bundan dolayı, insanlar yamaçları taraçalandırarak tarımsal faaliyetlerini gerçekleştirmektedir (Foto 227; Foto 228; Foto 229). Sahada, iklimin uygun olmasından dolayı seracılık faaliyetleri yapılarak yıl boyunca küçük ölçüde de olsa tarımsal üretim gerçekleştirilmektedir. Tarımsal amaçla açılmış tarlalarda ve seralarda genel olarak domates, biber, fasulye, mısır, salata, patates, kuru soğan, yerfıstığı, buğday, arpa gibi ürünler ekilmektedir. Bunun yanı sıra, yerleşmelerin çevrelerinde dut, üzüm, erik, kiraz, muşmula, nar, incir, armut, portakal, limon, zeytin ağaçları bulunmaktadır. Ayrıca, sahada çoğu yerde su sıkıntısının söz konusu olması daimi ve geçici yerleşmeler çevresinde bahçeleri sulamak amacıyla küçük su havuzlarının oluşturulmasına neden olmuştur. Böylelikle, bu havuzlar yöre halkı tarafından doldurularak suyun olmadığı dönemlerde su ihtiyacını karşılamaktadır (Foto 230). Bunun yanı sıra, çalışma alanı sınırları dışında olup ancak yöre halkının yaylacılık faaliyetleri için yaz döneminde kullandıkları polye ve uvala tabanlarında ihtiyaca yönelik tarımsal faaliyet yapılmakta olup ürün çeşitliliği sınırlıdır. Yöre halkı, evlerinin etrafını ekip-biçerek geçimlerini sağlamaktadır.

Sahadaki daimi yerleşmelerden biri olan Akçatı Mahallesinde erik üretimi önem taşımaktadır. Bunun yanı sıra, şeftali, kayısı, kiraz, elma, armut, portakal, limon, nar, üzüm, zeytin gibi meyveler de yetiştirilmektedir. Yine, Uzunöz Mahallesi'nde Cebireis Dağı'nın kristalize kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşlarından oluşan yamaçları taraçalandırılarak küçük ölçekli biber, domates, mısır, fasulye gibi ürünler ekilmiştir. Ürün fazlası pazara inmekte olup kısmen de olsa köylüye getiri sağlamaktadır. Benzer durum, sahadaki diğer yerleşmeler için de söz konusudur. Ayrıca, hayvancılık faaliyetleri eski önemini kaybetse de sahadaki bazı yerleşmeler için hala önem taşımaktadır (Foto 232; Foto 233). Örneğin, Taşbaşı Mahallesi, Yaranbel Tepe'nin fay hatlarıyla parçalanmış, eğim değerlerinin fazla olduğu yamaçlarında yer almaktadır. Arazi oldukça arızalıdır. Dolayısıyla, geçmiş dönemlerde burada tarımsal faaliyetlerden ziyade hayvancılık önemli geçim kaynağını oluşturmuştur. Günümüzde, eski önemini kaybetse de hayvancılık hala halkın önemli bir uğraş alanını

oluşturmaktadır. Yine, dağlar arasında (Sivri Tepe ve Kıldıravuk Tepe yamaçları ile Görekali Tepe yamaçları arası) yer alan Yalçı Mahallesi'nde büyükbaş ve küçükbaş hayvancılık faaliyetleri önemlidir.



Foto 227. Bahçelibeli Sırtı Yamaçlarında Şist ile Kristalize Kireçtaşlarının Yer Yer Bir Arada Bulunduğu Bahçeli Mahallesine Ait Tarımsal Amaçlarla Taraçalandırılmış Yamaçların Görünümü. Şistin kolay işlenebilir olması nedeniyle şistin bulunduğu dar yüzeyler taraçalandırılarak sınırlı da olsa tarım sahası kazanılarak tarımsal faaliyet yapılmaktadır. Taraçalandırılmış bu yamaçlarda meyve bahçeleri dikkati çekmektedir.



Foto 228. Cebireis Dağı'nın Kuzey Yamaçlarına Kurulan Uzunöz Mahallesi'nde (688 m) Taraçalandırılmış Yamaç Üzerinde Biber, Mısır vb. Tarlasından Görünüm.



Foto 229. Havzanın Doğusunda Ahmetgediği Tepe Yamaçlarında (370-430 m'ler Arası) Yer Alan Beledan Mahallesi'nde Teraslar Yapılarak Yapılan Kızılçam (*Pinus brutia*) Ağaçlandırması.



Foto 230. Dim Baraj Gölü'nün Doğusunda (450-550 m'ler Arasında) Beledan Mahallesi'ne Ait Tarım Alanları. Sahanın engebeli ve düz yüzeylerin sınırlı olmasından dolayı yamaçlarda taraçalar oluşturularak zeytin yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Araştırma sahasında mera alanlarının yaygın olduğu Erikderesi yaylasında (1400 m), evlerin etrafına oluşturulan dar sahalı bahçelerde biber, domates, fasülye gibi ürünler yetiştirilmektedir (Foto 231). Bazı evlerin bahçelerinde ise, seraya benzer

örtülerle sebzeleri gece soğuklarından korumak amaçlanmıştır. Evlerin bahçelerinde kiraz, erik ağaçları gibi çeşitli meyve ağaçları da yer almaktadır. Yaylada buğday, arpa ekimi de söz konusudur. Ayrıca, yaylada sığır, keçi gibi hayvanlar da beslenmektedir. Yayla sakinleri, hayvancılık faaliyetlerinin geçmişte önem taşımasına rağmen günümüzde eski önemini kaybettiğini, hayvan sayılarının azaldığını ifade etmişlerdir. Ancak, sınırlı da olsa hayvancılıkla uğraşanlar da bulunmaktadır (Foto 232; Foto 233).



Foto 231. Havzanın Doğusunda Karakuşak Tepe Civarındaki Erikderesi Yaylasına Ait Küçük Ölçekte Yapılmış Tarım Arazisi. İşlenebilir düz yüzeylerin sınırlı olmasından dolayı yöre halkı dar alanlı da olsa düz yüzeyleri tarım yaparak değerlendirmektedir. Erikderesi yaylasında ise yaylaya çıkanların yaz döneminde ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik olarak biber, fasulye, domates, salatalık gibi ürünler yetiştirilmektedir.

Havzanın kuzeydoğu sınırında Akdağlar'ın havzaya bakan yamaçlarında, 1400-1500 m yükseltileri arasında Karpuz Deresi'nin kuzeybatısındaki sahada Ahmetöldüğü yaylası yer almaktadır. Yaylada esas geçim faaliyeti hayvancılık olmasının yanı sıra ihtiyacı karşılayacak kadar arpa ve buğday tarımı da yapılmaktadır. Karpuz Dere'nin mevsimlik yan kolunun oluşturduğu vadi yamaçları üzerinde ise, arazinin eğimli olması nedeniyle yamaçlar tıraşlandırılmış olup bu basamaklar üzerinde ihtiyacı karşılamaya yönelik tarımsal üretim yapılmaktadır. Üzümlü Mahallesi'nde geçmiş yıllarda yaz aylarında su sıkıntısı nedeniyle yaylaya çıkışlar zorunluluk gösteriyordu. Ancak, yayladan su şebekesi ile suyun mahalleye getirilmesi Üzümlü Mahallesi'nin yaz aylarındaki yaylaya çıkış zorunluluğunu ortadan

kaldırmıştır. Bu nedenle Üzümlü Mahallesi'nde artık yaylaya çıkışlar oldukça azalmıştır. Havzanın doğusunda yer alan Bucakköy ve Dimalacami Mahallesi'nin yayla yerleşmesi olan ve havza sınırı dışındaki uvala tabanı üzerinde yer alan Alacamiçökelesi ve Bucakçökelesi yaylalarında kuru tarım yapılmaktadır. Uvala tabanında yer alan tarlalarda geçimlik tarımsal faaliyetler yapılmakta olup daha ziyade arpa ve buğday yetiştirilmektedir. Uvala tabanı üzerindeki düz arazilerin yanı sıra, yamaçta da taraçalar yapılarak tarım alanları oluşturulmuştur.



Foto 232. Erikderesi Yaylası Çevresinde Yapılan Hayvancılık Faaliyetleri (Büyükbaş).



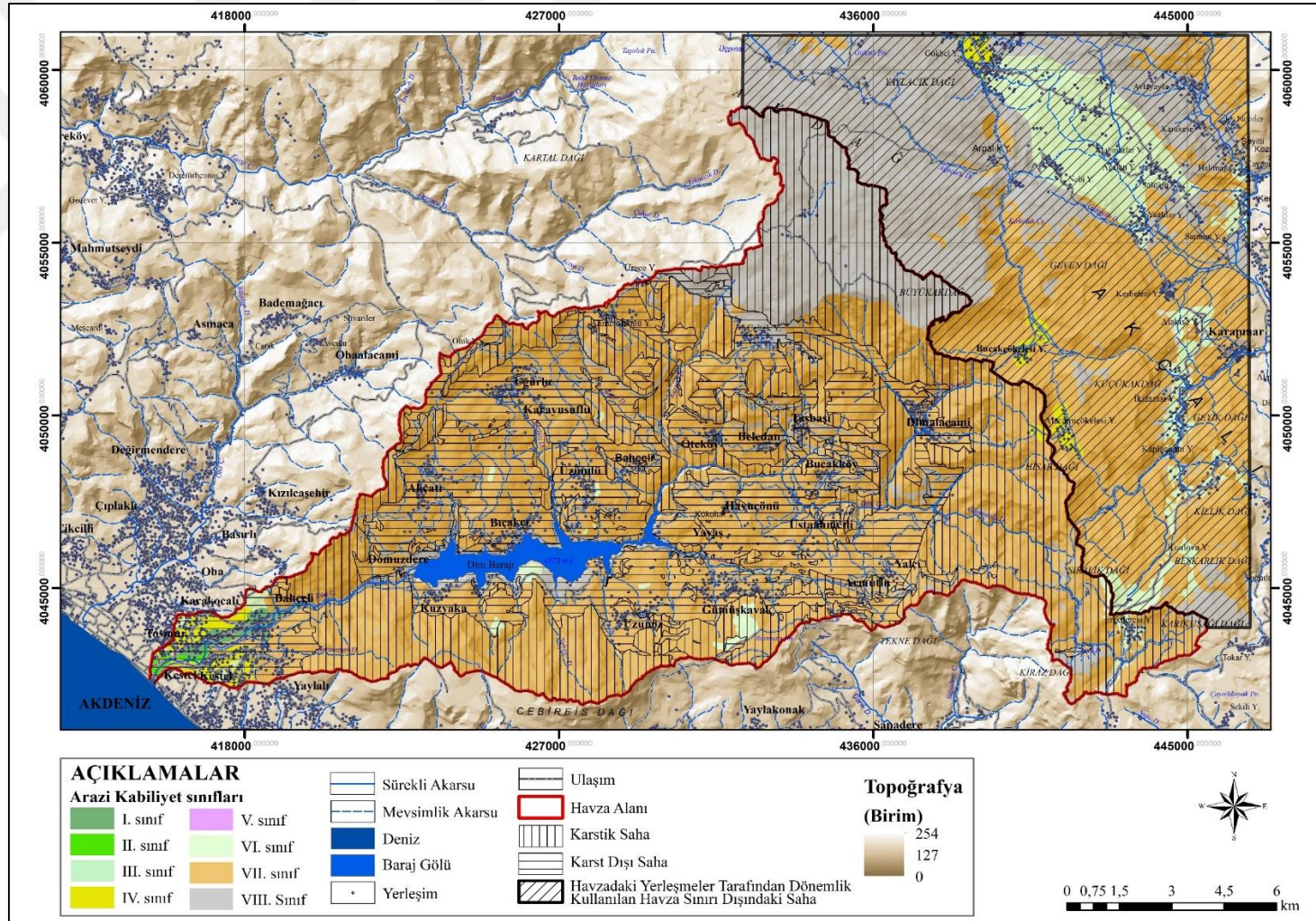
Foto 233. Erikderesi Yaylası Çevresinde Yapılan Hayvancılık Faaliyetleri (Küçükbaş).

Araştırma sahasındaki köylerden Dimalacami, Gümüşkavak ve Yalçı Mahallelerinde yaşayan nüfus, yaz aylarında havza sınırları dışındaki Geyikdağ ve Killik Dağı arasındaki 1200-1300 m’ler arasındaki yaylara çıkmaktadır. Yaylalarda hayvancılığın yanı sıra, dağın yamaçlarına taraçalar oluşturularak geçim amaçlı tarımsal faaliyetler yapılmaktadır.

Buna göre, araştırma sahasındaki köy nüfusu büyük ölçüde, yaz aylarında havza sınırları dışında olan yaylalara çıkmakta ve buralardaki meraları, küçükbaş ve büyükbaş hayvanların otlatılması için kullanmaktadır. Arazinin engebeli olması nedeniyle geniş tarım alanlarının olmamasından dolayı ticari tarım faaliyeti yapılamamakta olup daha ziyade evlerin yakın çevresindeki yamaçlar taraçalandırılarak ihtiyacı karşılamaya yönelik geçimlik tarım yapılmaktadır.

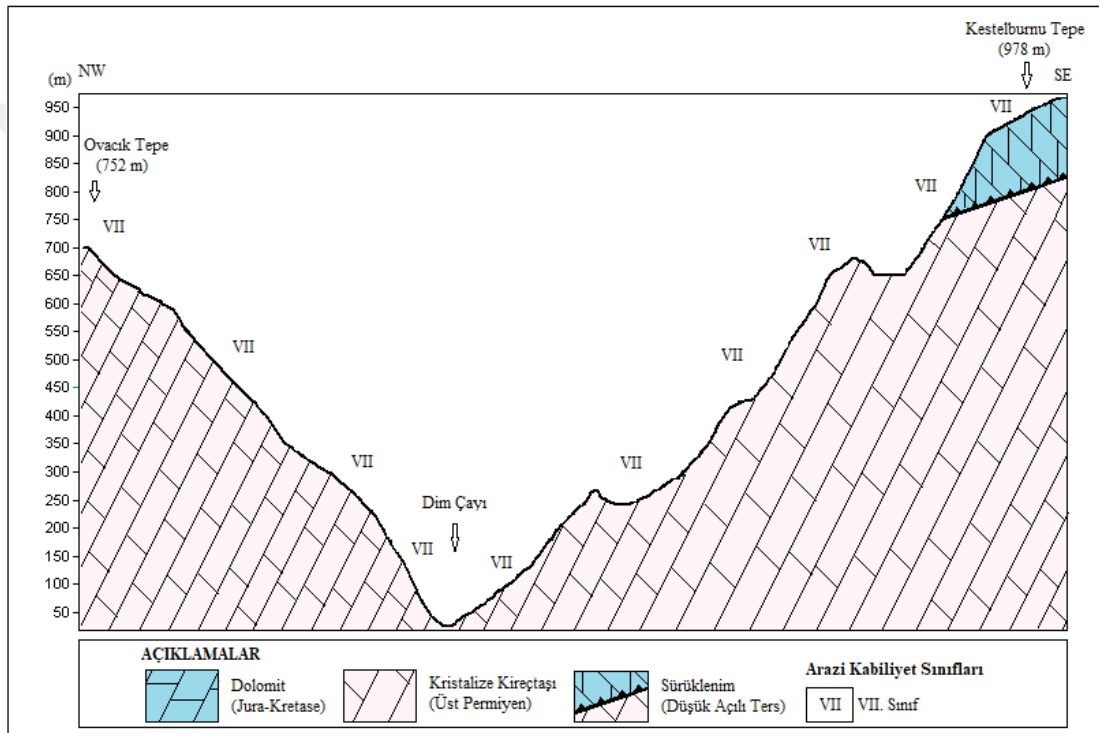
7.2.1. Arazi Kabiliyet Sınıflaması

Araştırma sahasının büyük bir kısmı çözünebilir karbonatlı kayalardan (kireçtaşı, kristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, dolomit ve mermer) meydana gelmiştir. Atalay (2015), bu sahaları ayrı bir arazi kapsamında değerlendirmektedir. Şöyle ki, karstik sahalardaki eğimli yamaçlarda yağış sularının çatlaklar boyunca derinlere doğru sızması nedeniyle yüzeysel akıma geçmemesi, hem toprakların aşınmasını hem de sel olaylarının oluşmasını önemli ölçüde engellemektedir. Eğimli sahalardaki çıplak kayalık görüntü erozyonun sonucu olmayıp kireçtaşının özelliğindendir. Karstik arazideki erozyon, genellikle suların geçtiği yerlerde kireçtaşının çözünmesiyle oluşan kimyasal erozyondur. Toprak içeren çatlaklara düşen tohumlar, çimlendikten sonra çatlak boyunca derinlere doğru sızan suyu takip ederek iyi kök geliştirmektedir. Buna bağlı olarak, karstik alanlarda tohum veren orman ağacı doğal yoldan mükemmel bir şekilde gençleşmektedir. Bu nedenle, Toros Dağları’ndaki verimli ormanlar hemen tamamıyla karstik arazilerde bulunmakta olup bu sahalar VII. sınıf arazileri oluşturmaktadır (Atalay ve Gökçe Gündüzoğlu, 2015: 115-116). Nitekim Orta Toroslar’da yer alan sahada Ovacık Tepe, Gamel Tepe, Kaşazı Tepe, Gargara Tepe, İndirme Tepe, Sarıcılı Tepe, Karanca Tepe, Ahmetöldüğü Tepe, Kaplıca Tepe, Ladin Tepe, Sapak Tepe, Kiraz Dağı, Cebireis Dağı, Yuvak Tepe, Hisar Dağı, Sıralık Dağı, Kestelburnu Tepe, Karakuşak Tepe, Ahmetgediği Tepe, Yaranbel Tepe, Deliktaş Tepe, Kayabaşı Tepe, Alacabel Tepe,



Harita 14. Türkiye'nin Ekolojik Koşullarına Göre Arazi Kabiliyet Sınıflandırmasına (Atalay ve Gündüzoğlu, 2015) Göre Araştırma Sahası ve Yakın Çevresinin Arazi Kabiliyet Sınıfları Haritası.

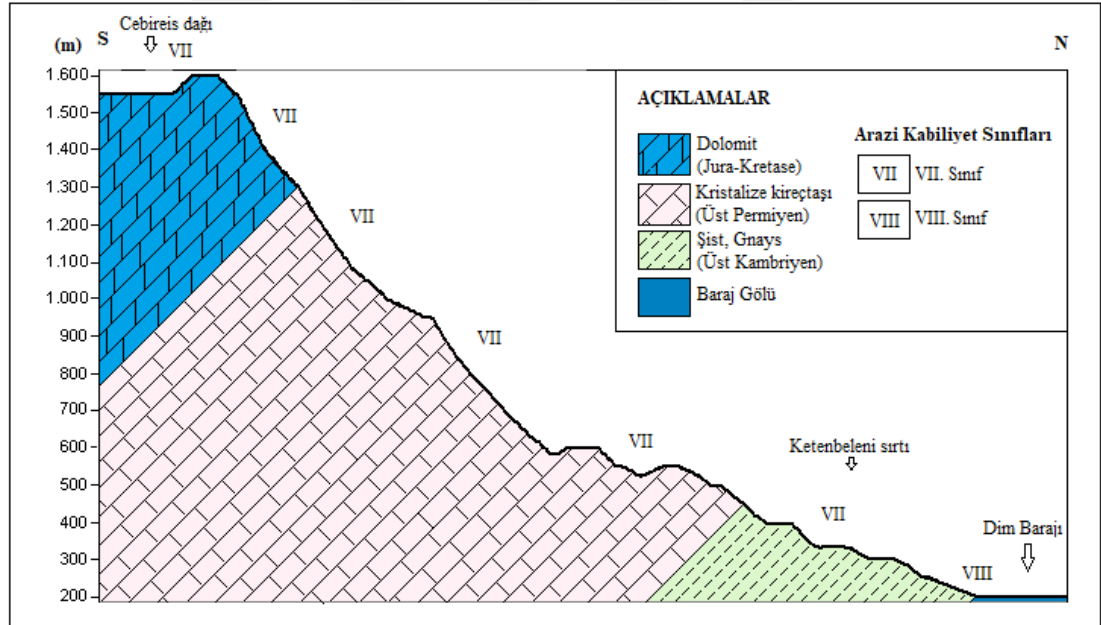
Obuz Tepe, Geyik Tepe, Kıldıravuk Tepe, Gengelli Tepe, Arıtış Tepe, Yağmurhacı Tepe, Sütükyüzü Tepe ve Karıkuşağı Dağı'nın çözünebilir karbonatlı kayalardan oluşmuş yamaçları orman gelişimine uygun olan, dolayısıyla da orman alanlarının yer aldığı VII sınıf arazileri oluşturmaktadır (Harita 14; Foto 234). Bu nedenle, söz konusu dağ ve tepelerin yamaçlarında yükselti kademelerine bağlı olarak çeşitli ağaçların oluşturduğu orman vejetasyonu ve ayrıca çalı vejetasyonu gelişim göstermiştir. Bu nedenle, sahada çözünebilir karbonatlı kayalardan meydana gelen karstik sahaların büyük kısmı VII. sınıf arazi özelliği göstermektedir (Şekil 10; Şekil 11).



Şekil 10. Ovacık Tepe ile Kestelburnu Tepe Arasındaki Yamaçların (Dim Vadisi Yamaçlarının) Arazi Kabiliyet Sınıflarını Gösteren Kesit. Yamaçlar boyunca yoğun kızılçam (*Pinus brutia*) ormanı gözlenmiştir. Bunlar, çoğunlukla anakayanın çatlakları arasında gelişmiştir. Çatlaklar arasında ve tabakalar arasındaki zayıf yüzeyler üzerinde gelişen söz konusu kızılçamların (*Pinus brutia*) doğal gençleşmesi ve sürgün gelişimi iyi olup üretken ormanlar meydana gelmiştir. Dolayısıyla, söz konusu yamaçlar (Ovacık Tepe ile Kestelburnu tepe arası) VII. sınıf arazi kapsamında değerlendirilmektedir.



Foto 234. Sarıcılı Tepe'nin Kristalize Kireçtaşlarından Oluşmuş Yamaçlarında Ormanlık Sahanın Bulunduğu VII. Sınıf Arazi.



Şekil 11. Cebireis Dağı Yamaçları Üzerinde Arazi Kabiliyet Sınıflarını Gösteren Kesit. Yamaçlar boyunca iyi bonitette ormanlar gelişmiş olup arazi VII. sınıf (orman arazisi) özelliği göstermektedir.

Sahanın özellikle kuzeyinde faylarla parçalanmış kesimlerinde fay dikliklerini oluşturan yamaçlar, ayrıca kayalıklar halinde yüzeye çıkmış dik yamaçlar VIII. sınıf arazilerdir (Foto 235). Bu kesimler, arazinin yapısına bağlı olarak tarım, orman ve otlak alanları olarak kullanıma uygun değildir. Şunu da söylemek gerekir ki, Akdağ'ın

orman üst sınırındaki kayalık yamaçları VIII. sınıf arazileri oluştururken dağın zirve düzlüklerinde çözünme olayına bağlı olarak meydana gelmiş dolin tabanları çeşitli subalpin çayırların yetiştiği VI. sınıf arazileri temsil etmektedir. Dolayısıyla karstlaşma olayına bağlı olarak VIII. sınıf araziler arasında VI. sınıf araziler meydana gelmiş olup bu durum, karstik sahaların arazi kullanımı açısından önemini göstermektedir.



Foto 235. Ladin Tepe Yamaçlarından (1050 m) Akdağ Etekleri (En Arkada), Karpuz Dere (Sağda) İle Geçici Derenin (Solda) Açtığı Vadiler ve Ayrıca Yamaç Boyunca Fay Diklikleri ile Seviyeler Halinde Bulunan Aşınım Yüzeyleri Üzerindeki Arazi Kullanımı.

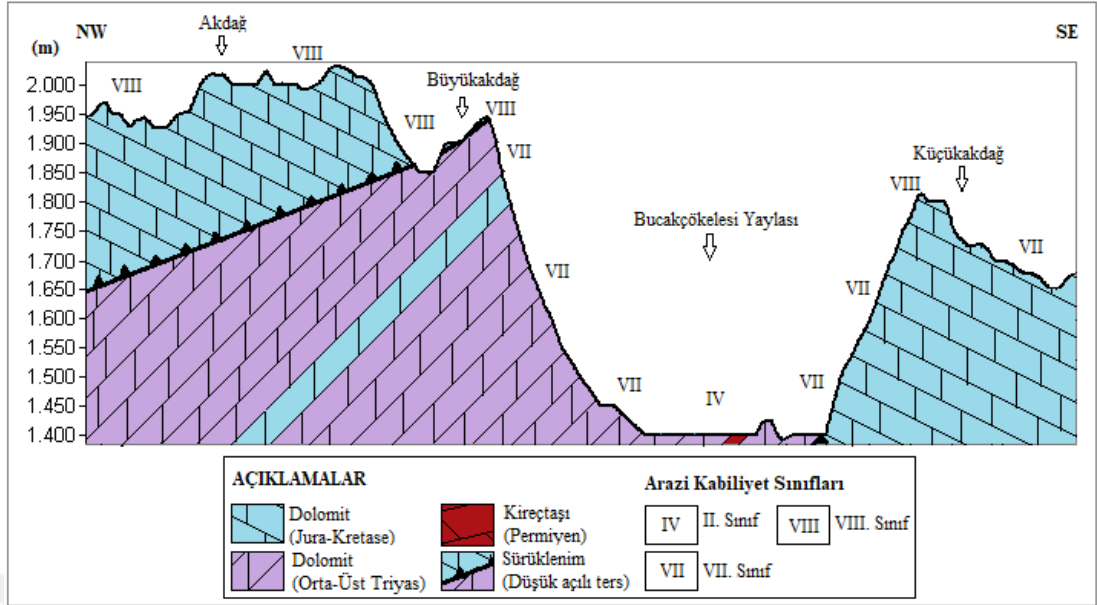
Atalay (2015), eğimli karstik alanların toprak işleminin imkânsız olması nedeniyle tarıma uygun olmadığını, bu sahalarda tarımın ancak toprak içeren karstik çukurlukların içerisinde yapıldığını ifade etmiştir. Dolayısıyla, havza sınırları dışında yer alan ancak havzadaki daimi yerleşim alanları tarafından çıkılan yayla yerleşmelerinin bazılarının yer aldığı uvala ve polye tabanları, çevrelerindeki arazilerden farklı bir özellik göstermektedir. Nitekim Yuvak Tepe, Hisar Dağı ve Küçükakdağ yamaçlarında yer alan Alacamiçökelesi yaylasına ait yerleşmelerin yer aldığı ve üzerinde alüvyal toprakların gelişim gösterdiği uvala tabanı IV. sınıf arazileri oluşturmakta olup çevresindeki VII. sınıf arazileri oluşturan yamaçlardan ayrılmaktadır (Foto 236). Yine, Akdağ, Küçükakdağ, Yuvak Tepe ve Geven Dağı arasında bulunan Bucakçökele yayla yerleşmelerinin yer aldığı uvala tabanı tarımın

yapıldığı IV. sınıf arazileri oluşturmakta olup çevresindeki VII. ve VIII. sınıf arazilerden ayrılmaktadır (Şekil 12). Yaylacık Dağı'nın 1650 m yükseltiye sahip yamaçlarında yer alan Gökbel yaylaya ait yerleşim alanlarının bulunduğu polye tabanı, IV. sınıf arazileri oluşturmaktadır. Buna karşın polye tabanının batı sınırını oluşturan Yaylacık Dağı yamaçları VIII. sınıf kayalık, taşlık alanları; polye tabanının güneydoğusunda Eğerbel Tepe'nin güneybatı yamaçları step vejetasyonunun gelişim gösterdiği otlatmaya uygun VI. sınıf arazileri oluşturmaktadır (Foto 237).

Yukarıdaki ifadelerden de anlaşıldığı üzere karstlaşma olayı sonucu oluşan dolin, uvala, polye gibi karstik depresyonlar, çevrelerindeki arazilerden bariz olarak ayrılmakta olup çeşitli tarımsal faaliyetlerin gerçekleştirilebildiği tarıma uygun arazileri oluşturmaktadır. Bu sahalarda, VII. sınıf hatta kayalık kesimlerde VIII. sınıf arazilerin arasında otlak alanlarını oluşturan VI. sınıf araziler ile karstik depresyonlarda IV. sınıf arazilere rastlanmakta olup bu araziler bir arada gelişim göstermişlerdir (Foto 236; Foto 237; Şekil 12). Bu bakımdan, söz konusu karstik sahalarda arazi kullanımı bakımından da öneme sahip olup kendine özgü alanları oluşturmaktadır.



Foto 236. Küçükakdağ İle Yuvak Tepe ve Hisar Dağı Arasında Gelişmiş Uvala Tabanının Kenarındaki Alacamiçökelesi Yaylası ve Bu Yayla Sakinlerinin Uvala Tabanında Yaptıkları Arpa (*Hordeum vulgare*) Tarımı Faaliyeti (www.panoramio.com/photo/15229742).



Şekil 12. Akdağ ile Küçükakdağ Arasında Arazi Kabiliyet Sınıflarını Gösteren Kesit. Akdağ, Büyükakdağ zirveleri ile yer yer Küçükakdağ zirve kesimleri iklimin sınırlayıcı etkisi nedeniyle çıplak, kayalık alan özelliği gösteren VIII. sınıf araziye, bunların yamaçları orman alanını oluşturan VII. sınıf araziye oluşturmaktadır. Büyükakdağ ile Küçükakdağ arasında kalan Bucakçökelesi yayla yerleşmesinin yer aldığı karstik çözünmeye bağlı olarak meydana gelen uvala tabanı ise “Türkiye’nin Ekolojik Koşullarına Göre Arazi Kabiliyet Sınıflandırması (Atalay ve Gündüzoğlu, 2015)” baz alındığında IV. sınıf araziye girmektedir. Dolayısıyla, karstik alanların oluşturduğu ortam özellikleri toprak, bitki gelişimi vb. yanı sıra arazi kullanımına da yansımış olup beşeri faaliyetler üzerinde önem arz etmektedir.

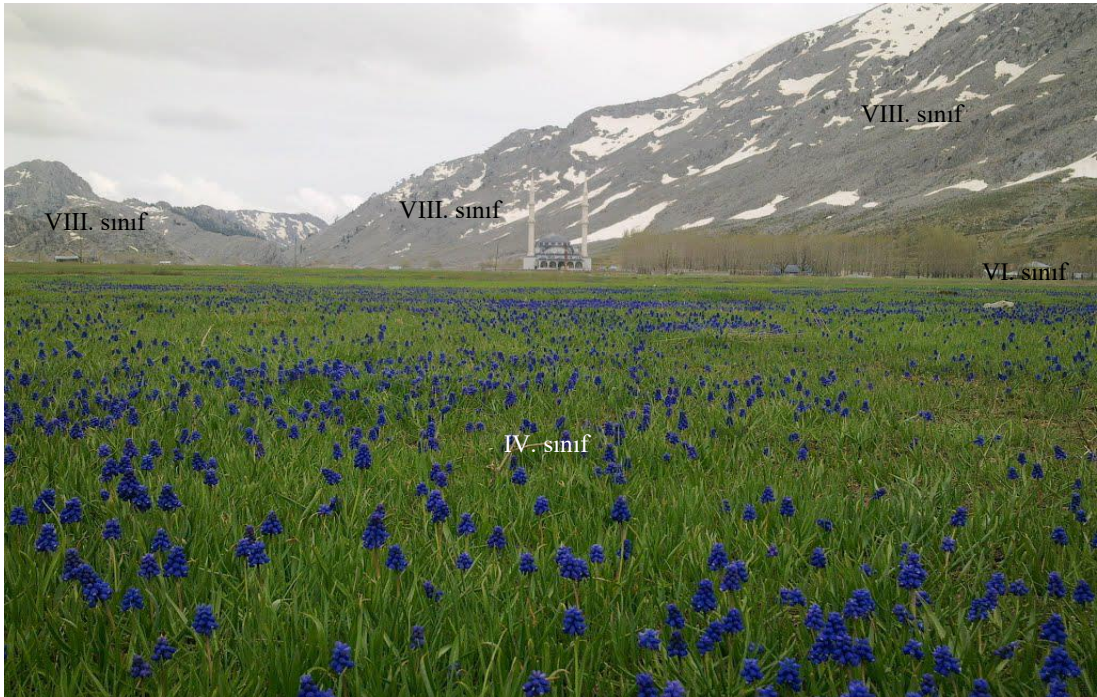


Foto 237. Polye Tabanında Yer Alan Gökbel Yayla Yerleşmesi Çevresinde Baharda Yetişen Arapüzümü (*Muscari neglectum*) (www.panoramio.com/photo/93395059).

Araştırma sahası sınırları içerisinde yer alan Oluk yayla, Ahmetöldüğü yayla, Ürece yayla yerleşmeleri VII. sınıf arazi içerisine açılmıştır. Erikderesi yaylası otsu vejetasyonun yetiştiği, dolayısıyla da otlak olarak kullanılan VI. sınıf arazi üzerinde yer almaktadır. Havza sınırları dışında kalan Küçükakdağ, Sıralık Dağı, Geyik Dağı yamaçları arasında yer alan Kaplanhanı yaylası, Karıkuşağı Dağı, Beşkarlık Dağı, Killik Dağı arasında uvala tabanında yer alan Kızılova yaylası, Küçükakdağ ile Geyik Dağı yamaçları arasında yer alan İkizarası yaylası ve Eskimezar Tepe ve Küçükakdağ yamaçları arasında Alakise yaylası da VI. sınıf arazi üzerinde bulunmaktadır. Dolayısıyla, yayla yerleşmelerinin yer aldığı bu sahalar aynı zamanda mera alanı olarak kullanılmakta olup hayvancılık faaliyetleri açısından önem taşımaktadır. Ancak, bu sahalar kurulan yayla yerleşmeleri çevresinde hayvancılık faaliyetlerinin yanı sıra küçük ölçekde de olsa tarımsal faaliyetler de yapılarak bazı ürünler yetiştirilmektedir.

Sonuç olarak, karstik alanlar farklı bir ekosistemi oluşturmaktadır. Bu durum insan faaliyetlerine ve arazi kullanımına yansımıştır. Sahanın Akdeniz iklim bölgesinde olması da bu zengin ekosistemi kullanma açısından çeşitliliğini artırmıştır.

7.3. ULAŞIM

Araştırma sahası, Dim Çayı ve kollarının oluşturduğu bir akarsu havzasına tekabül etmektedir. Vadi yamaçlarının eğim değerleri kimi yerde nispeten daha az iken, kimi yerde oldukça dik bir özellik göstermektedir. Sahadaki yol güzergâhı dikkate alındığında, yolların daha ziyade şist gibi geçirimsiz kayaların bulunduğu yamaçlar üzerinden geçirildiği dikkati çekmiştir. Çözünebilir karbonatlı kayaların bulunduğu yamaçlar, daha sarp bir özellik gösterdiği için geçirimsiz kayaların bulunmadığı kesimler dışında çok fazla tercih edilmemiştir. Havzanın doğusuna doğru gidildikçe kireçtaşları, dolomitik kireçtaşları ve dolomitler hâkim olmaktadır. Hem litoloji hem de sahanın geçmişte geçirdiği tektonizma nedeniyle havzanın doğusuna doğru gidildikçe eğim değerleri artmakta, arazi daha sarp bir görünüm kazanmaktadır. Bu durum, sahadaki ulaşımı olumsuz etkilemiştir.

Daha önce de ifade edildiği üzere Dim Çayı Vadisi'nin kuzey kesimi faylarla parçalanmış olup basamaklı bir görünüme sahip iken vadinin güney kesimi daha dik bir özellik göstermektedir. Bu durum, sahadaki ulaşım faaliyetleri üzerinde belirleyici

olmuştur. Yerleşmelerin Dim Çayı Vadisi boyunca yoğunluk kazanmış olmasından dolayı, bu yerleşmelere ulaşan yollar asfalt yapılmıştır. Doğal olarak asfalt yol çalışmaları da vadi boyunca doğuya doğru devam etmekte olup Dimalacami Mahallesi'ne kadar ulaşmaktadır. Ayrıca ana yolun kuzey ve güneyindeki mahalle yerleşmelerine ulaşım genel olarak asfalttır. Ancak Dim Çayı'nın kuzey ve güneyinde, ana vadiden uzaklaştıkça eğimin arttığı sarp arazilerdeki yerleşmelere ulaşan yollar arazinin yapısını bağlı olarak daralmakta, çoğu yerde stabilize özellik göstermektedir.

Akarsuyun güneyinde ise, çözünabilir kayalardan oluşmuş Cebireis Dağı, Obuz Tepe, Ladin Tepelerin yamaçları eğimli, sarp bir özellik gösterdiği için bu kesimlerde yol güzergâhı baraj gölünün ve akarsuyun hemen üst kesimindeki yoğunluğunu geçirimsiz kayaların oluşturduğu alt yamaçlardan (Kuzyaka, Gümüskavak Mahalleleri civarı) geçirilmiştir. Sahada, çözünabilir karbonatlı kayalardan oluşan Kestelburnu Tepe'nin kuzey alt yamaçlarında kristalize kireçtaşları ve dolomitik kireçtaşları içerisine tünel (Dim tüneli) açılmıştır (Foto 238). Havzanın aşağı bölümünde yer alan tünel akarsuyun güney yamaçlarındaki ulaşım faaliyetleri açısından öneme sahip olup havzanın orta ve yukarı bölümleriyle bağlantıyı sağlamaktadır.



Foto 238. Kristalize Kireçtaşı ve Dolomitik Kireçtaşlarından Oluşan Kestelburnu Tepe Yamaçlarına İnşa Edilen Tünel ile Gamel Tepe Yamaçlarında Yapılan Karayolunun Görünümü. Tünel (sağda) ile karayolu (solda) arasından Dim Çayı geçmektedir.

Daha yüksek kesimlerde Cebireis Dağı'nın havza sınırı dışında kalan güney yamaçları üzerinden uzanan ve daha doğuda havza sınırları içerisinde devam eden buradaki çözünabilir karbonatlı kayalardan oluşmuş tepelerin üst kesimlerinden geçen Alanya-Sarıveliler yolu bulunmaktadır. Havzanın güneydoğusunda Kuşyuvası mevki civarı, topoğrafyanın oldukça sarp bir özellik gösterdiği kesimleri oluşturmaktadır (Foto 31). Buralarda, özellikle Sıralık Dağı yamaçlarında Permiyen kireçtaşları içerisinde oldukça uzun tünel (Kuşyuvası tüneli) açılarak yapılan yol Alanya-Sarıveliler yoluna bağlanmaktadır (Foto 240). Böylece, dik yamaçlar üzerinde yapılmış, dar, ince, kıvrımlı ve oldukça tehlikeli olan eski yol terk edilerek, kıyı (Alanya merkez) ile iç kesimler (Karapınar, Konya) arasındaki ulaşım daha güvenilir hale getirilmiştir. Söz konusu tünel oldukça uzun olup iki bölme halindedir. İlk tünel 1231 m, ikincisi 318 m uzunluğundadır.



Foto 239. Kuşyuvası Tüneli (www.youtube.com/watch?v=k2sXF4ld4vE).

Araştırma sahasında Işıktaş Sırtı ile Karalharmanı Tepe'nin kristalize kireçtaşlarından oluşan alt yamaçları üzerinde Akköprü inşa edilmiş olup inşa edilen yol ile söz konusu yamaçlar birbirine bağlanmıştır (Foto 241). Yol, 2017 yılında ulaşım açılmış olup Dim Çayı'nın her iki tarafında yer alan yerleşmelerin birbirine geçişi, dolayısıyla da ulaşım kolaylaşmıştır. Ayrıca, akarsuyun iki tarafında yer alan yerleşmelerin birbirine ulaşmak için kat etmesi gereken mesafe de daralmıştır.



Foto 240. Dim Çayı'nın İki Yamacını Birleştiren Akköprü (<https://gumuskavak.com/haberler/ak-kopru-aciliyor/>).

Sahadaki hemen tüm daimi yerleşmelere asfalt yol ile ulaşılmaktadır. Ancak, havza sınırları içerisinde havzayı sınırlayan dağ ve tepelerin yamaçlarında yer alan yayla yerleşmelerine (Oluk yayla, Ahmetöldüğü yayla, Ürece yayla, Çeltek yaylası ve Erikderesi yaylası) daimi yerleşme sınırından sonra ulaşım toprak yol ile devam etmektedir. Bunun dışında, havzadaki daimi yerleşmelerin kullandığı havza sınırları dışındaki karstik depresyonlarda yer alan yaylalara (Alacamiçökelesi yaylası, Gökbel yayla) ulaşım asfalt yol olup engebenin arttığı yerden itibaren stabilize edilmiştir. Yine, Alanya-Sarıveliler yolu güzergâhı üzerinde yer alan Kaplanhanı, İkizarası yaylalarına ulaşım asfalt yol ile sağlanmaktadır. Ayrıca, Akdağ yamaçlarında yer alan Çukur, Zordelik ve İliorbuk yaylalarına ulaşım patika yol ile sağlanmaktadır.

Araştırma sahasında daimi ikame edilen yerleşim yerleriyle yayla yerleşmeleri arasında veya Alanya merkez arasında motorbisiklet kullanımının yaygın olduğu gözlenmiştir. Yaşlısından gencine yöre halkının büyük bir kesimi, motorbisiklet kullanmaktadır. Özellikle de, asfalt yolun ortadan kalktığı ve dolayısıyla da araç kullanımının güçleştiği yüksek kesimlerdeki yayla yerleşmeleri çevresinde motorbisiklet kullanımı yaygındır.

7.4. TURİZM

Karstik arazilerin morfolojik yapıları turizm açısından önem taşımaktadır. Bunların başında mağaralar ve kanyonlar gelmektedir. Karstik sahalardaki mağaralar, doğal güzellikleri ile turist çeken alanları oluşturmaktadır. Araştırma sahasında Cebireis Dağı'nın batı uzantılarında yer alan Dipcikburun Tepe yamaçlarında kristalize kireçtaşları içerisinde gelişim göstermiş Dim Mağarası Alanya'ya gelen turistlerin dikkatini çekmektedir (Foto 242). Kıyıya yakın konumda yer alan mağaraya (ki mağara sahile yaklaşık 6 km, Alanya merkeze sadece 12 km uzaklıktadır) ulaşımın kolay olması, Alanya ve çevresine gelen turistlerin uğrak yeri olmasında önemli olmuştur. Nitekim mağarayı 2017 yılında toplam 89 757 kişi ziyaret etmiştir. 2017 verilerine göre mağara yılın her ayı ziyaret edilmekte olup en fazla ziyaret 44 879 kişi ile yaz mevsiminde, en az ziyaret ise 2 595 kişi ile kış mevsiminde olmuştur. Ayrıca, mağarayı ziyaret eden 89 757 kişinin yaklaşık 35 270'i yerli, 54 487'si yabancı turistlerden oluşmaktadır (MAĞ-TUR AŞ., 2017).

Dim Mağarası, bilimsel olarak 1986 yılında MTA Mağara Araştırma Grubu tarafından araştırılmıştır. 1990 yılında doğal sit alanı ilan edilen Dim Mağarası, turizme kazandırılmak amacıyla MAĞ-TUR A.Ş. tarafından, 1997 yılında bakanlık izniyle Orman Genel Müdürlüğü'nden kiralanmış ve gerekli düzenlemeler yapılarak 1998 yılı Eylül ayında ziyarete açılmıştır. Dim Mağarası konumu itibariye, gerek Alanya ve Akdeniz'i, gerekse Toros Dağları'nı aynı anda görme olanağı yanı sıra, Dim Çayı Vadisi'nin doğal güzelliklerini seyredebilme olanağı da sunmaktadır. Mağara girişine yaklaşık 100 m mesafede ve Dim Çayı'na bakan yamaçta oldukça geniş bir alan, araçlar için park alanı olarak düzenlenmiştir. Yaklaşık 220 m yükseltiye sahip park sahasında ziyaretçiler için ayrıca seyir terasları da inşa edilmiştir. Bu seyir teraslarından vadiyi (Dim Vadisi) kuşbakışı seyretmek mümkündür. Diğer taraftan, mağara girişine yaklaşık 50 m mesafede ziyaretçilerin ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik ve aynı anda 150 kişiye hizmet verebilecek bir lokanta ve kafeteryadan oluşan sosyal tesisler oluşturulmuştur (Ceylan ve Demirkaya, 2006: 210). Ayrıca, mağaranın girişinde mağarayı ziyaret edenler için hediyelik eşya dükkânı bulunmaktadır.



Foto 241. Dim Mağarası. Eski adı Gavurini mağarası olan Dim mağarası araştırma sahasında turizm açısından öneme sahip olup özellikle de yaz mevsiminde yoğun ilgi görmektedir. Mağara içerisinde ziyaretçiler için metal köprü ve basamaklar oluşturulmuştur. Ziyaretçiler bu basamaklar boyunca mağara tabanına kadar farklı güzellikte sarkıt, dikit ve sütunları görmenin yanı sıra tabana kadar ulaşarak gölü de ziyaret etmektedirler.

Daha önce de ifade edildiği üzere, Dim Mağarası'nın dışında sahada çözünebilir karbonatlı kayaçların yer aldığı yamaçlarda meydana gelmiş in veya kovuk şeklinde daha küçük mağara oluşumları da bulunmaktadır. Dimalacami Mahallesi civarında Hopurini ve Küllün, Yalçı köyü çevresinde Boyalıin, Topraklıin, İncirkırını, Çanakçını ve Gümüşkavak köyü civarında Garini, yine Bıçakçı Mahallesi ve Ahmetöldüğü yayla çevresinde gelişmiş küçük ölçekli mağara oluşumları bunlara örnektir. Ancak, söz konusu mağaralar henüz küçük olup turizm açısından dikkati çekmemektedir.

Araştırma sahasında, mağaraların yanı sıra kanyon vadiler de doğal güzellikleriyle turizm açısından ilgi çekici şekilleri oluşturmaktadır. Nitekim sahada Dim Çayı'nın Deliktaş Tepe ile Kayabaşı Tepe yamaçları arasında açtığı Dim Kanyonu (Foto 243), Gavurdağı Dere'nin Kayabaşı Tepe ve Görekali Tepeler arasında açtığı kanyon vadi (Foto 68) ve Dim Çayı'nın Karpuz Dere'nin Dim Çayı ile birleştiği kesimin hemen güneybatısında Bahçelibeli Sırtı ile Yavaşlı Sırtı arasında oluşturduğu vadiler (Foto 70) sahadaki kanyon vadilerin başlıcalarıdır. Sahada Plio-Pleyistosen

döneminde şiddetli düşey hareketler meydana gelmiş olup bu epirojenik hareketlerin etkisiyle kaide seviyesinin değişmesi sonucunda Dim Çayı ve kolları yeni kaide seviyesine ulaşabilmek için derine doğru aşındırmalarını artırmıştır. Böylece, bu akarsular çözünebilir karbonatlı kayalar (özellikle de dolomitik kireçtaşları) içine gömülerek kanyon vadileri oluşturmuştur. Dolayısıyla, Dim Çayı ve kollarının faaliyetlerine bağlı olarak meydana gelmiş bu kanyon vadiler, sahada dikkat çekici doğal güzellikleri oluşturmaktadır. Bunlar içerisinde Dim Kanyonu en başta gelmektedir. Yağmurhacı Tepe yamaçlarında karstik bir kaynaktan çıkan Dim çayı, daha önce de ifade edildiği üzere Dimalacami Mahallesi'ni geçtikten hemen sonra derin bir kanyon meydana getirmiştir. Bu kanyon yaklaşık 2.30 km uzunluğa sahip olup zirve kesimleri ile taban kesimleri arasında 550 ila 900 m yükselti farkı söz konusudur. Alanya merkeze yaklaşık 43 km mesafede olan kanyona ulaşım nispeten kolay olmakla beraber, kanyonun yer yer daralması zaman zaman ulaşımı güçleştirmektedir (Foto 243). Buna karşın, kanyon boyunca yolun asfalt olması nedeniyle genel olarak ulaşım bazı zor yerlerin dışında rahat sağlanmaktadır. Ancak, kanyonun turizm açısından yerel yönetimlerce yeterince tanıtılmadığı düşünülmektedir. Nitekim Alanya'ya gelen yerli ve yabancı turistlerin büyük çoğunluğunun kanyondan haberi yoktur. Bu nedenle, kanyon henüz turizm açısından bir önem taşımamaktadır. Bunun yanı sıra, Dim Çayı'nın kaynağının aldığı Permiyen kireçtaşlarından oluşmuş yamacın alt kesimlerinde yaklaşık 594 m yüksekliklerinde küçük ölçekte mevsime göre değişen birkaç şelale oluşumu gözlenmiştir. Söz konusu şelale çevresinde, çeşitli sucul bitkiler gelişim göstermiştir. Şelalenin bulunduğu yamaçtan güneybatıya doğru bakıldığında Dimalacami Mahallesi ve Dim Kanyonu'nun muhteşem görüntüsü dikkati çekmektedir (Foto 243). Dimalacami Mahallesi'nden kuzeydoğuya Yağmurhacı Tepe yamaçlarına doğru gidildikçe yol motorlu taşıtların giremeyeceği kadar daralır. Bu nedenle ulaşım patika yol takip edilerek devam edilir. Aynı şekilde, vadi yamacı boyunca yürüyerek Dim Çayı'nın kaynak kısmına ulaşmaktadır. Ayrıca, Dimalacami Mahallesi'nin hemen yukarı kesiminde kireçtaşı sahasında yerel adı Karsuyu gözü olan ve birkaç çıkış noktası olan karstik kaynaklar dikkati çekmektedir. Dolayısıyla, yamaçlar üzerinde kireçtaşlarından oluşmuş bu kesimler, doğal güzellikler bakımından önem arz etmektedir ve henüz hiçbir şekilde turizme açılmamıştır. Nitekim bu sahanın

ekoturizm açısından önem taşıdığı ve dolayısıyla da doğaya zarar verilmeden kaynaklar korunarak değerlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

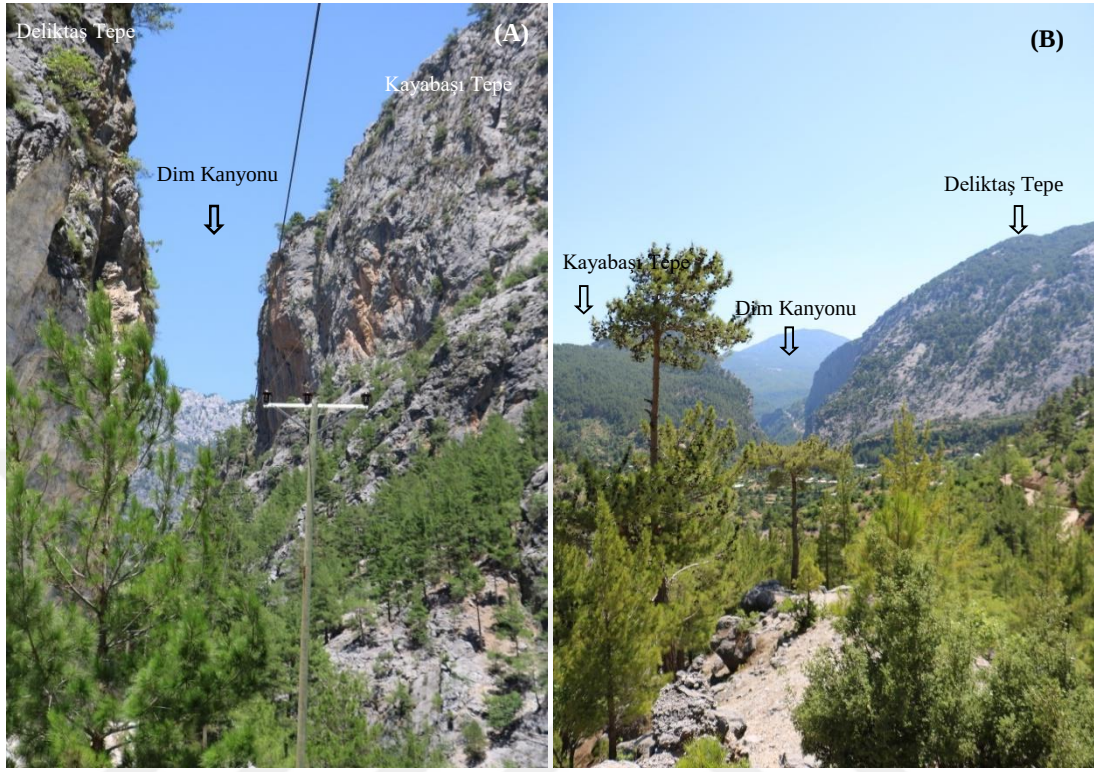


Foto 242. (A-B): Dolomitik Kireçtaşlarından Oluşan Deliktaş ve Kayabaşı Tepe Yamaçları Arasında Gelişmiş Dim Kanyonu'nun Görünümü.

Gavurdağı Dere'nin Kayabaşı Tepe ve Görekali Tepeler arasında açtığı kanyon vadi de, doğal görünümü ile dikkat çekmektedir. Kanyonun uzunluğu yaklaşık 1.2 km civarında olup vadi tabanı ile yamaç zirveleri arasında yaklaşık 500-550 m yükselti farkı bulunmaktadır. Ancak, kanyona ulaşım oldukça zordur. Yalçı Mahallesi'ni geçtikten sonra ormanlık alan içerisinde dar, kıvrımlı toprak yolu uzun bir süre takip ettikten sonra kanyona ulaşılmaktadır. Bazı yerlerde, yol oldukça bozuktur ve ilerlemek bir hayli zorlaşır. Yolda, kanyonu tarif eden herhangi bir tanıtım levhası yoktur. Kanyon vadi, yerel yönetimler tarafından herhangi bir şekilde tanıtılmamış olup turizm açısından değerlendirilmemektedir. Kanyonun hemen güney kesiminde Kıldıravuk Tepe'nin alt yamaçlarında gelişmiş Gavurdağı Deresi'ne ait yan kol üzerinde Permiyen kireçtaşı arazisinde yaklaşık 24 m yüksekliğindeki eğim kırıklığı üzerinde meydana gelmiş şelale oluşumu da dikkat çekicidir. Şelale üzerinde çeşitli sucul bitkiler gelişim göstermiş olup meydana gelen eğim kırıklığını duvar sarmaşıkları baştan aşağı sarmıştır (Foto 128/B). Ancak, söz konusu şelaleye de Gavurdağı Deresi'nin oluşturduğu kanyon vadide olduğu gibi ulaşım oldukça güçtür.

En önemlisi de yol üzerinde şelalenin bulunduğu dair hiçbir işaret yoktur. Yani, turistlerin dikkatini çekecek hiçbir tanıtım yapılmamıştır. Dolayısıyla, turizm açısından henüz değerlendirilmemektedir.

Havzanın aşağı ve orta bölümlerinde Dim Çayı çevresinde turizm amaçlı kurulmuş işletmeler yer almaktadır. Sahile yaklaşık 9 km uzaklıkta bulunan Dim Barajı'nın hemen alt kesiminden başlayarak yaklaşık 4.5-5 km boyunca akarsuyun çevresinde çeşitli piknik alanları, restoranlar, çay bahçeleri yer almaktadır (Foto 244). Bunların büyük çoğunluğu yaz döneminde hizmet vermektedir. Akarsu çevresinde yer alan söz konusu işletmeler, yerli ve yabancı turistlere Dim Çayı üzerinde platformlar kurarak yemek, çay, kahve gibi ihtiyaçlarının yanı sıra dinlenme keyfi sunmaktadır. Bunun yanı sıra, ziyaretçilere akarsuda veya akarsu kenarına yapılan yüzme havuzlarında yüzme imkânı da tanınmıştır. Dolayısıyla da, Dim Çayı üzerine yapılmış platformlarda dinlenmek, akarsuda yüzmek turistlerin ilgisini çekmektedir. Ayrıca, işletme sahipleri çevredeki kristalize kireçtaşlarından oluşmuş yamaçlar üzerine hortum koyup yamaçlara şelale görünümü vererek turistlerin dikkatini çekmektedir (Foto 245).



Foto 243. Kaşazgı Tepe'nin Alt Yamaçlarından (88 m) Dim Çayı Çevresinde Yer Alan Turistik İşletmelerin Görünümü.



Foto 244. Dim Çayı Çevresinde, Buralarda Yer Alan İşletmeler Tarafından Hortum Konularak Şelale Görünümü Verilmiş Yamaç (Karaburun Sırtı). İşletmelerin yer aldığı 4.5-5 km boyunca insanlar tarafından oluşturulmuş şelale görünümlerine sıkça rastlanmaktadır.

Havzanın kuzeydoğusunda yer alan ve Toroslar'ın bir parçasını temsil eden Akdağ, 2451 m yükseltisiyle sahanın en yüksek kesimini oluşturmaktadır. Dolayısıyla, Akdağ'ın iklimi, yükselti koşullarına bağlı olarak ve ayrıca Akdeniz ile İç Anadolu iklim tipleri arasındaki geçiş sahasında yer alması nedeniyle kıyı kesiminden farklılık göstermektedir. Sarı (2010), Akdağ zirvesinde Kasım ayı sonlarında başlayan kar yağışlarının Nisan ayı ortalarına kadar devam ettiğini, kar kalınlığının 2 m'ye çıktığını, karın yerde kalma süresinin 6 ayı bulduğunu ve bu bağlamda dağda 20 Aralık-30 Nisan tarihleri arasında kayak yapmanın mümkün olabileceğini ifade etmiştir. Dolayısıyla, saha kayak merkezi yapılarak kış turizmi açısından değerlendirilmeye uygundur. Bu konuyla ilgili uzun süredir çalışmalar yapılsa da saha henüz kış turizmine açılmamıştır. Akdağ, kış turizmine açıldığında sahanın hem tanıtımına ve hem de ekonomisine katkı sağlayacaktır.

Doğa güzelliklerinin fotoğrafını çekmek için yapılan etkinliklerden olan fotosafari için, araştırma sahası uygunluk göstermektedir. Çünkü saha coğrafi birimler açısından oldukça zengindir. Nitekim sahanın doğusunda yer alan Kuşyuvası mevkiinden (Sıralık Dağı kuzeybatı ve Hisar Dağı batı alt yamaçları) tüm Dim Vadisi ve hatta bugünün az olduğu saatlerde Alanya sahil kesimi bile görülebilmektedir.

Dolayısıyla, bu kesimlerde seyir terasları oluşturularak Dim Vadisi'nin doğal güzelliklerini görmek ve buraları fotoğraflamak isteyenler için imkân sağlanabilir.

Araştırma sahasında Akdağ, Cebireis Dağı, Sıralık Dağı vb. gibi dağlık alanlar, ayrıca başta Gengelli Tepe olmak üzere çeşitli tepelik alanlar geyik, ceylan, yaban koyunu, karaca, dağ keçisi, domuz, ayı, kurt, tavşan, tilki, karatavuk, keklik (çil keklik) ve çulluk gibi hayvanların avlanmasına uygundur. Dolayısıyla, bu kesimlerde kontrollü bir şekilde avlanma yapılarak av turizmi de teşvik edilebilir.

Sonuç olarak, litolojinin neden olduğu doğal yapı araştırma sahasında turizm açısından pek çok faaliyete imkân tanımaktadır. Nitekim sahada yukarıda ifade edilen faaliyetlerin yanı sıra başta Dim Vadisi çevresi olmak üzere, Karpuz Dere Vadisi, Gavurdağı Dere Vadisi, Erik Deresi Vadisi, Kuru Dere Vadisi, İlbir Dere Vadisi vb. çevreleri, özellikle de kanyon vadilerin bulunduğu kesimler trekking ve hiking faaliyetleri; yine Akdağ, Cebireis Dağı, Kiraz Dağı çevrelerindeki çözünebilir karbonatlı kayalar trekking, kaya tırmanışı, yamaç paraşütü gibi aktiviteler açısından uygunluk göstermektedir. Ancak, saha bu faaliyetler açısından uygun olmasına rağmen henüz yeterince değerlendirilememiştir.

7.5. ORMANLIK ALANLARDAN YARARLANMA

Bulut ve Hadimli (2009), Türkiye'deki karst alanlarından orman varlığına müsait toprak ve atmosfer şartlarına sahip olan Akdeniz Bölgesi karstik arazilerinin, 3/4'üne yakınının orman arazisi olarak karşımıza çıktığını, dolayısıyla da söz konusu karst alanlarının yaygın olarak orman arazisi olarak kullanıldığını ifade etmişlerdir. Daha önce de ifade edildiği üzere, kireçtaşı gibi çözünebilir karbonatlı kayaların bulunduğu sahalarda toprak oluşumu ve bitki gelişimi diğer sahalardan farklılık göstermektedir. Nitekim söz konusu çözünebilir karbonatlı kayalar üzerindeki çatlaklar arasında ve tabakalar arasındaki zayıf yüzeyler üzerinde toprak oluşumu ve bitki gelişimi iyi olup buralara düşen tohumlar kolay bir şekilde çimlenebilmektedir. Buna bağlı olarak orman gençleşmesi, vejetasyon süresinin de uzun olmasıyla kesintisiz olarak devam eder. Ayrıca, çatlaklarda gelişen ağaçların gelişimi iyi olup orman üretkenliği yüksektir. Dolayısıyla, karstik sahaların büyük bir kısmı orman yetişmesine uygun arazileri (VII. sınıf araziler) oluşturmaktadır. Çözünebilir

karbonatlı kayaçların geniş alan kapladığı araştırma sahasında bu durum açık bir şekilde görülmektedir.

Ormanlık alanlar geniş yayılışa sahip olup sahanın yaklaşık olarak % 70'i orman arazisidir. Ormanların büyük çoğunluğunu kızılçamlar (*Pinus brutia*) oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra, kızılçamların (*Pinus brutia*) sınırlandığı yükseltilerde karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*), Toros göknarı (*Abies cilicica*), ardıç (*Juniperus sp.*) ağaçlarından oluşan ormanlar yer almaktadır. Yine, sahada ormanlık alanlar içerisinde meşe (*Quercus sp.*) ağaçları, özellikle dere kenarlarında çınar ağaçları (*Platanus orientalis*), kavak ağaçları (*Populus sp.*) yayılış göstermiştir.

Sahada yer alan dağ ve tepelerin karbonatlı kayaçlardan oluşmuş yamaçlarında toprak örtüsü altında veya anakayanın çatlakları arasında ve tabakalaşma yüzeyleri üzerinde yoğun ormanlar gelişmiştir. Yukarıda da ifade edildiği üzere, sahanın litolojik yapısı nedeniyle ormanların produktivitesi yüksektir. Ağaç sürgünleri sahada iyi gelişim göstermiştir. Sahadaki kayalık alanlarda bile anakaya çatlakları arasında gelişmiş ormanlara sık olarak rastlanmıştır. Dolayısıyla, eğimli yamaçlarda ağaçlar anakayanın çatlakları arasında ve tabakalaşma yüzeyleri üzerinde gelişim göstermiş olup yüzeyde toprak örtüsünün olmadığı kesimlerde bile yoğun orman gelişimi söz konusu olmuştur (Foto 246; Foto 247). Bu durum, karst sahalarının önemli özelliklerinden biri olup söz konusu bu özellik ile karstik alanlar diğer sahalardan ayrılmaktadır.



Foto 245. Kristalize Kireçtaşları ve Dolomitik Kireçtaşlarından Oluşmuş Cebireis Dağı'nın Eğimli Yamaçlarında, Çatlak ve Tabaka Yüzeylerinde Oluşmuş Toprağa Tutunarak Gelişmiş Yoğun Orman Örtüsü.



Foto 246. Sapak Tepe Yamaçlarında (1298 m) Kireçtaşı Sahasında Gelişmiş Yoğun Karaçam (*Pinus nigra*) Ormanı.

Sahada, orman arazisinin geniş alan kaplaması yöredeki insan faaliyetlerini etkilemiş olup ekonomik faaliyetler üzerinde kısmen de olsa rol oynamıştır (Foto 248). Nitekim Alanya Orman İşletme Müdürlüğü Dim Orman İşletme Şefliği Fonksiyonel

Orman Amenajman Planından elde edilen bilgilere göre, sahada orman işçiliği ve nakliyatçılığı yöre halkının geçim kaynaklarından birini oluşturmaktadır. Şöyle ki, her türlü ormancılık faaliyetlerinde yöredeki halk çalıştırılmaktadır. Yöre halkı, ormanın içindeki açıklıklarda ekim yapmakta ve hayvan otlatmaktadır. Ayrıca, kişisel ihtiyaçlar için yapacak, yakacak olarak yararlanmakta ve ormancılık faaliyetlerinde işçi olarak çalışmakta, ormanın rekreasyon, toplum sağlığı ve doğal güzelliklerinden yararlanmaktadır (Alanya Orman İşletme Müdürlüğü Dim Orman İşletme Şefliği, 2007: 6). Yine, sahadaki orman alanları, buralarda yaşayan yaban hayvanlarının avlandığı alanları oluşturmaktadır. Özellikle de, araştırma sahasında geyik (alageyik) avı önem taşımaktadır. Bunun yanı sıra Kocakuşak (1993), sahada ceylan, yaban koyunu, karaca, dağ keçisi, domuz, ayı, kurt, tavşan, tilki, karatavuk, keklik (çil keklik) ve çulluk gibi hayvanların da avlandığını ifade etmiştir.



Foto 247. Yaranbel Tepe Yamaçlarında Kızılçam Ormanı (*Pinus brutia*) Gençleştirme Çalışmaları. Orman işçiliğinde genel olarak yöre halkı çalıştırılmaktadır.

7.6. FARKLI KULLANIM ALANLARI

Araştırma sahası, sahip olduğu özellikler nedeniyle farklı kullanımlara da sahiptir. Özellikle de yüksek kesimlerde, yayla yerleşmeleri çevresinde buradaki anakaya çatlakları arasında veya toprak örtüsü üzerinde gelişmiş ot toplulukları sahadaki otlak alanlarını oluşturmaktadır. Nitekim havzanın güneydoğusunda Karakuşak Tepe, Sıralık Dağı ve Kiraz Dağı yamaçları mera alanı olarak

kullanılmaktadır. Buralarda özellikle de Erikderesi ve Çakıldere yayla yerleşmelerine ait keçiler, büyükbaş hayvanlar otlatılmaktadır. Bunun yanı sıra, sahadaki Dimalacami Mahallesi tarafından kullanılan ve bir polye tabanına tekabül eden Gökbel yayla çevresi mera alanlarını oluşturmaktadır (Foto 249). Gümüşkavak Mahallesi'nin kullandığı uvala üzerinde yer alan Kızılova yaylası çevresinde de mera arazisi yaygındır. Yine, araştırma sahası içerisinde yer alan Alacamiçökele yaylasına ait uvala tabanı ve dolin oluşumları üzerinde otlak alanları söz konusu olup bu kesimler yayla yerleşmesine ait küçük ve büyükbaş hayvanların otlatıldığı alanları oluşturmaktadır. Diğer yayla yerleşmeleri için de aynı durum söz konusudur. Dolayısıyla, sahadaki karstik araziler de ormanlık alanlardan sonra, mera ve yayla alanları olarak önemli kullanıma sahip yüzeylerdir.



Foto 248. Gökbel Yaylada Mera Alanlarında Otlatılan Küçükbaş Hayvanlar (www.panoramio.com/photo/93395352).

Araştırma sahasının çevresindeki yüksek kesimlerdeki karstik çukurluklarda, kışın yağan kar, yaz ortalarına kadar erimeden kalabilmektedir. Nitekim sahada yerli halk bu karları alıp gül şerbeti ile karıştırarak kar şerbeti adı altında satmaktadırlar. Temmuz ayında arazide dolaşırken Geyik Tepe yamaçlarında yol kenarında, yöre halkının daha yukarıda havza sınırı dışında yer alan Kızılova yaylasından indirdiği karları, yoldan geçen araçlara kar şerbeti şeklinde sattığı gözlenmiştir.

Ülkemizde karstik sahalarda özellikle kırsal yerleşmenin içme ve kullanma suyu ihtiyacı karstik kaynaklardan karşılanmaktadır. Ayrıca, bu sahalarda su sıkıntısı çeken bazı yerleşmelerin ihtiyacını giderecek güc karstik kaynak potansiyeline sahip bulunmaktadır (Zeybek, 2004: 101). Nitekim araştırma sahasında çözünebilir karbonatlı kayaların oluşturduğu karstik arazilerde birden fazla karstik kaynak gelişimi söz konusudur. Daha önce de ifade edildiği üzere, Dim Çayı'nın Yağmurhacı Tepe yamaçlarında Permiyen kireçtaşları içerisinde meydana gelmiş kaynaktan çıkmaktadır. Bunun yanı sıra, yamaçlar üzerinde farklı yükselti kademelerinde kaynak gelişimleri gözlenmiştir (Foto 210). Sahada yer alan bu kaynaklar, havzadaki yerleşmeler açısından öneme sahiptir. Nitekim havzadaki yerleşmelerin bu kaynakların yakın çevresinde yer almaları ve yamaçlar boyunca çeşmelere sık olarak rastlanması bunun bir göstergesidir. Ayrıca, bu kaynak suları havzadaki yaylacılık faaliyetleri açısından da önem arz etmektedir. Yayla yerleşmelerinin de çoğu (Gökbel yayla, Kızılova yayla, Ürece yayla, Kaplanhanı yayla, İkizarası yayla, Erikderesi yaylası vb.) söz konusu karstik kaynakların yakınında yer almıştır.

Karstik sahalarda taş ocağı işletmeciliği ve mermer çıkarımı önemlidir. Araştırma sahasında, mermerler yer almasına rağmen söz konusu mermer anakayalar tektonizma nedeniyle çoğunlukla çatlaklı bir özellik göstermektedir. Bu nedenle, sahada mermer çıkarımı ekonomik değildir. Dolayısıyla da, havzada büyük mermer ocakları yer almamaktadır. Ancak, yamaçlar üzerinde daha küçük ölçüde taş ocaklarına rastlanmıştır. Örneğin, Kaşagzı Tepe'nin 150 m ile 450 m yükseltileri arasında, yine Kaşagzı ve İndirme Tepelerin 100 m ile 300 m yükseltiye sahip kristalize kireçtaşından oluşan alt yamaçlarında taş ocağı yer almaktadır. Yine, Armutlu Mahallesi'nin üst kesiminde dolomitik kireçtaşları üzerinde küçük bir taş ocağı gözlenmiştir.

7.7. ARAZİ KULLANIMI İLE İLGİLİ SORUNLAR

Karstik alanlar anakaya, su, bitki örtüsü, toprak ve atmosfer elemanlarının birbirini tamamlayan doğal sistemlerin bir bileşimidir. Bu sistemlerden herhangi birinin zarar görmesi halinde karstik sahanın tamamı zarar görmektedir. Dolayısıyla, karstik sahalar hassas, kırılgan bir ekosisteme sahip alanları oluşturmakta olup çok kolay bir şekilde tahrip olabilmektedirler (Zeybek, 2004: 101-103). Bu nedenle, bu sahalar doğaya zarar vermeden dikkatli, planlı bir şekilde kullanıma tabi tutulmalıdır.

Araştırma sahasında, çözünebilir karbonatlı kayaçların bulunduğu karstik araziler üzerinde insanların olumsuz yöndeki etkileri belirgin bir şekilde görülmektedir. Örneğin, Işıктаşı Sırtı ile Karalharmanı Tepe'nin kristalize kireçtaşlarından oluşan alt yamaçları üzerinde yapılan yol (Akköprü) inşası sırasında yamaçlar üzerinde yer alan lapyta oluşumları da tahrip edilmiştir (Foto 250). Çözünme olayına bağlı olarak anakaya üzerinde doğal yoldan oluşmuş lapyaların bir kısmı, köprü yapımı sırasında ortadan kaldırılmıştır. Yine, Yaranbel Tepe'nin kristalize kireçtaşlarından oluşmuş yamaçları üzerinde gelişim göstermiş lapyta oluşumlarının bir kısmı Taşbaşı Mahallesi'ne ulaşmak amacıyla yapılan yol çalışmaları sırasında ortadan kaldırılmıştır. Yani, yol ile lapyta arazisi ikiye bölünmüş, lapyta oluşumlarının bir kısmı beşeri etkenler nedeniyle önemli ölçüde tahribata uğramıştır (Foto 251).



Foto 249. Yaranbel Tepe Alt Yamaçlarında (513 m) Lapyta Oluşumlarını İkiye Ayıran Yol.



Foto 250. Işıктаşı Sırtı İle Karalharmanı Tepe'nin Kristalize Kireçtaşlarından Oluşan Alt Yamaçları Üzerinde Yapılan Akköprü İnşası. Fotoğrafta da görüldüğü üzere akarsuyun iki yamacını birleştirmek amacıyla yapılan yol inşası sırasında yamaçlarda gelişim göstermiş lapyra oluşumları zarar görmüştür.

Araştırma sahasında Akköprü mevki ile Akçatı Mahallesi'nin güneyi (Kaşağzı Tepe alt yamaçları) ve Kuzyaka Mahallesi'nin kuzeybatısına kadar olan kesimde Dim Barajı yapılmıştır. Dim Barajının büyük bir kesimi geçirimsiz kayalar üzerinde yapılsa da bir kısım saha kristalize kireçtaşlarından oluşmaktadır. Uzunöz Mahallesi'nin alt kesiminde kristalize kireçtaşları arazisinde gelişmiş Değirmenözü, Sugözü ve Hocasalma mağaraları Dim Barajı yapıldıktan sonra baraj suları altında kalmıştır. Yine, Işıктаşı Sırtı alt yamaçlarında kristalize kireçtaşlarından oluşmuş kayalık alanlar (Gökgetir kayası) ve lapyra oluşumları baraj suları altında kalmıştır. Ayrıca, Ceylan ve Demirkaya (2006), Dim Barajı inşası ve yol yapımı sırasında patlatılan çok sayıda dinamitin, mağaradaki oluşumlara zarar vermiş olabileceğini görevlilerin dile getirdiklerini ifade etmişlerdir. Dolayısıyla, yapılan baraj bir takım karstik şekillerin ortadan kaldırılmasını sağlayarak, bu kesimdeki karstik araziler üzerinde önemli tahribatlara neden olmuştur.

Cebireis Dağı'nın batı kesiminde gelişmiş Dim Mağarası, eski dönemlerde insanlar tarafından barınak olarak da kullanılmıştır (Ceylan ve Demirkaya, 2006: 209-210). Mağaranın eski dönemlerde kullanıldığının bilinmesi antika eser bulmak

amacıyla çevre köylüler veya eski eser kaçakçılarının mağaranın giriş kısmında zaman zaman kaçak kazılar yapmasına sebep olmuştur (Güldalı vd., 1987: 45). Bu nedenle, mağaranın giriş bölümü tümüyle tahrip edilmiştir (Ceylan ve Demirkaya, 2006, s.: 210). Ancak, mağara turizme açıldıktan sonra yoğun olarak kullanılmasından dolayı iç kısımlarında da (kullanıma açılan bölümler) deformasyon artarak devam etmiştir. Yani, mağaranın turizme açılması, mağara oluşumlarına önemli ölçüde zarar vermiştir. Nitekim Ceylan ve Demirkaya (2006), yoğun ziyaretçi trafiğinde bilinçsiz ziyaretçilerin hatıra olarak yanlarında götürmek üzere çökelleri kırdıklarının gözlemlendiğini ifade etmişlerdir (Foto 252). Ayrıca, mağara içerisindeki oluşumlar üzerinde kararma ve yosunlaşma gözlenmiştir. Ceylan ve Demirkaya (2006), bu durumun mağaranın birçok bölümünde yapılan yanlış ışıklandırma ve yanlış ampul kullanımından kaynaklandığını ve ayrıca özellikle yaz mevsimindeki yoğun ziyaretçi sayısının mağaranın ısınıp ısıtılmasından dolayı yosunlaşma ve kararmasının artmış olabileceğini ifade etmişlerdir (Foto 253). Bunun yanı sıra, insanların mağarayı dolaşırken yanlarında taşıdıkları gıdaların çöplerini yerlere attıkları gözlenmiştir. Bu durum da, mağaranın kirlenmesine ve doğal güzelliğin bozulmasına sebep olmaktadır. Dolayısıyla, mağaranın turizme açılarak yoğun bir şekilde kullanılması mağaranın doğal güzelliği ve gelişimi üzerinde olumsuz etkilere sebep olmuştur. Bu nedenle, mağaraya giriş ve çıkışların kontrollü yapılması zorunluluğu doğmuştur.



Foto 251. Dim Mağarası içerisinde tahribata uğramış (uçları kesilmiş) sarkıtların görünümü.



Foto 252. Dim Mağarası içerisinden görünüm. Mağara içerisine yapılmış merdivenler doğal görünümü bozmuştur. Ayrıca, traverten oluşumlarının bulunduğu kesimlerde yapılan ışıklandırmalar traverten oluşumları üzerinde olumsuz rol oynamaktadır. Söz konusu çökellerin kararmalarına ve yosunlaşmalarına neden olmaktadır.

Sahada açılmış taş ocaklarının, çevresindeki karstik oluşumlara zarar verdiği düşünülmektedir. Nitekim Ceylan ve Demirkaya (2006), havzadaki inşaat ve taş ocağı işletme faaliyetleri kapsamında yapılan patlatmaların yakın mesafede bulunan Dim Mağarası'na zarar verdiğini, mağara çökellerinin söz konusu sarsıntılar sonucu kırıldığının gözlemlendiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca taş ocağı çevresinde hava kirliliği de oluşmaktadır. Bunun yanı sıra, söz konusu taş ocakları görünümü ile sahanın doğal güzelliğini olumsuz etkilemektedir. Nitekim yamaçların kazılması ve buralardan anakayaların alınması görünümün bozulmasına sebep olmuştur. Yoğun kızılçam (*Pinus brutia*) ormanlarından oluşan yamaçlar, taş ocakları işletmelerinden dolayı zarar görmüştür. Bu kesimlerdeki ormanların tahribi ve hammadde alımı ile söz konusu yamaçların doğal görünümü bozulmuştur (Foto 254).



Foto 253. Kaşagzı Tepe'nin alt yamaçlarında taş ocağı. Taş ocağı, yamacın doğal görünümünü bozmuş, bitki dağılışının kesintiye uğramasına neden olmuştur.

Araştırma sahasında, topoğrafyanın arızalı olmasından dolayı daimi yerleşim alanlarının bulunduğu sahalar, genel olarak VII. sınıf araziye oluşturan orman alanlarında yer almaktadır. Bunun yanı sıra, Sarıcılı Tepe yamaçlarında yer alan Oluk yayla yerleşmesi çevresindeki karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*) vb. ağaçlarından oluşan ormanlar tahrip edilerek yerleşim alanı haline getirilmiştir. Aynı durum, Ahmetöldüğü Tepe yamaçlarında yer alan Ahmetöldüğü yaylası için de söz konusudur. Nitekim sahadaki ormanlık araziden yer kazanılarak, bu alanlar yerleşme ve tarım sahası olarak kullanılmaktadır. Bu durum, sahanın ekosistemine zarar vermiştir. Ayrıca, havzada vadi yamaçlarında yer alan yerleşmelerin taraçalandırarak oluşturdukları tarım arazilerinde gübreleme ve zirai ilaçlama yapılması bazı sorunlara yol açabilmektedir. Nitekim yerleşim birimlerince kullanılan ilaçlar akarsulara ve yer altı sularına karışarak kirlenmeye ve dolayısıyla da suların kalitesinin ve niteliğinin bozulmasına neden olmaktadır.

Kısaca, sahanın yoğun bir şekilde kullanımı (taş ocağı işletmeleri, yol yapımı, baraj yapımı vb.) karstik araziler üzerinde olumsuz etkiler yapmakta ve karstlaşmanın sekteye uğramasına (özellikle de lapyra oluşumları üzerinde) sebep olmaktadır. Dolayısıyla, sahadaki bilinçsiz kullanımın artarak devam etmesi buradaki karstik alanların tahribatına neden olmaktadır.

SONUÇ

Alanya'nın doğusunda yer alan araştırma sahası, "Akdeniz iklim bölgesi"nde, "Orta Toros karst alanı" içerisinde bulunmaktadır. Sahanın konumu nedeniyle sahip olduğu litolojik yapı ile iklim faktörü; havzadaki jeomorfolojik gelişim, toprak oluşumu, bitki büyümesi ve dağılışı, hidrolojik gelişim ile arazi kullanımını belirlemiş olup sahada "karst ekosistemi" olarak adlandırılan özel bir ekosistem gelişmesine neden olmuştur. Bu bağlamda, tez kapsamında yapılan arazi çalışmaları ve alınan numunelerin analizleri sonucunda elde edilen önemli tespitler, fiziki coğrafya ve ekosistem prensipleri dâhilinde ele alınarak önemli ve özgün bulgulara ulaşılmıştır.

Sahada, litolojik yapı ile jeomorfolojik gelişim arasındaki ilişki (Hipotez 1) ele alındığında, anakayanın karstik şekil gelişiminde çok önemli bir rol oynadığı ortaya çıkmaktadır. Şöyle ki, araştırma sahasının litolojisini genel itibariyle Üst Kambriyen şist ve gnays, Üst Permian kristalize kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşı ve mermerler, Permian kireçtaşları ile dağların zirve düzlüklerinde Jura-Kretase dolomitler oluşturmaktadır. Bunların yanı sıra metakonglomera, kuvarsit, kumtaşı, çamurtaşı gibi kayalar da sahada daha dar alanlı olarak yer almaktadır. Dolayısıyla sahada çözünebilir kayaların geniş alan kaplaması bu sahalara özgü özel şekillerin oluşumuna imkân sağlamıştır. Ancak, havzanın özellikle aşağı ve orta bölümlerinde yer alan karbonatlı kayaların şist, kuvarsit şist, gnays gibi geçirimsiz kayalar tarafından sık sık kesintiye uğraması, en önemlisi de sahanın bir akarsu vadisi olması (yani flüvyal gelişimin ön planda olması) ve dolayısıyla da eğim değerlerinin genel olarak fazla olması gibi sebeplerden dolayı çalışma alanında polye oluşumu gözlenmemiştir. Uvala oluşumları ise, aynı nedenlerden dolayı çok sınırlı olarak gelişme göstermiş olup bir iki yerde gözlenmiştir. Yine, havza sınırları içerisinde gelişim gösteren dolinler, daha ziyade birer aşınım yüzeyine karşılık gelen havzayı sınırlayan dağların zirve düzlüklerinde gelişme imkânı bulabilmiştir. Daha alt kesimlerde ise, eğim değerlerinin nispeten azaldığı yamaçlar üzerinde henüz dolin halini almamış daha küçük ölçekli çözünme depresyonları gözlenmiştir. Bunların yanı sıra, sahada mikrokarstik şekilleri oluşturan lapyalar geniş alanlı yayılım göstermiş olup uygun litolojinin görüldüğü vadi yamaçları boyunca farklı lapyalar türleri meydana gelmiştir. Ayrıca, Cebireis Dağı batı yamaçlarında yer alan Dim Mağarası'nın yanı sıra, sahada daha küçük ölçüde gelişmiş inler ve kovuklara da rastlanmıştır. Yine,

yamaçlar üzerinde karstik birikme şekillerinden travertenler havzada dar alanlı, ancak sık olarak gözlenmiştir.

Sahada dolomitik kireçtaşlarından meydana gelmiş yamaçların Dim Çayı ve kolları tarafından derin bir şekilde yarılmasına bağlı olarak dar ve derin boğazlar meydana gelmiştir. Nitekim bu kanyon karakterindeki boğaz vadilerin tabanı ile yüksek kesimleri arasında yaklaşık 500 ila 900 m'ler arasında değişen yükselti farkı bulunmaktadır. Dolayısıyla, araştırma sahası bir bütün olarak ele alındığında zirvesi 2451 m'yi bulan Akdağlar havzayı çevreleyen en yüksek dağı oluşturmakta iken, Dim Kanyonu'nun (Dim Çayı'nın Kayabaşı ve Deliktaş Tepeler arasında açtığı kanyon vadi) tabanı yaklaşık 360 m civarındadır. Bu değerler dikkate alındığında sahadaki yükselti farkı ortaya çıkmaktadır. Bu durum, karst topoğrafyasının bir özelliği olup karst ekosistemini ifade etmektedir.

Araştırma sahasında şist, gnays gibi kayaçların oluşturduğu karst dışı araziler, morfolojik şekil gelişimi bakımından karstik arazilerden farklılık göstermektedir. Nitekim anakayanın yapısına bağlı olarak bu sahalarda çözünme olayı ve buna bağlı oluşmuş özel şekiller (karst topoğrafyası) görülmemiş, buralarda daha ziyade flüvyal faaliyetlere bağlı flüvyal şekil gelişimleri gözlenmiştir. Yamaçlar boyunca litolojinin karstlaşma için uygunluk gösterdiği kesimlerde ise, karstik gelişim ön plana geçmiş ve farklı şekiller gelişmiştir. Dolayısıyla, araştırma sahasında litolojinin gösterdiği çeşitliliğe bağlı olarak hem karst topoğrafyasına ait şekil gelişimleri, hem de flüvyal topoğrafyaya ait çeşitli şekiller birlikte çoğu yerde iç içe gözlenmiştir.

Litolojik yapı ile iklim koşulları arasındaki ilişki (Hipotez 2) ele alındığında şunlar söylenebilir: Araştırma termik rejim bakımından “Denizel Akdeniz Termik Rejimi”, yağış rejimi bakımından “Akdeniz Yağış Rejimi” ve iklim tipi bakımından “Nemli Akdeniz İklim Tipi” içerisinde bulunmaktadır. Ayrıca, Sezer'in karasallık formülüne göre sahanın karasallık değeri %14.44 olarak tespit edilmiş olup bu değer “denizel iklim tipi”ne karşılık gelmektedir.

İklim ile anakaya arasında sıkı bir ilişki söz konusudur. Nitekim sahada bu durum net bir şekilde görülmektedir. Şöyle ki, sıcaklık, yağış gibi iklim elemanları havzada geniş sahalı yayılım göstermiş kireçtaşı, kristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, dolomit ve mermer gibi çözünebilir kayaçların çözünmesi, dolayısıyla da

karstik sahalara özgü çeşitli morfolojik şekillerin meydana gelmesinde önemli bir rol oynamıştır. Sahada yıl boyunca sıcaklık değerleri yüksek olup bu durum çözünme olayı için uygun koşulları oluşturmaktadır. Ancak, Akdeniz iklim bölgesinde yer alan araştırma sahasında yaz mevsiminde yağışların oldukça azalması (% 15) ile karstlaşma neredeyse durma noktasına gelmektedir. Yağışın maksimum olduğu kış mevsiminde ise (% 85.1) sıcaklık koşullarının da uygun olması nedeniyle sahada karstlaşma artmaktadır. Bu nedenle, havzada karstlaşma olayı yaz mevsiminde yağış azlığından dolayı oldukça azalırken, kış mevsiminde artmaktadır. Ayrıca, sahadaki sıcaklık ve yağış koşulları gibi iklim elemanlarının yükselti faktörüne bağlı olarak değişmesi de karstik gelişimi etkilemiş, çeşitli karstik şekillerin oluşmasında ve bu şekillerin boyutlarının farklılık göstermesinde önemli rol oynamıştır. Nitekim Kiraz Dağı'nın 1450-1500 m yüksekliklerinde gelişmiş çeşitli lapyra türlerinin (özellikle de oluklu ve kanalcıklı lapyalar) boyutlarının daha büyük olmasında buradaki yağışlı ve serin ortam koşullarının önemli etkisi olmuştur. Yine, daha serin ve yağışlı ortamları meydana getiren sahadaki dağların zirve düzlükleri üzerinde çok sayıda dolin oluşumunun söz konusu olması iklimin önemini açık bir şekilde göstermektedir. Yani, araştırma sahasında özellikle de makrokarstik şekillerin havzayı sınırlayan dağ ve tepelerin zirve düzlükleri üzerinde gelişmiş olmasında iklim faktörü belirleyici olmuştur.

Litolojik yapı ve iklim faktörü ile toprak oluşumu arasındaki ilişki (Hipotez 3) ele alındığında, sahadaki toprak oluşumu üzerinde iklimin ana faktör olmakla beraber, anakayanın da büyük öneme sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Şöyle ki, karbonatlı kayaçların çözünmesine bağlı olarak toprakta belli miktar kireç bulunmaktadır. Nitekim bu anakayalar üzerindeki topraklar “az kireçli” veya “orta derecede kireçli” bir özellik göstermektedir. Toprak reaksiyonu ise “hafif alkali” ve “orta derece alkali”dir. Ayrıca topraklar CaCO_3 'ün uzaklaşmasıyla “killi” bir özellik göstermektedir. Toprak tekstürü “killi tın”, “siltli killi tın”, “siltli tın”, “killi” ve “tın”dır. Toprakların KDK'leri oldukça yüksektir. Bu durum üzerinde, organik madde miktarının fazla olması ve kireçtaşının çözünmesi sırasında açığa çıkan kil miktarı belirleyici olmuştur. Kireçtaşlarının ayrışması sırasında açığa çıkan karbonatlar, yıkanmanın da az olmasına bağlı olarak toprak alkallenliğini artırmış olup toprakların EC'leri yüksektir. Toprakların demir içeriğinin genel olarak yüksek olması sıcaklığın da yüksek olduğu bu kesimlerde oksidasyonu artırmış olup toprakların kırmızımsı bir

renk almasını sağlamıştır. Bunun yanı sıra, sahanın yükselti değerlerinin arttığı yamaçlarda sıcaklık ve yağış değerlerinde görülen farklılığa bağlı olarak organik madde miktarının artış göstermesi, söz konusu toprakların rengini etkileyerek kırmızımsı kahverengine dönüşmesini sağlamıştır. Ayrıca, bu kayaçlar üzerinde çatlak sistemlerine bağlı olarak su ve havanın inebildiği çatlak derinliğine kadar toprak gelişimi gerçekleşmiştir.

Bunlar dışında şist ve gnaysların yaygın olarak bulunduğu arazilerde silis oranının fazla olmasına ve yıkanmaya bağlı olarak toprak asitliği artmış olup topraklar pH bakımından “hafif asit” reaksiyon göstermektedir. Dolayısıyla da, toprağın pH’ı ve kireç oranı üzerinde, yıkanma olayının yanı sıra özellikle de anakayanın yapısı belirleyici olmuştur. Toprakların şist ve gnayslar üzerinde gelişmesi ve anakayanın serbest karbonatlar yönünden eksikliği nedeniyle toprakların genel olarak kireç oranı düşüktür. Dolayısıyla, topraklar “çok az kireçli” ve “az kireçli” bir özelliğe sahiptir. Üst kattan taşınan kil ve bazı katyonların alt katta (B horizonunda) birikmesi ile topraklar çoğu yerde solgun-esmer rengi almıştır. Ayrıca, silis miktarına bağlı olarak ayrışma olayının da güçleşmesi nedeniyle topraklar genel olarak sık bir özellik göstermektedir. Dolayısıyla, sahada yer alan geçirimsiz kayaçlar ile çözünebilir karbonatlı kayaçlar arasında toprak oluşumu ve gelişimi bakımından belirgin farklar söz konusudur.

Çözünebilir kayaçlar arasında da, toprak oluşumu bakımından bazı farklar tespit edilmiştir. Şöyle ki, kireçtaşları ve kristalize kireçtaşları üzerinde ve çatlakları arasında ayrışma olayı iyi olup toprak oluşumu çoğu yerde daha derinlere inmiştir. Bu alanlarda, yüzey kayalık görünüme sahip iken anakayanın çatlakları ve tabakalaşma yüzeyleri arasında çözünme olayına bağlı olarak topraklar meydana gelmiştir. Ancak, dolomit ve dolomitik kireçtaşlarının MgO içeriğine bağlı olarak ayrışma olayları daha güçtür. Dolayısıyla, bu kesimlerde yüzeyde ve çatlaklar arasında gelişen topraklar oldukça sıgıdır. Ayrıca, sahadaki sert, kalın tabakalı özellik gösteren dolomitik kireçtaşları üzerinde mevcut ince çatlaklar arasında zayıf toprak oluşumları gözlenmiştir. Mermerler ise, daha çok kompakt bir özellik gösterdiği için çatlak sistemlerinin sınırlı olması ve ayrışmanın daha yavaş olması nedeniyle bu kesimlerde de toprak oluşumu daha sınırlı ve sık olmuştur. Ancak, kuvvetli tektonik hareketlere maruz kalan ve bunun sonucu bol çatlaklı ve dağılgan, kırılğan bir özellik gösteren

dolomit, dolomitik kireçtaşı ve mermer anakayalar üzerinde çatlak derinliğine bağlı toprak gelişimi söz konusu olmuştur. Şunu da ifade etmek gerekir ki, sahadaki dolomitler daha ziyade havzayı çevreleyen dağlık alanların zirve kesimlerini oluşturmaktadır. Dolayısıyla, bu kesimlerdeki toprak oluşumunda anakayanın rolü çok azalmış, iklim faktörü toprak oluşumunda belirleyici olmuştur. Yani, bu kesimlerde sıcaklık değerlerindeki azalma, ayrışma olayının da yavaşlamasına neden olmuş ve bu durum yeterli kalınlıkta ve tam bir toprak profilinin oluşmasını engellemiştir. Yine, yükseldikçe yağış miktarında meydana gelen artış ise, toprakta yıkanma olayına sebep olarak toprağın asitli bir özellik göstermesine neden olmuştur.

Havzada eğim değerinin az olduğu kesimlerde, eğim değerlerinin azalmasına bağlı olarak yüzeyde toprak gelişimi gözlenmiştir. Bu topraklar iklimin etkisinden dolayı kırmızı Akdeniz toprakları şeklindedir. Bunun yanı sıra, havzanın yüksek kesimlerinde yer yer esmer orman toprakları gözlenmiştir. Ayrıca, daha sınırlı olarak kolüvyal topraklar ve litosol topraklar da gözlenmiştir. Bu topraklar, eğim değerlerine bağlı olarak sahada farklı kalınlıkta gelişim göstermiştir. Özellikle de, eğimin arttığı yamaçlarda toprak profili de incelmış olup birçok yerde toprak profil gelişimi gösterememiştir. Dolayısıyla, sahada eğim değerlerinin fazla olması nedeniyle kalın profil gelişimine sahip olan topraklara daha az rastlanmıştır. Topraklar daha ziyade anakaya (kireçtaşı, kristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, dolomit, mermer) çatlakları arasında ve tabakalaşma yüzeyleri üzerinde gelişmiştir. Ancak, şist, gnays gibi kayaçların geniş alan kapladığı geçirimsiz kayaçlar üzerinde, daha ziyade bu kayaçların ayrışmasıyla oluşmuş esmer orman topraklarına daha fazla rastlanmıştır.

İklimin toprak oluşumu üzerindeki önemli bir etkisine de Dim Baraj Gölü'ne bakan kuzeye yamaçlarda rastlanmıştır. Bu yamaçlarda, yer yer mikroklima etkisinden dolayı neredeyse Karadeniz Bölgesi'ndeki podzolümsü toprağın rengine yakın boz renkte, yıkanmış, asit reaksiyon gösteren toprağın olduğu ve bunlar üzerinde de yine Karadeniz fitocoğrafya bölgesine ait eğrelti otlarının yoğunluk kazanması ile saha ekosistemine dar alanlı çeşitlilik kattığı gözlenmiştir.

Yukarıdaki ifadeler dikkate alındığında havzada toprak oluşumu açısından anakaya ile iklim arasındaki yakın ilişki net olarak ortaya çıkmaktadır. Ancak, sahada

yer yer litolojinin yer yer iklimin baskın olduğu topraklara da yamaçlar boyunca sık olarak rastlanmıştır.

Litolojik yapı ve iklim faktörü ile bitki büyümesi, yayılışı ve tür çeşitliliği arasındaki ilişki (Hipotez 4) değerlendirildiğinde, şu tespitlere ulaşılmıştır: Araştırma sahasındaki bitki örtüsünü genel olarak orman, çalı ve ot vejetasyonları oluşturmaktadır. Havzanın aşağı çığırından itibaren başlayarak geniş bir alanda, saf orman toplulukları oluşturan kızılçamlar (*Pinus brutia*), 800-1000 m yükseltilerden itibaren yer yer karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*) ve Toros göknarı (*Abies cilicica*) ağaçlarıyla beraber karışık olarak 1200 m'lere, hatta dağların deniz etkisine açık güney yamaçlarında 1500 m'lere kadar yayılış göstermiştir. Ancak yüksek dağ kuşağında genel olarak 1200-1500 m'ler arasında Yarı Nemli Akdeniz dağ kuşağı ormanlarını oluşturan karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*) ve Toros göknarı (*Abies cilicica*) ağaçları (*Cedrus libani*) ortama hâkim olmuştur. Bu türler, sahada orman üst sınırını oluşturan 1800 m'lere kadar çıkmıştır. Ancak, söz konusu türlerin tahribi sonucu Akdeniz dağ kuşağında sekonder olarak yetişen ardıç ağaçları (*Juniperus sp.*) da yarı nemli yüksek dağ ormanı kuşağında sık olarak gözlenmiştir. Su kaynakları çevresinde ve nemli yamaçlarda ise, çınar ağaçları (*Platanus orientalis*) ve çeşitli sucul türler ortama hâkim olmuştur.

Sahada Dim Çayı'nın kuzey kesiminde yerleşme yoğunluğunun fazla olduğu yerlerde, orman (kızılçam/ *Pinus brutia*) tahribatı fazla olup bunların yerini maki vejetasyonu almıştır. İnsan müdahalesinin oldukça arttığı, dolayısıyla toprak-su dengesinin bozulduğu alanlarda maki vejetasyonunun yerini ise garig toplulukları almıştır. Bunun yanı sıra, sahada ağacın yetişemediği orman üst sınırından itibaren yaklaşık 2400 m yükseltileri civarına kadar otsu türler ortama hâkim olmuştur.

Havzanın güney kesimindeki dağ ve tepelerin kuzeye bakan yamaçlarında defne (*Laurus nobilis*), sandal (*Arbutus andrachne*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), tesbih (*Styrax officinalis*), mersin (*Myrtus communis*), zakkum (*Nerium oleander*), hayıt (*Vitex agnus-castus*) gibi nemli ortamı seven türler hâkim durumdadır. Ayrıca, orman altının açık, suyun kolayca sızdığı ve organik maddenin zengin olduğu yerlerde nemli ortamın indikatörü olan eğrelti otları da yer yer sık olarak görülmektedir.

Nitekim yukarıdaki ifadeler dikkate alındığında, araştırma sahasında anakayaya dayalı bitki seçiciliğinden çok iklime dayalı bitki seçiciliğinin olduğu ortaya çıkmaktadır.

Yukarıdaki ifadeler dikkate alındığında, araştırma sahasında bitkilerin yükselti kademelerine göre dağılışı iklim faktörünün belirleyici olduğu ortaya çıkmaktadır. Ancak, bitki kök gelişiminde, beslenmesinde ve gövde yapısında anakaya önemli bir rol oynamıştır. Derin çatlak sistemleri içeren kireçtaşları ve kristalize kireçtaşları üzerinde kızılçam (*Pinus brutia*), Toros sediri (*Cedrus libani*), karaçam (*Pinus nigra*), Toros göknarı (*Abies cilicica*) gibi ağaçların kökleri de derinlere inmiş ve çoğu yerde derin kök sistemi gelişmiştir. Nitekim bu kesimlerde ağaç köklerinin (toprağa kadar görünebilen derinliklerinin) 1 ila 3 m arasında değişmekle beraber yer yer 5-6 m derinliklere kadar indikleri gözlenmiştir. Ancak, sert, kalın tabakalı dolomit ve dolomitik kireçtaşlarında çözünme ve ayrışma olaylarının daha güç ve yavaş olması nedeniyle sığ topraklar gelişmiş ve bunlar üzerinde yetişen bitki kökleri de çok derine gidememiştir. Yine, mermerin kompakt bir özellik göstermesi ve güçlkle ayrışması nedeniyle meydana gelen sığ topraklar üzerinde oluşan bitki kökleri derine inmekten ziyade yatay gelişim (saçak kök sistemi) göstermiştir. Bu durum, havza sınırları içerisinde dolomit, dolomitik kireçtaşı ve mermerlerin bulunduğu pek çok yerde belirgin olarak gözlenmiştir. Ancak, sahanın geçirdiği kuvvetli tektonik faaliyetler sonucu söz konusu bu kayalar üzerinde kırıkların ve çatlakların meydana gelmesi, toprakların çatlak sistemleri vasıtasıyla daha derinlere taşınmasını ve bitki köklerinin de daha derinlere kadar inebilmesini sağlamıştır.

Sahadaki çözünebilir karbonatlı kayalar (kireçtaşı, kristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, dolomit, mermer) üzerinde gelişmiş kızılçamlar (*Pinus brutia*), bunun yanı sıra daha yükseklerde Toros sediri (*Cedrus libani*), karaçam (*Pinus nigra*), Toros göknarı (*Abies cilicica*), ardıç (*Juniperus sp.*) gibi ağaçlar genel olarak iyi gelişim göstermiş olup düzgün gövde yapısına sahiptir. Bu ağaçların genel olarak produktiviteleri yüksektir. Anakaya çatlakları arasında tutunmuş ağaçların sürgün gelişimleri iyidir. Çatlaklar arasına düşen tohumlar kolay bir şekilde çimlenerek orman gençleşmesine katkıda bulunmuştur. Nitekim saha içerisinde yamaçlar üzerinde kızılçam (*Pinus brutia*) sürgünlerine anakaya çatlakları arasında sık olarak rastlanmıştır. Yine, havzayı çevreleyen yüksek dağ ve tepelerin yamaçlarında, dağ kuşağı ormanlarına ait ağaç sürgünleri sık olarak gözlenmiştir.

Araştırma sahasında çözünebilir karbonatlı kayaçların bulunduğu kesimler, bitki gelişiminin yanı sıra bitki çeşitliliği bakımından da özellikle öneme sahiptir. Nitekim bu sahalarda anakaya çatlakları arasında ve tabakalaşma yüzeyleri üzerinde çok çeşitli türler gelişmiş olup bu türler içerisinde endemizm oranı oldukça yüksektir. Dolayısıyla, çözünebilir karbonatlı kayaçların bulunduğu sahalarda, bitki gelişiminin yanı sıra tür çeşitliliği bakımından önem arz eden kendine özgü sahalara oluşturmaktadır.

Sahada çözünme olayına bağlı olarak meydana gelen lapy gibi şekiller üzerinde karstlaşmanın derinlere doğru devam etmesi nedeniyle, çatlaklarda meydana gelmiş toprak oluşumunun derinlere doğru ilerlemesi, bitki köklerinin de daha derinlere ulaşmasını kolaylaştırmıştır. Dolayısıyla, karstlaşma olayına bağlı olarak çatlak derinliklerinin genişlemesi, bu nedenle toprak derinliğinin artması ve buna bağlı olarak bitki kök gelişiminin daha derinlere inmesi buradaki bitki gelişimini olumlu etkilemiştir.

Sahadaki bitki gelişiminde, geçirimsiz kayaçlar ile çözünebilir karbonatlı kayaçlar arasında belirgin farklar söz konusudur. Şöyle ki, çözünebilir kayaçlar üzerinde bu kayaçların sahip olduğu çatlak sistemleri bitki kök gelişiminde ve büyümesinde önemli rol oynamıştır. Hatta daha önce de ifade edildiği üzere derin çatlak sistemleri içeren kireçtaşları üzerinde derine kök salan bitkilerin yer aldığı iyi bonitette ormanlara rastlanmıştır. Ancak, çatlaklı özellik göstermeyen geçirimsiz kayaçların bulunduğu sahalarda bitki toplulukları daha ziyade anakayanın ayrışması sonucu oluşan topraklar üzerinde gelişmiştir. Ayrıca, kireçtaşı, kristalize kireçtaşı, dolomit, dolomitik kireçtaşı ve mermerlerin çözünmesi sonucu açığa çıkan kil toprağın kation değişme kapasitesini artırdığından, bu toprakların besin değerleri şistler ve gnayslar üzerinde gelişen topraklara göre daha yüksektir. Bu durum, belirtilen anakayalar üzerinde yetişen bitkilerin produktivitelerine de yansımış olup çözünebilir karbonatlı kayaçlar üzerinde bitkilerin daha düzgün gövde yapısında olduğu, sık ve yüksek boyda geliştiği gözlenmiştir.

Litolojik yapı ve iklim faktörü ile hidrolojik özellikler arasındaki ilişki (Hipotez 5) ele alındığında, anakayanın hidrolojik gelişim üzerinde özellikle de havzanın yeraltı suları bakımından zenginlik göstermesinde çok önemli rol oynadığı

ortaya çıkmaktadır. Şöyle ki, araştırma sahasında, yağmur sularının buradaki kireçtaşı, kristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı gibi kayaçların gözenek ve çatlaklarından kolaylıkla yer altına sızması, bu alanların yer altı suları bakımından zengin olmasını sağlamıştır. Bu nedenle, yamaçlarda sık sık karstik kaynaklara rastlanmıştır. Hatta Dim Çayı karstik bir kaynaktan çıkmakta olup söz konusu karstik kaynak eksürjans tipindedir. Kireçtaşı sahasının dışında ayrıca çözünebilir karbonatlı kayaçların şist ve gnayslarla kontakt yaptığı sahalarda da kaynaklar gözlenmiştir. Ayrıca, şist, gnays gibi geçirimsiz kayaçlar üzerinde yer yer serbest akifer kaynaklarına da rastlanmıştır. Bu kaynakların bir kısmı ile burada gelişim göstermiş fay hatları arasında yakın ilişki bulunmaktadır.

Sahadaki kaynakların, debileri çok yüksek değildir. Özellikle de, yaz mevsiminde yağış azlığına bağlı olarak daha da azalmaktadır. Yine, sahadaki karstik kaynakların pH değerleri genel olarak iyi olup “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği” ve “Türk Standartları Enstitüsü (TS-266)” parametrelerine göre değerlendirildiğinde I. ve II. sınıf kategorisine girmektedir. Suların iletkenlik değerleri genel olarak yüksek olup I. sınıf kategorisine girmektedir. Ayrıca, sahadaki kaynak suları renk, koku, tat, bulanıklık gibi fiziksel özellikleri bakımından uygunluk göstermektedir. Kaynaklar yine sodyum, potasyum, sülfat miktarları bakımından da I. sınıf kategorisinde yer almaktadır. Bunun yanı sıra kireçtaşı, kristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve mermer anakayaların özelliğine bağlı olarak suların kalsiyum değerleri genel olarak yüksektir. Dolayısıyla, sahadaki kaynak suları fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından uygunluk göstermekte olup içilebilecek özelliktedir. Bu nedenle, yamaçlar üzerinde yer alan kaynak suları buradaki yerleşim alanları tarafından kullanılmaktadır. Nitekim yamaçlar boyunca birçok çeşmenin bulunması bu sulardan faydalandığının bir göstergesidir.

Havzayı oluşturan Dim Çayı kolları ile birlikte eğim doğrultusunda gelişim göstermiş konsekant bir akarsudur. Ayrıca, sahada genç tektonizmanın etkisiyle kafesli bir drenaj ağı gelişmiştir. Aşağı bölümden yukarıya doğru bakıldığında havzanın asimetric vadi özelliği gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum üzerinde, sahada etkili olan genç tektonizma ve litoloji belirleyici rol oynamıştır. Nitekim Dim Çayı’nın kuzey kesimlerinde şist ve gnays ile kristalize kireçtaşlarının bir desen

şeklinde parçalı uzanım göstermesi, tektonizmanın etkisiyle buraya formasyon sınırları boyunca basamaklı bir görünüm kazandırmıştır.

Karstik doğal ortamın beşeri faaliyetler üzerine olan etkisi (Hipotez 6) araştırma sahasında belirgin olarak gözlenmektedir. Yani, sahadaki arazi yapısı beşeri faaliyetleri de etkilemiş olup araştırma sahasındaki yerleşim birimleri üzerinde öneme sahiptir. Nitekim sahada daimi yerleşmeler daha kolay işlenebilmesi nedeniyle daha ziyade geçirimsiz kayaçlardan oluşan arazilerde (özellikle de şistler üzerinde) veya geçirimsiz kayaçlar ile çözünebilir karbonatlı kayaçların yakın mesafeli olarak bulunduğu araziler üzerinde yer almıştır. Sahadaki daimi ve geçici yerleşmeler arazinin özelliğini belirgin bir şekilde yansıtmaktadır. Yamaç eğimlerinin fazla olması nedeniyle evler ve eklentileri çoğu yerde birbirinden uzak inşa edilmiştir. Yani, yerleşmeler genel olarak dağınıktır. Evler, daha ziyade basit yapılı ve tek katlı veya iki katlıdır. Binalar (özellikle de son zamanlarda yapılanlar) betonarme olup çatıları düzdür. Eski binalarda, çevredeki çözünebilir karbonatlı kayaçların kullanımı belirgindir. Bahçe duvarları çevredeki çözünebilir karbonatlı kayaçlar ile örülmüştür. Özellikle, yayla yerleşmelerinde çevredeki kayaçların kullanımı yaygındır. Bunun yanı sıra, havzanın aşağı bölümü yukarı kesimlerden farklı bir özellik göstermektedir. Bu kesimler kıyıda bulunması nedeniyle yapılaşmanın belirgin olduğu, çok katlı, betonarme binaların yoğunlukta olduğu yerleri oluşturmaktadır.

Arazinin yapısı ve coğrafi koşulların, sahadaki yerleşmelerin isimleri yani toponomi üzerinde de etkisi bulunmaktadır. Şöyle ki, sahadaki yerleşmelerin çoğunun ismi üzerinde, kurulduğu sahaların coğrafi özellikleri belirleyici olmuştur. Dolayısıyla, sahanın arazi yapısı (özellikle çözünebilir karbonatlı kayaçların yoğunluk kazandığı kesimler) toponomi üzerinde önemli rol oynamışlardır.

Araştırma sahasında çözünebilir karbonatlı kayaçların bulunduğu sahalar engebeli, arızalı bir topoğrafyaya sahiptir. Bu nedenle, arazi çoğu yerde tarım yapılmasına uygun değildir. Havzada tarım arazileri daha ziyade yerleşim alanları çevresindeki kolay aşınan şistler üzerindedir. Ancak, sahada çözünebilir karbonatlı kayaçlar üzerinde de tarımsal faaliyetler yapılmaktadır. Topoğrafya arızalı olduğu için geniş ekilip-biçilecek arazi olmadığından ve düz yüzeylerin sınırlı olmasından dolayı

insanlar yamaçları tıraşlandırarak tarımsal faaliyetlerini sürdürmektedir. Ancak, kıyı kesiminde turizm faaliyetlerinin yanı sıra tarımsal üretim de önem arz etmektedir.

Araştırma sahasında karstik araziler ile karst dışı arazilerde, ormanların yoğun olduğu VII. sınıf araziler geniş alan kaplamaktadır. Ayrıca, fay dikliklerinin bulunduğu kesimler ile anakayadan dolayı sarp görünüm kazanmış araziler ile kıyıda deniz suyunun etkisinde bulunan kumsal kesim VIII. sınıf arazi içerisinde yer almaktadır. Havzanın aşağı bölümündeki karst dışı arazilerde özellikle de alüvyonlar üzerinde tarıma elverişli I., II. ve IV. sınıf araziler yer almaktadır.

Araştırma sahası, Dim Çayı ve kollarının oluşturduğu bir akarsu havzasına tekabül etmektedir. Sahadaki yol güzergâhı dikkate alındığında, ana yol daha ziyade Dim Çayı'nı takip etmektedir. Gerek bu ana yol, gerekse havzanın kuzey ve güneyindeki köylere ulaşan yollar asfalttır. Ancak, ormanlık sahalar içerisinde ve karstik kesimlerde yaylalara çıkışlarda yollar toprak olup oldukça dardır.

Araştırma sahası turizm açısından çeşitliliğe sahip olup havzanın denize açıldığı kıyı kesiminde deniz turizmi ve Dim Mağarası'na olan ziyaretlerin dışında herhangi bir turizm faaliyeti gelişmemiştir. Dim Çayı Vadisi çevresi başta olmak üzere, Karpuz Dere, Gavurdağı Dere, Erik Deresi, Kuru Dere, İlbir Dere vadileri gibi vadi çevreleri, özellikle de kanyon vadilerin bulunduğu kesimler trekking ve hiking faaliyetleri için uygun alanlardır. Ayrıca Akdağ, Cebireis Dağı, Kiraz Dağı çevrelerindeki çözünabilir karbonatlı kayalar trekking faaliyetlerinin yanı sıra kaya tırmanışı, yamaç paraşütü gibi aktiviteler açısından da uygunluk göstermekte olup bu faaliyetler için henüz hiçbir alt yapı oluşturulmamıştır. Havzanın kuzeydoğusunda yer alan Akdağ kış turizmine elverişli olup henüz değerlendirilememektedir. Yine, Dim Kanyonu turizm açısından oldukça elverişlidir. Kanyonun turizm açısından uygun koşullar ve yatırımlar yapıldıktan sonra yerel yönetimlerce tanıtılması gerekmektedir. Ancak henüz böyle bir çalışma yapılmamıştır. Nitekim Alanya'ya gelen yerli ve yabancı turistlerin büyük çoğunluğunun kanyondan haberi yoktur. Diğer kanyonlar içinde bu durum söz konusudur. Sahada, değişik boyutlarda kanyonların olması ve buraya erişilebilirliğin zorluk derecelerinin de farklılığı, macera sever turistler için ilgi çekici olacaktır. Bu nedenle farklı parkurlar oluşturularak ve turizm çeşitliliği artırılarak turizme açılması ile yörenin, hem tanınmasında ve hem de ekonomisinin

canlanmasında önemli olacaktır. Bu durum havza içindeki yerleşmelerden göç olayını da azaltacaktır. Böylece, arazi hem tarım ve hayvancılık ve hem de turizm açısından çok yönlü olarak değerlendirilebilecektir. Ayrıca, bu durum göçlerin azalmasına ve yöre halkı çocuklarının eğitimi, taşınalı eğitimden kurtararak kendi bulunduğu köyde daha kaliteli eğitim almasına da vesile olacaktır. Bu yatırım ve uygulamalarla, tarım ve turizimden, eğitime varıncaya kadar birçok yönde havzada hizmet ve kalite artışının sağlanması ile ülkemiz için önemli adımlar olacağı düşünülmektedir.

Araştırma sahasında insan faaliyetlerinden kaynaklanan olumsuz etkiler yer yer belirgin olarak gözlenmektedir. Örneğin, sahada VII. sınıf araziyi oluşturan ormanlık sahalar öneme sahiptir ve geniş alanlı yayılım göstermektedir. Sahanın Akdeniz iklim bölgesinde yer alması ve ayrıca arazinin litolojik özellikleri nedeniyle sahada orman üretkenliği yüksektir. Ancak, sahadaki yerleşim alanlarının büyük çoğunluğu orman arazisinde yer almaktadır. Yine, araştırma sahasında tarım alanları kısıtlıdır. Yöredeki yerleşmeler tarafından ormanlık alanlar birçok kesimde açılarak tarım alanı haline getirilmiştir. Sahadaki hayvancılık faaliyetleri de ormanlar üzerinde olumsuz etki yapmaktadır. Ayrıca, piknik ateşlerinden meydana gelen orman yangınları da zaman zaman sahadaki ormanlara zarar verebilmektedir. Dim Barajının yapımı sırasında çevresindeki ormanlık araziler zarar görmüştür. Bunun yanı sıra, baraj altında kalacak yollar yerine farklı kesimlerde yeni yolların açılması bu kesimlerde orman tahribatını artırmıştır. Dolayısıyla, orman tahribatının fazla olduğu yamaçlarda (özellikle de akarsuyun kuzey kesimindeki yamaçlar) maki vejetasyonu yer yer ortama hâkim olmuştur. Nitekim karstik araziler hassas ekosistemlerin söz konusu olduğu sahalardır. Tahribatın boyutları arttığında giderilemeyecek zararlar meydana gelebilir. Bu nedenle, sahadaki ormanlar daha dikkatli bir şekilde kullanılmalıdır. Ormanları korumak için çeşitli tedbirler alınmalıdır.

Sahada yapılan Dim Barajı'nın havzaya olumlu etkilerinin yanı sıra olumsuz etkileri de olmuştur. Nitekim Dim Barajı yapıldıktan sonra Değirmenözü, Sugözü ve Hocasalma mağaraları, Işıktaş Sırtı alt yamaçlarında kristalize kireçtaşlarından oluşmuş kayalık alanlar (Gökgetir kayası) ve lapyra oluşumları baraj suları altında kalmıştır. Ayrıca, Dim Barajı inşası ve yol yapımı sırasında patlatılan çok sayıda dinamitin, mağaradaki oluşumlara zarar vermiş olabileceği düşünülmektedir. Dolayısıyla, yapılan baraj bir takım karstik şekillerin ortadan kaldırılmasını neden

olarak, bu kesimdeki karstik araziler üzerinde önemli tahribatlara sebebiyet vermiştir. Baraj yapımı bu olumsuzluklara ek olarak ormanlık arazilerdeki tıraşlama faaliyetleri ile ormanların tahribatına da neden olmuştur.

Turizm faaliyetlerinin ülke tanıtımına ve ekonomisine katkısının yanı sıra bazı tedbirlerin alınmaması, ziyaret edilen turizm yöresinin zarar görmesine neden olmaktadır. Bunun örneklerinden biri de sahada yoğun ilgi gören ve özellikle yaz döneminde ziyaret eden turist sayısının arttığı Dim Mağarası'dır. Dim Mağarası, turizme açıldıktan sonra bilinçsiz kullanım nedeniyle zarar görmüştür. Mağara içerisindeki oluşumlar üzerinde, mağaranın birçok bölümünde yapılan yanlış ışıklandırma ve yanlış ampul kullanımından kaynaklanan kararma ve yosunlaşma söz konusu olmuştur. Bunun yanı sıra, insanların mağarayı dolaştıkları esnada yanlarında taşıdıkları gıdaların çöplerini yerlere attıkları gözlenmiştir. Dolayısıyla, mağaranın turizme açılarak yoğun bir şekilde kullanılması mağaranın doğal güzelliği ve gelişimi üzerinde olumsuz etkilere sebep olmuştur. Bu nedenle, mağaranın doğal görünümünü kaybetmemesi için acilen koruma yöntemleri belirlenerek önlemler alınmalıdır.

Sahada turizm faaliyetlerinin olumsuz etkilerinin görüldüğü kesimlerden biri de havzanın aşağı bölümüdür. Şöyle ki, kıyı kesiminde yapılaşmanın artması doğal görünümün bozulmasına neden olacaktır. Ayrıca, sahada kıyı kesimindeki konutlardan sonra tarım arazileri yer almakta iken, daha arkada Dim Barajı'na kadar olan kesimde turistik amaçla kurulmuş işletmeler yayılımı göstermiştir. Bu durum, sahanın doğal yapısında bazı değişimlere sebep olmaktadır. Nitekim Dim Çayı kenarı boyunca yaklaşık 4.5-5 km uzanan işletmeler dolayısıyla bu kesimlerde akarsu ve yakın çevresinin özellikle de yaz mevsiminde yoğun kullanımı, akarsuyun su kalitesi üzerinde olumsuz rol oynamaktadır. Aslında, bu durum sahada büyük boyutta değildir. Ancak, akarsu çevresindeki işletmelerin sayısı her yıl artış göstermektedir. Bu durum doğal ortam için gelecekte bir tehdit oluşturmaktadır. Bu yüzden, kullanım kontrollü bir şekilde, doğaya zarar vermeden yapılmalıdır.

Sahada açılmış taş ocaklarının, çevresindeki karstik oluşumlara zarar verdiği düşünülmektedir. Nitekim havzadaki inşaat ve taş ocağı işletme faaliyetleri kapsamında yapılan patlatmaların yakın mesafede bulunan Dim Mağarası'na zarar verdiği, mağara çökellerinin söz konusu sarsıntılar sonucu kırıldığı tespit edilmiştir.

Bunun yanı sıra, söz konusu taş ocakları görünümü ile sahanın doğal güzelliğini de olumsuz etkilemektedir. Yoğun kızılçam (*Pinus brutia*) ormanlarından oluşan yamaçlar, taş ocakları tarafından kesintiye uğramıştır. Bu kesimlerdeki ormanların tahribi ve hammadde alımı ile söz konusu yamaçların doğal görünümü bozulmuştur. Dolayısıyla, sahada taş ocağı işletme faaliyetleri çevreyi en az etkileyecek şekilde faaliyet göstermelidir.

Araştırma sahası, sahip olduğu tüm ekosistem özellikleri ile bir bütün olarak değerlendirildiğinde eşsiz ancak hassas bir ekosisteme sahiptir. Sahanın yoğun bir şekilde kullanımının (tarım, taş ocağı işletmeleri, yol yapımı, baraj yapımı, turizm faaliyetleri vb.) devam etmesi durumunda havzadaki karstik araziler ve karst dışı araziler üzerinde olumsuz etkiler artacaktır. Sahadaki bilinçsiz kullanım özellikle de hassas ekosistemleri oluşturan karstik arazilerde daha belirgin olup, bu sahalarda karstlaşmanın sekteye uğramasına (bilhassa lapyra oluşumları üzerinde) sebep olmaktadır. Dolayısıyla, sahadaki bilinçsiz kullanımın artarak devam etmesi karstik alanların tahribatına neden olmaktadır. Bu bağlamda, beşeri faaliyetler daha bilinçli yapılmalı ve özellikle de havzadaki çeşitli karstik oluşumlar (lapyra, mağara, kanyon vadi vb.) koruma altına alınmalıdır.

KAYNAKÇA

- Antalya Orman Bölge Müdürlüğü, (2007). Dim Orman İşletme Şefliği Fonksiyonel Orman Amenajman Planı, Alanya.
- Ardel, A., Kurter, A. ve Dönmez Y. (1969). *Klimatoloji Tatbikatı*, İstanbul: İstanbul Üniv. Coğrafya Enstitüsü Yayınları No: 40.
- Ardos, M., Pekcan, N., (1994). *Jeomorfoloji Sözlüğü*. İstanbul: Edebiyat Fakültesi Basımevi.
- Atalay, İ. (1995a). Pedogenesis and Ecology of Karstic Lands in Turkey. *Acta Carsologica*, Sayı XXIV, 53-67.
- Atalay, İ. (1973). Toros Dağlarında Karstlaşma ve Toprak Teşekkülü Üzerine Bazı Araştırmalar. *TJD Jeomorfoloji Dergisi*, Sayı 16, 1-9, Ankara.
- Atalay, İ., Tetik, M., Yılmaz, Ö. (1985a). *Kuzeydoğu Anadolu'nun Ekosistemleri*. Ankara: Ormancılık Araştırma Ens. Yayınları.
- Atalay, İ., Tetik, M., Yılmaz, Ö. (1985b). The Ecosystems of Northeastern Anatolia, *Ege Coğrafya Dergisi*, 3, 16-56.
- Atalay, İ. (1987), Vegetation Levels of Taurus Mountains of the Mediterranean Region in Turkey. *Ege Geographical Journal*, Figure 4, 88-122.
- Atalay, İ. (1988). Toros Dağlarında Karstlaşma ve Karstik Alanların Ekolojisi, *Jeomorfoloji Dergisi*, Sayı 16, Ankara.
- Atalay, İ. (1988). *The Ecology and Importance of Prevention of Land Degradation in the Karstic Lands*. A.L. Shing, (Ed.), *Resource Management* (227-237). India: Aligarh Muslim University Pub.
- Atalay, İ. (1991). Türkiye'de Karstik Bölgelerde Toprak Oluşumu. *Jeomorfoloji Dergisi*, Sayı 19, 139-144, Ankara.
- Atalay, İ. (1993). Ecological Conditions and Natural Occurrence Areas of *Pinus brutia* in Turkey. International Symposium on *Pinus brutia* Ten. October 18-23, 1993. Marmaris Turkey. Proceedings p. 57-66.
- Atalay, İ. (1996). Karstification and Karstic Landforms in Turkey. Karren Landforms Eds. Fornos, Gines, *Universitat de les illes Balears*: 325-333.

- Atalay, İ. (1997). Red Mediterranean Soils in Some Karstic Regions of Taurus Mountains, Turkey. *Catena*, 28, 247-260.
- Atalay, İ. (1999). Land Use in the Karstic Lands in the Mediterranean Region. *International Journal of Speleology*, 28, 111-118.
- Atalay, İ. (2002c). Ecoregions of Turkey. Turkey-Romania Geographical Academic Seminar on the Geographical Potential, Problem and Sustainable Development. (Eds. Atalay, İ., Ielenicz, M. and Balteanu, D.), *Dokuz Eylul Univ. Publ.* pp. 201-256.
- Atalay, İ. (2003). Effects Of The Tectonic Movements On The Karstification in Anatolia. Turkey. *Acta Carstologia*, 32 (2), pp. 195-204.
- Atalay, İ. (2004). *Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri*, İzmir: Meta Basım.
- Atalay ve Mortan, (2007). *Türkiye Bölgeler Coğrafyası*. İstanbul: İnkılap Kitapevi.
- Atalay, İ. (2011). *Toprak Coğrafyası*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2008). *Ekosistem Ekolojisi ve Coğrafyası*, İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. and Efe, R. (2008). *Ecoregions of the Mediterranean Area and the Lakes Region of Turkey*. International Symposium on Geography, In: Environment and Culture in the Mediterranean Region, İstanbul: İnkılap Publ.
- Atalay, İ., Efe, R., Soykan, A. (2008). *Mediterranean Ecosystems of Turkey: Ecology of Taurus Mountains*. In: Efe, Cravins, Ozturk, Atalay (Eds). Environment and Culture in the Mediterranean Region. Part I, Chapter One p. 3-37, Newcastle: Cambridge Scholars Publishing.
- Atalay, İ. (2010). *Uygulamalı Klimatoloji*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2011). *Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2011). Türkiye'de Karstlaşma ve Karst Ekolojisi. Fiziki Coğrafya Araştırmaları Sistematik ve Bölgesel. *Türk Coğrafya Kurumu Yayınları*. Sayı 6, 202-222, İstanbul.

- Atalay, İ. (2011). *Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2011). *Türkiye İklim Atlası*. İstanbul: İnkılap Kitabevi Baskı Tesisleri.
- Atalay, İ. (2014). *Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri /Ecoregions of Turkey*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ., Efe, R., Öztürk, M. (2014). Effects of Topography and Climate on the Ecology of Taurus Mountains in the Mediterranean Region of Turkey. *Elsevier, Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 120, 142–156.
- Atalay, İ., Efe, R. (2015). *Türkiye Biyocoğrafyası (Türkiye vejetasyon ve Hayvan Coğrafyası)*: İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2015). *Türkiye Vejetasyon Coğrafyası*, İzmir: Meta Basım.
- Atalay, İ., Gökçe Gündüzoğlu, A. (2015). *Türkiye'nin Ekolojik Koşullarına Göre Arazi Kabiliyet Sınıflandırılması*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ., Soykan, A., Cürebal, İ., Poyraz, M. ve Fural, Ş. (2015). Köprü Çayı Havzasındaki Konglomerada Karstlaşma (Antalya), UJES (Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu), 15-17 Ekim 2015, Samsun.
- Atalay, İ. (2016). *Uygulamalı Jeomorfoloji*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ., (2017). *Türkiye Jeomorfolojisi*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Bayraklı, F. (1987). *Toprak ve Bitki Analizleri*. Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, Yayın No:17.
- Bayraktar, C. (2012). *Akdağ Kütlesi'nde (Batı Toroslar) Karstlaşma-Buzul İlişkisinin Jeomorfolojik Analizi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Bener, M. (1974). *Antalya-Gazipaşa Kıyı Kesiminde Yalıtışı Oluşumu*. İstanbul: İ.Ü. Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 1758.
- Bedi, Y. ve Öztürk, E. M. (2001). Alanya Köprülü (Antalya) Dolayının Jeolojisi (Alanya O28 c1, d1, d2 ve d3) Paftaları. *MTA, Derleme No: 10488*, Maden ve Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.

- Bekâr, İ. (2016). *Akdeniz Ekosistemlerinde Günümüz Yangın Rejimlerinin Şekillenmesinde Doğal ve Antropojen Faktörlerin Rolü*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Bilgili, B. (2010). *Akdağ ve Cebireis Dağı (Alanya-Antalya) Florası*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi Ankara.
- Bilgili, B., Turan, H. (2015). Evaluation of Akdag and Cebireis Mountains (Alanya-Antalya) as an Important Plant Area. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 15 (1): 1-5.
- Blumenthal, M.M. (1951). Batı Toroslarda Alanya Ard Ülkesinde Jeolojik İncelemeler. *MTA Enstitüsü*, Sayfa 5, 134, Ankara.
- 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.
- Bouyoucous, G.J., (1951). A Recalibration of The Hydrometer Method For Making Mechanical Analysis of Soils. *Agron. Jour.* 43: 434-438.
- Boydak, M. (2014). Toros Toros Sedirinin Ekolojisi, Doğal Gençleştirilmesi ve Bu Türle Karstik Alan Ağaçlandırmaları. *II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu*, 22-24 Ekim 2014, Isparta.
- Bögli, A. (1960). *Kalklösung und Karrenbildung. Intern. Beitrage zur Karstmorphologie*. Zeitscher F. Geomorphologie. Supplement Band 2.
- Ceylan, S., Demirkaya, H. (2006). Dim Mağarası'nın (Alanya) Kaynak Değerleri, Turizmde Kullanımı ve Sürdürülebilirliği. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 15, 199-222, Erzurum.
- Davis, P.H. (eds); (1965-1985). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. v: 1-9, Edinburgh University, Edinburgh.
- Davis, P. H, Mill, R.R. and K. Tan, (1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. v: 10 Edinburgh University, Edinburgh.

- Deli, A. ve Turan, A. (2002). Orta Toroslarda Köprülü (Gündoğmuş-Antalya) Yöresinin Stratigrafisi. *Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 105-122, Sivas.
- Doğan, U. (2004). Dolin Sınıflamasında Yeni Yaklaşımlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (1), 249-269.
- Doğan, U. (2015). *Jeomorfolojinin Temelleri (Fundamentals of Geomorphology)*. İstanbul: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti: 1258 (Üçüncü basımdan çeviri).
- Doğu, A. F., Çiçek, İ. ve Gürgen, G.(1994). Orta Toroslarda (Seydişehir, Gülnar) Karstlaşma Tipleri. *A.Ü. Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Dergisi*, Sayı 3, Ankara.
- Duman, N., Ege, İ. (2018). Çölovası (Dinar-Afyon) Polyesi'nin Jeomorfolojik Özellikleri. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 37, 290-305, İstanbul.
- Efe, R. (2014). Ecological Properties of Vegetation Formations on Karst Terrains in the Taurus Mountains (Southern Turkey). *The 3rd International Geography Symposium-GEOMED 2013*, Procedia-Social and Behavioral Sciences 120, 673-679 s. Retrieved 15.12.2015, from Elsevier database.
- Ege, İ. (2016). Konglomeralar Üzerinde Karstlaşma: Göller Yaylası Ve Yakın Çevresi (Kozan/Adana). *The Journal of Academic Social Science Studies*, 51, 237-263.
- Ege, İ. (2017). Polyelerin Sınıflandırılması ve Kestelce Polyesi'nin (Kilis) Jeomorfolojik Özellikleri. *Gelecek Vizyonlar Dergisi*, 1 (1), 33-51.
- Eren, M. (2008). Küçük Ölçekli Karstik Yüzey Yapıları (Karen). *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 32 (1), 1-8.
- Erinç, S., (2001). *Jeomorfoloji II (Güncelleştirilmiş 3. Basım)*. İstanbul: Der Yayınları: 294.
- Erol, O., (1989). *Türkiye Jeomorfolojisi*. Yayınlanmamış Ders Notu, İstanbul.
- Erol, O., Şencan, A. (1996), Çınarcık ve Çevresinin Jeomorfolojik Etüdü. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 1, 57-62.

- Eroskay, G.O. (1975). Kocaeli Yarımadası Güneyindeki Kireçtaşlarının Hidrojeolojisi ve Karst Parametrelerinin Analizi. *Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu TBAG-124 Projesi*.
- Erten, N. (1996). *Alanya Dolayının Jeolojisi ve Tektonik Özellikleri* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Ford, D. ve Williams, P. (2007). *Kargedikt Hydrogeology and Geomorphology*. England: John Wiley & Sons Ltd.
- Graf, İ. (2008). Karstlaşma Etkinliğinin Belirlenmesinde Su Analizlerinin Kullanılması: Beyşehir Gölü Kuzeybatısı Örneği. *Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu*, 20-23 Ekim 2008, 71-76, Çanakkale.
- Graf, İ. (2008). Beyşehir Gölü Kuzeybatısında Karstlaşmayı Denetleyen Faktörler ve Jeomorfolojik Gelişim. *Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu*, 20-23 Ekim 2008, 78-90, Çanakkale.
- Güldalı, N. (1978). Karstik Erimenin Nicel ve Nitel Düzeni Üzerine İklimin Etkisi. *Jeomorfoloji Dergisi*, 8 (7), 71-85.
- Güldalı, N., Nazik, L., Soylu, C., Aksoy, B. (1986). Alanya-Gazipaşa ve Manavgat Çevresinin Doğal Mağaraları. *MTA Arşiv No: 8059*, Ankara.
- Gündüz Önal, A. (2012). *Alanya'nın Yer Adları*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Güner, A., Akyıldırım, B., Alkayış, M.F., Çingay, B., Kanoğlu, S.S., Özkan, A.M., Öztekin, M. Ve Tuğ, G.N. (2012). *Türkiye'nin Bitki Adları*. Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. (edlr.) *Türkiye Bitki Listesi (Damarlı Bitkiler)*. İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını.
- Güneysu, A. C. (1993). *Kovada Gölü Doğusunun (Isparta) Karst Jeomorfolojisi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Güneysu, A. C. (1993). Batı Toroslar'da Neotektonik Hareketlerin Karstlaşma Üzerindeki Etkileri ve Karstlaşmanın Evrimi (Eğirdir-Beyşehir-Antalya Karst Alanı). *Türk Coğrafya Dergisi*, 28, 329-336, Ankara.

- Hadimli, H., Bulut, İ., (2009), Karstik Alanlarda Arazi Kullanımı, Sorunları ve Planlaması, TÜCAUM-V. *Ulusal Coğrafya Sempozyumu*, 16-17 Ekim 2008, Bildiriler Kitabı, Ankara, 39-48.
- Hızalan, E., Tanju, Ö., Mermut, A. (1978). *Güney Marmara Bölgesinde Kalker Kayaları ve Neojen Tortulları Üzerinde Oluşmuş Toprakların Morfoloji ve Genesisleri*. Ankara: Tübitak Yayınları No: 396.
- Hoşgören, Y. (1987). *Jeomorfoloji'nin Ana Çizgileri I*. İstanbul: İstanbul Ün. Rektörlük Yayınları No: 3132.
- Hoşgören, Y. (1998). *Jeomorfoloji'nin Ana Çizgileri II*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- İnandık, H. (1962). *Karst Morfolojisi*. İstanbul: Baha Matbaası.
- İzbırak, R. (1977). *Sistematik Jeomorfoloji*. Ankara: Erol Ofset ve Matbaacılık.
- Jennings, J.N. (1971). *Karst*. Cambridge: The M.I.T. Press.
- Kacar, B. (1994). *Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri III. Toprak Analizleri*. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3.
- Kafalı Yılmaz, F. (1992). *Serçeme Çayı (Erzurum) Havzasının Jeomorfolojisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Kafalı Yılmaz, F. (1998). *Datça Yarımadası'nda Doğal Ortam ve İnsan İlişkileri*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Kafalı Yılmaz, F. (2001). *Castanea Sativa'nın (Kestane) Afyon'da Yayılışı*. *Afyon Kocatepe Ün. Sosyal Bilimler Dergisi*, 3 (1), 145-150.
- Kafalı Yılmaz, F. (2008). Antalya'nın Günlük Yağış Özellikleri ve Şiddetli Yağışların Doğal Afetler Üzerine Etkisi. *Afyon Kocatepe Ün. Sosyal Bilimler Dergisi*, 10 (1), 19-65.
- Kafalı Yılmaz, F. (2008). *Adana Ovaları'nda İklim-Tarım İlişkisi ve Tarım Politikalarının Yansıması*. Afyonkarahisar: Afyon Kocatepe Ün. Yayın no: 70.
- Karaman, M.E., Kibici, Y. (2013). *Temel Jeoloji Prensipleri*. Ankara: Cem Web Ofset San. ve Tic. Ltd. Şti.

- Klute, A. (1986). Water Retention: Laboratory Methods. In A. Klute (ed.), Methods of Soil Analysis, Part I, Second Edition, *Agron. Monogr.* p: 635-662, 9 ASA and SSSA, Madison, WI.
- Koçak, İ. (2000). *Kırkgöz Kaynakları (Antalya) ve Yakın Çevresinin Karst Jeomorfolojisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Koçak, İ. (2003). Döşemealtı Platosu Kuzeybatısında (Antalya) Karst-Orman Tahribatı İlişkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4 (5), 129-146.
- Koçak Graf, İ., Bozcu, A. (2006). Yapısal Özelliklerin Lapyta Gelişimindeki Rolü: Kızılörü Dağı Doğusu (Korkuteli-Antalya). *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 30 (2), 9-16.
- Koçman, A. (1993). *Türkiye İklimi*. İzmir: Ege Üniv. Edebiyat Fak. Yayınları No:72.
- Kranjc, A. (2011). The Origin and Evolution of the Term “Karst”. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 19, *The 2nd International Geography Symposium GEOMED 2010* 567-570, Retrieved 16.12.2015, from Elsevier database.
- Kurt, H. (2000). *Batı Toros Polyeleri (Jeomorfolojik Etüt)*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- 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. Retrieved 20.12.2015, from Elsevier database.
- MAĞ-TUR AŞ., (2017). Dim Mağarası Ziyaretçi sayıları. Dim Mağarası İşletmesi, Kestel, Alanya.
- Mater, B., (2004). *Toprak Coğrafyası*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- McLean, E.O., (1982). Soil pH Lime Requirement. Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. *Agronomy*. No:9, 199-224.
- Nazik, L., (1985). *Beyşehir Gölü (Konya) Yakın Güneyinin Karst Jeomorfolojisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

- Nazik, L. (1986). Beyşehir Gölü Yakın Güneyi Karst Jeomorfolojisi Ve Karstik Parametrelerin İncelenmesi. *Jeomorfoloji Dergisi*, 14, Ankara.
- Nazik, L. (1993). Türkiye Karst Bölgeleri ve Bu Bölgelerdeki Mağaraların Gelişimlerini Denetleyen Parametreler, *14. Türkiye Jeomorfoloji Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, Bildiri Özleri Kitabı, Ankara.
- Nazik, L. (2004). The Karst Regions of Turkey (According to the Morphogenesis and Morphometric Properties). *Proceeding of Int. Symp. on Earth System Sciences*, 77-82, İstanbul.
- Nazik, L. (2008). Türkiye'nin Güncel Karst Morfolojisinin Unsurları ve Belirleyici Morfodinamik Etkenler. *Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu-2008* Bildiriler Kitabı, 2023 Ekim, Çanakkale.
- Nazik, L. (2008). Karst; Araştırma, Analiz, Planlama, Koruma ve Kullanım Yöntemleri. Genç Jeomorfologlar için Seminerler. Seminer No: 9. *Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu 2008*. 20-23 Ekim, Çanakkale.
- Nazik, L. ve Tuncer, K. (2010). Türkiye Karst Morfolojisinin Bölgesel Özellikleri, *Türk Speleoloji Dergisi*, 1, Dokuz Eylül Ün., Deprem Araştırma ve Uygulama Merkezi.
- Nazik, L., Tuncer, K., Poyraz, M. ve Ferudun, D. (2012). Türkiye Karst Morfolojisinin Gelişim Dönemleri. *III. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu*, Bildiri Özleri, Hatay.
- Nazik, L. ve Poyraz, M. (2015). Türkiye Karst Morfolojisinde Neotektoniğin Rolü. *UJES 2015, IV. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu*, 203-213, Samsun.
- 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.
- Nelson, R.E. (1982). Carbonate ve Gypsum. *Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical ve Microbiological Properties*. 2nd Edition. *Agronomy* No: 9, pp 181-197, Madison, Wisconsin USA.

- Özaytekin, H. H., ve Uzun, C. (2009). Orta Toroslarda Sert Kireçtaşı Üzerinde Yer Alan Kireçli ve Kireçsiz Terra Rossalarda Toprak Oluşumu. *Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 23 (47), 44-55, Konya.
- Özdemir, M.A. (1994). *Örmeli Çayı Havzasının Genel ve Uygulamalı Jeoformolojisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Özdemir, M.A., Sunkar, M. (2003). Keban Çayı Havzasında (Elazığ) Doğal Ortam ve İnsan İlişkileri. *Afyon Kocatepe Ünv. Sosyal Bilimler Dergisi*, V (2) 129-146.
- Özdemir, M.A., Sunkar, M. (2007). Uzunyayla, Gövdeli Dağı ve Yakın Çevresinde (Doğu Toroslar) Karstik Şekiller. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 12 (18), 263-290, Erzurum.
- Özdemir, M.A., Sunkar, M. (2005). Çelikhan Ovası (Adıyaman) ve Çevresinde Doğal Ortam İnsan İlişkileri. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 13, 151-186.
- Özgül, N. (1983). *Alanya Bölgesinin Jeolojisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Özgül, N. (1976). Torosların Bazı Temel Özellikleri. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 19 (1), 65-78, Ankara.
- Özşahin, E. (2013). Yunushanı Köyünün (Altınözü-Hatay) Kuzey ve Kuzeybatısındaki Peribacası Görünümlü Sivri Doruklu Lapy Komplexleri. *International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume*, 8/6 spring, 551-566, Ankara-Turkey.
- Pekcan, N. (1999). *Karst Jeomorfolojisi*. İstanbul: Filiz Kitabevi.
- Polat, S., Karğı, S. (2008). Karahallı İlçesinde Delik Lapyalı Kalker Sökümü ve Çevresel Etkileri. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu, 20-23 Ekim 2008, 54-61, Çanakkale.
- Rhoades, J.D. (1982a). Cation Exchange Capacity. Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. *Agronomy*. No: 9 Part 2. Edition pp: 149-157.
- Sabancı, S. (2012). *Alanya ve Manavgat'ın İklim Özellikleri*. (Yayınlanmamış YL Tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

- Sağlam, T. (1997). *Toprak ve Suyun Kimyasal Analizleri*. Tekirdağ: Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No: 189.
- Sağlam, T. (2008). *Toprak ve Suyun Kimyasal Analiz Yöntemleri*. Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 2 Ders Kitabı No :2.
- Sevim, M., (1955b) Batı Toroslar'da Arazi Şekli ve Kalker Topraklarının Ağaç Yetiştirme Değerleri Hakkında Bazı Müşahadeler. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, 5 (1-2), 39-45, İstanbul.
- Seydioğulları, S. (1991). *Alanya*. İstanbul: Hat Baskı Sanatları Sanayi ve Tic. Ltd. Şti.
- Sezer, L.İ. (1990). "Türkiye'de Sıcaklık Farkının Dağılışı ve Kontinentalite Derecesi Üzerine Yeni Bir Formül", *Ege Coğrafya Dergisi*, 5, 110-159.
- Siler, M., Tonbul, S., Şengün, M.T. (2015). Anamur Çevresinde Karstlaşma ve Karstik Şekillerle Jeolojik Özellikler Arasındaki İlişkilerin XRF ve XRD Analiz Sonuçlarına Göre Değerlendirilmesi. *UJES 2015, IV. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu*, 180-198, Samsun.
- Siler, M., Şengün, M.T. (2016). *Anamur Çevresinin Karst Jeomorfolojisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Soltanpour P.N., Workman, S.M. and Schwab, A.P. (1979). Use of Inductively-coupled Plasma Spectrometry for the Simultaneous Determination of Macro- and Micro-nutrients in NH₄HCO₃-DTPA Extracts of Soils. *Soil Sci. Soc. Am.* 36: 902-904.
- Sür, A. (1977). *Alanya'nın İklimi*. Ankara: Ankara Üniv. Dil ve Tarih-Coğrafya Fak. Yayınları No: 270.
- Sür, A. (1994). Karstik Yerşekilleri ve Türkiye'den Örnekler. *Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, 3, 1-28, Ankara.
- Şengün, M. (1986). Alanya Masifinin Jeolojisi. *MTA Derleme Rap. No: 8000*, Ankara (Yayınlanmamıştır).
- Şişli, M.N. (1980). *Ekoloji*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları A 31.

- Tanju, Ö., Mermut, A. (1978). Güney Marmara Bölgesinde Kalker Kayaları ve Neojen Tortulları Üzerinde Oluşmuş Toprakların Morfoloji ve Genesisleri. Ankara: Tübitak Yayınları No: 396.
- Topraksu Genel Müdürlüğü. (1970). *Antalya Havzası Toprakları*. Topraksu Genel Müdürlüğü Yayınları: 235, Köyişleri Bakanlığı Yayınları: 145, Toprak Etüdleri ve Haritalama Dairesi, Toprak Etüdleri Şubesi, Ankara.
- Törk, K., 2008, *Aladağlar'da (Niğde-Kayseri-Adana) Buzullaşma Evrelerinin Karstlaşma Üzerindeki Etkileri*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara,
- Törk, K., Nazik, L., Özel, E., Tuncer, K., Acar, C., Kutlay, H., İnan, H ve Savaş, F. (2005). Türkiye Mağaraları. *Ulusal Mağara Günleri Sempozyumu*, 24-26 Haziran 2005, 31-46, Beyşehir, Konya.
- TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ (2008). Characterization of Waste and Soil- Determination of Elemental Composition by X-ray Fluorescence, TS EN 15309.
- TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ (2008). Doğal Taşlar-Deney Yöntemleri- Petrografik İnceleme, TS EN 12407.
- Tuncer, K., (2004). *Sakarya Nehri-Göynük Çayı-Çatak Çayı Arasındaki Sahanın Karst Jeomorfolojisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Türkeş, M., Koç, T. Ve Sarış, F. (2007). Türkiye'nin Yağış Toplamı ve Yoğunluğu Dizilerindeki Değişikliklerin ve Eğilimlerin Zamansal ve Alansal Çözümlemesi, *Coğrafi Bilimler Dergisi*. 5 (1), 57-73.
- Üşenmez, Ş. (1985). *Sedimentoloji ve Sedimanter Kayaçlar*. Ankara: Gazi Üniversitesi Basın-Yayın Yüksekokulu Basımevi.
- 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., Rızaoğlu, T. (2018). Karstik Orman Ekosistemlerin Bazı Petrografik, Toprak ve Vejetasyon Özellikleri; Kahramanmaraş-Andırın Sarımsak Dağı Örneği. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 21 (1): 32-43.

Yılmaz, Ö. (1984). *Horasan-Sarıkamış arasındaki Aras Nehri havzasının fiziki ve tatbiki fiziki coğrafyası*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Yılmaz, Ö. (2001). Afyon ve Çevresinin Bitki Örtüsü. *Türk Coğrafya Dergisi*. 37, 47-77, İstanbul.

Yılmaz, Ü. (2000). *Antalya Yöresindeki Akdeniz Kırmızı Topraklarının (Terra-Rossa'lar) Mikromorfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi, Antalya.

Zeybek, H.İ., (2004), Türkiye’de Karstik Alanların Koruma Gerekliliği ve Alınabilecek Bazı Önlemler. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 11, 93-116, Erzurum.

Waltham, A. C. ve Fookes, P. G. (2003). Engineering Clasification of Karst Ground Conditions. *Quarterly of Engineering Geology and Hydrogeology*, 36, 101-118.

İnternet Kaynakçası

<http://www.enerjiatlasi.com/hidroelektrik/dim-baraji-ve-hes.html>, Tarih: 03/06/2017, Saat: 16:39.

<http://www.dsi.gov.tr/baraj/detay.cfm?BarajID=233>, Tarih: 03/06/2017, Saat: 16:44.

http://www.dilerhld.com/grup.asp?anagrup_no=4&grup_no=19, Tarih: 03/06/2017, Saat: 17:07.

<http://www.dsi.gov.tr/haberler/2016/08/25/dim-baraj%C4%B1-sulamas%C4%B1-ile-36-500-dekar-tar%C4%B1m-alan%C4%B1-sulanacak>, Tarih: 03/06/2017, Saat: 17:38.

www.panoramio.com/photo/90391976, Tarih: 28/01/2018, Saat: 15:00.

www.panoramio.com/photo/14493377, Tarih: 01/02/2018, Saat: 11:00.

www.panoramio.com/photo/93395226, Tarih: 03/02/2018, Saat: 09:00.

www.panoramio.com/photo/33567969, Tarih: 03/02/2018, Saat: 09:15.

www.panoramio.com/photo/61198741, Tarih: 03/02/2018, Saat: 12:00.

www.panoramio.com/, Tarih: 03/02/2018, Saat: 12:30.

www.panoramio.com/photo/15229742, Tarih: 05/02/2018, Saat: 19:00.

www.panoramio.com/photo/93395059, Tarih: 05/02/2018, Saat: 13:00.

www.panoramio.com/photo/34820853, Tarih: 05/02/2018, Saat: 13:10.

www.youtube.com/watch?v=k2sXF4ld4vE, Tarih: 06/02/2018, Saat: 18:00.

<https://gumuskavak.com/haberler/ak-kopru-aciliyor/>, Tarih: 06/02/2018, Saat: 12:00.

www.panoramio.com/photo/93395352, Tarih: 06/02/2018, Saat: 12:10.

http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/66612/28054/deney_7.pdf,

20/03/2018, Saat: 11:29.

<http://www.sgs.com.tr/tr-tr/mining/analytical-services/chemical-testing/moisture-loi-and-water>, 20/03/2018, Saat: 11:57.

<http://www.sistemteknik.com/ferrous/sinterleme-islemi-s176.html>, 20/03/2018, Saat: 11:58.

<https://tr.scribd.com/doc/262730444/Ate%C5%9F-Zayiat%C4%B1-Yuzey-Nemlili%C4%9Fi-Pi%C5%9Firme-Rengi-Aside-Kar%C5%9F%C4%B1-Tepkime>,

20/03/2018, Saat: 11:59.

<http://suanaliz.net/kimyasal/kimyasalanalizler.html#>, 20/03/2018, Saat: 17:26.

http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&arama=kelime&guid=TDK.GTS.5adc407442f100.48997632, 22.04.2018, Saat: 11:05.

ÖZGEÇMİŞ

Ad SOYAD: Hülya KAYMAK

Anabilim Dalı: Coğrafya

Kişisel Bilgiler

Doğum yeri ve yılı: Eskişehir, 1982

Eğitim

Yüksek Lisans: AKÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya ABD, 2008-2010.

Lisans: AKÜ Uşak Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, 2004-2008.

İş/İstihdam

Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Araştırma
Görevlisi 2013-

Yabancı Dil ve Puanı

İngilizce, ÜDS, 18 Mart 2012: 68,750

Yayınlar

a. Ulusal Hakemli Dergilerde Yayımlanan Makaleler

Kafalı Yılmaz, F., Kaymak, H. (2018). Dim Çayı Havzası'nın Jeomorfolojik Özellikleri. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22 (1), 1-31, Erzurum.

Kafalı Yılmaz, F., Kaymak, H. (2015). Çanakkale ve Ankara Meteoroloji İstasyonlarında Kaydedilen Günlük Yağış Verileri Üzerine Bir Analiz. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 19 (1), 329-348, Erzurum.

b. Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında Basılan Bildiriler

Kafalı Yılmaz, F., Kaymak, H. (2017). Kiraz Dağı'nda (Alanya) Lapy Çeşitliliği. *Türk Coğrafya Kurumu 75. Yıl Uluslararası Kongresi*, 8-10 Kasım 2017, 638-651, Ankara.

Kafalı Yılmaz, F., Özdemir, M.A., Kaymak, H. (2016). Izmir And Ozalp (Van) Cases In The Reflection of Maritim And Continentality to Phenological Periods Of Agricultural Plants. *GEOMED 2016 4th International Geography Symposium*, 23-26 May, 2016, Bildiri Özetleri, Kemer/Antalya.

c. Ulusal Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında Basılan Bildiriler

Kafalı Yılmaz, F., Özdemir, M.A., Kaymak, H. (2015). Thorntwaite İklim Tasnifine Göre Bursa, Bilecik ve Ankara'nın İklim Tiplerinin Karşılaştırılması. *Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu (UJES)*, 15-17 Ekim 2015, 619-637, Samsun.

d. Uluslararası Kitap ve Kitap Bölümü

Kafalı Yılmaz, F., Kaymak, H. (2017). Current Trends In Science And Landscape Management. *Karstification Conditions and Karstic Landforms İn Dim River Basin (Alanya)*. (Chapter 49) (587-612). Sofia: St Kliment Ohridski University Press.

Kafalı Yılmaz, F. Özdemir, M.A., Kaymak, H. (2016). Recent Researches In Interdisciplinary. *Izmir and Ozalp (Van) Cases in the Reflection of Maritim and Continentalite to Phenological Periods of Agricultural Plants*. (Chapter 29) (405-418). Sofia: St. Kliment Ohridski University Press.