



**BARTIN ÇAYI HAVZASI'NDA TOPRAK
OLUŞUMUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER VE
TOPRAK SINIFLANDIRMASI**

**2023
DOKTORA TEZİ
COĞRAFYA**

Mehmet ÜNAL

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. İbrahim ATALAY**

**BARTIN ÇAYI HAVZASI'NDA TOPRAK OLUŞUMUNU ETKİLEYEN
FAKTÖRLER VE TOPRAK SINIFLANDIRMASI**

Mehmet ÜNAL

Tez Danışmanı

Prof. Dr. İbrahim ATALAY

T.C.

Karabük Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Coğrafya Anabilim Dalında

Doktora Tezi

Olarak Hazırlanmıştır

KARABÜK

Mayıs 2023

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	1
TEZ ONAY SAYFASI.....	4
DOĞRULUK BEYANI	5
ÖNSÖZ	6
ÖZET	8
ABSTRACT.....	10
ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ.....	12
ARCHIVE RECORD INFORMATION	13
KISALTMALAR	14
ARAŞTIRMANIN KONUSU VE KAPSAMI.....	15
ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ.....	21
ARAŞTIRMANIN MATERYALİ VE YÖNTEMİ	23
İLGİLİ YAYINLAR.....	30
GİRİŞ.....	37
1. BARTIN ÇAYI HAVZASI'NDA TOPRAK OLUŞUMUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER	49
1.1. Ana Materyal	51
1.1.1. Fliş	54
1.1.2. Kireçtaşı (Kalker)	57
1.1.3. Alüvyon	60
1.2. İklim.....	62
1.2.1. Sıcaklık.....	63
1.2.2. Yağış	69
1.3. Topoğrafya – Jeomorfolojik Özellikler	74
1.3.1. Yükselti	78

1.3.2. Bakı.....	82
1.3.3. Eğim	83
1.4. Biyotik Faktörler	88
1.4.1. Bartın Çayı Havzası'nın Bitki Toplulukları İle Toprak Oluşumu Arasındaki İlişkiler.....	89
1.4.1.1. Nemli Ilıman Geniş Yapraklı Orman Kuşağı.....	92
1.4.1.2. İğne ve Geniş Yapraklı Karışık Orman Kuşağı	95
1.4.1.3. Nemli Soğuk İğne Yapraklı Orman Kuşağı.....	97
1.4.2. Bartın Çayı Havzası'nın Fauna (Toprak Canlıları) Özellikleri İle Toprak Oluşumu Arasındaki ilişkiler	100
1.4.3. Bartın Çayı Havzası'nın İnsan Etkisi İle Toprak Oluşumu Arasındaki İlişkiler.....	102
1.5. Zaman	106
2. TOPRAKLARIN SINIFLANDIRILMASI.....	108
2.1. 1949 Toprak Sınıflandırma Sistemi	109
2.2. 7'nci Toprak Sınıflandırma Sistemi (1960) veya Toprak Taksonomisi (1975).....	111
2.3. FAO/UNESCO Toprak Sınıflandırma Sistemi.....	112
3. BULGULAR	114
3.1. Bartın Çayı Havzası'ndaki Büyük Toprak Grupları.....	114
3.1.1. Zonal Topraklar	116
3.1.1.1. Asit Kahverengi Orman Toprağı.....	117
3.1.1.2. Kırmızı / Kırmızımsı Akdeniz Toprağı	136
3.1.1.3. Alkali (Kireçli) Kahverengi Orman Toprağı.....	140
3.1.2. İntrazonal Topraklar	140
3.1.2.1. Rendzinalar	141
3.1.2.2. Flişler Üzerindeki Topraklar.....	144
3.1.2.3. Hidromorfik Topraklar	149
3.1.3. Azonal Topraklar	152
3.1.3.1. Alüvyal Topraklar	152
3.1.3.1.a. Hidromorfik Alüvyal Topraklar	155
3.1.3.2. Kolüvyal Topraklar	156
3.1.3.3. Litosollar	159

3.1.4. Araştırma Alanındaki Toprak, Bitki Örtüsü Ve Ana Materyal Profilleri	160
3.1.4.1. Profil 1 a – a’: Bartın Limanı ile Sarıçiçek Dağları (Kuzeybatı - Güneydoğu) Arasının Ana Materyal, Bitki Örtüsü ve Toprak Profili ..	160
3.1.4.2. Profil 2 b – b’: Arıt Havzası Kuzeyi ile Efendioğlu Tepe (Kuzey - Güney) Arasının Ana Materyal, Bitki Örtüsü ve Toprak Profili.....	163
SONUÇ	165
TARTIşMA.....	171
ÖNERİLER.....	175
KAYNAKÇA.....	177
TABLolar LİSTESİ	185
şEKİLLER LİSTESİ	187
HARİTALAR LİSTESİ	188
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ.....	189
ÖZGEÇMİş	192

TEZ ONAY SAYFASI

Mehmet ÜNAL tarafından hazırlanan “BARTIN ÇAYI HAVZASI’NDA TOPRAK OLUŞUMUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER VE TOPRAK SINIFLANDIRMASI” başlıklı bu tezin Doktora Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. İbrahim ATALAY

.....

Tez Danışmanı, Coğrafya Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından Oy Birliği ile Coğrafya Anabilim Dalı’nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir. 29/05/2023

Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)

İmzası

Başkan : Prof. Dr. İbrahim ATALAY (KBÜ)

.....

Üye : Prof. Dr. Ali ÖZÇAĞLAR (KBÜ)

.....

Üye : Prof. Dr. Duran AYDINÖZÜ (KÜ)

.....

Üye : Prof. Dr. Ülkü ESER ÜNALDI (GÜ)

.....

Üye : Prof. Dr. Mücahit COŞKUN (KBÜ)

.....

KBÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile, Doktora Tezi derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Müslüm KUZU

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans/Doktora tezi olarak sunduğum bu çalışmayı bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı herhangi bir yola tevessül etmeden yazdığımı, araştırmamı yaparken hangi tür alıntılarım intihal kusuru sayılacağını bildiğimi, intihal kusuru sayılabilecek herhangi bir bölüme araştırmamda yer vermediğimi, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserlere metin içerisinde uygun şekilde atıf yapıldığını beyan ederim.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak ahlaki ve hukuki tüm sonuçlara katlanmayı kabul ederim.

Adı Soyadı: Mehmet ÜNAL

İmza :

ÖNSÖZ

Toprak, hava ve su gibi canlı yaşamı için gerekli olan doğal kaynaklardan biridir. Günümüzde bilimin ve teknolojinin ulaştığı seviye, insanların toprağa bağımlı kalmadan yaşayabilmesinin çaresini henüz bulamamıştır. Nüfusun artması, refah seviyesinin yükselmesi toprağın daha da çok zorlanarak işlenmesine sebep olmaktadır. Canlılar için önemli bir kaynak olan toprak; bu durum karşısında erozyona uğramakta, fakirleşmekte, kirlenmekte, çoraklaşmakta, çoraklaştığı için verimliliği de azalmaktadır. Hâlbuki insanlar temel ihtiyaçlarını karşılamak için toprağa ihtiyaç duymakta; gelecekte de insanlığın devamı toprağın korunmasına, rasyonel ve verimli şekilde yani sürdürülebilir bir biçimde kullanılmasına bağlı olacaktır. Bundan dolayı bu değerli kaynağın çok yönlü olarak incelenmesi, araştırılması ve iyi tanınması gerekmektedir.

Toprak araştırmaları geniş ya da dar kapsamlı sahalarda yapılmaktadır. Ancak dar kapsamlı alanlarda detaylı yapılacak toprak araştırmaları mevcut durumun daha iyi tanımlanması, dağılışın belirlenmesi, sorunlara gerçekçi çözümlerin üretilmesi, toprağın korunması ve doğru kullanılması açısından daha büyük öneme sahiptir. Bu araştırmaların arazi gezileri ve toprak analizleri ile desteklenmesi ise vazgeçilmez bir husus olarak görülmelidir. Böylece toprak araştırmaları, hem arazi kullanma ve planlama çalışmalarına hem de kalkınma planlarına önemli bir veri kaynağı oluşturabilir. Bu bağlamda, tez çalışmasında Bartın Çayı Havzası'nda yayılış gösteren büyük toprak grupları incelenmiştir.

Tezin her aşamasında bilgi, tecrübe ve rehberliğiyle yapmış olduğu değerli katkılarından dolayı, Türkiye'nin ve dünyanın önde gelen toprak bilimcilerinden olan tez danışmanım Prof. Dr. İbrahim ATALAY'a teşekkürü borç bilirim. Tez izleme sürecinde yapıcı eleştiri ve yönlendirmeleriyle çalışmaya yapmış oldukları katkılarından dolayı Prof. Dr. Ali ÖZÇAĞLAR'a ve Prof. Dr. Duran AYDINÖZÜ'ne şükranlarımı sunarım. Doktora eğitimim boyunca desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. Mücahit COŞKUN'a, değerli katkılarından dolayı jüri üyesi Prof. Dr. Ülkü ESER ÜNALDI'ya teşekkür ederim. Ayrıca Coğrafya Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Fatih AYDIN'a, ilkokuldan doktora eğitimime kadar üzerimde emekleri olan bütün öğretmenlerime,

doktora eğitimim boyunca desteğini esirgemeyen eşim Fatma ÜNAL'a, tez yazım aşamasında teknik destek sağlayan oğlum Osmangazi ÜNAL'a teşekkür ederim.

Bu araştırmanın alana katkı sağlamasını temenni ederim.

Mehmet ÜNAL

Karabük, 2023

Bu tez çalışması "Toprağı vatan yapanlara" adanmıştır.

ÖZET

Toprak Coğrafyası alanında yapılmış olan bu araştırmanın konusu “Bartın Çayı Havzası’nda Toprak Oluşumunu Etkileyen Faktörler ve Toprak Sınıflandırması”dır. Araştırma sahasını oluşturan Bartın Çayı Havzası, hidrografik bir bölge özelliği göstermektedir. Araştırma sahası, DSİ’nin havza bazında yaptığı ayırma göre 13 numaralı havza olan Batı Karadeniz Havzası’nın bir bölümünü oluşturmaktadır. Karadeniz Bölgesi’nin Batı Karadeniz Bölümü’nde yer alan Bartın Çayı Havzası’nda başta Bartın ili olmak üzere, Karabük, Kastamonu ve Zonguldak illerinin arazisi bulunmaktadır. Araştırma yapılan sahanın alanı 3 760,5 km²’dir.

Tez danışmanı rehberliğinde ve farklı tarihlerde araştırma sahasında iki defa arazi çalışması gerçekleştirilmiştir. Arazi gezilerinde bitki, topografya, genel jeolojik yapı ve özellikle ana materyal incelenmiştir. Ormanı oluşturan ağaç türleri, topografya özellikleri, iklim ve ana materyalin toprakla olan ilişkileri saptanmıştır. Toprak tiplerine ait 20 farklı noktada horizonlar incelenmiş ve buralardan laboratuvarında analizleri yapılmak üzere usulüne uygun şekilde 54 adet toprak örneği alınmıştır. Her bir numune için; potansiyel hidrojen (pH), kation değişme kapasitesi (KDK), elektriksel iletkenlik (EC), organik madde, kireç (CaCO₃), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), sodyum (Na), kum (%), kil (%), silt (mil) (%) ve bünye (tekstür) olmak üzere toplam 13 farklı parametrenin analizi yapılmıştır.

Araştırmanın lokasyon, jeoloji, sıcaklık, yağış, topografya, eğim, bakı, vejetasyon, arazi kullanımı gibi kartografik malzemeleri ArcMap 10.4.1 paket programı kullanılarak hazırlanmıştır. Alanyazın taraması, arazi gezileri, toprak analizleri ile elde edilen bilgiler ve bulgular dikkate alınarak haritalar, oluşturulan şekil ve tablolar birlikte yorumlanmış; arazi gezilerinde çekilen fotoğraflarla çalışma desteklenmiştir. Tezin amaçları doğrultusunda; Bartın Çayı Havzası’nda toprakların oluşumunu etkileyen faktörler, havzadaki toprak sınıfları, toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri, toprak sınıflarının eski, yeni ve FAO/UNESCO toprak sınıflandırma sistemindeki karşılıkları ele alınmıştır.

Araştırma sahasında eski sınıflandırma sistemine göre Zonal, İntrazonal ve Azonal kategoriye ait toprak tipleri tespit edilmiştir. İklim ve bitki örtüsünün etkisi altında gelişen Zonal topraklar; araştırma sahasında en yaygın görülen Asit Kahverengi Orman toprakları, genellikle alçak kesimlerde ve kireçtaşları üzerinde oluşan Kırmızı/Kırmızımsı Akdeniz toprakları ile yağmur gölgesinde kalan yerlerde karbonat birikiminin görüldüğü Alkali (Kireçli) Kahverengi Orman topraklarından oluşmaktadır. Ana materyalin etkisi altında gelişen İntrazonal topraklar; killi, kireçli ana materyal üzerinde oluşan Rendzinalar, Flişler Üzerindeki topraklar ile taban suyu seviyesinin yüksek olduğu yerlerde gelişen Hidromorfik topraklardır. Aşınma ve birikme sahalarında görülen Alüvyal ve Kolüvyal topraklar ile Litosollar ise Azonal toprakları oluşturmaktadır.

Özetle çalışma sahasındaki toprak oluşumu ve toprak tipleri genel olarak iklim, bitki örtüsü, ana materyal ve topografya faktörleri tarafından belirlenmiştir. Örneğin ılıman nemli ve soğuk nemli iklim koşullarında yetişen yaprak döken geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman altında Asit Kahverengi Orman toprakları yaygındır.

Anahtar Kelimeler: Bartın Çayı Havzası, toprak, toprak sınıflandırması, toprak coğrafyası

ABSTRACT

The subject of this research, which was conducted in the field of Soil Geography, is "The Factors Affecting Soil Formation and Soil Classification in the Bartın River Basin". The Bartın River Basin, the study area, shows the characteristics of a hydrographic region. The study area constitutes a part of the Western Black Sea Basin, referred as the basin number 13 according to the distinction made by State Hydraulic Works (DSI) on a basin basis. In the Bartın River Basin, which is located in the Western Black Sea part of the Black Sea Region, there are lands of the provinces of Karabük, Kastamonu, Zonguldak, and especially of Bartın. The area of the researched site is 3 760.5 km².

Two field works were carried out in the study area under the guidance of the thesis supervisor and on different dates. During the field works, the vegetation, topography of the study areas, and the parent material (geologic structure) were examined. The tree species that make up the forest, the topographic features, the climate and the relationship of the parent material with the soil were identified. Horizons belonging to soil profiles from 20 different locations were examined, and 54 soil samples were duly taken among these to be analyzed in the laboratory. For each sample, a total of 13 different parameters were analyzed involving potential hydrogen, cation exchange capacity, electricity conductivity, organic matter, calcium carbonate, potassium, calcium, magnesium, sodium, and soil texture were analysed.

Cartographic materials of the research such as location, geology, temperature, precipitation, topography, inclination, aspect, vegetation, land use were prepared by using ArcMap 10.4.1 package program. Considering the information and findings obtained through literature review, field trips, soil analysis, maps, figures and tables were interpreted together; moreover, the study was supported with photographs taken during field trips. In line with the aims of the thesis, the factors affecting the formation of soils in the Bartın River Basin, soil classification in the basin, physical and chemical properties of the soils as well as the equivalents of soil classes in the old, new and FAO/UNESCO soil classification system are discussed.

Soil types belonging to Zonal, Intrazonal and Azonal groups were identified in the study area according to the old classification system. Zonal soils developing under the influence of climate and vegetation consist of Acid Brown Forest soils - the most common soils in the research area-, Red Mediterranean soils formed on limestones, and Alkaline Calcareous where carbonate accumulation is observed in places under rain shadow. Intrazonal soils developing under the influence of parent material are Rendzinas formed on clayey and calcareous parent material, soils on Flysch and Hydromorphic soils that develop in places with high ground water table. Alluvial and Colluvial soils seen in erosion and deposition areas and Lithosols form Azonal soils.

In sum, soil formation and soil types in the study area were generally determined by climate, vegetation, parent material and topographic factors. For instance, acid forest soils are common under broad leaved deciduous and coniferous forests growing mild humid and cold humid climatic conditions.

Keywords: Bartın River Basin, soil, soil classification, soil geography

ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ

Tezin Adı	Bartın ayı Havzası'nda Toprak Oluşumunu Etkileyen Faktörler ve Toprak Sınıflandırması
Tezin Yazarı	Mehmet ÜNAL
Tezin Danışmanı	Prof. Dr. İbrahim ATALAY
Tezin Derecesi	Doktora
Tezin Tarihi	29/05/2023
Tezin Alanı	Coğrafya Anabilim Dalı
Tezin Yeri	KBÜ/LEE
Tezin Sayfa Sayısı	194
Anahtar Kelimeler	Bartın ayı Havzası, toprak, toprak sınıflandırması, toprak coğrafyası

ARCHIVE RECORD INFORMATION

Name of the Thesis	The Factors Affecting Soil Formation in the Bartın River Basin and Soil Classification
Author of the Thesis	Mehmet ÜNAL
Advisor of the Thesis	Prof. Dr. İbrahim ATALAY
Status of the Thesis	Doctoral Thesis
Date of the Thesis	29/05/2023
Field of the Thesis	Department of Geography
Place of the Thesis	UNIKA/IGP
Total Page Number	194
Keywords	Bartın River Basin, soil, soil classification, soil geography

KISALTMALAR

CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
DEM	: Digital Elevation Model (Sayısal Yükseklik Modeli)
DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı
DSİ	: Devlet Su İşleri
FAO Örgütü)	: Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım
GPS	: Global Positioning System (Küresel Konumlama Sistemi)
MGM	: Meteoroloji Genel Müdürlüğü
MTA	: Maden Tetkik Arama
NASA Havacılık ve Uzay Dairesi)	: National Aeronautics and Space Administration (Ulusal
UNESCO	: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü)

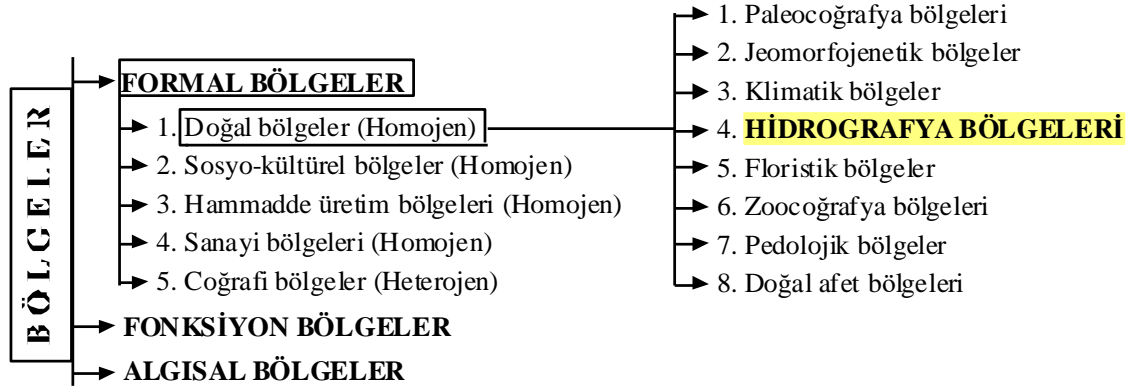
ARAŞTIRMANIN KONUSU VE KAPSAMI

“Toprak Coğrafyası” alanında yapılmış olan bu araştırmanın konusunu “Bartın Çayı Havzası’nda Toprak Oluşumunu Etkileyen Faktörler ve Toprak Sınıflandırması” oluşturmaktadır. Araştırmanın konu kapsamı dikkate alınarak çalışmada; toprağın tanımına, dünyada ve Türkiye’de toprak biliminin gelişmesine katkıda bulunan bazı bilim insanlarının çalışmalarına, toprağın oluşum süreçlerine, toprağın oluşumunda etkili olan ana materyal, iklim, topografya-jeomorfolojik özellikler, biyotik faktörler ile zamanın toprak oluşumu üzerindeki etkisine yer verilmiştir. Araştırma konusu ile ilgili alanyazın taraması yapılmış, araştırma sahasına yönelik arazi gezileri düzenlenmiş, arazi gezilerinde alınan toprak örneklerinin laboratuvar analizleri yapılarak sonuçları yorumlanmıştır. Bununla birlikte çalışma sahasında bulunan toprak türlerinin eski, yeni ve FAO/UNESCO toprak sınıflandırma sistemindeki yerlerine ve karakteristik özelliklerine yönelik açıklamalar yapılmıştır.

Coğrafya, mekâna dayalı bir bilimdir. Bundan dolayı bir coğrafi araştırmada konuya karar verilmesinden sonra yapılması gereken önemli işlerin başında çalışmanın yerini mekânsal olarak sağlam ve doğru bir zeminde belirlemek gelmektedir. Bu da mekânsal olarak sınırların net olarak tespit edilmesi ve çizilmesi ile sağlanabilir. Ayrıca araştırma sahasının mekân içerisindeki yerinin de bölge sistematiğine uygun şekilde ve sağlam temellere dayanılarak açıklanması gerekmektedir. Çünkü çalışılan saha hakkında yeterli bilgi sahibi olduğunda sağlıklı ve doğru yorumlamalar, analizler ve sentezler yapılabilir.

Bölge, farklı fiziksel özellik kalıpları ve/veya farklı insan gelişim kalıpları içeren, yeryüzünün çeşitli ölçütlere göre sınıflandırılmış alanını ifade eden bir ünitesidir. Bölge kavramı coğrafyacılar için oldukça kullanışlı ve yararlıdır. Çünkü mekânsal ilişkileri analiz etmek ve karşılaştırma yapmak için yeryüzünü yönetilebilir birimlere ayırmalarına izin verir (Pulsipher, Pulsipher ve Johansson, 2017). Bu nedenle coğrafya

araştırmalarında bölge kavramı yaygın olarak kullanılmaktadır. Bakış açısına göre değişmekle birlikte tüm bölge türlerinde ortak olan özellikler vardır. Bunlar; belirli bir alan kaplamaları, doğal ya da beşerî sınırlara sahip olmaları, mutlak veya göreceli bir konuma sahip olmaları ve kendi içlerinde benzer özelliklere (homojen) sahip olmalarıdır (De Blij, 2014). Bölgeler; fonksiyonel, algısal ve formal olmak üzere üç ana gruba ayrılır (Özçağlar, 2019), (şekil 1).



şekil 1: Bölge Sistematiğinde Hidrografik Bölgelerin Yeri (Özçağlar, 2019'dan yararlanılarak oluşturulmuştur.)

Araştırma sahası olan Bartın Çayı Havzası bölge türlerine göre ölçülebilir, somut verilere göre sınıflandırılmış olması sebebiyle “formal bölge” içerisinde yer almaktadır. Formal bölgeler içerisinde de bir tek özelliğe göre belirlenmiş olmasından dolayı homojen niteliğindedir. Bu sebeple araştırma sahası, “doğal bölge” ve doğal bölgelerin alt bölgelerinden biri olan “hidrografik bölge” veya “havza” özelliği göstermektedir (şekil 1). Hidrografik bölgeler; okyanus, deniz, göl veya akarsuların beslenme alanlarını ifade etmektedir (Özçağlar, 2019). Avrupa Birliği, su politikası alanında topluluk eylemi için bir çerçeve (Water framework) oluşturmak amacıyla Avrupa Parlamentosu ve Konseyi 23 Ekim 2000 tarihinde 2000/60/EC sayılı yönerge çıkarmıştır. Bu yönergenin tanımlar bölümünde ise akarsu havzası, “tüm yüzey akımlarının bir dizi akarsu, nehir ve bazen de göllerin suyunu tek bir nehir ağzından haliç veya deltadan denize döküldüğü kara alanı” olarak tanımlamıştır (URL: 1). Bu tanımlamalara göre Bartın Çayı hidrografik bölgesinin sınırlarını, Bartın Çayı'nın drenaj ağını kendisine komşu olan diğer akarsuların drenaj ağından ayıran sınır olan “su bölümü çizgisi (akar bakar)” oluşturmaktadır. Başka bir deyişle araştırma sahasının sınırlarını, Bartın Çayı drenaj ağını çevreleyen dağlar, tepeler veya sırtların en yüksek noktalarından geçen su bölümü çizgisi ile sınırlanan ve kar, yağmur veya kaynak sularının kollarıyla birlikte Bartın Çayı'nda toplandığı saha oluşturmaktadır. Bartın Çayı Havzası hidrografik bir bölge

özelliği gösterirken akarsuyun her bir kolu ise ayrı ayrı hidrografik alt bölgeleri oluşturmaktadır (Fotoğraf 1).



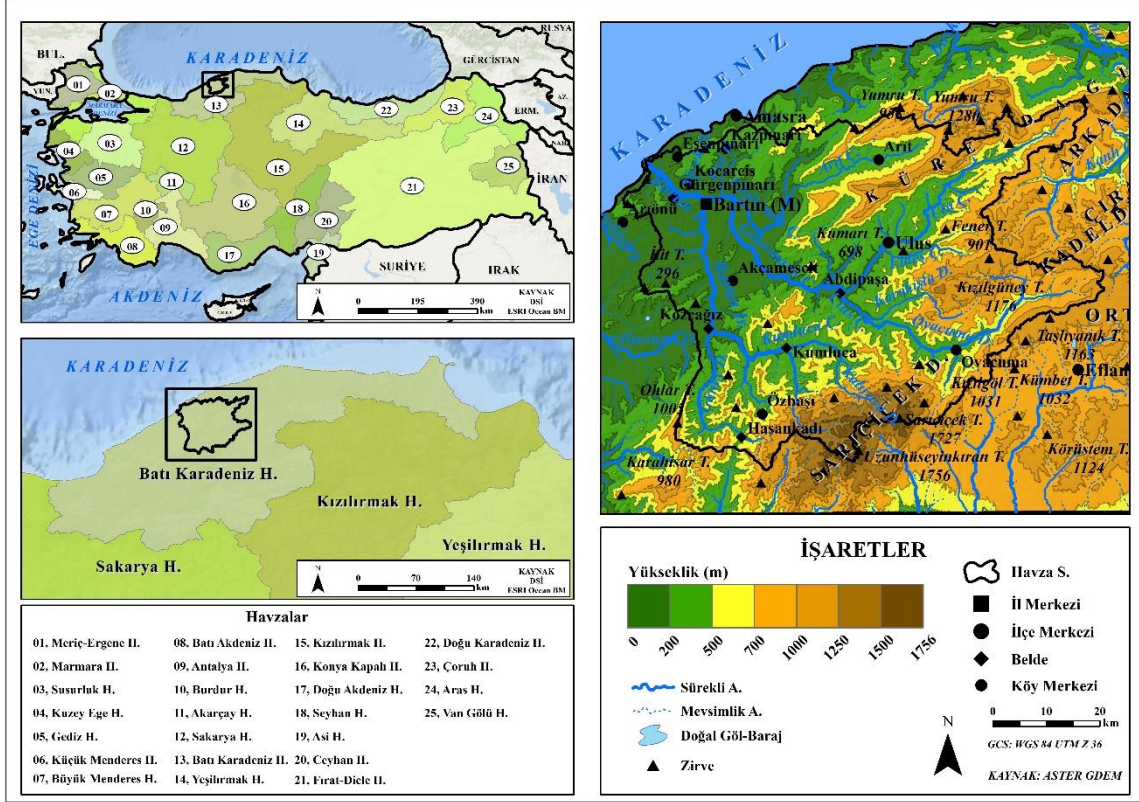
Fotoğraf 1: Karadeniz'e dökülmeden önce epijenik - antesedant boğazdan geçen Bartın Çayı

Coğrafi bir bütünlük oluşturduğu için, tezin araştırma sahasını Bartın Çayı Havzası teşkil etmektedir. Bartın Çayı Havzası, DSİ'nin oluşturmuş olduğu Türkiye'nin havzalarına göre 13 numaralı havza olan Batı Karadeniz Havzası'nın (URL: 2) bir bölümünü teşkil etmektedir. Batı Karadeniz Havzası ise batısındaki Sakarya ile doğusunda yer alan Kızılırmak havzaları arasında yer almaktadır (Harita 1). Bartın Çayı Havzası, bu iki havza arasında kalan çok sayıda akarsuyun su toplama alanlarından birini oluşturmaktadır.

Havzaya adını veren Bartın Çayı, çok sayıda akarsu kolundan oluşmakla beraber esas olarak Kocanaz (Kozcağız) ile Gökırmak (Kocaçay)'ın birleşmesinden meydana gelir. Havzanın güneybatısından doğan Güney Deresi ile Kumluca Çayı'nın Bakioğlu köyü yakınlarında birleşmesiyle Kocanaz Irmağı oluşur. Gökırmak ise Ulus Çayı, Ovacuma Deresi, Arıt Çayı gibi araştırma sahasının doğu, kuzeydoğu ve kuzeyinden kaynaklanan akarsuların birleşmesinden meydana gelir.

Gökırmak ve Kocanaz güneydeki Mesozoyik dağlık kütleyle antesedans - epijenik yoldan yararlanarak Tersiyer flişli havzada akmaya devam eder. Bartın şehrine varmadan büküm yapan Gökırmak ile Kocanaz, Bartın'ı adeta üç tarafı sularla çevrili bir yarımada

haline getirir. Bu iki akarsu, Bartın'ın Gazhane semtinde taşkın ovası niteliğine sahip olan alüvyal tabanlı arazide birleşerek Bartın Çayı adını alır. Bu noktadan itibaren kuzeybatı istikametinde ilerleyen Bartın Çayı, kıyıda bir şerit şeklinde Amasra'ya kadar uzanan Paleozoik kireçtaşı arazisini nispeten dar bir yatak içinde katederek Karadeniz'e dökülür. Gökırmak ile Kocanaz'ın birleştiği Bartın şehri civarında, akarsu taşkın ovasını oluşturan alüvyal düzlüğün genişliği 3 km'yi aşmaktadır (Kurter, 1962).



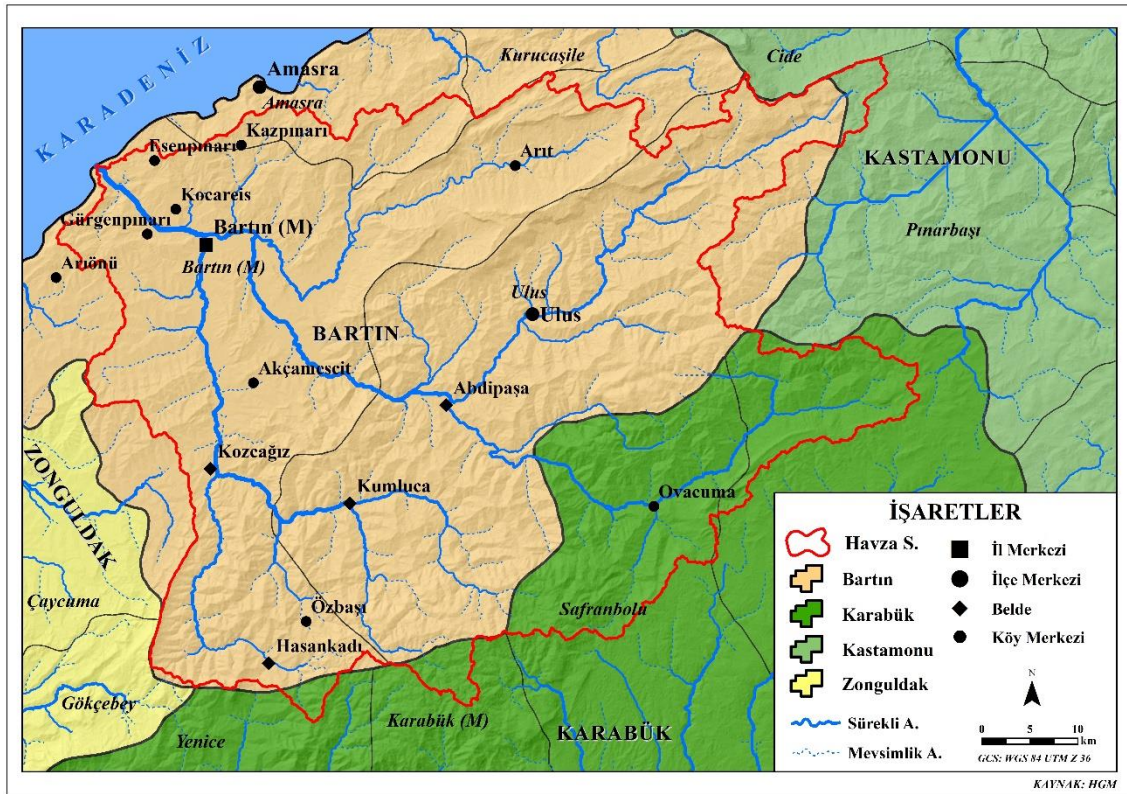
Harita 1: Bartın Çayı Havzası Lokasyon Haritası

Bartın Çayı Havzası 3760,5 km² alana sahip olup 47 tane alt havzası bulunmaktadır. En büyük alt havza alanı 254,2 km², en küçük alt havza alanı 2,1 km², ortalama alt havza alanı ise 80 km² dir. Bartın Çayı kabaca kuzeybatı yönünde akarak Karadeniz'e dökülmektedir. Kolları ile birlikte toplam kanal uzunluğu 2000 km'ye yakındır. Havzanın uzunluğu 57,123 km, genişliği ise 70,720 km'dir. Bartın Çayı su toplama havzasının uzunluk ve genişlik değerleri dikkate alınırsa dandritik bir akarsu ağının özellikleri görülür. Tektonik kökenli ötelenme ve kancalı drenaj örnekleri dandritik drenaj şebekesini yer yer değişikliğe uğratmıştır. Ancak bu durum genel karakterini bozacak düzeyde değildir (Turoğlu ve Özdemir, 2005). Akarsu ağları ve vadi ağları oluşum ve gelişimlerinde yapı önemli rol oynar (Hoşgören, 2007). Dandritik drenaj, zeminin az geçirgen ve çok az eğimli olduğu bölgelerde görülür (Atalay, 2013).

Bu drenaj tipinde vadiler, ağacın dalları gibi birbirleriyle birleşir. Bu nedenle kabaca bir ağaç görünümüne benzer.

Bartın Çayı Havzası'nda yükselti, havzanın batısından kuzeydoğu, doğu ve güney yönlerine doğru artmaktadır. En yüksek nokta ise havzanın güneyinde Safranbolu ilçesi sınırları içerisinde kalan Sarıçiçek dağlarındaki 1727 m yükseltiye sahip Sarıçiçek Tepesi'dir. Havzadaki dağlar, Batı Karadeniz'de yer alan Küre Dağları silsilesinin batı bölümünü oluşturmaktadır.

Araştırma sahasını oluşturan Bartın Çayı Havzası, Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümü'nde yer almaktadır. Güney ve kuzey uç noktalarını sırasıyla $41^{\circ} 17' 39.408''$ Kuzey - $41^{\circ} 45' 54.511''$ Kuzey enlemleri ile batı ve doğu uç noktalarını sırasıyla $32^{\circ} 11' 31.759''$ Doğu - $33^{\circ} 00' 14.484''$ Doğu boylamları oluşturmaktadır. Bartın Çayı Havzası, Bartın, Karabük, Kastamonu ve Zonguldak olmak üzere dört ilin ve bu illere ait on iki ilçenin (Bartın Merkez İlçe, Ulus, Amasra, Kurucaşile, Karabük Merkez İlçe, Safranbolu, Eflani, Yenice, Pınarbaşı, Cide, Çaycuma, Gökçebeş) arazisinden oluşmaktadır (Harita 2).



Harita 2: Bartın Çayı Havzası'nda Yer Alan İdari Birimler Haritası

Araştırma sahasının % 82,1529 ile büyük kısmı Bartın ili sınırları içerisinde kalmaktadır. Geriye kalan bölümünü ise sırasıyla; % 17,1703'ünü Karabük, % 0,6723'ünü Kastamonu ve % 0,0045'ini de Zonguldak illeri oluşturmaktadır. İlçe bazında ise Bartın Merkez ve Ulus ilçeleri toplam % 78,8975'lik oran ile araştırma alanının büyük bölümünü teşkil etmektedir (Tablo 1).

Tablo 1: Bartın Çayı Havzası'nı Oluşturan İdari Birimler

İl	İlçe Adı	Havzaya Dâhil İlçe Alanı (km ²)	İlçenin Havzadaki Oranı (%)	Havzaya Dâhil İl Toplam Alanı (km ²)	İlin Havzadaki Toplam Oranı (%)
Bartın	Merkez	1 500,36	39,8979	3 089,36	82,1529
	Ulus	1 466,58	38,9996		
	Amasra	122,26	3,2511		
	Kurucaşile	0,16	0,0043		
Karabük	Merkez	30,43	0,8092	645,69	17,1703
	Safranbolu	414,85	11,0318		
	Eflani	185,86	4,9424		
	Yenice	14,55	0,3869		
Kastamonu	Pınarbaşı	25,0	0,6648	25,28	0,6723
	Cide	0,28	0,0074		
Zonguldak	Çaycuma	0,15	0,0040	0,17	0,0045
	Gökçebey	0,02	0,0005		
Toplam Alan				3 760,5	100

ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ

Coğrafya çalışmalarında akarsu havzası gibi nispeten daha dar sahaların ayrıntılı bir şekilde araştırılması önemlidir. Dar kapsamlı ve spesifik çalışmalar sayesinde araştırma konusuna dair ayrıntılı bilgiler ve veriler üretildiği için öncelikle araştırma sahasına, sonra da ülkenin arazi ve kalkınma planlamalarına veri oluşturmak suretiyle katkı sağlanır. Toprak yeterince tanınmadan arazi verimli ve etkin kullanılamayacağından toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi, arazi planlamalarından önce gelir. Planlama, toplumsal, çevresel ve ekonomik gelişmeye yönelik olanak ve kullanışlar arasında eş güdümü ve eldeki kaynakların verimli kullanımını sağlayan bir yönetim aracıdır (DPT, 2000).

Arazinin verimli, etkin ve sürdürülebilirliğinin korunarak kullanılabilmesi için planlamaya ihtiyaç varken bunun için de toprakların özelliklerinin ayrıntılı olarak bilinmesi ve çok yönlü olarak araştırılması gerekmektedir. Ayrıca Türkiye'nin kendine özgü bir toprak sınıflandırma sistemi bulunmadığından, farklı sınıflandırma sistemleri modifiye edilerek kullanılmaktadır. Bir toprak sınıflandırma sisteminin oluşturulması veya Türkiye topraklarının yeni ve FAO toprak sınıflandırma sistemindeki yerlerinin tespit edilebilmesi için Türkiye'nin toprakları hakkındaki bilgilerin arttırılmasına ihtiyaç vardır. Araştırma, bu ihtiyaçları karşılamak ve arazi kullanımının bilimsel ilkelere göre planlanmasına araştırma sahası çerçevesinde katkı sağlamak amacıyla hazırlanmıştır. Çalışma sahası Bartın Çayı Havzası olan bu araştırmanın alt amaçları şunlardan oluşmaktadır:

- Araştırma sahasında toprak oluşumunu etkileyen faktörler nelerdir?
- Araştırma sahasında hangi toprak sınıfları bulunmaktadır?
- Araştırma sahasındaki toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri nelerdir?
- Araştırma sahasındaki en güncel toprak gruplarının eski, yeni ve FAO/UNESCO toprak sınıflandırma sistemindeki karşılığı nedir?

Toprak, sürdürülebilir kalkınmanın ve canlı hayatının temelini oluşturur. Bitki ve hayvanlar ile insanların beslenmeleri doğrudan ya da dolaylı olarak toprağa bağlıdır. İnsanların yaşamlarını devam ettirebilmesi, kalkınması ve refah içinde yaşayabilmesi için doğal kaynaklara ihtiyaç duymaktadır. Kaynakların sınırlı olması, bireylerin daha iyi standartlarda yaşamak istemeleri ve nüfusun sürekli artmasından dolayı doğal kaynaklar insanların isteklerini karşılamada yetersiz kalmaktadır. Bundan dolayı doğal kaynakların akılcı ve yerinde kullanılması çok önemlidir. Bu da mevcut kaynakların belli aralıklarla izlenmesi ve özelliklerinin tam olarak bilinmesi ile sağlanabilir (Simonett, 1983).

Önemli doğal kaynaklardan olan toprağın kullanımının iyi planlanması ve yönetimi için toprak araştırmalarına önem verilmelidir. Özellikle dar sahaların ayrıntılı incelenmesi, sürdürülebilir toprak yönetimi için güvenilir toprak verileri elde etmek çok önemlidir. Bu tür çalışmalar planlamalara ve sorunların gerçekçi çözümüne önemli katkılar sunmaktadır.

Araştırma konusunun ve araştırma sahasının belirlenmesinde Yüksek Öğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanında kayıtlı olan yüksek lisans ve doktora tezleri ile tez çalışmaları dışında yapılan ulusal ve uluslararası alandaki diğer yayınlar incelenmiştir. Yapılan incelemede araştırma sahası ile ilgili daha önce bu kapsamda bir çalışmanın yapılmamış olduğu tespit edilmiştir. Bartın Çayı Havzası ile ilgili yapılacak bilimsel çalışmalarda kullanılmak üzere alanyazına katkı sağlaması, arazi kullanma/planlama çalışmalarına kaynak/veri oluşturacağının düşünülmesi konunun belirlenmesinde etkili olmuştur. Bu kapsamda düşünüldüğünde yapılan tez çalışmasının önemini, Bartın Çayı Havzası'nda toprakların oluşumunu etkileyen faktörler, toprakların sınıflandırılması, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin ortaya konulması ve açıklanması ile alanyazına, arazi planlamalarına ve alana katkı sağlaması oluşturmaktadır. Araştırma sahasındaki toprakların eski, yeni ve FAO/UNESCO toprak sınıflandırma sistemindeki karşılıklarının tespit edilmesi ile mevcut verilerin güncellenmesi sağlanacaktır. Bu sayede, verilerin ulusal ve uluslararası boyutta yapılacak çalışmalarda kullanımı daha kolay hale gelecektir.

ARAŞTIRMANIN MATERYALİ VE YÖNTEMİ

Tez çalışması bazı aşamalardan oluşmaktadır. Bu aşamaların ilki araştırma alanı ve konusuna dair alanyazın taramasının yapılmasıdır. Bu bağlamda tez sahası ve konusuna yönelik olarak tez, kitap, makale, istatistikî veri, bülten vb. çalışmalar tespit edilmeye çalışılmıştır. Alanyazın taraması tez raporunun yazımı süresince devam etmiştir.

Araştırma sahasına dair konu ile ilgili haritaların oluşturulmasında ArcMap 10.4.1 yazılımından yararlanılmıştır. Havza sınırları oluşturulurken programa eklenti olarak kurulan Arc Hydro Tools 2.0 araç çubuğu kullanılmıştır. Sayısal yükseklik modeli (DEM) verisi, NASA'nın ASTER projesi kapsamında üretilmiş olup, 30 metre mekânsal çözünürlüğe sahiptir. Çalışma alanına ait 30 metre mekânsal çözünürlüğe sahip sayısal yükselti modeli kullanılarak fiziki, bakı, topografya ve eğim haritaları üretilmiştir. Maden Tetkik ve Arama Müdürlüğünden (MTA) temin edilen Bartın Çayı Havzası'nı oluşturan 1/25.000 ölçekli E28C1, E28C2, E28C3, E28C4, E28D2, E28D3, E29A3, E29B3, E29B4, E29C1, E29C2, E29C3, E29C4, E29D1, E29D2, E29D3, E29D4, E30D4, F28B1, F28B2, F28B3, F28B4, F29A1, F29A2, F29A3, F29A4, F29B1, F29B2 numaralı Türkiye paftalarına ait sayısallaştırılmış veriler kullanılarak jeoloji haritası oluşturulmuştur. Jeoloji haritasındaki renkler "Uluslararası Stratigrafi Komisyonu" ve "Dünya Jeoloji Haritası Komisyonu" nun standartlarına göre seçilmiştir. Vejetasyon ve arazi kullanımı haritası Tarım ve Orman Bakanlığında temin edilen sayısallaştırılmış verilerden faydalanılarak hazırlanmıştır.

Sıcaklık haritaları için mekânsal istatistik yöntemi olan Co-Kriging kullanılmıştır. Bu yöntem, standart enterpolasyondan daha etkili sonuçlar vermektedir. Enterpole edilecek ana değişkenin dışında yan değişkenler de tahminlemede kullanılır. Sıcaklık haritaları için ana değişken "meteoroloji istasyonları", yan değişken ise "yükselti (DEM)" kullanılmıştır. Farklı konumlardaki meteoroloji istasyonlarının buldukları yükseltileri dikkate alarak ölçüm bulunmayan konumların da sıcaklık değerleri tahmin edilerek haritalanmıştır. Tahmin için Amasra, Bartın, Karabük, Devrekâni, İnebolu, Kastamonu, Zonguldak, Cide Meteoroloji İstasyonlarının uzun yıllık rasatları kullanılmıştır (Tablo 2). Bu istasyonlardan yalnızca Bartın Meteoroloji İstasyonu, havza sınırları içerisinde bulunmaktadır.

Tablo 2: Sıcaklık Haritaları İçin Kullanılan Meteoroloji İstasyonları ve Ölçüm Değerleri (°C)

İstasyon	Yükselti (m)	Rasat Dönemi	Ocak	Temmuz	Yıllık Ortalama
Amasra	73	1970-2017	6.3	22.1	13.8
Bartın	33	1961-2017	3.9	21.9	12.7
Karabük	400	1965-2014	3	24.1	13.5
Devrekâni	1050	1965-2017	-2.2	17.1	7.8
İnebolu	64	1951-2017	6.1	21.9	13.4
Kastamonu	800	1930-2017	-1.1	20.1	9.8
Zonguldak	135	1960-2016	6.1	21.8	13.7
Cide	36	1985-2017	6.4	22.6	14

Yağış haritaları, Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınan Bartın İstasyonunun uzun yıllık yağış rasatlarının Sreiber formülüne göre hesaplanmasıyla oluşturulmuştur (Tablo 3). Sreiber formülü, her 100 m yükseklikte yağışın 54 mm arttığını kabul eden formüldür. Referans olarak Bartın İstasyonunun yağış değeri ve yükseltisi baz alınmıştır. Uygulanan formül: $Ph = Po + 54h$. Formülde; Ph: Yükseltisi bilinen noktanın bulunacak yağış tutarı, Po: Yükseltisi bilinen ve yağış rasadı yapan mukayese istasyonunun yağış tutarı (Toplam yağış), 54: Her 100 m yükseldikçe yağışın 54 mm arttığını gösteren katsayı, h: Baz alınan istasyon ile yağış miktarı bulunacak nokta arasında yükselti farkını göstermektedir.

Tablo 3: Sreiber Formülüne Göre Hesaplanmış Yıllık, Ocak Ayı ve Temmuz Ayı Ortalama Yağışın Yükselti Aralıklarına Göre Dağılışı

Yükselti (m)	Toplam Yağış (mm)	Ocak (mm)	Temmuz (mm)
0-200	1050.6	117.9	62.1
500	1212.6	279.9	224.1
700	1320.6	387.9	332.1
1000	1482.6	549.9	494.1
1250	1617.6	684.9	629.1
1500	1752.6	819.9	764.1
1756	1887.6	954.9	899.1

İklim verilerinin değerlendirilmesinde Meteoroloji Genel Müdürlüğünün Bartın ve Ulus ilçesine ait bültenlerinden de faydalanılmıştır.

Araziden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin analizleri Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi toprak laboratuvarında yapılmıştır. Toprak profillerinden alınan her bir numune için; potansiyel hidrojen (pH), kation değişme kapasitesi (KDK), elektriksel iletkenlik (EC), organik madde, kireç (CaCO₃), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), sodyum (Na), kum (%), kil (%), silt (mil) (%) ve bünye (tekstür) olmak üzere toplam 13 farklı parametrenin analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları, parametrelerin özelliğine göre sınır değerleri ve içerik sınıflandırılmaları göz önünde tutularak değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır.

Toprak analizlerinin sınır değerleri, değerlendirme ve toprakların içeriklerine göre sınıflandırılması Atalay vd. (2020) tarafından yapılan çalışmaya göre (Tablo 4-12) açıklanmış ve yorumlanmıştır.

Tablo 4: Toprakların pH (Potansiyel Hidrojen) İçeriklerine Göre Sınıflandırılması

pH	Toprak Reaksiyonu
4,5 <	Ekstrem asit
4,5 - 5,0	Çok kuvvetli asit
5,1 - 5,5	Kuvvetli asit
5,6 - 6,0	Orta asit
6,1 - 6,5	Hafif asit
6,6 - 7,3	NÖTR
7,4 - 7,8	Hafif alkali
7,9 - 8,4	Alkali
8,5 - 9,0	Kuvvetli alkali
9,1 >	Çok kuvvetli alkali

Tablo 5: Toprakların EC (Elektriksel İletkenlik) İçeriklerine Göre Sınıflandırılması (Tuzluluk)

EC	Sınıf	Tuz (%)	Tuzun Etkisi
0 - 4	0	0 - 0,15	Tuzluluk tehlikesi yok
4 - 8	1	0,15 - 0,35	Hafif tuzluluk tehlikesi var
8 - 15	2	0,35 - 0,65	Orta tuzluluk tehlikesi var
15 >	3	0,65 >	Kuvvetli tuzluluk

Tablo 6: Toprakların Kireç (CaCO₃) İçeriklerine Göre Sınıflandırılması

CaCO ₃ (%)	Değerlendirme
0 - 2,5	Düşük
2,6 - 5	Kireçli
5,1 - 10	Yüksek
10,1 - 20	Çok yüksek
20 >	Aşırı kireçli

Tablo 7: Toprakların Organik Madde İçeriklerine Göre Sınıflandırılması

Organik Madde (%)	Değerlendirme
0 - 1	Çok düşük
1 - 2	Düşük
2 - 3	Yeterli
3 - 6	Yüksek
6 >	Çok yüksek

Tablo 8: Toprakta Değişebilir Potasyumun (K) Sınır Değerleri

K (mg / kg ⁻¹)	Değerlendirme
100	Çok düşük
100 - 200	Düşük
200 - 250	Orta
250 - 320	Yüksek
320 >	Çok yüksek

Tablo 9: Toprakta Değişebilir Sodyumun (Na) Sınır Değerleri

Na (mg / kg ⁻¹)	Değerlendirme
34	Çok düşük
34 - 68	Düşük
68 - 230	Orta
230 - 460	Yüksek
460 >	Çok yüksek

Tablo 10: Toprakta Değişebilir Kalsiyumun (Ca) Sınır Değerleri

Ca (mg / kg ⁻¹)	Değerlendirme
715	Çok düşük
715 - 1440	Düşük
1440 - 2867	Orta
2867 - 6120	Yüksek
6120 >	Çok yüksek

Tablo 11: Toprakta Değişebilir Magnezyum (Mg) Sınır Değerleri

Mg (mg / kg ⁻¹)	Değerlendirme
55	Çok düşük
55 – 117	Düşük
117 – 200	Orta
200 – 400	Yüksek
400 >	Çok yüksek

Tablo 12: Toprakta Katyon Değişme Kapasitesi (KDK) Sınır Değerleri (Çepel, 1983)

KDK (me / 100g ⁻¹)	Değerlendirme
2 - 10	Düşük
11 - 19	Orta
20 - 24	Yüksek
25'den fazla	Çok yüksek

A. Toprak bünyesi

Bouyoucos (1955) tarafından belirlenen esaslara göre hidrometre yöntemiyle yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre bünye sınıfının belirlenmesinde “Toprak Bünyesi Sınıflandırma Üçgeninden” yararlanılmıştır (Black, 1957).

B. Organik madde

Modifiye Walkley - Black metoduna göre tayin edilerek (Black, 1965) ve Thun vd. (1955) tarafından bildirilen esaslara göre sınıflandırılmıştır.

C. Toprak reaksiyonu (pH)

Jackson'a (1967) göre 1:2.5 toprak - su karışımında pH metre aleti kullanılarak ölçülmüş ve Kellog'a (1952) göre sınıflandırılmıştır.

D. Elektriksel iletkenlik (EC):

Jackson'a (1967) göre, 1:2.5 toprak - su karışımında elektriksel iletkenlik aleti kullanılarak ölçülmüş ve Soil Survey Staf'a (1951) göre sınıflandırılmıştır.

E. Kireç (CaCO₃):

Toprak örneklerinin kireç içerikleri Scheibler Kalsimetresi ile ölçülmüş (Çağlar, 1949) ve Aereboe ve Falke'ye göre sınıflandırılmıştır (Evliya, 1964).

F. Katyon değişme kapasitesi (KDK):

1 N amonyum asetat yöntemine göre belirlenmiştir (Kacar, 1995).

G. Değişebilir katyonlar (DK):

1 N amonyum asetat yöntemine göre belirlenmiştir (Kacar 1995). Ekstraksiyondaki potasyum, sodyum, kalsiyum ve magnezyum ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) cihazında belirlenmiştir.

Tez çalışmasında alanyazın taraması, arazi gezileri, toprak analizleri ile elde edilen bilgiler ve bulgular dikkate alınarak haritalar, oluşturulan şekil ve tablolar birlikte yorumlanmıştır. Tezin amaçları doğrultusunda Bartın Çayı Havzası'nda toprakların oluşumunu etkileyen faktörlere, 1949 sınıflandırma sistetine göre havzadaki toprak sınıflarına, toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerine, toprak sınıflarının yeni ve FAO/UNESCO toprak sınıflandırma sistemindeki karşılıklarına yer verilmiştir.

İLGİLİ YAYINLAR

Bu bölümde araştırma sahası ve konusu ile ilgili yapılmış daha önceki araştırma ve çalışmalara yer verilmiştir. Aşağıda toprak konusu ve araştırma sahası ile ilgili başlıca kitap, tez ve makalelerden kısaca söz edilmiştir.

Kitaplar

Oakes'e (1958) ait “Türkiye Toprakları” adlı kitap, Amerika Birleşik Devletleri'nden Türkiye'ye davet edilen ve bir toprak uzmanı olan Harvey Oakes tarafından hazırlanan “Türkiye Umumi Toprak Haritası” raporunun tercümesidir. 1951 yılında toprak tasnifi konusu üzerinde önemle duran Ziraat Vekâletinin çabaları ile ortaya konan bu raporu hazırlamak için Harvey Oakes, Türkiye'de iki yıl kalmış ve bu sürenin dokuz ayını arazi çalışmaları ile geçirmiştir. Bu çalışma, Türkiye'de toprak etüdü konusundaki ilk kapsamlı araştırmadır. Kitapta, daha detaylı araştırmalar yapılncaya kadar muhtaç olunan ilk bilgilerin verilmeye çalışıldığı, hangi sahalarda detaylı çalışmalara ihtiyaç bulunduğu ve kısmen de olsa bunun nasıl elde edilebileceği hususlarına yer verilmiştir. Kitapta; Türkiye'nin coğrafi mevki, fizyografik bölgeler, tabii vejetasyon, iklim, ziraat, yetiştirilen bitkiler, hayvancılık ve hayvan mahsulleri, toprak, toprakların sınıflandırılması, Türkiye büyük toprak gruplarının hususiyetleri, alivüyonlardan meydana gelen Alüviyal ve genç topraklar, Kahverengi topraklar, Kırmızımsı Kahverengi topraklar, Kırmızımsı Kestane renkli topraklar, Terra Roza toprakları, Siyerozem (gri) toprakları, Grumusol'ler, Rendzina toprakları, Solonchak toprakları, Kireçsiz Kahverengi topraklar, Kırmızımsı Çayır toprakları, Gri Kireçli Regosol'ler, Kahverengi Orman toprakları, Kestane Renkli topraklar, çeşitli arazi tipleri, Türkiye toprakları, izahı ve kullanma şekilleri, tatbik edilmesi icap eden ziraat tekniğine göre toprak grupları bölümleri bulunmaktadır.

Tanoğlu (1964) tarafından yazılan “Türkiye'de Toprak” adlı kitapta, Türkiye'nin ziraat yapılan toprakları hakkında bilgilere yer verilmiştir. Zirai faaliyetler ile iklim ve toprak özellikleri arasındaki ilişkilere değinilmiştir. Kitapta, Türkiye'de toprak oluşumu ve bazı özellikleri hakkında açıklamalarda bulunulmuştur. Tanoğlu, Harvey Oakes ile birlikte Tarım Bakanlığının ilgili elemanları tarafından hazırlanan Türkiye toprak haritası ve raporundan da yararlanarak Türkiye'deki toprak çeşitlerini kıyı kuşağı, iç havzalar ve dağ toprakları olarak üç gruba ayırmış ve bu gruplar hakkında kısa bilgiler vermiştir.

Jenny (1967) tarafından hazırlanan “Toprak Oluş Faktörleri Kantitatif Pedolojinin Bir Sistemi” adlı kitapta; tarifler ve kavramlar, toprağa ait rakamların takdimi metodları, toprak oluş faktörü olarak zaman, toprak oluş faktörü olarak ana materyal, toprak oluş faktörü olarak topografya, toprak oluş faktörü olarak iklim, toprak oluş faktörü olarak organizmalar bölümlerine yer verilmiştir.

Akalan (1968) tarafından çeşitli kaynaklardan tercüme edilen “Toprak Oluşu, Yapısı ve Özellikleri” adlı kitapta; toprak ilminin gelişimi hakkında tarihi bilgiler, toprak ana materyali, toprak oluşunda ayrışma olayları, toprakların karakter kazanmasında rol oynayan faktörler, toprak profili, toprakların sınıflandırılması, toprakların kimyasal bileşimleri, mineral bitki besin maddeleri ve bunların yararlılıkları, mineral toprakların önemli fiziksel özellikleri, kil mineralleri, toprak reaksiyonu, toprak canlıları, mineral toprakların organik maddeleri, toprak - su ilişkileri, toprak havası ve sühneti, organik topraklar, kireç ve bunun toprak ve bitkilerle olan ilişkileri, toprakların nitrojen durumu, toprakların fosfor durumu, toprakların potasyum durumu, toprakların mikro element durumu bölümleri yer almaktadır.

Irmak (1968) tarafından hazırlanan “Toprak İlimi” adlı kitap, toprağı yapan olaylar, toprağın yapısı, toprağın anataşları, toprağın teşekkülü, kil mineralleri, toprağın organik maddesi, toprağın tekstürü, toprağın strüktürü, toprak ve su, toprağın havası, toprağın sıcaklığı, toprağın rengi, toprağın kimyasal özellikleri, toprağın reaksiyonu, topraktaki bitki besin maddeleri, klimatik toprak tiplerinin teşekkülü, toprakların sınıflandırılma sistemi, toprak haritacılığı, toprağın laboratuvarında araştırılması, toprağın gübrelenme ihtiyacının tayini, toprak erozyonu bölümlerinden oluşmaktadır.

Topraksu Genel Müdürlüğü (1972) tarafından hazırlanan “Batı Karadeniz Havzası Toprakları” adlı rapor; havzanın genel özellikleri, havzanın su kaynakları, havza toprakları, havza topraklarının verimliliği ve toprakların yorumlanması bölümlerinden oluşmaktadır. Topraksu Genel Müdürlüğünün Batı Karadeniz Havzası ile ilgili bir raporunu içeren bu çalışma; haritalarla desteklenmiş olup tarımsal, endüstriyel alanlara ve arazi kullanımı planlamalarına destek olması amacıyla hazırlanmıştır.

Akalan (1983) tarafından kaleme alınan “Toprak ve Su Muhafazası” adlı kitapta; toprak ve su muhafazasının önemi, toprak muhafazası ve insanlığın refahı, toprak erozyonunun tarihsel gelişimi, toprakların oluşumu ve özellikleri, erozyon ve tipleri,

sularla meydana gelen toprak erozyonunu etkileyen faktörler, iklim, toprak, su ilişkileri ve erozyon, yağmur sularının toprak tarafından emilmesi, rüzgâr erozyonu ve kontrolü, arazi kullanma kabiliyet sınıflaması, toprak kayıplarının tahmini denklemi, sel oyuntularının kontrolü, akarsu yataklarının kenarlarında erozyon kontrolü, toprak ve su muhafazasında bitkilerin kullanılması, düzeç eğrilerine paralel ziraat, anızlı ziraat, kanallar ve boşaltma ağızları, otlandırılmış su yolları, su çevirme ve taşıma usulleri, teraslama, muhafazalı çiftlik sulaması, çiftlik drenajı, çiftlik göletleri, arid ve yarı arid bölgelerde mera ıslahı, ağaç yetiştirme ve ıslahı, yabancı canlılar ve toprak muhafazası bölümleri yer almaktadır. Kitabın temel hazırlanış amacı, toprağın çeşitli kullanım şekillerini ve muhtemel değişimlerini açıklayarak toprak ve su muhafazası problemine çözüm üretmek ve toprak muhafazacılık ruhunu okuyuculara aşılmasıdır.

Mater (1986) “Toprak Oluşumu, Erozyon ve Koruması” adlı kitap daha çok pedojenez ve toprak erozyonuna ağırlık veren bir eserdir. Eser, pedolojide temel görüşler ve toprak, pedojenez, pedojenik süreçler, toprak horizonlarının özellikleri, fiziksel kirlenme, erozyon kontrol metodları bölümlerinden oluşmaktadır. Kitabın temel amacı, coğrafyacı gözü ile pedoloji konusunu açıklamak, erozyon ve toprakların kimyasal kirlenmesine dikkat çekmektir.

Çepel (1988) tarafından kaleme alınan “Toprak İlimi” adlı kitapta; toprağın genel yapısı, oluşumu ve bu hususta rol oynayan faktörler, toprağı oluşturan kayaçlar ve mineraller, toprağı oluşturan ayrışma olayları, toprağın fiziksel özellikleri, toprağın fizikoşimik özellikleri ve toprak organik maddesi, toprakların kimyasal özellikleri, toprağın biyolojik özellikleri, toprak verimliliği, verimlilik üzerinde rol oynayan başlıca toprak özellikleri, ıslah çareleri ve uygulama bakımından değerlendirme bölümlerine yer verilmiştir.

Ergene (1997) tarafından yazılan “Toprak Biliminin Esasları” adlı kitapta; toprak biliminin tarihsel gelişimi ve toprağın genel yapısının tanıtıldığı giriş bölümünün yanı sıra, toprak ana materyali, toprakların oluşması, toprakların sınıflandırılması, toprağın fiziksel özellikleri, toprak ve su, toprakların kimyasal özellikleri, toprak canlıları ve toprağın biyolojik özellikleri, toprak organik maddesi, toprağın muhafazası, yapay gübreler, çiftlik gübreleri ve diğer organik gübreler ile Türkiye toprakları bölümlerine yer verilmiştir. Ziraat fakültelerinde ders kitabı olarak okutulmak üzere

tasarlanan kitapta; toprağın oluşumu, yapısı, toprakta cereyan eden fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylar, toprak – su - bitki ilişkileri ile ilgili temel esaslar ele alınmıştır.

Kantarıcı (2000) tarafından kaleme alınan “Toprak İlimi” adlı kitapta; toprağın oluşumu, toprağın yapısı ve bileşimi, toprağın özellikleri, toprakta bitki besin maddeleri, toprak genetiği ile toprakların sınıflandırılması bölümlerine yer verilmiştir. Bölümlerin sunumunda toprak ilminin genel prensiplerine bağlı kalınmakla birlikte, örnekler genellikle orman topraklarında yapılmış araştırmalardan alınmıştır.

Turoğlu ve Özdemir (2005) tarafından hazırlanan “Bartın’da Sel ve Taşkınlar. Sebepler, Etkiler, Önleme ve Zarar Azaltma Önerileri” adlı kitap, Bartın Çayı Havzası’nda meydana gelen hidrografik kökenli doğal afetler ve bunların tetikleyici olduğu diğer afet türlerine ait sebeplerin coğrafi perspektifte araştırılması, önleme-zarar azaltma amaçlı olarak bugüne kadar yapılan çalışmaların irdelenmesi ve uygulanabilir, kalıcı önleme - zarar azaltma amaçlı önerilerin yapılması amacıyla gerçekleştirilen projenin ürünüdür. Kitapta, Bartın Çayı Havzası ve şehir merkezinde coğrafi bir bakış açısıyla fiziki ve beşerî faktörler açısından yapılan incelemelere ve önerilere de yer verilmiştir.

Dinç, Şenol, Kapur, Atalay ve Cangir (2013) tarafından hazırlanan “Türkiye Toprakları” adlı kitap on iki bölümden oluşmaktadır. Bunlar; Türkiye’nin doğal ortam özellikleri, toprak yapan faktörler ve toprakların sınıflandırılması, Entisoller, Vertisoller, İnceptisoller, Aridisoller, Alfisoller, Mollisoller, Spodosoller, Ultisoller, Histosoller, Türkiye’de toprakların potansiyeli ve toprak sorunlarıdır. Kitapta Türkiye topraklarının yeni sınıflandırma sistemleri içerisinde ordo düzeyinde dağılımları, oluşu ve genel karakteristikleri ile bunları temsil etmek üzere seçilen örnek toprak profillerinin analitik özelliklerine yer verilmiştir.

Atalay (2016a) tarafından kaleme alınıp 5. baskısı yapılan ve toprak coğrafyası alanında yazılmış olan “Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası” adlı kitap, dört ana bölümden oluşmaktadır. Bunlar; toprakların başlıca fiziksel ve kimyasal özellikleri, toprağı oluşturan faktörler, toprak coğrafyası ve Türkiye toprak coğrafyasıdır. Kitapta toprakların oluşumu, sınıflandırılması ve coğrafyasına küresel bir ölçekten bakılarak Türkiye’de ve dünyada toprakların özellikleri ve dağılışı ele alınmıştır. Bunun yanında eserde, Atalay tarafından Türkiye’nin dört bir yanında çekilen farklı toprak tiplerine ait fotoğraflar, toprakların tanıtımına katkı sağlamaktadır. Kitapta

hem toprak hem de ekoloji konularına ilişkin açıklanmalı bir terminoloji sözlüğü de bulunmaktadır.

Kapur, Akça ve Günal'ın (2018) editörlüğünde hazırlanan “The Soils of Turkey” adlı kitapta; Türkiye’de toprak araştırmalarına tarihi bakış, vejetasyon, iklim, iklim değişikliği ve topraklar, jeoloji, pedojeomorfoloji, toprak coğrafyası, toprak türleri ve yönetim bölümleri yer almaktadır. Kitap, 1950’lerin başından günümüze kadar üniversiteler ve devlet kurumları tarafından yürütülen toprak etüdü çalışmaları da dâhil olmak üzere, Türkiye toprakları ile ilgili bilgileri derlemiştir. Eserde, bölüm yazarları tarafından Türkiye’nin bazı bölgelerinden yeni toprak profillerine ait açıklamalar ve analizler ile haritalara, Türkiye topraklarının FAO ve UNESCO toprak sınıflandırmalarındaki karşılıklarına yer verilmiştir.

Atalay, Altunbaş, Coşkun ve Siler (2020) tarafından hazırlanan “Taşların Ekolojisi ile Topografyanın Toprak Oluşumu, Tarım ve Ormancılık Açısından Önemi” adlı kitapta; Dünya’nın yapısı ve yer hareketleri, mineraller, kayalar, Türkiye’de ana materyal gruplarının toprak oluşumu, orman ve tarım açısından genel özellikleri, Türkiye’de topografya-jeomorfoloji birimlerinin toprak oluşumu üzerindeki etkileri bölümlerine yer verilmiştir. Kitabın hazırlanmasındaki temel amaçlar şöyle belirtilmiştir: “Topraklardaki besin maddelerini sağlayan mineraller ile toprakların oluşumunda önemli yeri olan taşların gruplar halinde tanıtılması, taşların yayılış alanlarının belirlenmesi, ana fiziksel ve kimyasal özelliklerinin ayrışma derecesine göre ortaya çıkarılması, volkanik, tortul ve metaforfik ana materyal gruplarının toprak oluşumundaki önemini belirtmesi, bunların ormanların dağılışı ve verimi üzerindeki etkilerinin ana hatlarıyla ortaya konulması, arazi sınıflandırmasındaki önemini açıklanması, Türkiye’nin topografya - jeomorfoloji birimlerinin özellikle yükselti, bakı ve eğim şartları dikkate alınarak aşınım yüzeyleri, taraçalar, depresyonlar ve çeşitli ovalarda toprak oluşumu, ormancılık faaliyeti ve araziden yararlanma üzerindeki önemini ortaya konulmasıdır.”

Tezler

Şahin (1998) tarafından hazırlanan “Bartın İlinin Beşerî Coğrafyası” adlı doktora çalışmasında, Bartın ilinin beşerî özellikleri incelenmiştir. Çalışma sahası olarak Bartın ilinin idari sınırlarının esas alındığı araştırmada, Bartın ilinin fiziki ve ekonomik

coğrafya özellikleri ile yerleşme ve nüfus özelliklerine yer verilmiştir. Tezde, Bartın ilinin hızlı kentleşmeye bağlı sorunları da ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Çelikyay (2005) tarafından hazırlanan “Arazi Kullanımlarının Ekolojik Eşik Analizi ile Belirlenmesi Bartın Örneğinde Bir Deneme” adlı doktora çalışmasında; ekolojik eşik analizi ile arazi kaynaklarının potansiyeline uygun yeni arazi kullanımları, mevcut kullanımların olumsuz etkilerinden kaynaklanan sorunlu alanlar ve ekolojik risk taşıyan alanlar belirlenmiştir. Tez çalışmasının sonuç ürünü olarak arazi potansiyeline uygun yeni arazi kullanımları, korunması gerekli alanları ve ekolojik risk taşıyan alanların oluşturduğu sorunlu alanları içeren 1/25 000 ölçeğinde, Bartın’a ilişkin alt ölçekli planlamaları ve karar alma süreçlerini yönlendirecek bir ekolojik master planı hazırlanmıştır. Araştırma alanındaki doğal kaynak değerlerini göz önüne almayan fiziksel planların neden olduğu yanlış arazi kullanımlarından kaynaklanan sorunlu alanlarda doğal potansiyelin korunması amacıyla önlem ve öneriler geliştirilmiş, planlama mevzuatına ve uygulama sürecine ilişkin önerilerde bulunulmuştur.

Makaleler

Kurter (1962) tarafından yapılan “Zonguldak – Safranbolu Arasında Morfolojik Müşahedeler” adlı makalede; Zonguldak – Çaycuma – Bartın – Safranbolu güzergâhı üzerinde gerçekleştirilen bir ekskürsion sırasında bölgenin yapı ve reliefine ait gözlemler ana hatlarıyla aktarılmıştır. Makalede, bölgenin genel olarak arızalı bir yapısının olduğu, bölgede yüksekliği 300 - 700 metre arasında değişen derince yarılmış ve çok parçalanmış plato ve tepelerin yer aldığı, bölgeye arızalı bir görünüş veren başlıca hususun akarsu şebekesinin her tarafa iyice nüfuz etmiş olmasından kaynaklandığı, akarsu şebekesini ise Filyos ve Bartın çayları ile onların kollarının teşkil ettiği açıklanmıştır. Filyos - Bartın Çayı vadileri arasındaki sahada flişli yapının yaygın görüldüğünü belirtmiştir.

Erinç (1965) tarafından yapılan “Türkiye’de Toprak Çalışmaları ve Türkiye Toprak Coğrafyası’nın Anaçizgileri” adlı makalede; Türkiye toprakları üzerindeki çalışmalar tarih sırasına göre incelenmiş ve konuyla ilgili gelişme safhaları, Türkiye coğrafyası bakımından özellikleri ve sorunlar açıklanmıştır. Bunun yanında makale sonucunda Türkiye topraklarının coğrafya açısından incelenmesinden ortaya çıkan önemli hususlar, ana çizgiler ele alınmıştır. Türkiye topraklarına ait genel ve yerel alanyazın da tanıtılmıştır.

Aydınalp ve Arslan (2003) tarafından yapılan “Batı Karadeniz Havzası’ndaki Büyük Toprak Gruplarının FAO/UNESCO (1990), Fitzpatrick (1988) ve Toprak Toksanomisi (USDA Soil Taxonomy, 1994) Sistemlerine Göre Sınıflandırılması” adlı makalede; Batı Karadeniz Havzası’ndaki büyük toprak gruplarının Anonymous, FitzPatrick ve Anonymous sistemlerine göre sınıflandırılmasının yapılmasıyla eldeki mevcut verilerin güncelleştirilmesi sağlanmış olup, bu verilerin ulusal ve uluslararası kullanımı daha kolay hâle getirilmiştir. Çalışmada, havzada yedi büyük toprak grubu sınıflandırılmış olup bunlar; Kahverengi, Kestanerengi ve Kireçsiz Kahverengi Orman, Alüvyal, Hidromorfik Alüvyal, Kolüviyal ve Podzolik toprak gruplarıdır.

Turoğlu (2014) tarafından yapılan “İklim Değişikliği ve Bartın Çayı Havza Yönetimi Muhtemel Sorunları” adlı araştırma makalesinde, iklim değişikliğinin Bartın Çayı Havzası’nda neden olacağı ve havza yönetimi için önem arz eden muhtemel gelişmeler değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçları, Bartın Çayı Havzası iklim elemanlarında son 15 yıl içinde dikkat çekici değişiklikler olduğunu, bu değişikliklerin ortalama sıcaklıkların yükselmesi, yaz mevsiminin uzaması, yağış rejiminin değişmesi, yağmurların az şiddetli ve şiddetli sağanaklar şeklinde ve özellikle yaz mevsiminde gerçekleşmesi şeklinde özetlenmiştir. İklim elemanlarındaki bu değişikliklerin, Bartın Çayı Havzası’nın jeomorfolojik, litolojik, hidrografik ve arazi örtüsü özellikleri ile ilişkilendirildiğinde havza yönetimi açısından öneme sahip sorunlar için tetikleyici rol oynayacağı ve bu durumun artarak devam edebileceği belirtilmiştir. Havzada “Bütünleşik Akarsu Havza Yönetimi” uygulamasının, bu kapsamda da iklim değişikliği senaryolarının önemszenmesi, sürdürülebilir planlamalar için havza ölçeğinde gerçekleştirilecek detaylı coğrafi çalışmaların gerçekleştirilmesi önerilmiştir.

GİRİŞ

Dünyadaki yaşamın devamı için bazı doğal kaynaklara ihtiyaç vardır. Bunlardan biri olan toprak; Dünya'nın katı kabuk tabakasını saran, tüm canlıların doğrudan ve/veya dolaylı olarak beslendiği ana kaynak özelliğinde olup su ve hava ile birlikte yeryüzündeki canlı yaşamı için gerekli olan doğal kaynaklardan biridir. Çünkü toprak, besin döngüsünün önemli bir unsurudur. Otobur, etobur ve omnivor (et ve ot ile beslenenler) doğrudan ya da dolaylı olarak üreticiler olan bitkilere ihtiyaç duyar. Bitkiler ise genellikle toprakta yetişir.

Toprak, farklı doğal ortamlar arasında karmaşık etkileşimler sonucunda meydana gelen dinamik özelliğe sahip bir materyaldir. Eddy'e (1993) göre, yerkürede ince bir hava tabakası, daha ince bir su tabakası ve en ince toprak örtüsü sürekli bir değişim içerisinde olup yaşam ağını desteklemek için bir araya gelmiştir (Aktaran. Lutgens, Tarbuck ve Tasa, 2014). Karaları ince bir örtü şeklinde kaplayan toprak, cansız (inorganik) ortam ile canlılar arasında köprü görevi görmektedir. Şöyle ki, ana materyalin ayrışması ile üreticiler olan bitkilerin besin maddelerini oluşturan elementler açığa çıkar. Bitkiler, ihtiyacı olan elementleri bünyelerine alarak insanlar ve hayvanların kullanımına uygun duruma getirir. Böylece toprak köprü görevini yerine getirmiş olur.

Toprak, jeolojik yapıdaki tüm kayaları oluşturan ana materyalin bir ayrışma ürünüdür. Bu nedenle toprak oluşum süreci ana materyalin ayrışması ile başlar. Ayrışmanın ilk aşaması olan fiziksel ufalanma ile kimyasal ayrışma olaylarında su, karbondioksit, oksijen önemli rol oynar. Özellikle topraktaki suyun etkisiyle kimyasal ayrışma meydana gelir. Su ve suda bulunan oksijenin etkisi ile minerallerde oksidasyon, hidrasyon, dehidrasyon, redüksiyon, hidroliz, karbonasyon gibi çeşitli kimyasal olaylar gerçekleşir. Buna bağlı olarak bitkilerin temel besin maddeleri olan potasyum, kalsiyum, sodyum, fosfor gibi mineraller açığa çıkar. Bitki besin maddelerinin serbest hâle geldiği çözülmüş - ayrılmış olan tabakaya yavaş yavaş bitkiler yerleşir. Bitkiler, bir yandan ana materyalin ayrışmasını hızlandırırken diğer yandan da kalıntılarının ayrışmasıyla organik madde üretir. Buna bağlı olarak da başta mikroorganizmalar olmak üzere toprağa fauna yerleşir. Flora ve faunanın yerleşmesi ile toprakta canlı yaşamı gelişmiş olur. Organik maddeler toprağın fiziksel özelliklerini iyileştirmesi, suyu tutması, iyon alışverişine katkı sağlaması, organik kolloidlerin oluşmasını sağlaması gibi özellikleri sayesinde toprağın karakter kazanmasında önemli rol oynar.

Toprak oluşumu ve horizonlaşma karmaşık bir süreç olup çok uzun zaman alan ayrışma, yıkanma, birikme olayları sonucunda meydana gelmektedir. Yağışlarla birlikte toprağa sızan sular, toprağın üst kısımlarındaki bazıları yıkayarak (eluvyasyon) ve alt kısımlarına taşıyarak buralarda biriktirir (iluvyasyon). Böylece toprak profilinde birbirinden farklı özelliklere sahip katmanlar olan horizonlar meydana gelir.

Önemli bir doğal zenginlik kaynağı olan toprak, özellikle tarımın yapılmaya başlanmasından bu yana önemini hep korumuştur. Kimi zaman dünyayı oluşturan temel maddelerden biri, kimi zaman yaşamın devamı, kimi zaman da yuva, ana vatan olarak nitelendirilmiştir. Nitekim ünlü filozoflardan Aristo'ya göre temel maddelerden biri topraktır (Özcan, 2011). Empedokles'e göre ise toprak dünyayı oluşturan nesnelere dört temel maddesinden biri ve hatta ilk ilkedir (Kaçar, 2016). Halk ozanı Âşık Veysel'e göre ise toprak, insan neslinin devamını sağlayan nesnedir (Gümüş, 2019) ve insanın sadık yâridir. Toprak, bazen bir nesneden çok daha fazlasını ifade ederek gerçek anlamının da ötesinde, bir ülkenin bütünü (dağları, ovaları, akarsuları, kara – deniz - hava hâkimiyet sahası vb.) kapsayan bir ifade olarak da kullanılır.

İnsanlar toprak ile tarımın keşfinden beri ilgilenmektedirler. İlk çağlarda gözleme dayanan toprak çalışmalarının bilimsel yöntemlere uygun bir disiplin olarak ele alınması ve bağımsız bilim dalı hâline gelmesi 19. yüzyılda V. V. Dokuchaev'in çalışmalarıyla gerçekleşmiştir (Kapur, Akça ve Günel, 2018). Toprak biliminin gelişerek günümüzdeki seviyeye ulaşmasına katkı sağlayan araştırmacılardan ve toprak bilimindeki gelişmelerden bazıları şunlardır:

➤ Albrecht Von Thear (1809 - 1812), bitkilerin besin maddelerini humustan aldığı ileri sürmüştür. Ürün verimi ve kullanım şekillerine göre toprakları sınıflandırarak toprak biliminin ilerlemesine büyük katkılarda bulunmuştur (Çepel, 1988; Ergene, 1997).

➤ Sir Humphry Davy (1778 - 1829), tarım topraklarının fiziksel özelliklerinin önemi üzerinde duran ilk bilim insanlarından biridir (Akalan, 1968; Çepel, 1988).

➤ 1800'lü yıllarda Fallou (1860) ile bugünkü anlamda toprak biliminin (pedoloji) ilk temelleri atılmıştır (Çepel, 1988). Bu dönemde Rusya ve Amerika'da ana kaya ve iklim ile toprak özellikleri arasında ilişkiler kuran çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Ayrıca organik maddenin toprak açısından önemi de anlaşılmıştır.

➤ Liebig (1840), toprak kimyasında büyük bir çığır açmıştır. Özellikle “Minimum Kanunu” ile (1862), bugün bile geçerli olan çok önemli bitki beslenme esaslarını belirlemiştir (Akalan, 1968; Çepel, 1988; Ergene, 1997).

➤ Schübler ve Schuchmacher (1864), toprak fiziği üzerinde çalışmıştır (Akalan, 1968; Çepel, 1988).

➤ J.R. Lorenz (1874), bütün Fransa’nın toprak verimliliği haritasını hazırlamıştır (Akalan, 1968; Çepel, 1988).

➤ Wollny (1879 - 1898) ve arkadaşları toprağın fiziksel özellikleri üzerine çok değerli araştırma ve yayınlar yapmışlardır. Bunlar bugün bile değerlerini korumaktadır (Akalan, 1968; Çepel, 1988; Ergene, 1997).

➤ Toprak, “Pedoloji” adı altında toprakların oluşumu, orijini ve coğrafi dağılımlarını gösteren bağımsız bir bilim olarak ilk defa Rus toprak bilginleri tarafından ele alınmıştır (Ergene, 1997). Rus bilim insanı V. V. Dokuchaev ve öğrencilerinin yapmış oldukları çalışmalar toprak biliminde âdeta dönüm noktası olmuştur. Dokuchaev 1883 yılında yayınladığı “Rusya’nın Çernezyomları” adlı eserinde toprakların katmanlardan (horizon) oluştuğunu, öğrencileri ise yaptıkları çalışmalarla iklim ve vejetasyon ile toprağın yakından ilişkili olduğunu ortaya koymuştur (Yener ve Güvendi, 2010).

➤ Rus toprak bilginleri olan Dokuchaev, Sibirchaeve ve Glinka XIX. yüzyılın sonu ve XX. yüzyılın başlarında toprakların oluşumu ve sınıflandırılması konularında yeni sistemler getirmişlerdir (Akalan, 1968; Çepel, 1988). Böylece Dokuchaev ve çağdaşlarının toprak biliminin gelişmesine büyük katkıları olmuştur.

➤ Almanya’da Muller (1887) ve öğrencileri Avrupa’da, Hilgard ise ABD’de toprak biliminin gelişmesine önemli katkılar sağlamışlardır (Muller ve Decamps, 2000; Yorulmaz, 2014).

➤ King (1888), toprak fiziğinin Amerika’daki babası olarak kabul edilmektedir.

➤ E.A. Mitscherlich, 1905 yılında “Ziraat ve Ormancılık için Toprak Bilimi” isimli bir kitap yayımlamıştır (Çepel, 1988).

➤ Curtis Filechter Marbut (1863 - 1935), Amerika’da toprak etüdleri ve haritalanması üzerinde durmuş ve bu konuda büyük bir gelişim sağlamıştır (Akalan, 1968; Çepel, 1988).

➤ 20. yüzyılın başlarında toprak - iklim - bitki arasındaki ilişkiler üzerinde durulmuş ve iklim bölgelerine bağlı olarak bir dünya toprak haritası oluşturulmuştur (Çepel, 1988). İlk toprak ilmi (bilimi) kitabını yayınlayan E. Raman (1911) kitabında bilimdeki gelişmelerin toprak oluşumu, özellikleri ve gelişimi konularının bağımsız olarak ele alınmasını zorunlu hâle getirdiğini ifade etmiştir (Kantarcı, 2000). Böylece bu tarihten itibaren toprak bilimi bağımsız bilim dalı hâline gelmiştir. Toprak bilimi teknolojiye ve araştırma yöntemlerindeki gelişmelere paralel olarak gelişimini sürdürmeye devam etmektedir.

Türklerin toprakla ilgilenmeleri eskiye dayanmasına rağmen Türkiye’de pedolojik araştırmalar geç başlamıştır. Türkiye’de toprak bilimi ile ilgili çalışmalar devlet kurumları ve üniversiteler tarafından yürütülmüştür (Kapur, Akça ve Günel 2018). 1930 yılına kadar toprakla ilgili bilgiler araştırmacıların ya da gezginlerin gözlemlerine dayanmıştır. 1930 yılı Türkiye’de toprak araştırmaları bakımından önemli bir tarih olmakla birlikte 1940’lı yıllar adeta bir dönüm noktası olmuştur. Türkiye’de toprak biliminin gelişmesi ve bugünkü düzeye ulaşmasına katkı sağlayan bilim insanlarından ve yaptıkları çalışmalardan bazıları şu şekilde sıralanabilir:

➤ “Revnak-ı Bostan” adlı eserin 1651 tarihli kopyasında, toprakların renklerine ve fiziksel özelliklerine göre bilinen ilk sınıflandırma Sahib-ülreis Elhac İbrahim İbnülhac Mehmet tarafından Edirne’de yapılmıştır (Kantarcı, 2000).

➤ Türkiye’de toprak ilmi dersi ilk defa Halkalı Ziraat Mektebi Âlisinde Nurettin Münşi Bey tarafından 1920’li yıllarda okutulmuştur (Akalan, 1968; Çepel, 1988).

➤ İhsan Abidin’in “Anadolu Ziraatı ve Yetiştirme Vaziyeti” (1928) adlı eserinde toprak konusu çok kısa (dört sayfa) ele alınmıştır. Pedolojik bakımdan yeterli olmayan bu eserde ülke topraklarını Karadeniz, Akdeniz, İç - Doğu Anadolu Bölgesi olmak üzere üç bölgeye ayırarak sınıflandırmıştır (Şahin, 2012).

➤ Türkiye’de toprak araştırmalarının temeli 1929 yılında Giesecke tarafından atılmıştır. Araştırmacı çalışmalarında Türkiye’nin batı yarısının toprak yapısını incelemiştir. İlk kez toprak tiplerini sınıflandırmış ve toprakların coğrafi yayılışını harita üzerinde göstermiştir. Giesecke’in araştırmaları toprak konusunda çalışanlara uzun yıllar rehberlik etmiştir. Onun bu çalışmaları Türkiye’deki bilimsel toprak araştırmalarının başlangıcını oluşturmuştur (Erinç, 1965; Çelebi, 2010).

➤ 1933 yılında Ankara’da Ziraat Fakültesi kurulduktan sonra toprak ilmini modern anlamda okutan ilk bilim insanı Prof. Dr. Kerim Ömer Çağlar olmuştur (Çağlar, 1949; Çelebi, 2010).

➤ 1933 senesinde Yüksek Ziraat Enstitülerinin kuruluşu ile toprak bilimi alanında yeni adımlar atılmış, Ziraat Fakültesi içinde Toprak ve Bitki Besleme kısımları, bu amaca hizmet etmek üzere kurulmuştur (Ergene, 1997).

➤ 1930’lu yıllar toprak çalışmaları bakımından önemli olmakla beraber 1940 yılı Türkiye’de pedoloji bakımından bir sıçrama tarihi olmuştur. Asaf Irmak, İstanbul’un kuzeyindeki Belgrat Ormanlarını incelediği araştırmasında iklim, anakaya, jeomorfolojik şartlar ve drenaj durumu ile toprak oluşumu ve toprakların özellikleri arasında ilişkiler kurmuştur (Erinç, 1965).

➤ Asaf Irmak “Belgrat Ormanı Toprak Münasebetleri” adlı çalışmasıyla Türkiye topraklarını kapsamlı bir şekilde inceleyen ilk Türk araştırmacı olmuştur (Şahin, 2012). Türkiye’de orman toprakları üzerinde ilk çalışmaları yapan Asaf Irmak, Türkiye’de modern toprak ilminin kurucuları arasında ilk sırayı alanlardandır.

➤ 1943 yılında Asaf Irmak tarafından “Orman Fakültesi Toprak ve Ekoloji Enstitüsü” kurulmuştur. “Bahçeköy Ekolü” olarak da adlandırılan bu enstitünün kurulmasıyla uzunca bir süre Türkiye toprakları ile ilgili kapsamlı ve bir o kadar çeşitli çalışmaların yürütüldüğü bir merkez olarak varlığını korumuştur. Enstitü genellikle orman toprakları üzerine çalışmalar yapmıştır (Erinç, 1965).

➤ Polinof ve Rosof ‘un 1944 yılında yayınlanan makaleleri Türkiye’nin toprak şartlarını toplu olarak ortaya koyan önemli bir sentez çalışması olmuştur Polinof ve Rosof Türkiye topraklarını orman, maki ve step toprakları olmak üzere üç büyük toprak grubuna, her grubu da kendi içerisinde farklı toprak tiplerine ayırmıştır. Her bir toprak tipinin iklim ve vejetasyon, yayılma alanı ve özellikleri hakkında bilgiler vermiştir (Erinç, 1965).

➤ Necdet Tunçdilek tarafından 1951 yılında ortaya konan “Türkiye’de Toprak Erozyonuna Ait Gözlemler ve Düşünceler” adlı eser coğrafya bakış açısıyla ele alınan ilk eserlerdendir (Tanrıkulu ve Gümüşçü, 2021).

➤ Orman Fakültesi Toprak ve Ekoloji Enstitüsünden Gülçur ve Sevim 1950’li yıllarda toprak çalışmalarına önemli katkı sağlamıştır. Sevim, Bahçeköy geleneklerine

uygun olarak toprak türleri ile ana kaya arasında ilişkiler kuran çalışmalar yapmıştır (Erinç, 1965).

➤ Ankara Üniversitesinden Hızalan, Ankara çevresinin topraklarını incelemiş ve Acar ile birlikte alüvyal ve kestane rengi topraklarla ilgili araştırmalar yapmışlardır (Erinç, 1965). Hızalan, Türkiye’de toprak etüd ve haritalama konusunu modern anlamda ilk defa ele alan araştırmacı olmuştur (Akalan, 1968).

➤ Ankara Üniversitesinden Kerim Ömer Çağlar, 1950 yılından sonra çağdaş toprak biliminin ülkemizde kurulmasına katkı sağlamıştır. Ankara Üniversitesi tarafından basılan “Toprak İlmî” adlı eser alanın öncü eserlerindedir. Çağlar, Türkiye topraklarını 1938 Amerikan toprak sınıflandırma sistemine uygun olarak sınıflandırmak için şematik harita hazırlamıştır. Bu çalışmada toprakların renkleri ön planda tutularak Türkiye toprakları on bir sınıfa ayrılmıştır (Kapur, Akça ve Günal, 2018; Tanrıku, 2017).

➤ Ulusal düzeyde ilk büyük ölçekli toprak etüdü çalışması Harvey Oakes ve Tarım Bakanlığı personeli tarafından gerçekleştirilmiştir (Tanrıku, 2017). ABD toprak uzmanı Oakes ve ekibi 1954 yılında 1:800.000 ölçekli “Türkiye Toprak Haritası”nı hazırladıktan 4 yıl sonra, 1958’de, “Türkiye Toprakları” adlı çalışmayı kaleme almışlardır. Bu çalışmada ülkenin jeolojik ve topoğrafik haritaları esas alınarak tüm bölgeleri incelenmiştir. Her toprak tipini simgelemek üzere alınan toprak örneklerine ait analiz sonuçlarına yer verilmiştir (Dinç, Şenol, Kapur, Atalay ve Cangir, 2013).

➤ Oakes çalışmasında, Türkiye genelindeki toprakları 1938 Amerikan sınıflama sistemine uygun olarak Zonal, İnzazonal ve Azonal olarak büyük toprak gruplarına, her bir büyük toprak grubunu da kendi içerisinde çeşitli toprak tiplerine ayırmıştır (Oakes, 1958). Çalışmada, toprak tiplerinin oluşumunda etkili olan iklim ve vejetasyon ile her bir toprak tipinin kapladığı alana yer verilmiştir (Erinç, 1965; Tanrıku, 2017).

➤ Oakes’in çalışmaları önemli olmakla beraber bazı eksiklikler ve boşluklar barındırıyordu. Bu eksikliklerin önemli bölümü Bahçeköy ekolünün mensupları tarafından tamamlanmıştır. Bu ekolün kurucusu ve yöneticisi olan Irmak ile Sevim ve Gülçur’un yapmış oldukları araştırmalar bu bakımdan önemlidir. Yapılan çalışmalarda Bahçeköy ekolünün geleneklerine uygun olarak toprak oluşumu ile iklim, ana kaya ve jeomorfolojik özellikler arasında bağlantı kurmuşlardır (Erinç, 1965).

➤ Tanoğlu (1964) alışmasında; Türkiye’deki toprak çeşitlerini kıyı kuşağı, i havzalar ve dağ toprakları olarak üç gruba ayırmış ve bu gruplar hakkında kısa bilgiler vermiştir. Erinç’in (1965) ‘‘Türkiye’de Toprak alışmaları ve Türkiye Toprak Coğrafyasının Ana çizgileri’’ başlıklı makalesi bir döneme işık tutması nedeniyle referans alınan temel kaynakların başında yer almaktadır.

➤ Irmak (1968) tarafından hazırlanan ‘‘Toprak İlmı’’ adlı kitap, toprak oluşumunda meydana gelen olaylar, toprağın özellikleri, toprakların sınıflandırılma sistemi, toprağın laboratuvarında araştırılması gibi konulara yer verilmiştir.

➤ Akalan (1968) ‘‘Toprak Oluşu, Yapısı ve özellikleri’’ adlı kitapta toprak ve toprak biliminin gelişimi hakkında bilgilere yer vermiştir.

➤ Topraksu, DSİ, Toprak - İşkn ve İller Bankası Genel Müdürlükleri sınırlı proje alanlarını kapsayan toprak etüdü çalışmaları yapmıştır. Türkiye’nin tümünü içine alan ilk etüt 1954 yılında tamamlanmış ve ‘‘Türkiye Umumi Toprak Haritası ve Raporu’’ ismiyle yayınlanmıştır. Ancak bu çalışmaların çok genel oluşu ve aradan geçen süre içinde değerini kısmen yitirmesi nedeniyle 1965 ile 1970 yılları arasında Topraksu tarafından akarsu havzaları esas alınarak 1:25 000 ölçekli topografya haritaları kullanılarak Türkiye Geliştirilmiş Toprak Haritası etütleri ile arazi çalışmaları yapılmıştır. 1938 Amerika toprak sınıflandırma sistemi gözetilerek yapılan bu çalışma, 1:200 000 ölçekli havza raporları şeklinde yayınlanmıştır. Bu etüt, 1954 yılında oluşturulan toprak haritalarına göre 16 kat daha ayrıntılı bir çalışmadır (Topraksu Genel Müdürlüğü, 1972). Topraksu’nun yapmış olduğu bu çalışmada ülke toprakları ilk kez orijinal arazi etütleri ile geniş anlamda incelenerek haritalanmış, toprakların önemli sorunları ve bunların dağılım alanları ortaya konulmuştur (Dinç, şenol, Kapur, Atalay ve Cangir, 2013).

➤ Meester (1970) Konya Ovası, Boxem ve Wielemaker (1972) ise Küçük Menderes Vadisi topraklarını inceleyerek yeni toprak taksonomisinin ilk örneklerini vermişlerdir (Dinç, şenol, Kapur, Atalay ve Cangir, 2013).

➤ Mater (1986) ‘‘Toprak Oluşumu, Erozyon ve Koruması’’ adlı eserinde toprak oluşum süreçlerine ve toprak erozyonuna yer vermiştir.

➤ Çepel (1988) “Toprak İlimi” adlı kitapta; toprağın oluşumunda etkili olan faktörlere, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri, toprak verimliliği gibi konulara yer vermiştir.

➤ 1990’lardan sonra toprak çalışmalarında küresel konumlandırma sistemi, coğrafi bilgi sistemi, uzaktan algılama gibi yeni teknolojiler kullanılmaya başlanmıştır. Bu sayede, topraklara ait verilerin toplanması ve analiz edilme kabiliyeti artmıştır (Kapur, Akça ve Günal, 2018).

➤ Çepel’in (1988) “Toprak İlimi”; Ergene’nin (1997) “Toprak Biliminin Esasları”; Kantarcı’nın (2000) “Toprak İlimi”; Dinç, Şenol, Kapur, Atalay ve Cangir’in (2013) “Türkiye Toprakları”; Atalay’ın (2016a) “Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası” adlı kitapları ile Kapur, Akça ve Günal’ın (2018) editörlüğünde yazılan “The Soils of Turkey” adlı eser Türkiye’de toprak üzerine yayınlanmış temel kaynaklardan bazıları olup eserlerde toprak coğrafyası, toprak türleri, toprak sınıflandırması ve yönetimi gibi konulara yer verilmiştir.

Toprak ile ilgili çalışmalar yetersiz olmakla birlikte dünyada ve Türkiye’de yapılan bilimsel çalışmalar bu alanın önemini ortaya koymakta ve disiplinler arası önemli bir çalışma konusu olmaya devam etmektedir. Nitekim toprak, dünyadaki yaşam için çok önemli olup günümüz çevre konularının çoğunda anahtar bir rol üstlenmektedir (Weil ve Brady, 2017). Uluslararası Toprak Bilimleri Birliği (IUSS) tarafından düzenlenen 17. Dünya Toprak Bilimi Kongresi ile başlatılan Dünya Toprak Günü kutlaması önerisinden sonra, toprakların önemli ve çok yönlü kaynaklar olduğu bilincinde gözle görülür bir artış olmuştur (Bangkok, Tayland-2002). Toprakların ekolojik sürdürülebilirlik, iklim değişikliğinin azaltılması, ekosistem hizmetleri, arazi kullanımı ve planlamasının yanı sıra gıda güvenliğinde öncü bir rol üstlendiği de bilinmektedir (Adhikari ve Hartemink, 2016; Bampa vd., 2019; Dazzi ve Lo Papa 2022; Hou vd., 2020; Yang vd., 2021).

Toprak geçmişten günümüze farklı şekillerde tanımlanmış ve ilgi odağı olmuştur. Örneğin Hipokrat yaklaşık 2500 yıl önce “Toprak, hayvanların midesi gibi bitkilere hizmet eder.” derken Aristoteles’in öğrencisi Teofrasto, toprağı “Edaphos” diye adlandırmış ve üç katmanlı toprak profili katmanını tanımlamıştır (Saltini, 1979). Teofrasto’ya göre toprak; organik madde açısından zengin bir yüzeyden, bitkilere besin sağlayabilen yoğun bir katman olan alt topraktan ve onun da altında yer alan ağaçların

köklerinin besin aldığı en alt katmandan oluşmaktadır (Saltini, 1979). Varro, toprağı “tohumların ekildiğı ve filizlendiğı element” olarak tanımlarken Columella, toprakları ova, tepe ve dağ toprakları şeklinde türlere ve zayıf, yağlı, gevşek, sert, nemli ve kuru olarak da altı sınıfa ayırmıştır (Dazzi ve Lo Papa, 2022). 19. yüzyılda bazı kimyacılar toprak verimliliğinin humusa bağılı olduğunu öne sürerek su ile birlikte bitkilere besin sağlama işlevine vurgu yapmışlardır (Korcak, 1992).

Toprağın doğal bir kaynak olarak tanınması ve bilimsel araştırmalara konu olması, toprak bilimi anlamına gelen pedolojinin kurucusu olarak kabul edilen Vasily Vasilievich Dokuchaev (1846-1903) sayesinde olmuştur (Marbut, 1936). Dokuchaev toprağı, “doğanın dördüncü krallığı” olarak görmüş ve “iklimin hâkim etkisi altında kayaların dönüştürülmesinden kaynaklanan doğal ve bağımsız bir cisim” olarak tanımlamıştır (Hartemink, 2016). Dokuchaev’in farklı iklimlerdeki ana materyalin aynı zamanda farklı topraklara dönüştüğüne ilişkin önemli bir bulgusu olduğu görülmektedir (Sprafke ve Obrecht, 2016). Dokuchaev toprağı; ana materyalin su, hava ve çeşitli organizmaların etkisi ile az veya çok değişikliklere uğramış olan litosferin üst tabakası olarak kabul etmektedir. Değişme belli bir derecede ayrışma ve parçalanma ürününün bileşiminde, strüktüründe ve renginde kendisini göstermektedir (Marbut, 1936). Bu tanımlama toprağı kaya örtüsü anlamından ayırt ederek ona bağımsız bir nitelik kazandırmaktadır.

Dokuchaev gibi önemli bir pedogog olan Amerikan toprak bilimci Marbut toprağı, toprağı oluşturan faktörler yerine toprağın özelliklerine göre tanımlamıştır. Marbut’a (1936) göre toprak; genellikle bir film kalınlığından 3 metreden daha fazla bir kalınlığa kadar değişebilen, altındaki materyalden renk, strüktür, fiziksel yapı, kimyasal bileşim, biyolojik karakteristikler, belki de kimyasal olaylar, reaksiyon ve morfoloji bakımlarından farklı, yer kabuğunun çözülmüş tabakasından oluşmaktadır. Bu tanımlama, toprağın gerek oluşum ve gerekse diğer doğal bilimler bakımından niteliklerine işaret etmektedir. Bir toprak bilimci olan Ramann’a göre toprak, katı yer kabuğunun en üstündeki ayrışma tabakası iken Lang, toprağın bir nevi kaya olduğuna dikkat çekmiştir (Ergene, 1997). Bu tanımlar, toprağın canlı ve organik taraflarını içine almadığı gibi genetik horizonlara da işaret etmemektedir.

Bitki fizyolojisini esas alan Hilgard ile Mitccherlich toprağın, bitkilerin durak yeri olduğuna, besin maddesi ve diğer gelişme koşullarını sağlayan az ya da çok

gevşemiş materyallerden oluşan bir karışım olduğuna dikkat çekmişlerdir (Ergene, 1997). Bridges'e (1970) göre ilk toprak bilimciler, "Toprak, bitkisel maddelerin ayrışmasından meydana gelen belirli miktardaki organik maddeler ile kayaların ayrışma ürünlerinin meydana getirdiği varlıktır." diyerek jeolojik esasa göre bir tanım yapmışlardır (Çepel, 1988).

Toprak bilimi anlamına gelen pedoloji doğrudan ya da dolaylı olarak birçok bilim dalıyla ilişkilidir. Farklı bilim dallarında toprakla ilgili yapılan çalışmalar kendi bakış açılarına göre toprak tanımlanmıştır. Bu durum toprak tanımının çeşitlenmesine neden olmuştur. Toprağın herkes tarafından kabul edilen standart bir tanımı yoktur. Örneğin tarımsal kimya yönünden topraklar, bitkilerin beslenme ortamı olarak tanımlanmaktadır (Irmak, 1968). Hidrobiyoloji ile uğraşanlar için deniz veya göllerin dibindeki yumuşak mineralojik tabaka toprak olarak ifade edilmektedir (Çepel, 1988). Jeologlar ise toprağı, litosferin en üst kısmını örten gevşek tabaka olarak kabul ederler (Hartemink, 2016). Bununla birlikte topraklar genellikle yenilemeyen doğal kaynaklar olarak görülmektedirler.

Modern anlamda toprak, inorganik ve organik maddelerden oluşan ve birçok biyolojik ve mekanik süreçler sonucunda meydana gelen doğal bir varlık olarak kabul edilmektedir. Bu anlamda Pallmann'a (1948) göre, "Toprak; katı yeryüzünün gevşemiş, humus teşekkülü ve kimyasal ayrışma ile değişmiş olan, humuslaşma ve kimyasal ayrışma ürünlerinin taşınması ile değiştirilmiş bulunan kısmıdır." (Irmak, 1968; Çepel, 1988). Topraklar, yerinde değişime uğramış veya insanlar tarafından yüzeyde oluşturulmuş, yaşayan organizmaları da içeren ve bitkilere destek olan veya olabilen yeryüzündeki doğal varlıkların koleksiyonu şeklinde de tanımlanmaktadır (Soil Survey Staff, 1975). Bu tanımın öncekilerden en önemli ayrılığı, fark edilebilir tüm genetik toprak horizonları olsun veya olmasın toprakların karasal bitkilerin büyüdüğü doğal bir ortam olarak gözetilmesidir (Dinç, Şenol, Kapur, Atalay ve Cangir, 2013).

Çağlar (1949), toprağın çeşitli özelliklerini dikkate alarak kayaların ve organik maddelerin türlü çaptaki ayrışma ürünlerinden meydana gelen toprağın, içinde geniş bir canlılar âlemini barındırarak bitkilere durak ve besin kaynağı görevini yapan bir madde olduğunu vurgulamıştır. Tanoğlu'na (1964) göre, yer kabuğunu ince bir örtü hâlinde kaplıyan, ana kayanın ufalanma ve kimyasal değişimi ile bu mineral elemanlara organik maddelerin karışmasından meydana gelen toprak; hava, su ve sıcaklıkla birlikte hayatın

kaynağı, dayanağı ve en zaruri unsurlarından biridir. Irmak'a (1968) göre toprak, kalınlığı çok değişmekle beraber genel olarak en fazla üç metre derinliğe sahip gevşemiş ve ayrılmış yeryüzü tabakasıdır.

Toprak, içinde canlıların da bulunduğu yeryüzünün ufalanmış taşlarından oluşmuş örtüsü (İzbrak, 1975); içinde sayısız ögeleri bulunan katı, sıvı ve gaz fazlarından oluşan heterojen bir sistem (Çepel, 1988); kayaların fiziksel ve kimyasal dağılması ve biyolojik varlıkların bozulup çürümesiyle türeyen, ana kayaları ve bu arada yeryüzünün bir bölümünü az çok kalınca bir katman olarak örten, bitkisel ve hayvansal yaşamla dolu gevşek ve dağınık maddedir (Sanır, 2000). Toprak, belli oranlarda su ve hava içeren üç boyutlu canlı bir varlıktır (Yüksel, 2006). Atalay (2013) ise toprağı, kayaların fiziksel ve kimyasal yoldan parçalanması ile meydana gelen, içinde çeşitli canlıları barındıran, bitkilere besin maddesi vererek yetişmesini sağlayan ve yer yüzeyini birkaç mm ile birkaç metre arasında değişen kalınlıkta kaplayan çözülmüş kuşak olarak tanımlamaktadır. Bunun yanında toprağın; üretim (tarım ve orman ürünleri gibi), filtrasyon, tampon ve transformasyon (su tutması, su döngüsü gibi), gen kaynağı olması nedeniyle üç ekolojik işlevi ile alt yapı oluşturması (yerleşim, yol gibi) ve ham madde kaynağı olması nedeniyle iki fiziksel işlevi vardır (Neyişçi, 2006). Nitekim toprak, içinde çok sayıda canlı barındıran büyük bir ekosistemdir.

Topraktan herkesin beklediği yararın ve fonksiyonun farklı olması, toprağı herkesin kendilerine özgü yöntemlerle ve bakış açısıyla tanımlanması, toprağın farklı görünümlere sahip olması herkes tarafından kabul edilen standart bir tanımının olmamasına neden olmuştur. Toprak tanımları farklılıklar göstermekle birlikte toprağın tanımına esas olan ortak yönleri şöyle sıralanabilir:

- Toprak, bitkilerin gelişmesi için doğal bir ortamdır.
- Üzerinde bitkilerin büyüdüğü, mineral ve organik maddeler ile yaşayan organizmalardan oluşan, yer kabuğunun üzerini kaplayan dinamik, doğal bir varlıktır.
- Bitkilere durak yeri görevini yapan, ana materyal üzerine etki eden iklim, yaşayan organizmalar ve topografyanın uzun zaman süresince karşılıklı etkileri sonucu belli özellikler kazanan doğal bir üniteden ibarettir (Ergene, 1997).

Toprak tanımlarında; malzemeye (organik, inorganik, kil, kum vb.), bileşime (katı, sıvı, gaz), kökene (kırılmış kayalar, jeoloji, alüvyon vb.), davranışa (dinamikler,

zaman içindeki değişiklikler), özelliklere (depolama, su filtrasyonu gibi) ve fonksiyonlara (biyokütle üretimi, karbon havuzu, yapı malzemesi gibi) sıklıkla vurgu yapılmaktadır (Hartemink, 2016). 19. yüzyıl sonrasında toprak tanımlarının çoğunda toprağın doğal bir madde olduğu, uzayda ve zamanda geliştiiği, karmaşık biyojeokimyasal ve fiziksel süreçler sonucu oluştuğu, yaşamı desteklediği, canlı bir sistem olduğu üzerinde durulmaktadır (Brevik ve Arnold, 2015). Bununla birlikte toprağın bilimsel, toplumsal, ekonomik yönlerinin dikkate alındığı toprak yönetimine ilişkin çalışmalar da her geçen gün artmaktadır (Dazzi ve Lo Papa, 2022).

1. BARTIN ÇAYI HAVZASI'NDA TOPRAK OLUŞUMUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Toprak oluşum süreci bazı faktörlerin etkisi altında gerçekleşmektedir. Herhangi bir yerdeki toprağın özellikleri iklim ve topografya koşulları ile organizmalara bağlı olarak uzun bir zaman periyodu içerisinde, ana kaya üzerinde yaptıkları ortak etkinin sonucu olarak meydana gelmektedir (Dinç, Şenol, Kapur, Atalay ve Cangir, 2013). Toprak oluşumu üzerindeki etkili faktörlerin neler olduğu ve toprak oluşumuna etkileri ilk kez 1883 yılında Rus toprak bilimci Dokuchaev tarafından dile getirilmiştir (Pritchett, 1980). Dokuchaev ve çağdaşı olan Hilgard belli bir ana materyalden farklı ortam koşulları altında, özellikle değişik iklim ve vejetasyon etkisi ile farklı toprakların oluştuklarını ortaya koymuşlardır (Akalan, 1968). Jenny (1941 ve 1967) ise toprak oluşumuna yeni bir bakış açısı getirerek toprak oluşumunu etkileyen faktörleri üçü harici (iklim, bitki örtüsü, relief), ikisi de dahili (ana materyal, zaman) olmak üzere beş grup altında toplamıştır. Bunları bağımsız değişkenler olarak nitelendirerek toprak oluşumuna kantitatif bir yön vermeye çalışmıştır (Dinç, Şenol, Kapur, Atalay ve Cangir, 2013).

Toprak; ana materyal, iklim, organizmalar, topografya ve zamandan oluşan beş değişkenin etkileşimi sonucunda meydana gelmektedir. Zaman dışındaki diğer dört faktör birbirlerine az ya da çok bağlıdır. Her faktör gerekli ve önemlidir. Ancak yerel şartlara bağlı olarak toprak oluşumunda etkili olan bir faktör diğerlerinden daha fazla baskın rol oynayabilir (White, 2006). Örneğin iklim organizma ve arazi şekillenmesini etkileyen bir faktör olması yanında, aynı zamanda ana materyalin ayrışmasını da kontrol altına alır. Bitki örtüsü, ana iklim koşullarını etkilememekle birlikte belli bir dereceye kadar toprak yüzeyinde kendine özgü bir mikroklima oluşturur.

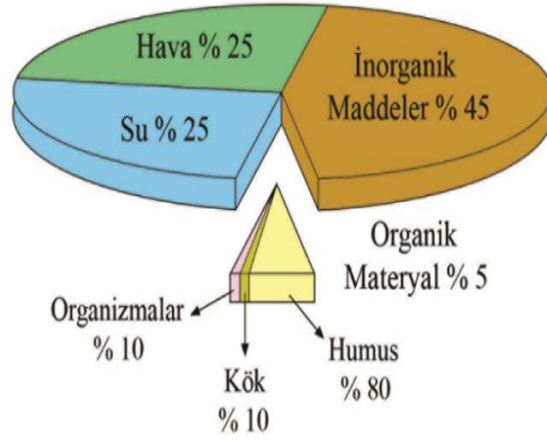
Toprak oluşumu, birbirine bağımlı olan çok sayıda faktörün etkili olduğu kompleks ilişkilerin ürünüdür. Toprakların oluşması için toprakların oluşmasında etkili olan faktörlere ek olarak mineral ayrışması, organik maddenin humuslaşması, çözünebilir maddelerin yıkanması ve taşınması gibi bazı süreçlerin de gerçekleşmesi gerekmektedir. Toprak oluşumu; “ortam (toprağı oluşturan faktörler) → fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçler → karakteristik toprak özelliklerinin gelişimi” (White, 2006) şeklinde sırayla ele alınabilir.

Toprak oluşumu, uzun bir sürecin sonucunda gerçekleşir. Bu süreç, ana materyalin ayrışması ile başlar. Ayrışma, fiziksel ufalanma ve kimyasal çözülme olayları sonucunda gerçekleşir. Zamanla, ayrışan ana materyale organik maddelerin karışması ile toprağın iskeleti meydana gelir. Daha sonra kil oluşumu, yıkanma ve birikmenin meydana gelmesi gibi bir dizi olaylar sonucunda, birbirlerinden farklı özelliklere sahip katmanlar olan toprak horizonları gelişir. Gelişimini tamamlamış olgun bir toprak profili A, B ve C horizonları ile ana materyal/ana kayadan oluşur. Erozyonun etkili olduğu eğimli yüzeyler, sürekli aşınma - birikme faaliyetlerine maruz kalan ve toprak oluşumu için yeterli zamanın geçmediği yerler toprak gelişimini olumsuz etkiler. Bu özelliklere sahip alanlarda toprak profilinde horizonlaşma ya zayıf ya da eksik kaldığından dolayı toprak oluşumunu tamamlayamaz.

Toprak, inorganik (mineral) ve organik maddelerden oluşan katı ile sıvı ve gazdan oluşan üç temel maddeden meydana gelir. Bitki hayatının gelişebilmesi için toprakta bunların dengeli bir şekilde bulunmaları gerekir. İnorganik maddeler parçalanmış ve ayrışmış kayalardan meydana gelir. Boyutları, çakıllardan mikroskobik kil zerrelere kadar değişir. Toprağın esas kütlelerini bu inorganik maddeler teşkil eder. Organik maddeler ise bitki kökleri, çürümüş dal ve yapraklar, humus, mantarlar, bakteri ve solucanlar gibi yaşayan veya hayatını kaybetmiş canlılardan oluşur. Normal bir toprak hacminin % 45'i inorganik ve % 5'i organik olmak üzere yarısı katı maddelerden meydana gelir (Ergene, 1997; Akalan, 1968).

Ayrışma, taşınma ve birikme olayları sonucunda ana materyalde gözenekler meydana gelir. Topraktaki bu gözenekler su ve hava ile doludur. Toprağın sıvı kısmına "toprak suyu" veya "toprak solüsyonu" denir. Toprak suyu, iyonlar halinde ayrışmış birçok kimyasal madde içerir. Topraktaki havanın bileşimi, atmosferdeki sabit gazlar ile hemen hemen aynıdır. Ancak, toprakta meydana gelen bazı kimyasal olaylar sonucunda karbondioksit gibi bazı gazlar bakımından daha zengin olabilir (Erinç,1977).

Hacimsel olarak normal bir toprağın %50'si katı maddeden (inorganik ve organik madde), % 25'i sudan ve % 25'i havadan oluşur (Şekil 2).



Şekil 2: Normal Toprağı Oluşturan Maddelerin Hacim Olarak Oranları (Ergene, 1997; Akalan, 1968'den yararlanılarak oluşturulmuştur.).

Bu bölümde Bartın Çayı Havzası'nda toprak oluşumunda etkili olan ana materyal (fliş, kireçtaşı, alüvyon ve diğer litolojik birimler), iklim (sıcaklık ve yağış), topografya (yükselti, bakı ve eğim), biyotik faktörler (bitki toplulukları, toprak canlıları ve insan etkisi) ile zaman hakkında açıklamalar yapılarak bu faktörlerin toprak oluşumu üzerindeki etkileri ele alınmıştır.

1.1. Ana Materyal

Toprak oluşumu veya toprakların gelişimi iki ana süreci içermektedir. Birincisi, toprağın geliştiği ana materyalin oluşumu, ikincisi ise toprak katmanlarının (horizonların) gelişimidir (Jenny, 1941). Toprağın oluşabilmesi için en başta ana materyal gerekmektedir. Bu nedenle ana materyal, toprak oluşumunda birinci ve belki de en önemli temel faktördür.

Toprak genellikle iklim, organizmalar, topografya ve zaman faktörünün etkisiyle fiziksel ve kimyasal ayrışmaya uğrayan ana materyal üzerinde meydana gelmektedir. Bu ana materyal gevşek tortuldan oluşabileceği gibi sert kayalardan da oluşabilir. Ayrıca toprak, devamlı su ile doymuş koşullar altında biriken bitki artıklarından oluşan organik materyaller ile alüvyon, tuf, kum, göl depoları, marn gibi daha yumuşak malzemeler üzerinde de gelişebilir (Foth, 1990).

Ana materyalin kimyasal ve mineral bileşimi büyük ölçüde toprak oluşumunu etkilediği gibi, toprağın kimyasal ve mineralojik bileşiminin de kaynağını oluşturur.

Mesela ana materyal kireç veya kil bakımından zengin ise topraklar da kireç ya da kil bakımından zengin olur.

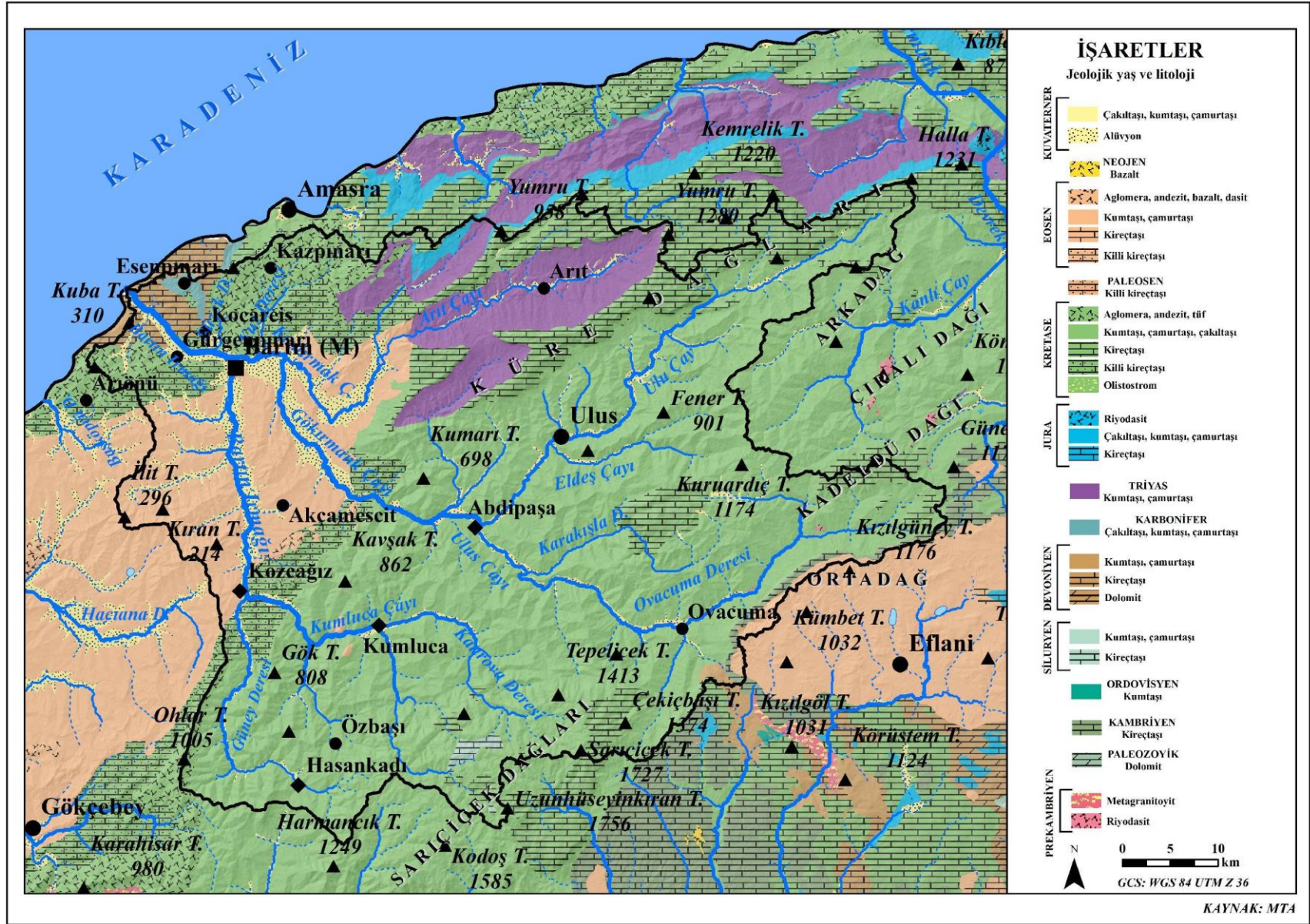
Kayaçların yapısı (strüktürü), bünyesi (tekstürü), kimyasal bileşimleri gibi özellikleri birbirinden farklıdır. Bu nedenle aynı iklim ve topografya şartları altında bile farklı ana materyaller üzerinde fiziksel ve kimyasal özellikleri birbirinden farklı olan topraklar meydana gelir. Ancak iklim koşulları ile vejetasyon, ana materyalin etkisini artırıcı veya azaltıcı yönde hatta tamamen ortadan kaldıracak şekilde etkili olabilir. Özellikle serin ve sıcak nemli iklimin etkisi altındaki bölgelerde toprağın gelişiminde ana kaya, iklimden daha az etkilidir. Buna karşılık Türkiye'nin de yer aldığı ılıman kuşaktaki toprak gelişimi olaylarında ana kaya özellikleri iklim özellikleri kadar etkili olmaktadır. Nitekim, araştırma sahasının da içerisinde bulunduğu Türkiye'nin nemli-ılıman, nemli-serin iklim bölgelerinde toprakların gelişmesinde ana kaya özelliklerinin iklim etkisine denk etkiler yaptığını ortaya koyan çalışmalar yapılmıştır (Kantarıcı, 2000). Buna karşılık, yüksek dağlık ve yağışlı bölgelerde toprakların gelişimi üzerinde iklim etkisinin ana kaya etkisinden daha kuvvetli olduğu söylenebilir.

Bartın Çayı Havzası, çeşitli yaşlara sahip farklı ana materyallerden oluşmaktadır. Tablo 13 ve Harita 4'te de görüldüğü üzere, araştırma sahasının büyük çoğunluğu başta Kretase olmak üzere, Eosen ve Triyas çakıltası - kumtaşı ve çamurtaşından oluşan fliş birliklerinden meydana gelmiştir. Havzayı oluşturan diğer litolojik birimler ise kireçtaşı - killi kireçtaşı, alüvyon ve çakıltasıdır. Volkanik araziler ise araştırma sahasında çok az alan kaplamaktadır.

Tablo 13: Bartın Çayı Havzası'nın Litolojik Birimleri

Sıra No	Litoloji	Alan (km ²)	Alan (%)
1	Fliş (Çakıltası – Kumtaşı - Çamurtaşı)	2 507,9	66,69
2	Kireçtaşı, Killi Kireçtaşı	622,4	16,56
3	Alüvyon	277,2	7,37
4	Çakıltası	191,4	5,09
5	Diğer (Volkanit - Çökel Kaya, Andezit – Dasit - Aglomera, Riyodasit)	161,6	4,29
	Toplam	3 760,5	100

Kaynak: MTA



Harita 4: Bartın Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Jeoloji Haritası

Araştırma sahası olan Bartın Çayı Havzası'ndaki başlıca litolojik birimler ile bunların toprak oluşumu üzerindeki etkileri aşağıda verilen alt başlıklarda açıklanmıştır.

1.1.1. Fliş

Tektonik hareketler bakımından aktif olan Türkiye, jeolojik yapı yönünden çok çeşitli ortamlara sahiptir. Bunlardan biri olan fliş, aslında bir taş değil kumtaşı, kıltaşı, miltaşı, killi kireçtaşı gibi taşlardan oluşan ve tabakaların birbirleriyle ardalanmalı uzandığı kayaç topluluğunun adıdır. Bu topluluk, taneli malzemelerin sığ deniz veya göl kıyılarında birikerek kumtaşı, konglomera, kıltaşı, marn, kil gibi tabakaların ardalanmasıyla oluşan tortul depolardır.

Flişler, yaygın olarak Samsun ile Bartın arasındaki Kuzey Anadolu dağlarının kuzey kenarında geniş bir kuşak halinde görülür. Araştırma sahasında Mesozoyik'e, özellikle de Kretase devrine ait fliş topluluklarının yaygın görülmesi (Fotoğraf 2), bu dönemde (Kretase) denizin sığ olduğunu ve özellikle kıta yamacı boyunca turbidity (sulu çamur) akıntıları ile çeşitli boyutlardaki malzemelerin taşınarak, nispeten derin olmayan sahalarda biriktiğini kanıtlamaktadır (Atalay, 1992).

Flişler, uğradığı tektonik hareketlere bağlı olarak bir yöne doğru eğimli veya kıvrımlı yapıda bulunabilmektedir (Fotoğraf 3). Çökme ortamının özelliğine göre, farklı özellikteki tortullardan oluşan flişlere dahil edilen tabakalar kumtaşı, miltaşı, kıltaşı, nadiren çakıltaşı, çamurtaşı ve kumlu kireçtaşından oluşmaktadır. Çoğunluğu Kretase olmak üzere Bartın Çayı Havzası'ndaki fliş topluluklarını meydana getiren çakıltaşı, kumtaşı ve çamurtaşının oranı % 66,69 ile araştırma sahasının büyük çoğunluğunu (yaklaşık 2/3'ünü) oluşturmaktadır (Tablo 13).

Araştırma sahasındaki flişlerin bileşim özelliklerine bağlı olarak toprakların bünye (tekstür) özellikleri çoğunlukla kil, balçık (tın) ile killi balçıktan oluşmaktadır. Yağışın fazla olmasından dolayı potansiyel hidrojen (pH) 7,31 (Arıt Boğazı Keçikuzu mevki) ile 5,04 (Özbaşı köyü Kocadere mevki) arasında değişmektedir. Kireç (CaCO_3) miktarı en fazla killi kireçtaşı ile çakıltaşı-kumtaşı-çamurtaşından oluşan fliş ana materyali üzerindeki topraklarda bulunmaktadır. Katyon değişme kapasitesi (KDK) ise

55,2 me/100g⁻¹ (Kumluca köyü İnbaşı mevki) ile 7,66 me/100g⁻¹ (Arıt Boğazı) arasında değişim göstermektedir.



Fotoğraf 2: Yol yarmasının kenarındaki fliş istifi ve üzerinde oluşmuş sığ A horizonlu toprak



Fotoğraf 3: Bartın Çayı Havzası'nda epirojenik hareketle eğimlenmiş bir fliş istifi

Araştırma sahasındaki flišler üzerinde, bölgenin iklim koşullarının etkisi ile yağışın fazla ve bitki örtüsünün yoğun olmasına bağlı olarak organik madde bakımından zengin Klimatik (Zonal) toprak tiplerinden olan asit reaksiyonlu orman toprakları yaygın olarak görülmektedir. Genellikle, kil taşınmasından dolayı alt toprak katı üst toprak katına göre daha ağır bünyelidir. Kök gelişmesinin iyi olduğu flišler üzerinde çoğunlukla balçık, killi ve killi balçık bünyede topraklar yaygındır.

Araştırma sahası gür bir bitki örtüsüyle kaplı olmasına karşın çok eğimli yüzeylerde toprak erozyonu gizli olarak devam etmektedir. Böyle sahalardaki toprakların büyük bir bölümü, üstte birkaç cm kalınlığında humus katına sahip ince bir A horizonu ile C horizonundan oluşmaktadır.

Flišler, nispeten yumuşak sahaları oluşturmaktadır. Buralarda çıplak sahalara düşen tohumlar kolayca çimlenebilmekte ve ağaçlar derine kolayca kök geliştirebilmektedir. Bu sayede, Karadeniz nemli - ılıman iklim koşulları altında kök sürgünüyle gençleşen kayın ormanları ile ormangüllerinin yaygınlaşması için uygun ortam şartları oluşmuştur (Atalay vd., 2020). Ancak sert ya da killi özelliğe sahip tabakalardan oluşan flišli sahalarda ağaçlar derine kök geliştiremediği için, yatay kök geliştirmek zorunda kalmıştır (Fotoğraf 4).



Fotoğraf 4: Bartın Çayı Havzası'nda alttaki killi tabaka üzerindeki kumlu tabaka boyunca yatay yönde gelişen kök sistemi

Fliş tabakalarının eğimi, başta heyelan olmak üzere kütle hareketlerini de etkilemektedir. Flişli yapıların geniş yer kaplaması nedeniyle araştırma sahası heyelan yönünden aktif bir bölgedir. Özellikle yamaç eğimi ile tabaka eğiminin aynı olduğu yerlerden geçirilen yollar, yamaçtaki fliş topluluğunu oluşturan tabakalarının doğal dengesini bozmaktadır. Flişi oluşturan tabakalar arasında bulunan killi tabakanın su alarak şişmesi, killi tabaka üzerindeki kütlelerin yola doğru kaymasını kolaylaştırmaktadır.

1.1.2. Kireçtaşı (Kalker)

Derin denizlerde çökme sonucu oluşan kireçtaşları, toprak oluşumu bakımından diğer ana materyallere göre farklı özellik gösterir. Kireçtaşları, Kırmızı Renkli Akdeniz topraklarının (Terra-Rossa) gelişmesine uygun ortam şartları oluşturur. Kırmızı Renkli Akdeniz topraklarının kalkerler üzerinde oluşmasının ana nedeni, kireçtaşlarının çatlaklı bir yapı göstermesidir. Bu sayede hava ile su dolaşımı rahat gerçekleşmekte ve kireçtaşları üzerindeki kızıllaşma olayı diğer ana materyallere göre daha fazla meydana gelmektedir. Böylece, topraktaki demir oksitlenerek toprak kırmızı renk almaktadır.

Türkiye’de sadece sıcak iklim koşullarının yaşandığı Akdeniz bölgesinde değil, araştırma sahasının da içinde bulunduğu nemli - ılıman iklim koşullarının etkili olduğu Karadeniz Bölgesi’ndeki kireçtaşları üzerinde de Kırmızı Renkli Akdeniz toprakları görülmektedir. Ancak Karadeniz Bölgesi’ndeki Akdeniz topraklarının rengi, organik maddenin fazla olmasından dolayı koyu kırmızı ve kahverengidir (Atalay vd., 2020).

Bartın Çayı Havzası’nda, %16,56 oran ile fliş topluluklarından sonra en fazla kireçtaşı ve killi kireçtaşı tabakaları yayılış göstermektedir (Tablo 13). Kratase kireçtaşları çoğunlukla araştırma sahasının kuzey ve kuzeybatısında, killi kireçtaşları ise genellikle batı, güneybatı ve kuzeybatısında görülmektedir. Devoniyen kireçtaşları ise havzanın batısında, Bartın Çayı’nın denize döküldüğü yer olan ve “Boğaz” olarak da adlandırılan Bartın Limanı civarında, özellikle de boğazın kuzey kesimlerinde bulunmaktadır. Kireçtaşlarının görüldüğü sahalar, eskiden buraların derin denizlerle kaplı olduğunu işaret etmektedir.

Çoğunlukla kalsiyum karbonat ve kilden meydana gelen kalkerin kimyasal olarak ayrışmasıyla killi bünyeye sahip topraklar oluşur. Böyle sahalarda kil, toprak oluşumunda anahtar rol oynar. Çünkü toprak kil üzerinde gelişir. Bu olay şöyle gerçekleşir; kalsiyum karbonatın karbondioksitli sular tarafından çözülmesi sonucunda kalsiyum bikarbonat oluşur. Kalsiyum bikarbonatın sularla taşınması ile geriye taşın bünyesinde bulunan kil başta olmak üzere diğer bileşikler kalır. Kireçtaşlarında çözünmeden arta kalan ve genellikle kilden oluşan bu malzemeler toprağın mineral fraksiyonunu meydana getirir (Atalay, 2016a).

Kireçtaşının tabakalaşma, çatlaklılık ve killi, kumlu, silisli vb. olup olmaması gibi bileşim özellikleri ile toprak oluşumu arasında sıkı ilişki vardır. Kil miktarı arttıkça kireçtaşında çatlak az olur. Kil miktarı azaldıkça da çatlaklılık artar. Kalsiyum karbonat (kireç) miktarının en az % 65'in üzerinde olduğu sahalardaki kireçtaşları daha fazla karstlaşmaya uğradığından (Fotoğraf 5), buralar Kırmızı Akdeniz toprakları yönünden zengin yerlerdir. Toprak, böyle sahalarda kireçtaşı çatlakları içerisinde ve tabaka yüzeyleri boyunca gelişir. Kireçtaşlarında kil oranının fazla olduğu, özellikle killi kireçtaşlarının bulunduğu sahalarda çatlaklığın son derece az olması havalanma ve su dolaşımını zayıflattığı için toprak oluşumunu sağlayan ayrışma olaylarını güçleştirir. Bu nedenle çoğunlukla Kırmızı Akdeniz topraklarının gelişmediği böyle yerlerde toprakların gelişmesi zor olduğu için sığ topraklar oluşmaktadır (Fotoğraf 6). Çatlak ve tabakalaşma sisteminin zayıf ve kireçtaşındaki katkı maddesinin fazla olduğu mavimsi mesozoyik kireçtaşlarında toprak gelişimi son derece zayıftır. Böyle alanlar kayalıklar halindedir (Atalay, 2016a).

Kireçtaşları üzerinde toprakların gelişmesinde topografya özellikleri de etkili olur. Kırmızı Akdeniz toprakları eğimin az olduğu düz ve düze yakın kireçtaşlarının yüzeyinde oluşur. Eğimli sahalardaki toprakların gelişimi ise yağış sularının tutulduğu ve buna bağlı olarak ayrışmanın meydana geldiği çatlaklar ile tabaka yüzeylerinde meydana gelir.



Fotoğraf 5: Uluyayla'daki karstik arazide eski akarsu yatağına tekabül eden mağaranın girişi ve kayın ormanlarıyla kaplı karstik arazi



Fotoğraf 6: Hava ve su dolaşımını engelleyen killi kireçtaşı üzerindeki sığ toprak katı

Bartın ayı Havzası'ndaki kiretaşıları ve killi kiretaşıları üzerinde oluşan topraklar, genellikle killi ve killi balçık bünnyeye sahiptir. Üst toprak katında, organik maddenin toprağına karışmasından dolayı granüler strüktür hâkimdir. Toprağın alt katında ise kil birikmesinden dolayı blok ve kaba blok yapı egemendir.

Bartın ayı Havzası'ndan alınan toprak örneklerinde kireç oranı Özbaşı köyü civarındaki kayın ormanı altında, kumtaşı ve çamurtaşından oluşan filişler üzerinde % 0,81 ile en az, Hatipler köyü civarındaki killi - kireçtaşı üzerinde gelişmiş olan Rendzina toprağında ise % 71,66 ile en fazla orana sahiptir. Bu oran, kiretaşıları üzerindeki topraklarda % 3,24 – 7,62 arasında değışirken en fazla kireç içeren topraklar % 55,93 - 71,66 arasında değışen oranlarla killi kiretaşıları üzerinde gelişmiş olan Rendzinalar üzerinde tespit edilmiştir.

Kireçtaşı ve killi kireçtaşı üzerindeki topraklarda yağışın fazla olmasına bağılı olarak pH 5,27 (Sarıecek Dağı) ile 7,08 (Gürgenpınarı mevki) arasında dağılım gösterdiğinden, toprak reaksiyonu “kuvvetli asit” ile “nötr” arasında değışmektedir. Organik madde oranı, üst toprakta daha fazla olmakla birlikte bitki örtüsü durumuna göre % 0,6 (Gürgenpınarı mevki) ile “çok düşük”, % 4,5 oranı (Amasra civarındaki kayın ormanı altında) ile “yüksek” seviye arasında değışmektedir. Katyon değışme kapasitesi (KDK), 10,43 me100g⁻¹ (Amasra civarında kayın ormanı altında) ile 86,7 me100g⁻¹ (Gürgenpınarı mevki) arasında dağılım gösterdiğinden “düşük” ile “çok yüksek” düzey arasında değışim göstermektedir. Ancak katyon değışme kapasitesinin çoğunlukla “orta” seviyede olduğu tespit edilmiştir. Bu duruma göre, kiretaşıları üzerinde oluşmuş olan topraklar orta derecede verimlidir. Organik maddenin fazla olduğu sahalarda ise verimlilik artmaktadır.

1.1.3. Alüvyon

Alüvyonlar, akarsuların aşındırma ve biriktirme faaliyetlerinin etkili olduğu yerlerde çakıl, kum ve millerin ardalanmalı olarak istiflendiğı depolardan oluşmaktadır. Bunun dışında, genç yamaç depolarından oluşan birikinti konilerindeki kumlu ve çakıllı depolar ile akarsuların taşkın yataklarındaki kumlu - çakıllı depolar da alüvyon kapsamında değılendirilir. Genç olmaları nedeniyle imentolaşmanın olmadığı bu depolarda çakıl ve kumlar serbest hâlde bulunmaktadır (Atalay vd., 2020). Akarsu ve

yamaç depoları, fizyolojik derinliğin fazla olması nedeniyle ağaçların rahat kök geliştirmesine uygun ortam oluşturmaktadır.

Alüvyon, akarsuların taşıdığı kum, kil, silt gibi çeşitli boyutlardaki malzemelerin birikmesiyle oluşan tortullardır. Bu tortullar eğimin azaldığı, akarsuların yayıldığı alanlarda biriktirilir. Sürekli olarak taşkına ve birikmeye maruz kalan bu sahalarda, alüvyal malzemenin ayrışması ile yıkanma ve birikme gibi toprak oluşum süreçleri olumsuz etkilediğinden pedojenez kesintiye uğratılmaktadır. Bu nedenle alüvyonlar üzerinde toprak tam olarak gelişemez. Bu alanlardaki toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini, alüvyal malzemenin taşıdığı kaynağın fiziksel ve kimyasal özellikleri belirler. Örneğin toprağın bünyesini (tekstürünü), ana materyal durumunda olan deponun özelliği doğrudan etkiler.

Araştırma sahasında % 7,37 oranında yer kaplayan alüvyal depolar çoğunlukla vadi tabanlarında, akarsuların taşkın yatağında ve eski taraçalarda bulunur. Buzul Dönemi'nde Karadeniz'in su seviyesinin düşmesi ile Bartın Çayı yatağını günümüzdekine göre daha derine kazarak taşıdığı malzemeleri çok daha ileri mesafelere boşaltmıştır. Yaklaşık 10 bin yıl önce ise Karadeniz'in seviyesi günümüzdeki seviyesine yükselmiştir. Bunun sonucunda, Bartın Çayı'nın düz ya da düze yakın bölümleri deniz suları altında kalarak boğulmuştur. Taşıdığı materyalleri eskiden çok daha uzaklara boşaltan Bartın Çayı, deniz suları altında kalması ile birlikte çevresinden taşıdığı materyallerle günümüzde Bartın şehrinin de bulunduğu taşkın ovasını doldurmuştur. Dolgu sahası içinde kendine yol bularak akışına devam eden Bartın Çayı, zamanla günümüzdeki şeklini almıştır. Bartın Çayı'nın taşkın ovası niteliğinde olan saha tarım alanı olarak değerlendirildiği gibi üzerinde yapılaşmanın yaygın olduğu yerleşim yeri olarak da kullanılmaktadır.

Araştırma sahasındaki alüvyal ana materyal üzerinden alınan toprak örneklerinin balçık, kumlu balçık ve siltli killi balçık bünyeye sahip olduğu tespit edilmiştir. Katyon değişme kapasitesi (KDK) 14,5 me/100g⁻¹ (Boğaz mevki) ile 40,9 me/100g⁻¹ (taşkın yatağı) arasında dağılım göstermesine bağlı olarak, “orta” ve “çok yüksek” seviye arasında değişmektedir. Organik madde oranı % 0,4 (Boğaz mevki) ile % 3 (taşkın yatağı) arasında değişmekte olup, “çok düşük” ve “yeterli” seviyededir. Kireç oranı ise % 16,2 (taşkın yatağı) ile % 25,4 (Boğaz mevki) arasında seyretmektedir. Buna göre

kireç oranı, “çok yüksek” ve “aşırı kireçli” seviyeye sahiptir. pH ise “nötr” reaksiyon göstermektedir.

Dağlık alanların eğimin azaldığı yamaçlarında, gerek yüzeysel akıma geçen yağış sularının gerekse yer çekiminin etkisiyle taşınan kumlu-çakıllı materyallerin birikmesiyle fizyolojik derinliği fazla olan kolüvyal depolar oluşmaktadır. Bu depoların fiziksel ve kimyasal özelliklerini, yamaçtan taşınan malzemenin özellikleri tayin etmektedir. Sürekli birikmenin meydana geldiği kolüvyal depolarda pedojenez kesintiye uğradığı için, toprak oluşumu başlangıç aşamasında kalmaktadır. Fakat yeterli zamanın geçmesi durumunda, kolüvyal depolar üzerinde sığ A horizonunun geliştiği yarı olgun topraklar oluşmaktadır.

Diğer litolojik birimleri oluşturan volkanit, çökel kaya, andazit, dasit, aglomera ve riyodasit % 4,29 oranı ile araştırma sahasında çok az yer tutmaktadır. Genellikle eğimli dağlık alanlarda yaygın olan andezit - dasitler üzerinde çoğunlukla A horizonlu ya da üst toprak katına sahip topraklar bulunmaktadır. Andazit – dasitler zor ayrışmakta ve ana materyalin etkisine bağlı olarak “balçık”, “killi balçık” bünyeye sahip topraklar gelişmektedir.

Farklı boyuttaki volkanik kayaların ve ince taneli volkanik malzemenin pekişmesiyle oluşmuş aglomeraların çimentosunu oluşturan ince malzemenin ayrışmasıyla çoğunlukla çakıl boyutundaki volkanik taşlar serbest hâle gelir. Eğimli kesimlerde, genellikle aglomerayı oluşturan çakılların meydana getirdiği topraklar yaygındır. Düzlük alanlardaki aglomeralar üzerinde, organik maddece zengin daha kalın A horizonuna sahip topraklar bulunur. Üstten taşınan kil ve karbonatların çakıllar arasında kolaylıkla derinlere doğru taşınmasından dolayı B horizonu fazla gelişmemektedir. Fizyolojik derinliğin fazla olduğu bu sahalarda su tutma kapasitesinin az olmasından dolayı bitki örtüsü zayıftır (Atalay vd., 2020).

1.2. İklim

İklim, toprak oluşumunda büyük rol oynayan aktif bir faktördür. İklim elemanlarından özellikle sıcaklık ve yağış, fiziksel ve kimyasal ayrışmayı etkilemesi açısından toprak oluşumu üzerinde etkili olmaktadır. Bunun yanında iklim yeryüzünde aşınma, taşınma ve birikme olaylarını yöneten temel etmen olduğu kadar, bitki

örtüsünün büyüyüp gelişmesi, mikroorganizmaların faaliyetleri, humuslaşma, ayrışma olayları gibi pek çok faktörleri de etkilemektedir. Bu nedenle iklim, topraklar da dâhil olmak üzere birçok doğa olayının sınıflandırılmasının temelini oluşturmaktadır. Mesela iklim ve vejetasyon kuşaklarının her birinde kendine özgü topraklar gelişmiştir. Böylece iklimin belirleyici rol oynadığı Klimatik veya Zonal toprak kuşakları oluşmuştur.

Türkiye’de görülen iklim özellikleri, özellikle sıcaklık ve yağış toprak gruplarının ana hatlarıyla dağılışını belirlemektedir. Tez sahasında, genel anlamda toprak oluşumu üzerinde iklim daha etkili olmaktadır. Çünkü toprağın yıkanması, asitlilik özelliği, kalsifikasyon/ dekalsifikasyon olayları ile bitki örtüsünü iklim şartları tayin etmektedir.

Bartın Çayı Havzası’nda Karadeniz iklimi ve Karadeniz yağış rejimi etkili olmaktadır. Bu iklimin ve yağış rejiminin en önemli özelliği, yağışların fazla oluşu ve her mevsime dağılmış olmasıdır. Bu nedenle Türkiye’nin nemli ve çok nemli alanlarından olan araştırma sahasında toprak da genellikle nemli durumdadır. Bartın Çayı Havzası’nda buharlaşma ile kaybedilen su az, yağış miktarı ise fazla olduğundan ve toprakta su fazlalığı görüldüğünden udik nem rejimi ile yıllık ortalama toprak sıcaklığının 8-15 °C arasında değiştiği mesik sıcaklık rejimi etkili olmaktadır (Atalay, 2016a).

Toprak oluşumu üzerinde etkili olan iklim elemanlarından sıcaklık ve yağışa ilişkin açıklamalar aşağıda alt başlıklar hâlinde sunulmuştur.

1.2.1. Sıcaklık

Sıcaklık, toprak oluşumu ve genetiği üzerinde etkili olan önemli bir iklim elemanıdır. Çünkü ana kaya/ana materyalin fiziksel ve kimyasal ayrışma hızı ile toprağın genetik karakteristikleri üzerinde doğrudan etkili olmaktadır. Ayrıca sıcaklık, dünya genelindeki bitki topluluklarının dağılışını ve gelişimini yönlendirmek suretiyle de toprak oluşumu üzerinde etkili olmaktadır (Çepel, 1988).

Sıcaklıkta meydana gelen değişimler pedojenezin hızını etkilemektedir. Toprak oluşumu, genel olarak yağış ile birlikte sıcaklıktaki artış ile hız kazanmaktadır. Nitekim fazla yağış ve yüksek sıcaklık şartları altında ana materyalin çözülmesi, toprakların yıkanması ve bitki ile diğer canlıların faaliyetleri en yüksek seviyeye ulaşmaktadır.

Bunun yanında, organik maddenin biyolojik olarak parçalanma hızı ve topraktan buharlaşan nem miktarı, bitki örtüsünün gelişimi gibi olayların hepsi sıcaklık faktörüne bağlı olarak meydana gelmektedir.

Yüksek kesimlerde sıcaklık yetersizliği nedeniyle organik maddeyi yeteri kadar parçalayacak mikroorganizma faaliyeti gerçekleşemediğinden dolayı, organik maddenin ayrışması yavaş gerçekleşmektedir. Bu nedenle sıcaklığın yüksek olduğu kıyı kesimlerinde organik horizonun kalınlığı az iken, sıcaklığın düşük olduğu yüksek sahalarda daha fazladır. Dolayısıyla nemli - ılıman iklim şartlarının egemen olduğu alçak sahalarda mull ve çürüntülü mull tipinde humusun gelişmesine elverişlidir. Yıllık ortalama sıcaklığın 6 °C ve daha altında olduğu soğuk alanlarda ise çayır örtüsü altında organik madde bakımından zengin olan A horizonu, ibreli orman örtüsü altında ise kalınlığı birkaç cm'yi bulan, yer yer çürüntülü mull, hatta mor formunda olan organik horizon gelişmiştir (Atalay, 2016a). Yapılan araştırmalarda karaçam ve kayın yapraklarının 5 yıldan fazla bir sürede, meşenin ise 4 yılın sonunda humusa dönüştüğü saptanmıştır. Ayrıca, mineral besin maddelerinin en fazla meşe yapraklarından hasil olduğu, bunu kayın yaprakları ve karaçam ibrelerinin takip ettiği anlaşılmıştır (Irmak ve Çepel, 1974).

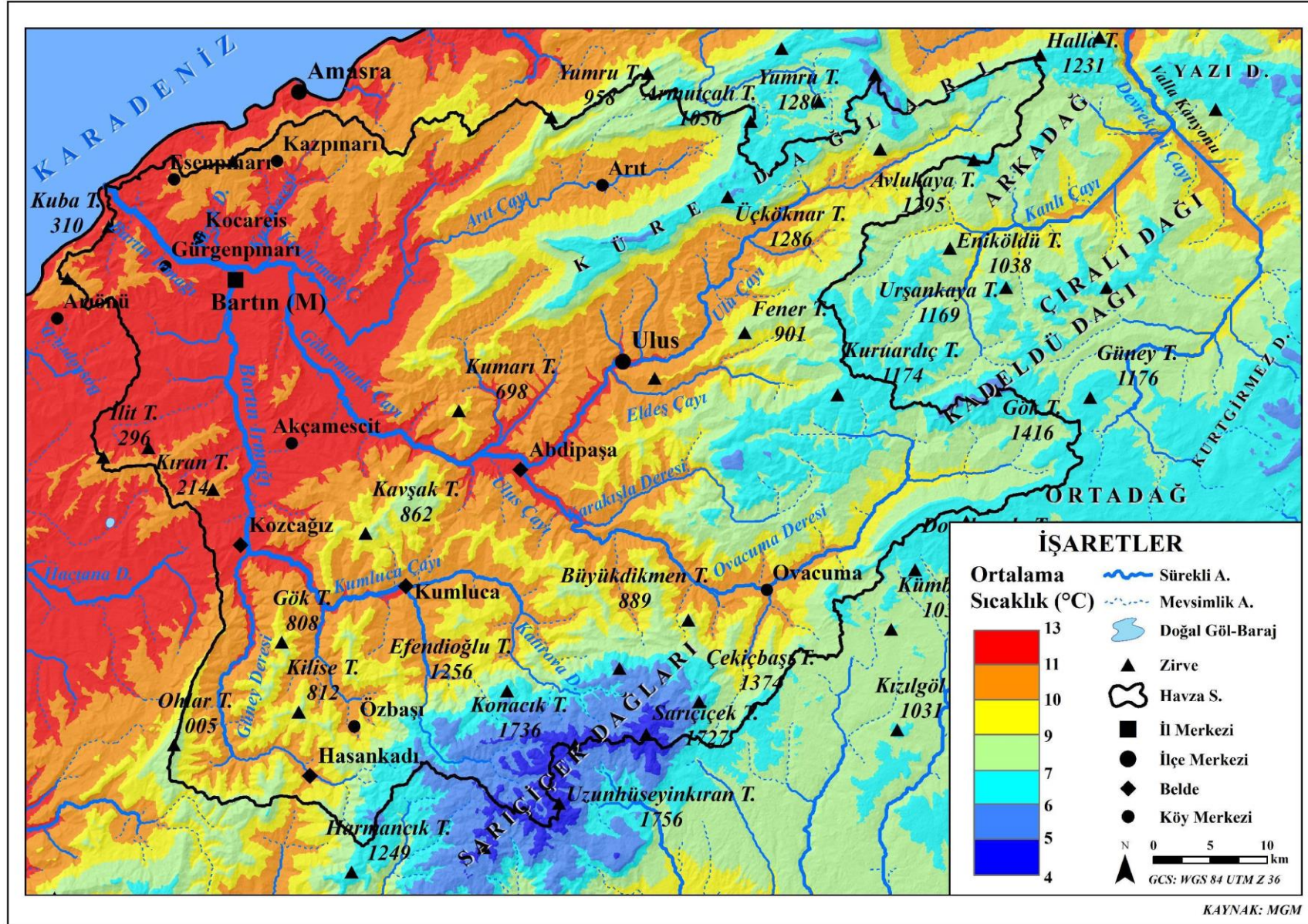
Meteoroloji Genel Müdürlüğünün Bartın'da 1961 - 2021 arasında yapmış olduğu 60 yıllık rasat verilerine göre yıllık ortalama sıcaklık 12,8 °C'dir. Ulus ilçesinin yıllık ortalama sıcaklık değeri ise 13°C'dir. Çalışma sahasının tamamında ise yıllık ortalama sıcaklıklar 4°C ile 13°C arasında dağılım göstermektedir. Kıyı kuşağında ve alçak kesimlerde 13°C civarında olan yıllık ortalama sıcaklık, yükseklere doğru azalarak Sarıçiçek dağlarının yüksek kesimlerinde 4°C'ye kadar düşmektedir (Harita 5).

Araştırma sahasında Ocak ayı ortalama sıcaklığı alçak sahalarda ve kıyı kesimlerinde 4°C iken, yükseltinin artmasına bağlı olarak azalmakta ve Sarıçiçek dağlarının yüksek yerlerinde en düşük değer olan -4°C'ye inmektedir (Harita 6). Bartın'da 4°C olan Ocak ayı ortalaması, Ulus'ta 3,1°C'ye düşmektedir.

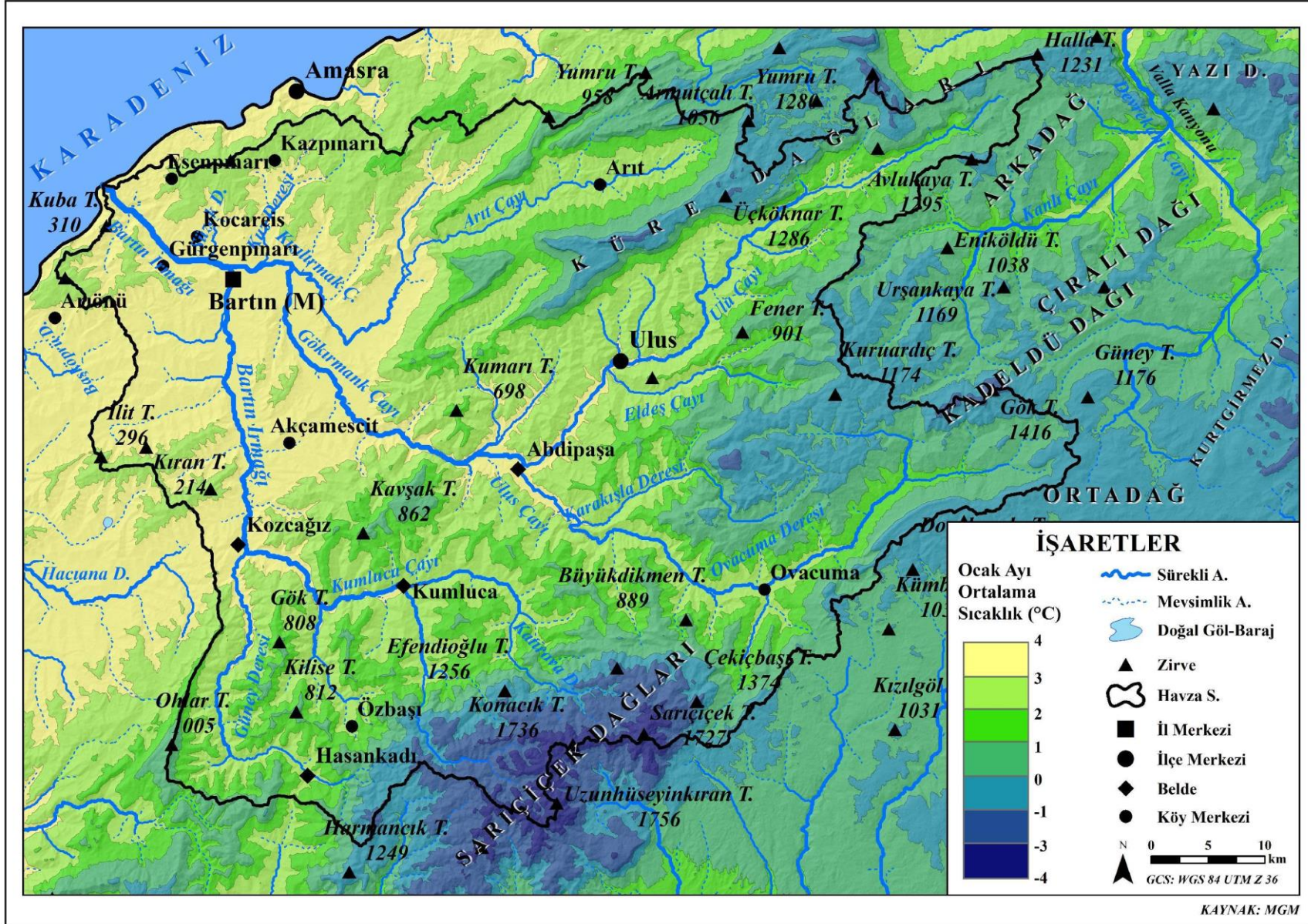
Bartın Çayı Havzası'nda Temmuz ayı ortalama sıcaklık 14°C ile 22°C arasında değişim göstermektedir. Temmuz ayında, alçak kesimlerde 22°C civarında olan sıcaklık, Sarıçiçek dağlarının yüksek kesimlerinde 14°C'ye kadar düşmektedir (Harita 7). Bartın'da 22°C olan Temmuz ayı ortalama sıcaklık değeri, karasal etkilerin kısmen hissedildiği Ulus'ta Ağustos ayında 23 °C'ye yükselmektedir (URL: 3).

Bartın Meteoroloji İstasyonu'nun verilerine göre aylık ortalama toprak sıcaklıkları yüzeyden derinlere doğru farklılık göstermektedir. Aylık ortalama 5 cm toprak sıcaklığı en düşük Ocak ayında 4,4°C iken, 50 cm'de Şubat ayında 6,4°C'ye çıkmaktadır. Aylık ortalama 5 cm toprak sıcaklığı en yüksek Temmuz ayında 26,3°C iken, bu değer aylık ortalama 50 cm toprak sıcaklığı Ağustos ayında 14,7°C'ye düşmektedir.

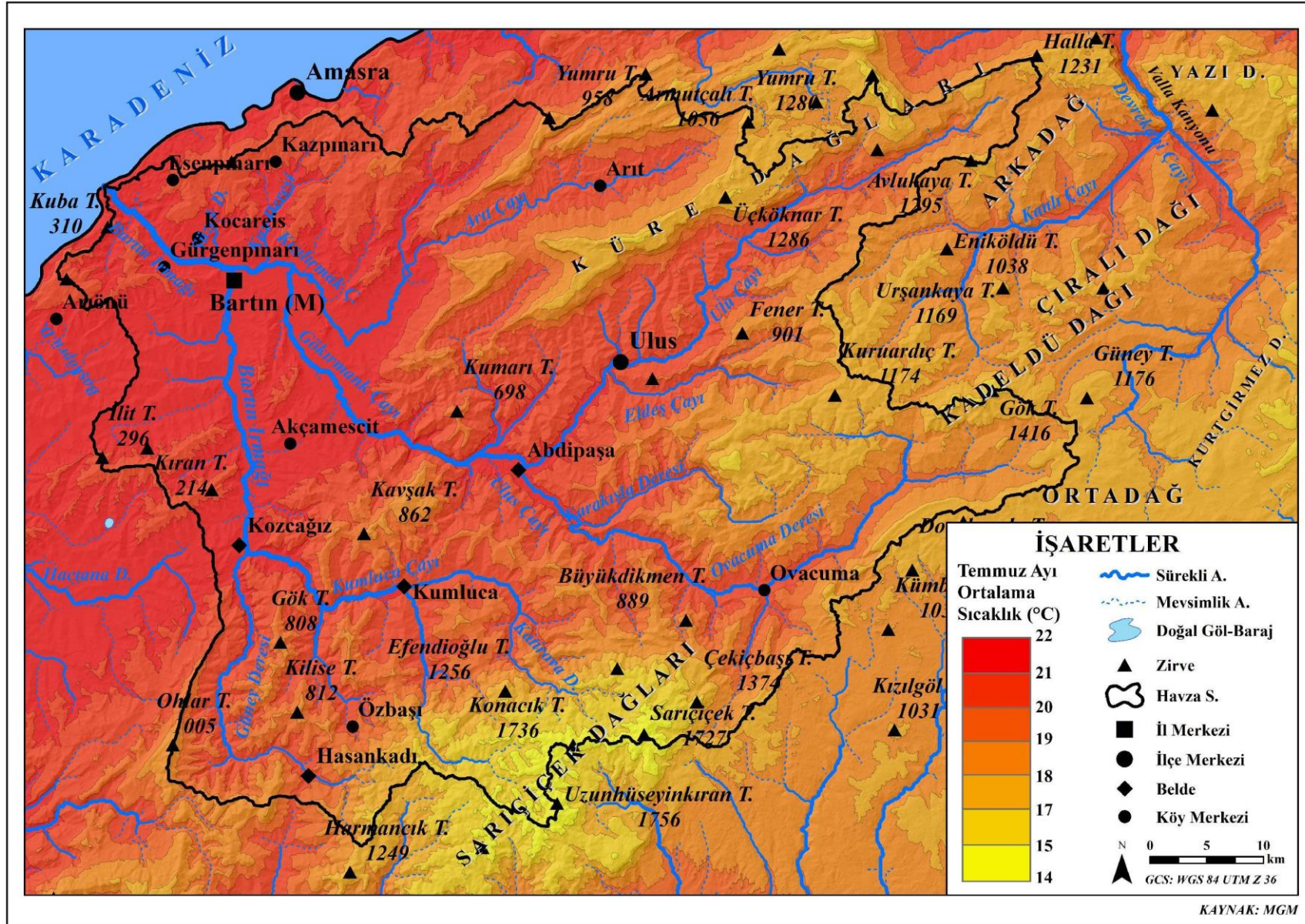
Bartın Çayı Havzası'nın iklim şartlarına bağlı olarak, pedojenez süresi sıcaklığın yüksek olduğu kıyı kesimlere yakın alçak alanlarda yılın neredeyse tamamını kapsarken, yükseklerle doğru sıcaklığın düşmesine bağlı olarak azalmaktadır. Bunun sonucu olarak, alçak kesimlerde toprak kalınlığı fazla iken yükseklerle çıkıldıkça toprağın kalınlığı azalmakta, ancak organik madde birikimi özellikle ibreli ormanlar altında artmaktadır.



Harita 5: Bartın Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Yıllık Ortalama Sıcaklık Haritası



Harita 6: Bartın Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Ocak Ayı Ortalama Sıcaklık Haritası



Harita 7: Bartın Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklık Haritası

1.2.2. Yağış

Yağışın miktarı ve bunun yıl içerisindeki dağılışı ana materyalin ayrışması ve topraktaki pedojenik süreçler açısından önemlidir. Genellikle yağış arttıkça bitki örtüsünün yoğunluğu ve buna bağlı olarak topraktaki organik madde miktarı da artmaktadır. Ayrıca ayrışma olayları hız kazanmakta ve çoğu katyonların yıkanarak yerini hidrojen katyonunun alması ile birlikte toprakta asitlilik de artırmaktadır. Karadeniz Bölgesi'nde yağış miktarının fazla olması nedeniyle ana materyalin ayrışması ve buna bağlı olarak da toprağın kalınlığı, yağışın az olduğu diğer bölgelere göre daha fazladır.

Yağış, sıcaklıkla beraber toprakta yıkanma ve birikme olayları üzerinde de etkili olmaktadır. Toprakta yıkanma olayı en fazla bağıl nemin yüksek, sıcaklığın düşük, yağışın ise 600 mm'nin üzerinde olduğu yerlerde gerçekleşmektedir. Yağışın 600 mm'den az olduğu yerlerde yeterince yıkanma gerçekleşmediği için alt toprak katında kireç birikiminin arttığı kalsifikasyon süreci, 600 mm'den fazla olduğu yerlerde ise kirecin topraktan uzaklaşmasından dolayı dekalsifikasyon olayı etkili olmaktadır. Dekalsifikasyon durumunda, toprak asitleşmektedir (Atalay, 2016a).

Bartın Çayı Havzası, sahip olduğu coğrafi konumu ve fiziki coğrafya şartlarına bağlı olarak her mevsim yağış almaktadır. Yağışlar, genellikle hava kütlelerinin hareketine bağlı olarak gezici alçak basınç merkezlerinin neden olduğu cephesel yağışlar ile kıyıya paralel uzanan dağların kuzey yamaçlarında meydana gelen orografik yağışlar şeklinde meydana gelmektedir.

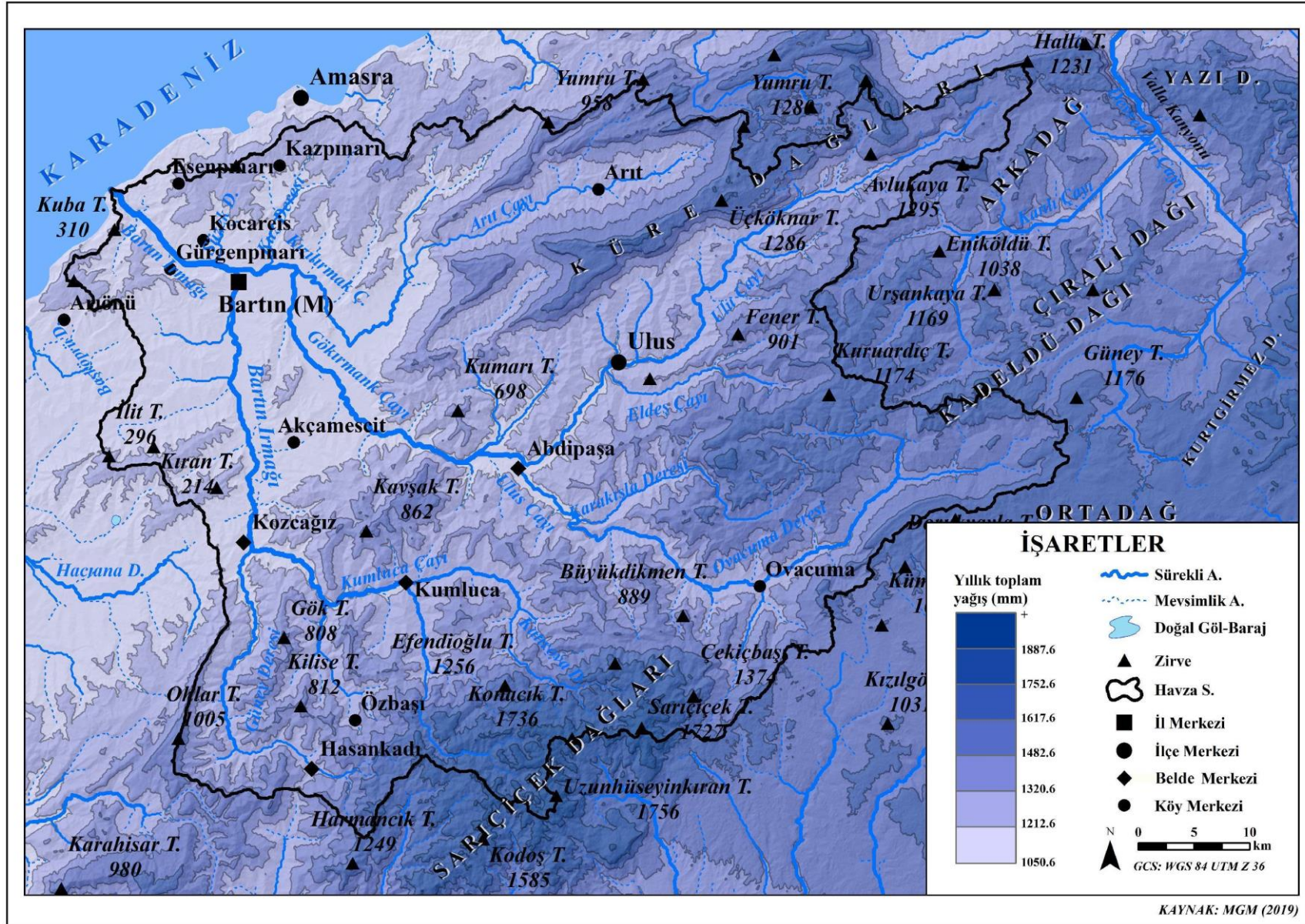
Cephesel yağışlar, yıl boyunca Balkanlar ile Karadeniz üzerinden gelen kuzeybatı ve kuzey yönlü cephelerin kıyıya paralel uzanan dağlık kütlelerin kuzeye bakan yamaçlarına takılması ile meydana gelmektedir. Yılın tüm aylarının yağışlı geçtiği Bartın Çayı Havzası'nda en fazla yağış, frontal faaliyetlerin kuvvetli olduğu sonbahar ve kış mevsimlerine rastlamaktadır. Araştırma sahasının fazla yağış almasının diğer bir sebebi de Karadeniz üzerinden gelen nemli hava kütlelerinin kıyıya paralel uzanan dağların kuzey yamacı boyunca orografik yağışlara neden olmasıdır.

Kış döneminde çoğunlukla polar cephenin etkisi altında kalan saha, yazın da Karadeniz üzerinde oluşan yüksek basınçtan iç kısımlardaki alçak basınca doğru hareket eden hava akımlarının etkisi altında kalmaktadır. Her iki durumda da, kıyı dağları boyunca yükselen nemli hava kütlesi dağların kuzey yamacına yağış bırakmaktadır.

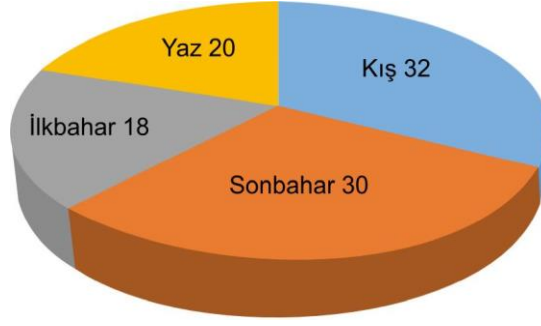
Hâkim rüzgâr yönünün kuzey olması dağların kuzeye bakan yamaçlarının sisle kaplanmasında, bağıl (nisbi) nemin, bulutlu ve kapalı gün sayısının artmasında önemli rol oynamaktadır.

Bartın Çayı Havzası'nda yıllık yağış miktarının 600 mm'nin üzerinde olduğu yüksek kesimlerde, karbonatların yıkandığı dekalsifikasyon süreci hâkim durumdadır. Buna bağlı olarak topraktaki karbonatlar önemli ölçüde yıkanmış ve topraktaki hidrojen iyon konsantrasyonu artarak topraklar asitleşmiştir. Ayrıca kilin üst horizonlardan taşınarak alt horizonlarda biriktiği, üst toprakta yer yer silislerin hâkim duruma geçtiği de görülmektedir. Yağışın nispeten azaldığı, Arıt Havzası gibi yağış gölgesinde kalan alçak kesimlerde ise alt toprak katında kireç birikiminin arttığı kalsifikasyon süreci etkili olmaktadır.

1961 - 2021 yılları arasını kapsayan 60 yıllık meteorolojik verilerine göre, Bartın'da yıllık ortalama yağış miktarı 1050 mm civarındadır (Harita 8). Oransal olarak, Bartın en fazla yağışı % 32'lik oranla kış (338,4 mm) ve % 30 oranı ile sonbahar (308,3 mm) mevsimlerinde almakta olup tüm mevsimler yağışlı geçmektedir (Şekil 3). Bu nedenle toprakta bitkiler açısından yaz mevsiminde bile su sıkıntısı oluşmamaktadır. Aylık ortalama sıcaklıklar yıl içerisinde düzenli bir artış ve azalış gösterirken, aylık ortalama yağış miktarları düzensiz dağılım göstermektedir. En az yağış 54,9 mm ile Mayıs ayında, en fazla yağış ise 132,9 mm ile Aralık ayında düşmektedir (URL: 3). Yaz dönemini içine alan Mayıs ile Ekim ayları arasındaki sıcak dönemde düşen yağış miktarı 460,5 mm iken, kış dönemini kapsayan Kasım ile Nisan ayları arasındaki soğuk dönemde bu miktar 588,6 mm'dir.



Harita 8: Bartın Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Yıllık Toplam Yağış Haritası

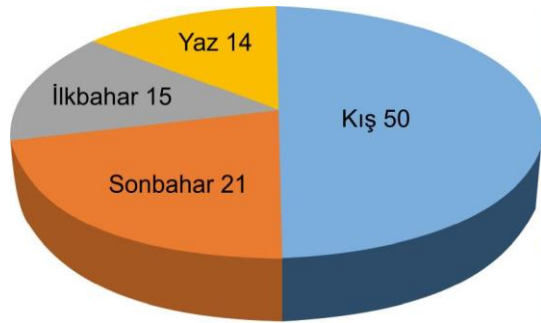


Şekil 3: Bartın'da Yağışın Matematiksel Mevsimlere Göre Dağılışı (%)

Klimatolojik bakımdan sıcaklık (gerçek) mevsimleri, uzun yıllara ait günlük ortalama sıcaklık değerlerine göre tespit edilir. Uzun yıllara ait ortalama günlük sıcaklıklarının yıl içerisindeki seyrine göre; 10°C ile 20°C arasında süreklilik gösterdiği dönemi ilkbahar, 20°C'nin üzerindeki dönemi yaz, 20°C ile 10°C arasındaki dönemi sonbahar, 10°C'nin altında olduğu dönemi ise kış mevsimi olarak belirlenebilir (Özçağlar, 2019). Buna göre; Bartın'da en uzun süreli mevsim olan kış 153 gün, ilkbahar 76, yaz 66, sonbahar ise 69 gün sürmektedir. En fazla yağış (yaklaşık yarısı) kış mevsiminde, en az yağış ise yaz ve ilkbahar mevsimlerinde düşmektedir (Tablo 14), (Şekil 4).

Tablo 14: Bartın'da Toplam Yağışın Sıcaklık Mevsimlerine Göre Dağılışı

Mevsim	Mevsimlerin Başlama ve Bitiş Tarihleri	Gün Sayısı	Yağış (mm)
Kış	6 Kasım -8 Nisan	153	523,27
İlkbahar	9 Nisan-23 Haziran	76	153,06
Yaz	24 Haziran-28 Ağustos	66	149,77
Sonbahar	29 Ağustos-5 Kasım	69	223



Şekil 4: Bartın'da Yağışın Sıcaklık (Gerçek) Mevsimlerine Göre Dağılışı (%)

Bartın Çayı Havzası'nın iklim özellikleri bir bütün olarak ele alındığında; yağışların her mevsime dağıldığı, su sıkıntısı çekilmeyen, kıyı kesiminden itibaren yaklaşık 1000 m'ye kadar olan sahada nemli - ılıman iklim koşullarının, daha yüksek kesimlerde ise nemli - soğuk iklim şartlarının etkili olduğu söylenebilir. Yıllık ortalama yağış miktarı, araştırma sahasının her yerinde 1000 mm'nin üzerindedir. En fazla yağış kış mevsiminde düşmektedir. Yıl boyunca yağışlı olan kıyı kesiminde bağıl nem oranı yüksek, bulutlu gün sayısı fazladır. Yağışın fazla, bağıl nemin yüksek olmasından dolayı buharlaşmanın düşük olması nemcil bitkilerin yetişmesine ortam sağlamıştır. Kıyı kuşağında 13°C civarında olan yıllık ortalama sıcaklık, Sarıçiçek dağlarının yüksek kesimlerinde 4°C'ye kadar inmektedir. Kıyı kesiminde 4°C olan Ocak ayı ortalama sıcaklık yüksek kesimlerde -4°C'ye, kıyı kesiminde 22°C olan Temmuz ayı ortalama sıcaklığı Sarıçiçek dağlarının yüksek sahalarında havadaki bağıl nemin yüksek olmasından dolayı 14°C'ye kadar düşmektedir.

1000 m'ye kadar etkili olan nemli – ılıman iklim şartlarına bağlı olarak Karadeniz kıyı kuşağında kayın, kestane, ıhlamur, gürgen, nemcil meşe topluluklarının hâkim olduğu ve akarsu boylarında kızılağaçların yaygınlaştığı nemli - ılıman ormanlar yer almaktadır. Fazla yağıştan dolayı potasyum, demir, sodyum gibi katyonların ve karbonatların topraktan yıkanarak uzaklaştığı ve buna bağlı olarak hidrojen iyon konsantrasyonunun arttığı asit reaksiyonlu topraklar yaygındır. Gür bitki örtüsünden dolayı üst toprak katında organik madde miktarı fazladır. Buna bağlı olarak böyle yerlerde kahverengimsi topraklar gelişmiştir.

Araştırma sahasının 1000 m'den yüksek yerlerinde soğuk - nemli Karadeniz dağ iklimi etkili olmaktadır. Yazın bu kesimlerde meydana gelen orografik yağışlar, kıyı kesimine göre daha fazla gerçekleşmektedir. Alçak sahalara göre yağışın daha da arttığı bu yerlerde, tahmini yağış miktarı 1500 mm ve üzerindedir. Soğuk ve nemli iklim koşullarının etkili olduğu dağların sis alan yüksek yamaçlarında göknar ağaçlarından oluşan iğne yapraklı ormanlar hâkim duruma geçmektedir. Bu sahalarda, sıcaklık yetersizliği nedeniyle organik maddenin az ayrışmasından dolayı toprak yüzeyinde organik madde birikimi artmakta, kireçsiz ve asit reaksiyonlu topraklar baskın duruma geçmektedir. Ayrıca soğuk ve nemli iklim şartlarının hüküm sürdüğü bu kesimlerde, üst toprakta silis birikmesinin olduğu sınırlı da olsa podzollaşma süreci etkili olmaktadır.

1.3. Topografya – Jeomorfolojik Özellikler

Topografya-Jeomorfolojik özellikler toprakların oluşumu, gelişimi ve horizonlaşması üzerinde iklim, doğal bitki örtüsü ve zamanın etkilerini değiştirecek kadar önemli bir faktördür. Bir bölgede iklim koşulları aynı olsa bile topografyadaki çeşitlilik sebebiyle farklı tipte ve özellikte toprakların gelişmesine neden olmaktadır.

Dağlık ve engebeli alanlar, düzlükler, aşınım yüzeyleri, akarsu taraçaları, yamaç depoları gibi topografya birimlerinin toprak oluşumu ve gelişimi üzerindeki etkileri doğrudan ve daha çok da dolaylı yollardan gerçekleşmektedir. Örneğin fazla eğimli yamaçlarda erozyon sürekli olarak toprağı uzaklaştırdığından toprak oluşumu sürekli olarak başlangıç safhasında kalmakta ve tam olarak toprak gelişmemektedir. Bundan dolayı eğimli yamaçlarda genellikle yoğun bir şekilde ana materyalin özelliklerini yansıtan, olgun olmayan (genç) topraklar bulunmaktadır. Böyle sahalarda ana materyalin sahip olduğu özellikler, doğal olarak toprakların bünye (tekstür) özelliklerini yansıtmaktadır. Mesela eğimli sahalardaki kumtaşı - çakıltası - çamurtaşı üzerinde balçık, killi ve killi balçık ile kumlu topraklar yaygındır.

Topografya, yağışın yerel dağılımını ve suların akışını da belirler. Geniş düz alanlardaki geçirgen topraklara düşen yağışın neredeyse tamamı sızar. Eğimli alanlardaki topraklarda ise yağış sularının sızması azalır. Böylece suların büyük kısmı yüzeysel akımı oluşturur. Eğimli sahalardan akışa geçen sular çöküntü sahalalarında ve alçak alanlarda toplanır. Böylece, bu sahalarda toprak oluşumu için gereğinden fazla su sağlanmış olur.

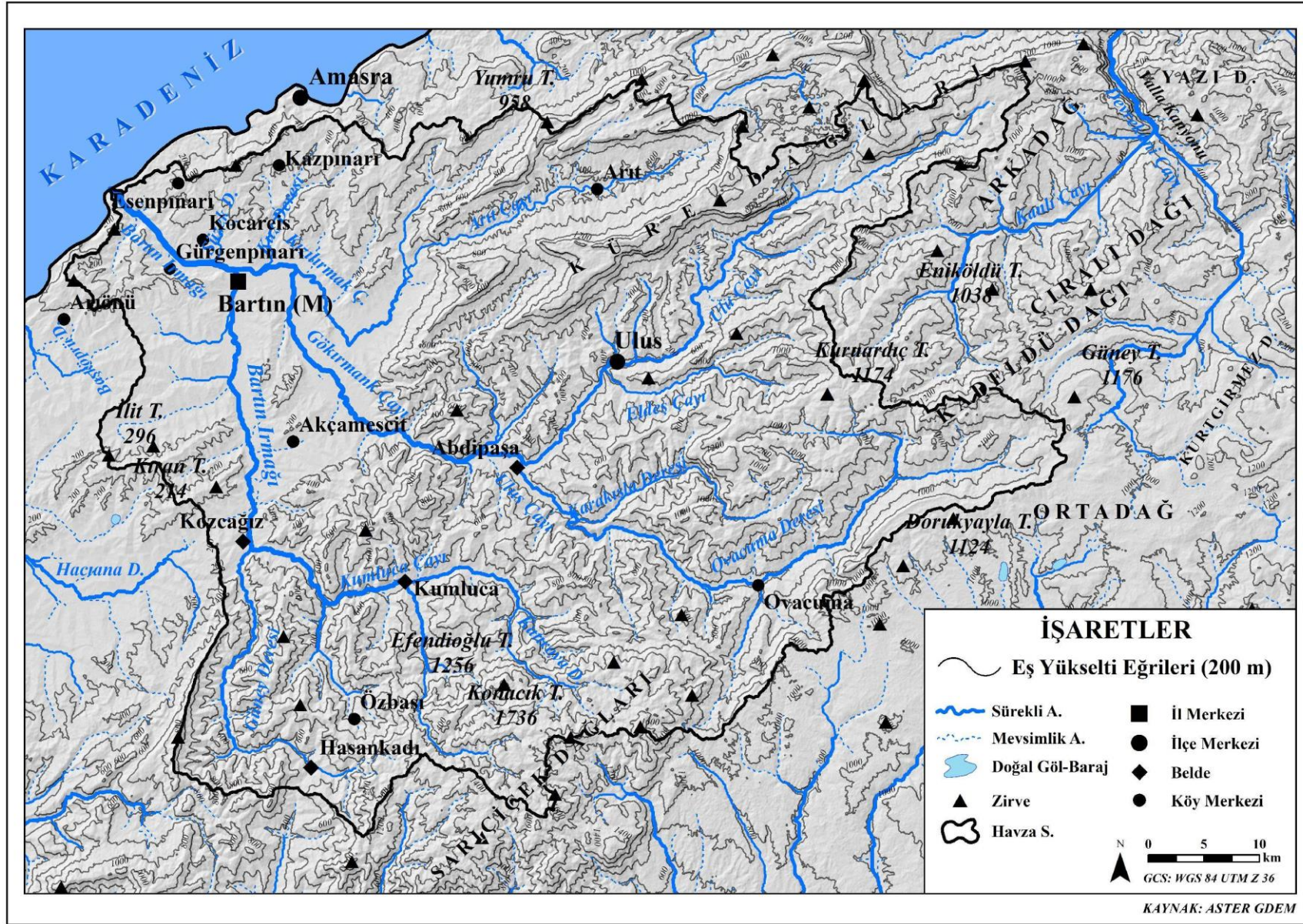
Araştırma sahasını oluşturan Bartın Çayı Havzası'nda, topografyanın şekillenmesi üzerinde tektonik hareketler ve sık akarsu ağı önemli rol oynamıştır. Kuzey Anadolu dağlarının bulunduğu bölge Tersiyer'de Alp orojenik hareketleri ile birlikte kıvrılarak yükselmiştir. Daha sonra, Neojen (Miyosen - Pliyosen) döneminde meydana gelen dikey yönlü tektonik hareketler sonucunda çökmeler (sübsidans) meydana gelmiş ve bu depresyonların çoğu göllerle kaplanmıştır. Yine bu dönemde (Neojen) meydana gelen faylanma hareketleri ile birlikte Kuzey Anadolu dağlarının bulunduğu saha toptan yükselmeye, kuzeydeki Karadeniz çanağı ise çökmeye uğramıştır (Atalay, 1992). Türkiye genelinde olduğu gibi, araştırma sahası da Kuvaterner'de bugünkü görünümünü almıştır.

Tektonik faaliyetlerin çok fazla etkilediği kıvrımlı ve faylı yapılar araştırma sahasının kuzeyinde, özellikle doğu ve güneyinde belirgin şekilde görülmektedir. Havzanın genel olarak doğusu ve kuzeyi ile Bartın Çayı'nın mansap kısmında fay diklikleri ve topografik diskordanslar; Kirazlıköprü Barajı, Derbent Boğazı çevresindeki ve Arıt ile Ulus'taki asılı vadiler; Ulus ve Arıt'taki şelaleler ve su düşüşlerine neden olan boyuna profillerdeki kırıklar gibi örnekler sahanın tektonik aktivitesi hakkında fikirler vermektedir (Turoğlu ve Özdemir, 2005).

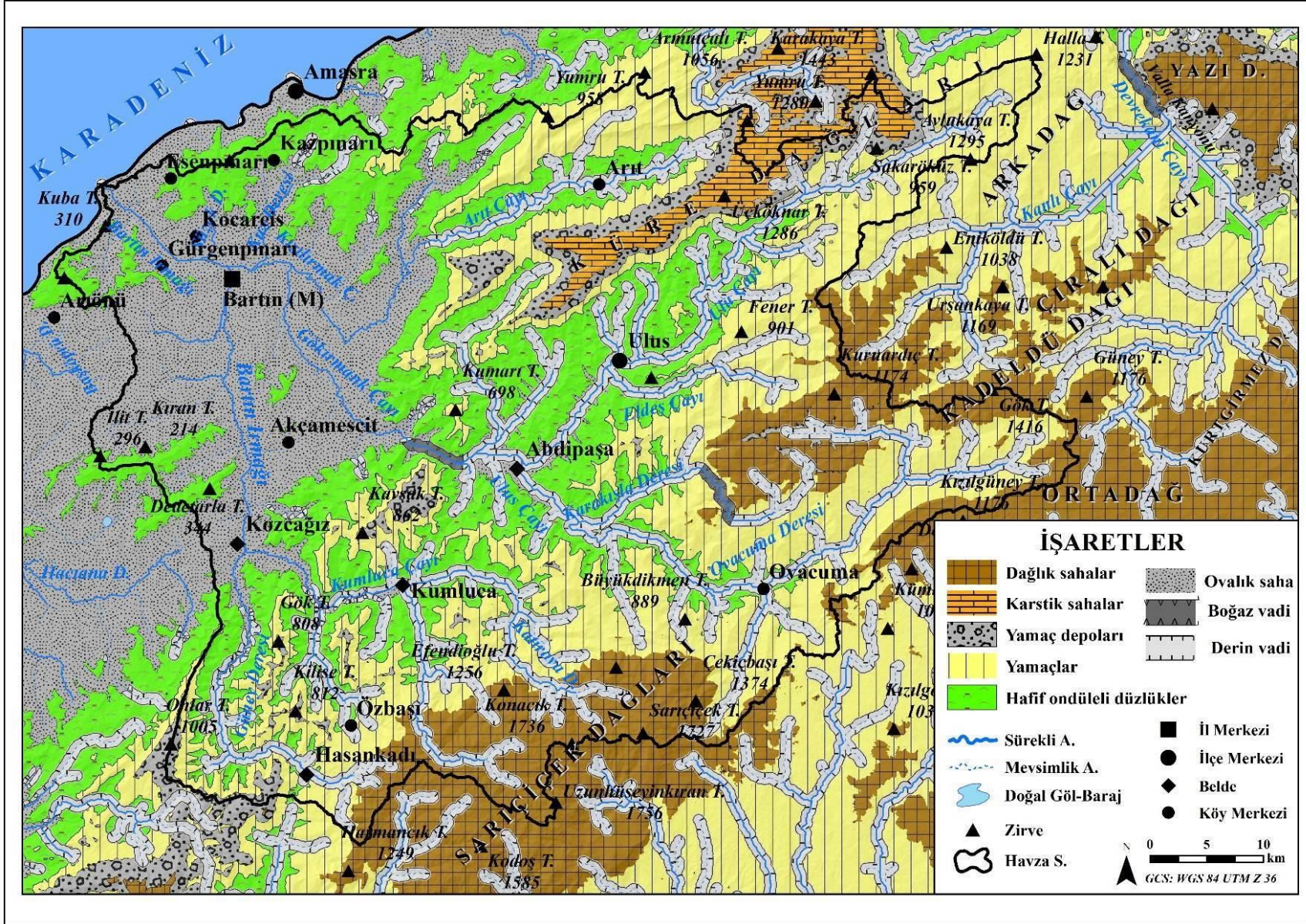
Araştırma sahasında Bartın ile Safranbolu arasında 1500 metreyi aşan dağlık kütle yer almaktadır. Kretase kalkerleri ve flişlerden oluşan bu dağlık kütle kıvrılmış ve faylarla sınırlanmıştır (Kurter, 1962). Dağlık kütle yükselirken Karadeniz çanağının çökmesi ile birlikte, araştırma sahası sık akarsu ağı tarafından derin bir şekilde yarılmıştır. Ayrıca çeşitli tektonik hareketlerle blok hâlinde yükselme ve çökmelerin de meydana gelmesiyle topografya dalgalı (ondüleli) bir görünüm kazanmıştır.

Araştırma sahasındaki geniş vadi tabanları birer ova karakterine sahiptir. Ovalık sahaların etrafı ise genellikle hafif ondüleli düzlüklerden oluşmakta olup, bu arazilerin üzerinde yükseltisi fazla olmayan tepeler yer almaktadır. Bazı dağların üst kesimlerinde, eski aşınma yüzeylerine uyan plato görünümlü sahalardan uzanmaktadır (Harita 9, 10).

Toprakların oluşumu üzerinde etkili olan başlıca topografya faktörleri; yükselti, bakı (yamacın baktığı yön) ve eğimdir.



Harita 9: Bartın Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Topografya Haritası



Harita 10: Bartın Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Morfografya Haritası

1.3.1. Yükselti

Yükseltiye bağılı olarak iklimde meydana gelen değışmeler, toprak oluşumunda önemli rol oynamaktadır. Özellikle yükseklerle doğru sıcaklığın düşmesi ve nispeten yağışın artması ayrışma olaylarını ve buna bağılı olarak toprak oluşumunu doğrudan etkilemektedir.

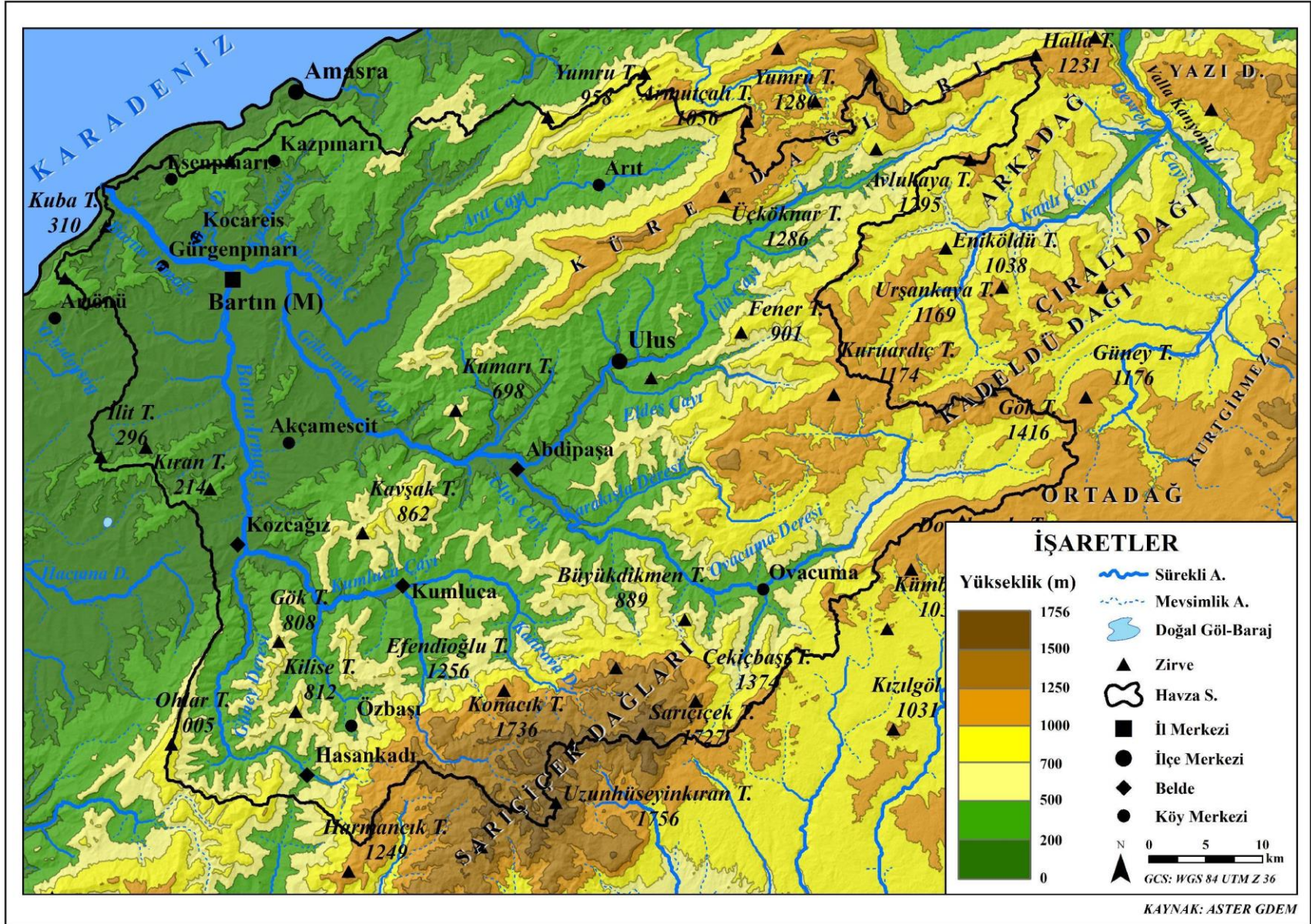
Türkiye ortalama yükseltisi fazla olan bir ülkedir. Türkiye geneli ile Bartın Çayı Havzası'nın yükselti basamakları karşılaştırıldığında (Tablo 15); 0 ile 1000 m arası yükselti kademesinin araştırma sahasında (% 86,89), Türkiye genelinden (% 44,1) çok daha fazla (yaklaşık iki kat) yer kapladığı görülmektedir. 1000'den yüksek alanlar ise Türkiye genelinde daha fazla orana sahiptir. Araştırma sahasında en yüksek zirve 1727 m'dir. Türkiye genelinde % 10 oranında alan kaplayan 2000 m'den yüksek yerler araştırma sahasında bulunmamaktadır.

Tablo 15: Türkiye Geneli ile Bartın Çayı Havzası'nın Yükselti Basamakları

Yükselti Basamakları (m)	*Türkiye'de kapladığı alan (%)	Bartın havzasında kapladığı alan (%)
0 - 500	17,5	51,87
500 - 1000	26,6	35,02
1000 - 1500	30,4	12,15
1500 - 2000	15,5	0,96
2000'den fazla	10	-
Toplam	100	100

* Türkiye'nin yükselti kuşakları (Tanoğlu, 1947)

Kuzey Anadolu orojenez kuşağında bulunan ve dağlık - engebeli yapı gösteren Bartın Çayı Havzası'nın yaklaşık olarak yarısını 500 m'den alçak kesimler oluşturmaktadır (Harita 11). Araştırma sahasında geçmiş jeolojik dönemlerde maruz kaldığı yer hareketlerine bağılı olarak tektonik kökenli çukurlar, aşınma sonucu gelişmiş olan platolar, eğimin azaldığı nispeten geniş düzlüklerde ise çok geniş alan kaplamayan ovalık sahalar görülmektedir.



Harita 11: Bartın Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Fiziki Haritası

Araştırma sahasının başlıca jeomorfolojik birimleri kıyı düzlükleri, geçiş alanları ve yüksek yerler olmak üzere üç gruba ayrılabilir (Turoğlu ve Özdemir, 2005).

Araştırma sahasının jeomorfolojik birimleri:

1. Kıyı düzlükleri: 0 ile 100 m arasındaki yükselti kademelerini kapsamaktadır. Buralar, Kuaterner'de Karadeniz'in seviyesinin düştüğü dönemde, akarsu vadileri gibi yarılan kesimlerin Karadeniz'in seviyesinin yükselmesiyle birlikte dolması sonucu meydana gelmiş akarsu taraçaları, vadi tabanları, yayvan sırtlar ile Eosen çökellerinden meydana gelen az eğimli sahalardır.

2. Geçiş alanları: 100 ile 200 m arasındaki yükselti kademelerini kapsayan, yüksek ile alçak sahalarda kalan yerlerdir. Buralar, vadi yamaçları ile tepelik alanlardan oluşmaktadır.

3. Yüksek yerler: 200'den daha yüksek yerlerden oluşmaktadır. Bu kesimler arasında yüksekliği 300 - 700 metre arasında akarsular tarafından derin yarılmış olan tepeler ile dar ve uzun sırtlar, 200 ile 1000 m arasında ise çeşitli yükseltilere sahip platolar yer almaktadır. 1000 m'den yüksek alanlar ise genellikle dağlık alanları oluşturmaktadır.

Eğimin % 2'den az olduğu alçak sahalarda bulunan taşkın ovalarında, akarsuların ve sel sularının taşıdığı malzemelerin birikmesiyle oluşan alüvyal depolar yaygın olarak görülmektedir. Bu dolgu sahalalarının Alüvyal toprakları genellikle kumlu ve milli bünyeye sahiptir. Genç alüvyonların olduğu yerlerde Alüvyal topraklar, eski alüvyonlar üzerinde ise toprak oluşumu yeteri kadar ilerlemediği için çoğunlukla sığ A horizonuna sahip topraklar bulunmaktadır. Eski alüvyonlar üzerinde İnceptisoller, yeni alüvyonlar üzerinde ise Entisoller yaygın durumdadır. Drenaj sorununun olduğu yerlerde Hidromorfik ve Hidromorfik Alüvyal topraklar yer alır. Bataklık ve taban suyu seviyesinin yüksek olduğu yerlerde, bitki kalıntılarının birikmesiyle oluşan organik topraklar görülür.

Akarsu taraçalarında topraklar taraça düzlükleri üzerinde bulunur. Buralardaki toprakların kalınlığı taraçanın yaşı ve taraçadaki malzemenin boyutuna göre değişir. Örneğin Üst Tersiyer dönemlerine ait taraçalar üzerinde oluşan topraklar, Kuaterner dönemindekilere göre hem daha kalın, hem de profil yapısı gösterir. Çoğunlukla kumlu ve yuvarlak çakıllı malzemenin oluşturduğu taraçalar üzerinde kumlu - çakıllı topraklar,

kumlu - milli - killi taraça depoları üzerinde ise balçık ve kumlu balçık bünyeye sahip topraklar görülür. Eski kumlu - çakıllı taraça depoları üzerinde çoğunlukla sığ A horizonlu toprakların bulunması, üst toprak katından taşınan karbonat ve killerin çakıllar arasından derinlere doğru taşınması ve olgun toprak oluşacak kadar yeterli zamanın geçmemesiyle ilişkilidir. Taraça üzerindeki düzlükler ve terk edilmiş yataklar yerel tarım alanlarını oluşturur (Dinç, Şenol, Kapur, Atalay ve Cangir, 2013). Taraça düzlükleri toprakların gelişebildiği ve bunun yanında kırsal yerleşmelerin kurulduğu ve yolların geçtiği yerlere de tekabül etmektedir.

Genellikle 1000 m'den yüksek alanları oluşturan dağlık sahaların yamaçlarında eğim üst yamaçtan orta yamaç bölümüne doğru artarken, yamaç eteğine doğru azalır. Böylece eğimin daha az olduğu yamaç eteklerine doğru farklı seviyelerde aşınım düzlükleri görülür. Buna bağlı olarak eğimin azaldığı yamaç üstünde normal profil yapısı gösteren topraklar, eğimin arttığı orta yamaç bölümünde bitki örtüsü durumuna göre sığlaşır ya da ana materyalin ayrışmasıyla oluşan iskelet hâlindeki topraklara dönüşür (Dinç, Şenol, Kapur, Atalay ve Cangir, 2013).

Yükseltinin artmasına paralel olarak azalan sıcaklık ve artan yağış, dikey yönde farklı iklim, bitki ve toprak kuşaklarını meydana getirmektedir. Araştırma sahasında kıyı dağlarının ortalama 1000 m'ye kadar yükselen kuzey yamaçlarında nemli - ılıman iklim şartları etkilidir. Bu koşullar altında kayın, kestane, ıhlamur, meşe topluluklarından oluşan nemli - ılıman ormanlar altında organik maddenin toprağa önemli ölçüde karıştığı, katyonların yıkandığı, buna karşın hidrojen iyon konsantrasyonunun arttığı asit reaksiyonlu topraklar yaygındır.

Araştırma sahasında yaklaşık 1000 m'den sonra sıcaklığın azaldığı, yağışın daha da arttığı nemli - soğuk iklim şartları etkili olmaktadır. İğne yapraklı ormanların hâkim olduğu bu sahalarda, düşük sıcaklıktan dolayı organik madde yavaş ayrıştığından, toprak yüzeyinde organik madde birikimi artmaktadır. Bu kesimlerde, fazla yıkanmadan dolayı kireçsiz ve kısmen podzolümsü koşulların hissedildiği asit reaksiyon gösteren topraklar görülmektedir. Genel anlamda araştırma sahasında yükselti arttıkça toprağın solum katı incelmekte, organik madde miktarı artmakta, katyonlar yıkanmakta ve topraktaki hidrojen iyon konsantrasyonu fazlalaşarak toprak asitleşmektedir.

1.3.2. Bakı

Dağların kuzey ve güney yamaçları iklim şartları bakımından âdeta birbirine tezat özellikler göstermektedir. Bir yamacın güneş ışınlarının geliş açısına ve hava kütlelerinin hareket yönüne göre konumu olan bakı, güneye ve kuzeye bakan yamaçlar olmak üzere iki ana birime ayrılır. Bununla birlikte bakı, bir arazi parçasının sekiz kısımlık rüzgârgülü yönünün her birini ifade eder. Kuzeybatı, kuzey, kuzeydoğu ve doğu yönleri “gölgeli bakı”, diğerleri ise “güneşli bakı” olarak adlandırılmaktadır. Bartın Çayı Havzası’nda güneşli ve gölgeli bakı, yaklaşık olarak %50’şer oranında alan kaplamaktadır (Tablo 16).

Tablo 16: Bartın Çayı Havzası’nın Bakı Özellikleri

Bakı	Bakı türü (Gölgeli/Güneşli)	Alan (km²)	Oranı (%)
Kuzeybatı	Gölgeli	589,5	15,68
Kuzey	Gölgeli	483	12,84
Kuzeydoğu	Gölgeli	390,8	10,39
Doğu	Gölgeli	415,9	11,06
Güneydoğu	Güneşli	500,7	13,31
Güney	Güneşli	477,5	12,71
Güneybatı	Güneşli	420	11,17
Batı	Güneşli	481,8	12,81
Düz	-	1,3	0,03
Toplam	-	3 760,5	100

Dağ yamaçlarının güneşe ve hava kütlelerinin hareket yönüne göre konumu, iklim ile buna bağlı olarak yağış miktarı, bitki örtüsü, ayrışma, toprak oluşumu, toprak nemi gibi hususlar üzerinde önemli etkilere neden olmaktadır. Bartın Çayı Havzası’nda kuzeye bakan yamaçlar (gölgeli bakı) daha fazla yağış ve az radyasyon aldıklarından dolayı genellikle nemli ve çok nemli ortamları oluşturmaktadır. Buna karşın güneye bakan yamaçlar (güneşli bakı), hem daha fazla radyasyon, hem de daha az yağış aldıklarından dolayı yarı kurak, yarı nemli ortam şartlarına sahiptir. Bakı faktöründe, dağların hava kütlelerinin geliş yönüne göre uzanışı da önemlidir. Balkanlar ve Karadeniz üzerinden güneye doğru ilerleyen cepheleri engelleyen Kuzey Anadolu dağlarının varlığı kuzeye bakan yamaçların bol yağış almasını sağlamaktadır.

Nemli ve ılıman iklim şartlarının hüküm sürdüğü sahalardaki dağların kuzeye bakan yamaçlarında, ayrışma olaylarının meydana gelmesi kolaylaşır. Ancak yüksek kesimlerde, ayrışma döneminin kısılmasından dolayı topraklar çoğu kez sıgı durumdadır. Bartın Çayı Havzası'ndaki dağların Karadeniz'e bakan kuzey yamaçlarında geniş yapraklı orman örtüsü altında asit reaksiyon gösteren orman toprakları, daha yükseklerde ise organik horizonun olduğu, yıkanmanın daha da arttığı, buna karşılık solum katının sığılaştığı, kısmen podzolleşme sürecinin etkili olduğu topraklar görülür. Kuzey Anadolu dağlarının güneye bakan yamaçlarında ise hem azalan yağış hem de artan radyasyondan dolayı daha kurak ortamlar olduğundan genellikle sıgı ve alkali reaksiyon gösteren, kireçli kahverengi orman toprakları yaygındır (Atalay, 2016a). Bu nedenle dağların kuzey ve güney yamaçları arasında toprak kalınlığı, kimyasal özellikleri birbirinden farklı özelliklere sahip topraklar görülmektedir.

1.3.3. Eğim

Yatay düzlem üzerinde yükselen sahanın oranı olan eğim, açı cinsinden ve genellikle yüzde ile ifade edilir. Eğim, bir kilometre ya da 100 m uzunluğunda yatay düzlem üzerinde iki nokta arasında meydana gelen açıdır (Tunçdilek, 1985). Kısa mesafeler içerisinde topografyada meydana gelen değişiklikler etkisini eğim üzerinde de göstermektedir. Ortam şartlarında önemli farklılıklara sebep olan eğim, toprak oluşumu üzerinde güçlü etkilere sahiptir.

Genellikle eğimin artışı ile toprak oluşumu ve kalınlığı arasında bir ilişki vardır. Eğim, aşınma ve birikme olaylarını etkilemek suretiyle toprak oluşumu üzerinde iki türlü etkiye sahiptir. Eğimin pedojenez üzerindeki en belirgin etkisi, aşınmanın aktif olmasından dolayı toprak oluşumunu geciktirmesidir. Çünkü eğimin arttığı ve bitki örtüsünün zayıfladığı ya da tahrip edildiği sahalarda organik madde miktarı düşmekte, suyun toprakta sızması azalmakta, ayrışma hızı yavaşlamakta ve topraktaki taşınma olayı zayıflamaktadır.

Eğimli yüzeyde, suyun akış hızı arttığı için aşınma (erozyon) da artmaktadır. Aşınmanın aktif olduğu böyle yerlerde ayrışan ana materyal sürekli olarak taşındığı için, ayrışmamış ana materyal yüzeye çıkmaktadır. Sonuç olarak, eğimli arazilerde erozyon hızı ile horizon oluşum hızı bakımından bir denge oluşmaktadır. Aşınma olayı A horizonunun kalınlığını azalttığından, B horizonunun üst kısmı A horizonunun alt

kısmına, C horizonunun üst kısmı da yavaş yavaş B horizonunun alt kısmına dâhil olmaktadır. Eğimli sahalarda meydana gelen bu ortam şartları altında, topraklar ya ince kalmakta ya da yeterince gelişmemektedir (Foth, 1990). Böyle sahalarda, ana materyalin özelliklerini yansıtan İntrazonal topraklar meydana gelmektedir.

Birikmenin meydana geldiği düz sahalarda ise topraklar derinleşmektedir. Eğimin az olduğu düz ya da hafif dalgalı sahalarda suya doymuş topraklar daha farklı ortam özellikleri göstermektedir. Bu sahalarda toprak kalın olduğu gibi, organik materyal birikmesinden dolayı koyu renklidir. Çünkü, suya doymuş şartlar oksidasyonu azaltarak bitki kalıntılarının çürümelerini yavaşlatmaktadır. Toprak gelişimi için en ideal şartlar; eğimin az olduğu (eğimin % 15'i geçmediği) ve drenaj şartlarının iyi olduğu arazilerdir. Buralar hava ve su dolaşımının iyi, erozyonun zayıf olduğu yerlerdir.

Eğimin etkisi ile bir yamaç boyunca farklı özelliklere sahip topraklar meydana gelebilir. Aşınmanın etkili olmadığı az eğimli yerlerde iklim ve vejetasyon şartlarına göre oluşan Klimaks topraklardan, ana materyalin yüzeye çıktığı eğimli sahalardaki İntrazonal topraklara geçilir. Buradan da eğimli yamaçların eteklerindeki kolüvyal depolar ile taşkın ovalarda Alüvyal toprakların görüldüğü Azonal topraklara geçilir. Böylece Zonal, İntrazonal ve Azonal toprak tipleri yan yana gelişmiş olur (Dinç, Şenol, Kapur, Atalay ve Cangir, 2013).

Araştırma sahası engebeli bir topografyaya sahiptir. Tablo 17 ve Harita 12'de görüldüğü gibi, Bartın Çayı Havzası'nda % 0 – 5 arası eğim değerine sahip sahalarda topografya üzerinde en düz alanları oluşturmaktadır. Düz ve hafif eğimli sahalarda oluşan bu yerler, Türkiye geneline göre yaklaşık üç katı daha fazla alan kaplamaktadır. Buralar, genellikle Bartın Çayı ve kollarının getirdikleri malzemenin birikmesinden meydana gelmiş olan dolgu sahalarıdır.

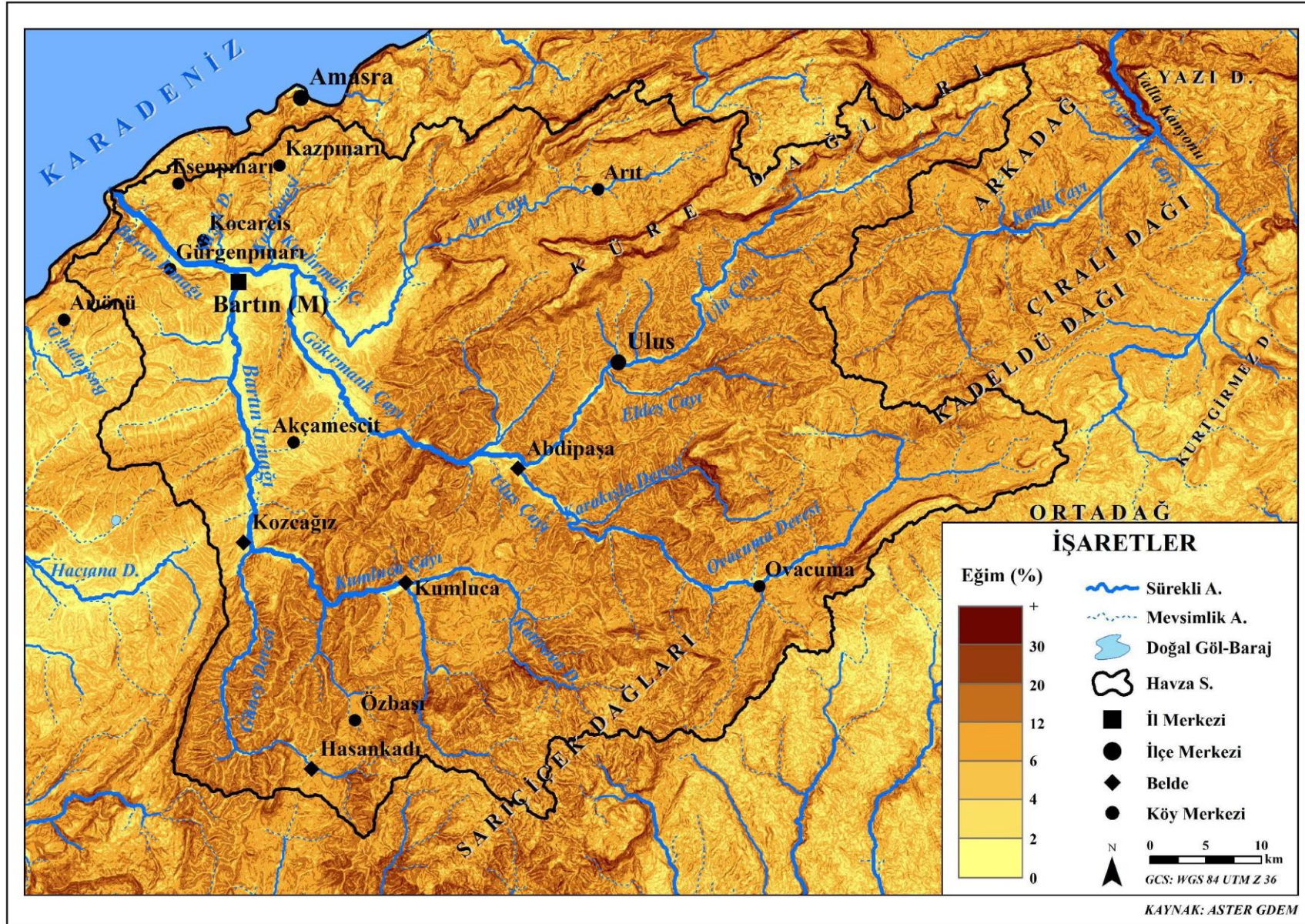
% 5 - 15 arası eğim değerine sahip yerler orta ve çok eğimli sahalarda oluşturmaktadır. Orta ve çok eğimli yerler Bartın Çayı Havzası'nda % 3,79 oran ile Türkiye geneline göre (% 29) çok daha az alan kaplamaktadır. Bu sahalarda, toprak oluşumundan daha çok aşınma (erozyon) etkili olmaktadır. Bu nedenle, toprağın tutunabildiği yerlerde toprak kalınlığı birkaç santimetreden, 20 - 30 santimetre arasında değişecek kadar sığlaşmaktadır (Tunçdilek, 1985).

Tablo 17: Türkiye Geneli ile Bartın Çayı Havzası'nın Eğim Özellikleri

Eğim değerleri (%)	Topografya tanımı	*Türkiye'de Kapladığı alan (%)	**Havzada Kapladığı alan (%)
0 – 5	Düz ve hafif eğimli sahalar	8,5	26,59
5 - 15	Orta-çok eğimli sahalar	29	3,79
15'den fazla	Dik eğimli sahalar	62,5	69,62

* Tunçdilek, 1985, ** Turoğlu ve Özdemir, 2005.

Araştırma sahasında eğimin % 15'den fazla olduğu dağlık kesimlerde eğim çok dikleşmektedir. % 69,62 oranına sahip bu eğim grubu Türkiye ortalamasına (% 62,5) nispeten daha yakındır. Devamlı aşınmaya maruz kaldığı için, fazla eğimli sahalarda normal toprak profili gelişmemektedir. Sürekli aşınmanın meydana gelmesi, toprak oluşumunda zaman faktörünü etkisiz hale getirerek toprakların sürekli oluşum safhasında veya doğuş aşamasında kalmasına neden olmaktadır. Eğimin % 20'yi geçtiği alanlarda, bitki örtüsü yoğun olsa bile genellikle A ve C horizonlu topraklar meydana gelmiştir. Eğimin % 30'lardan fazla olduğu ve buna bağlı olarak da erozyonun şiddetini artırdığı yerlerde ise ana kaya yüzeye çıkmıştır. Doğal dengenin tamamen bozulduğu veya bitki örtüsünün tamamen tahrip edildiği böyle dik eğimli alanlar yer yer taşlık/kayalık arazilere dönüşmüştür. Bu koşullar altında, yağış suyunu yeterince tutamayacağından dolayı, topraklarda yağışlı devre dışında kuraklık ön plana geçmektedir (Tunçdilek, 1985).



Harita 12: Bartın Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Eğim Haritası

Havza özelliğine sahip olan araştırma sahasında topografya-jeomorfolojik özellikler bir bütün olarak ele alındığında; sık akarsu ağı tarafından yarılarak engebeli bir görünüm kazanmış olan Bartın Çayı Havzası'nda toprak oluşumu ile topografya-jeomorfolojik özellikler arasında sıkı bir ilişki bulunduğu söylenebilir. Fazla eğim, toprak oluşumunda zaman faktörünü etkisiz kılmaktadır. Bu nedenle, eğimli yüzeylerde toprak gelişimi başlangıç aşamasında kalmaktadır. Zaman zaman sel ve taşkınlara neden olan yoğun ve uzun süreli meydana gelen yağışlar özellikle de eğimin arttığı ve bitki örtüsünün zayıfladığı yerlerde erozyonu arttırdığı için, toprak sığ kalmakta ve horizon gelişimi zorlaşmaktadır. Böyle alanlarda, ana materyalin etkisi ön plana geçerek İntrazonal karakterde topraklar gelişmektedir. Bitki örtüsünün yoğun olduğu eğimli yerlerde ise düz ya da hafif eğimli sahalardaki kadar olmasa da horizonlaşma görülmektedir.

Araştırma sahasında yükseltinin arttığı kesimlerde pedojenez süresi kısalmış, organik maddelerin ayrışması yavaşlamış, horizonların gelişimi sınırlı kalmış ve ana materyalin özelliklerini yansıtan sığ topraklar gelişmiştir.

Drenajın yetersiz olduğu çevresine göre alçakta kalan yerlerde toprak oluşumu yavaşlamakta ve horizonların gelişmesi güçleşmektedir. Böyle alanlarda ana materyalin etkilerinin ön planda olduğu topraklar oluşmuştur.

Sürekli olarak aşınma ve birikme olayları ile taşkınların meydana gelmesi zaman faktörünü etkisiz kılarak toprak oluşumunu kesintiye uğratmaktadır. Bu nedenle devamlı aşınmanın ve birikmenin meydana geldiği yamaçlar ile taşkın olaylarının etkili olduğu vadi tabanlarında toprak oluşumu başlangıç aşamasında kalmaktadır. Böyle sahalarda ana materyalin sahip olduğu özellikleri yansıtan topraklar gelişmiştir.

Toprak gelişimi için ideal şartlar; drenaj şartlarının iyi olduğu, düz ya da az eğimli sahalardır. Böyle alanlarda horizonlaşmanın görüldüğü Zonal topraklar gelişirken, drenajın yetersiz olduğu, sürekli olarak aşınma, birikme ile taşkına maruz kalan yerlerde ise özelliklerine göre İntrazonal ve Azonal topraklar oluşmaktadır.

1.4. Biyotik Faktörler

Yeryüzünde yaşayan hemen her canlı toprak oluşumu ve gelişimi üzerinde bir şekilde etkili olur. Toprağın gelişimini etkileyen organizmalar mikroskobik canlılardan (özellikle bakteriler), bitkiler, omurgalılar, memeliler, mikroorganizmalar, mezofauna ve insana kadar çok çeşitlilik gösterir. Bunlardan bitkiler organik madde üretimi ve besin döngüsü yoluyla toprak oluşumunu etkiler. Mikroorganizmalar ise organik maddelerin mineralizasyonunda ve humus oluşumunda önemli rol oynar. Toprak canlıları ayrıca, organik maddenin tüketicileri ve ayrıştırıcıları durumundadır (Foth, 1990).

Canlıların toprak oluşumuna etkileri ana kayanın ayrışma süreci ile başlar. Silisli sert kabuklara sahip olan diatomeler, kayadaki minerallerin silisini alarak taşların kristal yapılarının çökmesine ve biyokimyasal olarak ayrışmasına sebep olurlar (Kantarcı, 2000). Mantarlar, likenler, yosunlar vb. ayrışma olaylarının gelişimine katkı sağlarlar. Daha sonraki aşamalarda ise bitkiler ve toprak canlıları da toprakların oluşum sürecine dâhil olur.

Bitkiler, toprak oluşumunda ve toprağın özellik kazanması üzerinde çeşitli şekillerde etkili oldukları için pedojenezde özel bir öneme sahiptir. Bitkiler; kökleri vasıtasıyla, köklerin salgıladığı asitler ve oluşturduğu basınç yoluyla ana kayanın fiziksel ve biyokimyasal olarak ayrışmasına katkı sağlar. Köklerin toprakta meydana getirdiği kanallar ise hava ve su dolaşımı ile yıkanma ve birikme olaylarını kolaylaştırır. Erozyonu da engelleyen bitkiler, topraktaki hayvan artıklarıyla beraber organik madde ve humusun kaynağını oluşturur.

Toprağın yapısında bulunan organik madde ve humus, oranı az olmasına karşın toprağın karakter kazanmasında önemli rol oynar. Organik maddeler, bitki besinlerinin ana kaynakları arasında yer alır. Şöyle ki kök, dal, yaprak, kabuk, tohum gibi bitki artıklarını mikroorganizmalar kendilerine besin sağlamak amacıyla parçalar. Mikroorganizma faaliyetinin artması ile birlikte kimyasal ayrışma da hız kazanır. Kimyasal ayrışma sonucunda bitkiler için gerekli olan çeşitli mineral ve besin maddeleri serbest hâle gelir. Bitkiler, kökleri vasıtasıyla ihtiyaç duydukları bu mineralleri ve besin maddelerini alır. Organik maddeler, toprağın su tutma kapasitesini artırır ve toprağın iyi bir strüktür kazanmasını sağlar. Bütün bu olaylar horizonların gelişmesine, dolayısıyla toprakların oluşmasına katkı sağlar. Bu nedenle organik maddeler, toprağın oluşmasında ve karakter kazanmasında inorganik maddeler kadar önemli bir unsurdur.

Toprağın olgunlaşmasında etkili olan olaylardan biri de, toprak canlılarının organik artıkları mineral toprak ile karıştırmasıdır. Böylece humus mineral toprakla karışır ve A horizonu teşekkül eder. Humusun toprağa karıştırılması sonucunda toprak esmerleşme sürecine girer (Kantarıcı, 2000).

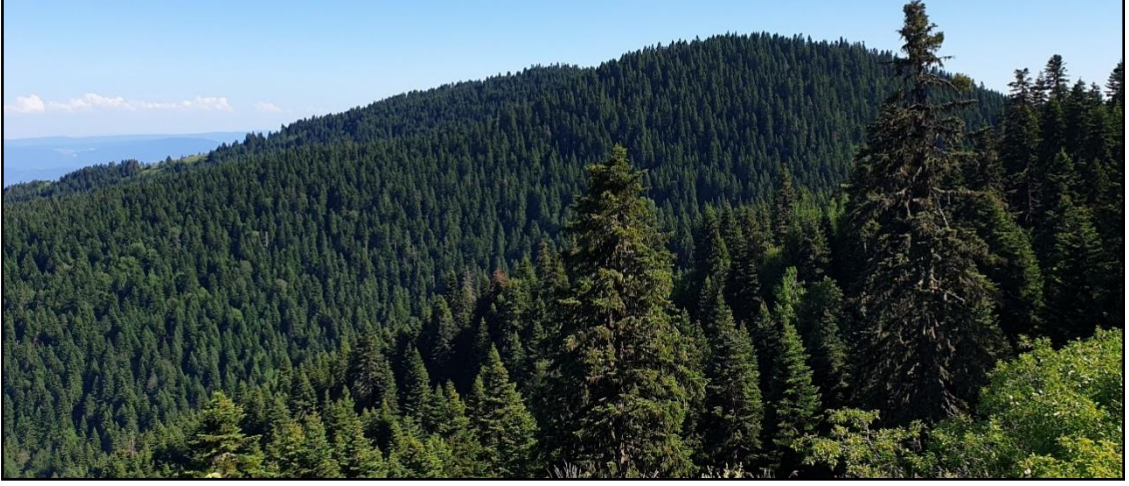
Toprak oluşumunda etkili olan biyotik faktörlerden bitki (flora), fauna ve insan etkisine ilişkin açıklamalar alt başlıklar hâlinde sunulmuştur.

1.4.1. Bartın Çayı Havzası'nın Bitki Toplulukları İle Toprak Oluşumu Arasındaki İlişkiler

Türkiye fitocoğrafya bakımından üç farklı flora bölgesine ayrılmaktadır. Bunlar; Avrupa - Sibiryaya, Akdeniz ve İran - Turan flora bölgeleridir. Avrupa - Sibiryaya Flora Bölgesi; Öksin ve Hırkanien olmak üzere iki alt bölgeye ayrılmaktadır. Bartın Çayı Havzası, geniş yapraklı mezofil ormanlar ile bu ormanların içerisine iğne yapraklı türlerin karışmasından dolayı, Avrupa-Sibiryaya Flora Bölgesi'nin Öksin alt bölgesinde yer almaktadır (Avcı, 1993). Araştırma sahası ekolojik açıdan ise Karadeniz Bitki Coğrafyası Bölgesi'nde bulunmaktadır.

Bartın Çayı Havzası'nın da dâhil olduğu Karadeniz Bölgesi ağaç ve çalı türleri bakımından Türkiye'nin en zengin bölgesidir. Türkiye'de bulunan toplam 12 binin üzerindeki bitki türünün yarıdan fazlası Karadeniz Bölgesi'nde bulunmaktadır (Atalay ve Mortan, 2017).

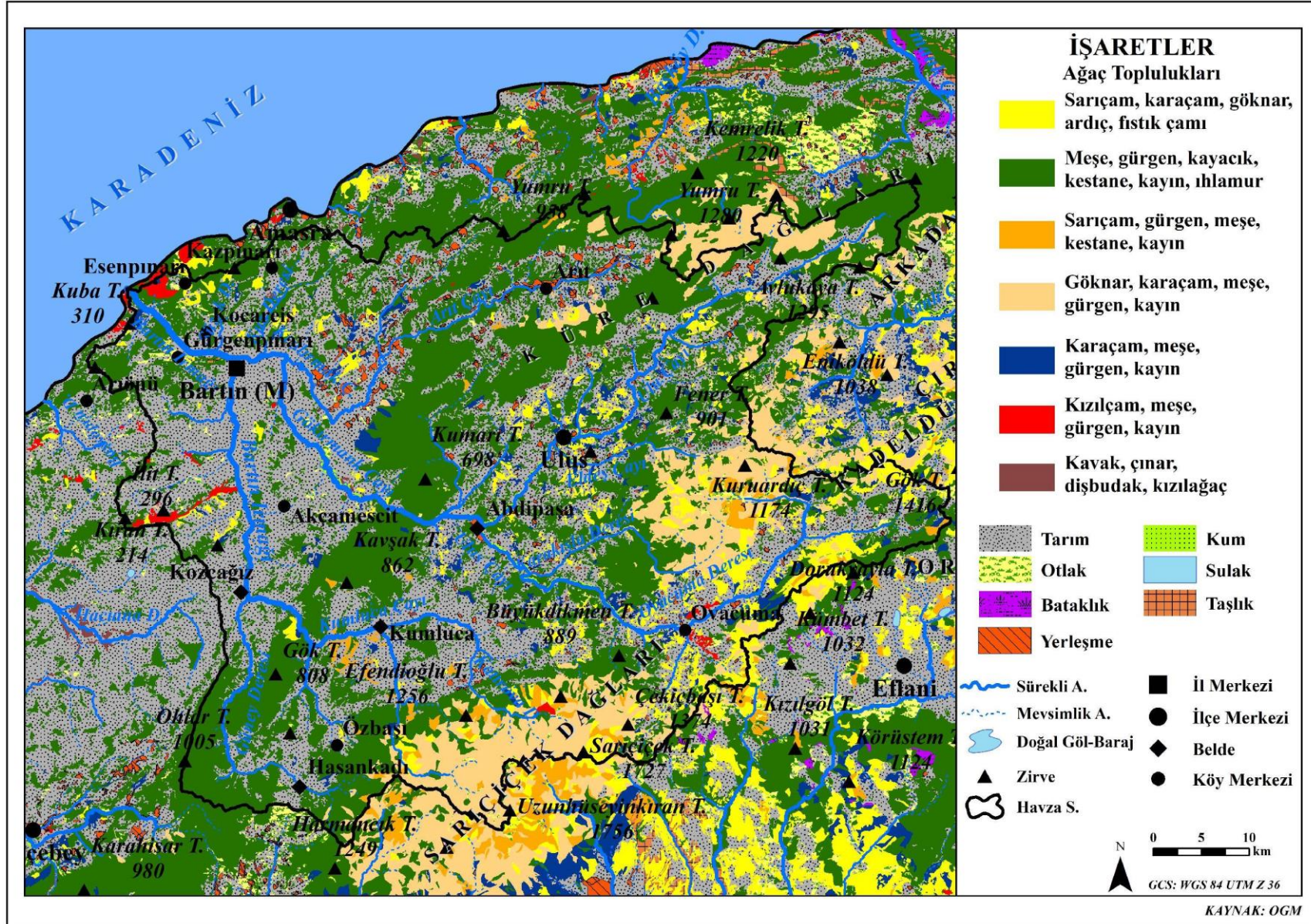
Bartın Çayı Havzası'ndaki orman örtüsü nemli - ılıman ve nemli - soğuk bitki topluluklarından oluşmaktadır. Genellikle, havzanın 700 - 800 m'den yüksek alanlarında ve kuzeye bakan yamaçlarda bitki örtüsü daha gürdür (Turoğlu ve Özdemir, 2005). Havzanın % 65,12'si çalı ile bozuk ve nitelikli ormanlarla kaplıdır (Fotoğraf 7), (Harita 13). Bozuk orman alanları daha çok havzanın kuzey bölümünde, özellikle de Ulus ilçesi ve çevresinde daha yaygındır.



Fotoğraf 7: Araştırma sahasının kuzeye bakan yüksek kesiminde sisli ortamda yetişen göknar ormanlarından bir görünüm



Fotoğraf 8: Uluyayla'daki karışık ormandan bir görünüm



Harita 13: Bartın Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Vejetasyon Haritası

Alçak sahalarda nemli – ılıman, yüksek kesimlerde ise nemli - soğuk iklim koşullarına sahip olan Bartın Çayı Havzası'nın bitki toplulukları, sahada görülen iklimin ve topografya özelliklerine bağlı olarak geniş yapraklı ile karışık ve iğne yapraklı orman olmak üzere üç kuşağa ayrılmaktadır.

1.4.1.1. Nemli Ilıman Geniş Yapraklı Orman Kuşağı

Karadeniz'in doğrudan etkilerine açık sahalarda nemli ılıman geniş yapraklı ormanlar, buraların gerisinde kalan deniz etkisine kapalı alanlarda ise kurakçıl ormanlar yer almaktadır. Geniş yapraklı ağaçların yayılış sahalarını iklim ve topografya şartları sınırlandırmaktadır. Çünkü bu türlerin yaşama ve yayılma imkânları sıcaklık ve yağışın yeterli olmasına bağlıdır. Kuzeye doğru gidildikçe ve yüksek kesimlere çıkıldıkça bu şartlar ortadan kalktığı için geniş yapraklı ağaçlar yerlerini koniferlere (ibrelilere) bırakmaktadır (İnandık, 1969).

Bartın Çayı Havzası'ndaki nemli ılıman geniş yapraklı ormanlar, ormanın tahribatı sonucunda oluşmuş psödomaki (yalancı maki) topluluğunun üzerinde başlayıp yaklaşık 1000 m yükseltiye kadar görülmektedir. Araştırma sahasının kıyı kesiminde ormanların tahrip edildiği veya hayvanların otlatıldığı yerlerde geniş yapraklı ağaçlar çalı formunda kalmıştır. Sahada ayrıca Akdeniz kökenli elemanlar da görülmektedir. Hem Akdeniz hem de Karadeniz kökenli bitkilerin bir arada bulunduğu çalı toplulukları olan psödomakiler, çoğunlukla kıyıdan 100 - 200 m yükseltiye kadar olan kesimlerde görülmekle beraber, denizel etkilerin hissedildiği iç kısımlara kadar vadiler boyunca sokulmaktadır. Psödomakiler, bakı faktörünün kontrolünde yaklaşık 400 m'ye kadar görülmektedir (Turoğlu ve Özdemir, 2005). Ancak, kıyı kesiminde tür itibariyle zengin olan maki ve psödomaki iç kısımlara doğru tedricen azalarak birkaç türe inmektedir (Atalay, 2015)

Defne (*Laurus nobilis*), sandal (*Arbutus andrachne*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), kocayemiş (*Arbutus unedo*), funda (*Erica arborea*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), sumak (*Rhus coriaria*), ateşdiken (*Pyracantha coccinea*), laden (*Cistus laurifolius*), yabani zeytin (*Olea oleaster*), kurtbağrı (*Ligustrum vulgare*), muşmula (*Mespilus germanica*), ayı üzümü (*Vaccinium arctostaphylos*), karaçalı (*Paliurus spinachristi*), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), kayacık (*Ostrya carpinifolia*), mersin (*Myrtus communis*), çobanpüskülü (*Ilex aquifolium*), geyik diken (*Crataegus*

monogyna), katırtırnağı (*Spartium junceum*), erguvan (*Cercis siliquastrum*), kızılıcık (*Cornus mas*), akçaağaç (*Acer campestre*), fındık (*Corylus avellana*), sırimbağı (*Daphne pontica*), dişbudak (*Fraxinus ornus*), titrete kavak (*Populus tremula*), taflan (*Prunus laurocerasus*), ormangülü (*Rhododendron ponticum* ve *Rhododendron flavum*), üvez (*Sorbus torminalis*) gibi türler araştırma sahasının başlıca çalı ve ormanaltı türlerini oluşturmaktadır (Fotoğraf 9).



Fotoğraf 9: Arıt Boğazı civarında maki elemanlarından olan sandallar

Gürgen (*Carpinus betulus*) ile birlikte defne (*Laurus nobilis*), sandal (*Arbutus andrachne*), mersin (*Myrtus communis*) ve kızılçam (*Pinus brutia*) daha çok kıyı şeridinde görülmektedir.

Bartın Çayı Havzası'nda deniz seviyesinden itibaren yaklaşık 1000 m yüksekliğe kadar devam eden kesimlerde nemli ve ılıman koşullar egemendir. Bu iklim özelliklerinin etkili olduğu sahalarda kayın (*Fagus orientalis*), ihlamur (*Tilia tomentosa*), kestane (*Castanea sativa*), meşe türleri (*Quercus petraea*, *Quercus robur* ve *Quercus hartwissiana*), gürgen (*Carpinus betulus*) gibi kışın yaprağını döken geniş yapraklı ağaçlardan oluşan mezotermal nemli ılıman ormanlar yayılım göstermektedir (Fotoğraf 10).



Fotoğraf 10: Kayın ve kestanelerin yaygın olduğu geniş yapraklı ağaçlardan oluşan ormanlar altında asit reaksiyonlu topraklar hâkimdir.

Nemli ılıman geniş yapraklı ağaçların karakteristik türü, aynı zamanda Öksin elemanı olan kayındır (*Fagus orientalis*). Türkiye'nin en nemli bölgelerinden olan araştırma sahasının kuzey kesimleri kayın (*Fagus orientalis*) ormanlarının optimum yayılış gösterdiği yerlerdendir. Kayınlara refakat eden diğer yayvan yapraklı başlıca ağaç türleri; nemcil meşe türleri (*Quercus petraea*, *Quercus robur* ve *Quercus hartwissiana*), gürgen (*Carpinus betulus*), ıhlamur (*Tilia tomentosa*), kestane (*Castanea sativa*) ve akarsu boylarında kızılâğaçtır (*Alnus glutinosa*). Yer yer 1200 m'lere kadar çıkan kayın (*Fagus orientalis*) ormanları, bu seviyenin üstünde yerlerini Uludağ göknarına (*Abies bornmulleriana*) bırakır (Dönmez ve Aydınözü, 2012). Kayınlara yayılış sahaslarında, genellikle orta ve çok şiddetli derecede asit reaksiyon gösteren, çoğunlukla killi ve killi balçık bünyeye sahip Asit Kahverengi Orman toprakları hâkimdir (Günel, 1997).

Araştırma sahasının yaygın türlerinden olan kestanenin (*Castanea sativa*), humus bakımından zengin, asit reaksiyon gösteren, kireçsiz topraklar üzerinde ormanlar oluşturduğu görülür. Yer yer saf topluluklar oluşturduğu gibi kayın (*Fagus orientalis*),

gürgen (*Carpinus betulus*), meşe türleri (*Quercus petraea*, *Quercus robur* ve *Quercus hartwissiana*) ile karışır. Yayılış alanı deniz seviyesi ile 1200 - 1300 m'ler arasında değişen gürgenin, kısmen nemli yamaçları ve nemli dere yataklarını seçtiği görülür. Gürgen (*Carpinus betulus*), hafif asit özelliği gösteren, organik madde açısından zengin, balçık bünyede, kireçsiz orman toprakları üzerinde gelişir (Günel, 1997).

1.4.1.2. İğne ve Geniş Yapraklı Karışık Orman Kuşağı

Nemli ılıman ile nemli soğuk iklim kuşağı ormanları birbirlerinden kesin bir sınırla değil, dikey yönde birkaç yüz metrelik bir geçiş kuşağıyla ayrılmaktadır. Araştırma sahasındaki karışık orman kuşağı kabaca 1000 - 1200 m'den itibaren başlayıp nemli soğuk orman kuşağına kadar devam etmektedir. Ancak bakı özelliğine, sıcaklık terslenmesi durumuna göre ve ormanların tahrip edilmesi, yangınlar vb. sonucunda oluşan açık alanlara öncü süksesyon olarak ilk karaçam (*Pinus nigra*), sarıçam (*Pinus sylvestris*) gibi doğrudan radyasyon isteği olan iğne yapraklı ağaçlar yerleşir. Bu nedenle, daha aşağı kesimlerdeki geniş yapraklı orman kuşağı içerisinde de yer yer iğne yapraklı ağaçlara rastlamak mümkündür (Fotoğraf 11).



Fotoğraf 11: Uluyayla'da kayın, gürgen ve sarıçamdan oluşan karışık yapraklı orman

Araştırma sahasında yükseltinin artması ile birlikte sıcaklıktaki düşüğe bağlı olarak iğne yapraklılardan karaçam (*Pinus nigra*), sarıçam (*Pinus sylvestris*) ve göknar (*Abies bornmulleriana*) ile geniş yapraklılardan kayın (*Fagus orientalis*), kestane (*Castanea sativa*), gürgenden (*Carpinus betulus*) oluşan karışık ormanlar hâkim duruma

geçmiştir. Bu ormanların çalı katında ise şimşir (*Buxus sempervirens*), kayacık (*Ostrya carpinifolia*), fındık (*Corylus avellana*), üvez (*Sorbus torminalis*) ve hatta porsuk (*Taxus baccata*) yer almaktadır (Dinç, Şenol, Kapur, Atalay ve Cangir, 2013).

Kayın (*Fagus orientalis*), göknar (*Abies bornmulleriana*), sarıçam (*Pinus sylvestris*) ve karaçam (*Pinus nigra*) karışık ormanları yarı nemli iklim ortamı ile nemli iklim ortamı arasındaki geçiş kuşağını karakterize eder (Atalay ve Efe, 2012). Bu ormanların bulunduğu yerlerde sis alan, gölgeli ortamlarda nemcil özelliğe sahip ve difüz radyasyon isteği yüksek olan göknar (*Abies bornmulleriana*) ve kayın (*Fagus orientalis*) gelişme gösterdiğinden, karaçam (*Pinus nigra*) ve sarıçam (*Pinus sylvestris*) adeta misafir durumundadır. Bu türlerden sarıçamlar hem relikt, hem de terk edilen alanlara gelen öncü süksesyon özelliğine sahiptir (Fotoğraf 12). Bu nedenle araştırma sahası, asli sarıçam bölgesi dışında kalmaktadır.



Fotoğraf 12: Doğrudan güneş radyasyonu alan açık yerlere, fotoğrafın orta kesiminde olduğu gibi, ilk süksesyon olarak sarıçam gelmektedir.

1.4.1.3. Nemli Soğuk İğne Yapraklı Orman Kuşağı

Araştırma sahasındaki nemli soğuk iğne yapraklı ormanlar, yaklaşık olarak 1200 - 1300 m'den itibaren başlayarak yüksek alanlarda yayılış göstermektedir. Bu kuşağın iğne yapraklı ağaç türleri sarıçam (*Pinus sylvestris*), göknar (*Abies bornmulleriana*) ve nadiren de karaçamdan (*Pinus nigra*) oluşmaktadır (Fotoğraf 13).



Fotoğraf 13: Sarıçiçek dağlarının yüksek kesimlerindeki sarıçam, göknar ormanı ve altındaki Asit Kahverengi Orman toprağı

İğne yapraklı türlerden oluşan ormanların çalı katını ormangülleri (*Rhododendron ponticum*) oluşturur. Ormanların tahrip edildiği alanlarda ise ormangülleri daha da yoğunlaşır (Fotoğraf 14).



Fotoğraf 14: Ardıç Yaylası'nda orman altı çalı katını oluşturan ormangülleri

Ekolojik hoşgörülülüğü fazla olan sarıçamın (*Pinus sylvestris*) sıcaklık isteği ve su gereksinimi az, dona dayanıklı bir tür olup çok çeşitli iklimlerde yetişme ortamı bulmaktadır (Günel, 1997). Sarıçam ormanlarında görülen ot ve çalı toplulukları, sarıçamların yetişme durumu hakkında fikir vermektedir. Mesela araştırma sahasında olduğu gibi ayı üzümü (*Vaccinium arctostaphylos*), eğrelti otu (*Pteridium aquilinum*), ormangülü (*Rhododendron ponticum*), yabancı çilek (*Fragaria vesca*), böğürtlen (*Rubus fruticosus*), şimşir (*Buxus sempervirens*), fındık (*Corylus avellana*), kızılık (*Cornus mas*) ve bazı çayır otlarının yer aldığı sarıçam ormanları nemli özelliktedir. Sarıçamlar (*Pinus sylvestris*), derin bir kök sistemine sahiptir. Bu sayede rahat kök salabildikleri için kumlu olan gevşek, derin ve nemli topraklar üzerinde iyi gelişim göstermektedir.

Karaçam (*Pinus nigra*), deniz iklimiyle karasal iklim arasındaki geçiş kuşağında yetişen bir ağaç türü olup saf ve karışık ormanlar hâlinde görülür. Bu tür genellikle, doğrudan ışık alan yerler ile yarı gölge yerler arasında yetişen bir ağaçtır (Atalay ve Efe, 2010). Araştırma sahasının kıyı kesimlerinde nadiren ve küçük topluluklar halinde görülen karaçamlar (*Pinus nigra*), sisin yoğun olmadığı kesimlerde 1500 m'nin üzerine kadar çıkar. Daha yükseklerde ise doğrudan güneş radyasyonu alan kesimlerde sarıçam (*Pinus sylvestris*), sisin yoğun olduğu yerlerde ise göknar (*Abies bornmulleriana*)

ormanları baskın duruma geçer. Karaçamın (*Pinus nigra*) ekolojik hoşgörülülüğü diğer ağaçlara göre daha fazladır.

Türkiye'ye özgü bir Öksin elemanı olan Uludağ göknarının (*Abies bornmulleriana*) sıcaklık isteği ortadan az, nem isteği ise yüksektir. Saf olarak buldukları gibi kısmen kayınlar (*Fagus orientalis*) arasında, bazen fertler bazen de kümeler hâlinde sarıçamlar (*Pinus sylvestris*) arasında görülür. Yer yer de meşeler (*Quercus*) ile karışırlar. Bazı kesimlerde kayın (*Fagus orientalis*) ve sarıçamla (*Pinus sylvestris*) karışık olarak 1200 m'lere kadar inerler (Günel, 1997).

Bartın Çayı Havzası'nda bulunan bitki toplulukları ile toprak oluşumu arasındaki ilişkiler bir bütün olarak ele alındığında; nemli ılıman geniş yapraklı orman kuşağında organik maddenin ayrışma hızı iyi, organik madde bakımından zengin, çoğunlukla asit reaksiyon gösteren orman topraklarının yaygın olduğu söylenebilir. Bu orman kuşağında yer alan ormangüllerinin dışındaki ağaç türlerinin tamamı kışın yapraklarını dökmektedir. Sıcaklığın yeterli olmasından dolayı yaprakların ayrışması hızlı gerçekleşmektedir. Dökülen yapraklar bir yıl içerisinde neredeyse tamamen ayrışarak aynı yıl içerisinde toprağa karışmaktadır. Dolayısıyla, bu kesimlerde topraklar bitki besin maddeleri yönünden iyi durumdadır. Toprağa bol miktarda organik madde karıştığı için, yüzeyde toprağa karışmış bir O horizonu gelişmiştir.

Bitki örtüsünü oluşturan türlerin sahip olduğu özelliklerin toprağın hem organik maddesi hem de asitleşmesi üzerinde yer yer önemli etkileri olduğu görülür. Genel bir kural olarak, ibreli orman altındaki toprağın reaksiyonu geniş yapraklılardan daha fazladır (Atalay ve Efe, 2010). Nitekim araştırma sahasında kayın (*Fagus orientalis*) ve ormangülü (*Rhododendron ponticum*) topluluklarının hâkim olduğu ormanlar altında oluşan asit humus, üst toprak katında asitliliğinin artmasına neden olmuştur. İğne yapraklı türlerden göknarların (*Abies bornmulleriana*) ise ibrelerindeki fazla miktardaki kalsiyum, ölü ve üst toprakta asit reaksiyon gelişimini nispeten önlemektedir (Atalay, 2016a).

Orman türlerinin farklı özellik gösterdiği başka bir husus da ayrışma hızlarıdır. İğne yapraklı ağaçların ibreleri 5 yılda zor ayrışırken, geniş yapraklı türlerin yaprakları yaklaşık bir yılda ayrışmaktadır. Ayrışma hızındaki farklılık, toprağa dâhil olan bitki besin maddelerinin de farklılık göstermesine neden olmaktadır. Nitekim geniş yapraklı ağaçların yapraklarının daha kolay ayrışması, toprağın besin maddeleri yönünden

zenginleşmesini sağlamaktadır. Buna karşın iğne yapraklılardan oluşan organik maddeler hem geç ayrışarak mineralize olmakta, hem de daha az bitki besin maddeleri içermektedir (Atalay, 2016a).

Ayrışma hızı üzerinde sıcaklık da etkili olmaktadır. Sıcaklığın yüksek olduğu alçak kesimlerde mikroorganizma faaliyeti fazla olduğu için organik kalıntılar çabuk ayrışmaktadır. Nemli ılıman iklim şartlarının egemen olduğu bu kesimlerdeki kışın yaprağını döken ağaçlar altında mineral toprağa iyi karışmış mull ve çürüntülü mull formunda humus oluşumu söz konusudur. Nemli soğuk iğne yapraklı orman kuşağında sıcaklığın düşük olmasına bağlı olarak toprakta yaşayan mikroorganizma sayısı ile bunların faaliyetleri azalmakta ve vejetasyon süresi düşmektedir. Bu sebeplerden dolayı ayrışma hızı yavaşladığı için toprağın üst kısmında organik madde birikimi ön plana geçmektedir. Böylece yüksek sahalarda toprağa yeterince karışmamış ve yer yer keçeleşmiş mor humus formuna sahip topraklar görülmektedir.

Bitki örtüsünün tamamen ya da büyük ölçüde tahrip edildiği yerlerde gerçek anlamda toprak gelişmemektedir. Buralarda ana materyalin çeşitli derecelerde ayrıştığı, bu nedenle de büyük ölçüde ana materyalin fiziksel ve kimyasal özelliklerini yansıtan C horizonlu topraklar görülmektedir.

1.4.2. Bartın Çayı Havzası'nın Fauna (Toprak Canlıları) Özellikleri İle Toprak Oluşumu Arasındaki ilişkiler

Toprak canlı ve cansız varlıkların ortak bir ürünü olduğundan, oluşması için sadece ana kayanın ayrışması yeterli olmamaktadır. Çünkü inorganik maddeler ile toprakta yaşayan mikro, mezo ve makrofaunadan oluşan milyonlarca canlı arasında sürekli bir etkileşim söz konusudur. Toprak canlıları arasında en küçük organizmalar olan mikroskopik bakteriler ve mantarlar toprak biotasının büyük kısmını oluşturur. Toprakta hektar başına tonlarca mikroorganizma (bakteri, birhücreli, mantar, alg) ve toprak hayvanı bulunabilir. Toprak canlıları, doğadaki besin ağının önemli bir parçasıdır (Mısırlıoğlu, 2014).

Toprak; önemli ekolojik rolleri olan bakteriler, algler, tek hücreliler, mantarlar, bitkiler, hayvanlar gibi tüm canlı alemlerine ait türlerin yaşadığı bir ortamdır. Derinliği 30 cm olan bir hektarlık (10 000 m²) bir tarım toprağında toplam 25 ton ağırlığında

milyarlarca canlı organizma bulunmaktadır. Toprağın içinde, toprağın üzerindeki on misli canlı yaşamaktadır (Neyişçi, 2006). Bu nedenle toprak canlı bir kaynak olarak nitelendirilmektedir.

Toprak, başlı başına büyük bir ekosistemdir. Topraktaki organizmalar birbirleriyle ve ekosistemdeki çeşitli bitki ve hayvanlarla etkileşime girerek karmaşık biyolojik aktivite ağı oluşturur. Toprak; canlıların besin döngüsünde, organik madde sağlamada, toprakta karbon tutulmasında ve sera gazı emisyonunda rol oynar (URL: 4). Topraktaki organik maddeler; dal, yaprak, kök, kabuk gibi bitki artıklarının mikroorganizmalar tarafından ayrıştırılması ile oluşur. Organik maddeler; öncelikle toprakta bulunan mantar, bakteri, solucan gibi canlılar tarafından ayrıştırılarak çeşitli humus tiplerine dönüştürülür. Humusun da ayrıştırılması ile bitkilerin besin maddesini oluşturan elementler açığa çıkar. Bu haliyle organik maddeler, bitkilerin ana besin kaynakları arasında yer alır. Öte yandan, organik maddelerin ayrışması ile açığa çıkan çeşitli asitler toprağın oluşumunu ve mineral maddelerin ayrışmasını ilerletir. Ayrıca toprakta iyon alışverişini hızlandırarak toprak verimliliği üzerinde olumlu etkide bulunur (Atalay, 2016a).

Toprağa organik maddenin karışması ile mikroflora (bakteri, fungi) ve mikrofaunaya ait canlılar toprağa yerleşir. Bu canlılar, gerek toprak oluşumunun ilerlemesi gerekse bitki beslenmesi bakımından çok yararlı faaliyetlerde bulunurlar. Örneğin toprakta açtıkları kanal ve porlarla toprağın fiziksel yapısını değiştirerek havalanmasını ve suyu emme gücünü artırır. Solucanların dışkıları toprağı organik madde yönünden zenginleştirir. Ayrıca toprakta kanalcıklardan su ve havanın toprağın derinliklerine kadar nüfuz etmesine ve toprağın fiziksel yönden karışmasını sağlarlar (Atalay, 2016a).

Organik maddeler, toprak üzerinde önemli etkilere sahiptir. Bu etkiler kısaca şu şekilde sıralanabilir:

- Toprağın koyu renk almasına sebep olur.
- Toprağın taneli yapıda olmasına katkı sağlar. Killi topraklarda taneleşmeyi kolaylaştırarak toprağın iyi bir fiziksel özellik kazanmasına yol açar.
- Toprağın katyon değişme kapasitesini artırır.

- Minerallerdeki organik elementlerin açığa çıkmasını ve N (Azot), P (Fosfor) ve S (Kükürt)'ün organik formda tutulmasını ve mineralizasyonu ile toprağın bitkiler için yararlı duruma gelmesini sağlar (Atalay, 2016a).

1.4.3. Bartın Çayı Havzası'nın İnsan Etkisi İle Toprak Oluşumu Arasındaki İlişkiler

İnsanların pedojeneze doğrudan bir müdahalesi olmamaktadır. Ancak toprak oluşuktan sonra, tarımsal faaliyetlerde olduğu gibi çeşitli yollarla toprağa doğrudan müdahalede bulunurlar. Bunun dışında araziyi yanlış kullanma, bitki örtüsünü tahrip etme gibi uygulamalarla da dolaylı bir etki söz konusudur (Schachtschabel vd., 2019).

İnsanın doğaya etkisi çoğunlukla olumsuz yönde gerçekleşmektedir. Arazinin tarım, ormancılık, otlatma, yerleşme vb. amaçlar için kullanılması ile erozyon, kötü drenaj, tuzluluk gibi insanların sebep olduğu nedenlerden dolayı, yeryüzünde milyonlarca dönüm arazi doğal faktörlerden çok beşerî faaliyetlerden kaynaklanan sebeplerden ötürü olumsuz yönde etkilenmektedir (Foth, 1990).

Toprağın normal gelişimini sürdürebilmesi için drenaj şartlarının iyi olması, devamlı olarak aşınmaya ve birikmeye maruz kalmaması gerekmektedir. Arazinin yanlış kullanılması, bitki örtüsünün tahrip edilmesi gibi insan etkilerinden dolayı toprak, toprağın olmadığı yerlerde ise ana materyal erozyona uğramaktadır. Aşınma ve birikme olaylarının süreklilik gösterdiği böyle yerlerde pedojenez kesintiye uğramakta ve toprak oluşumu sürekli başlangıç aşamasında kalmaktadır. Erozyonun etkili olduğu sahalarda, genellikle ana materyalin özelliklerini yansıtan topraklar oluşmaktadır.

Araştırma sahasındaki arazi kullanımı üzerinde insan etkisi fazlaca hissedilmektedir. Ormanın tahrip edilmesi, eğimli yerlerde tarla açılması, tarım alanlarındaki ve akarsuların taşkın sahasındaki yapılaşma gibi uygulamalar, araştırma sahasında yaygın görülen yanlış arazi kullanımı örnekleridir (Fotoğraf 15, 16).



Fotoğraf 15: Karadeniz kıyısı kesiminde ormanların tahribiyle açılmış tarım alanları



Fotoğraf 16: Ulus civarında tarım amaçlı orman tahribatı

Bartın Çayı Havzası'nda araziden faydalanma, halkın sosyo - ekonomik yaşamında meydana gelen değişime bağlı olarak geçmişten günümüze zaman içerisinde farklılaşmıştır. Örneğin 1940'lı yıllarda halkın temel geçim kaynağını büyük oranda ormancılık ve madencilik faaliyetleri oluştururken zamanla tarımsal faaliyetler ön plana

geçmiştir. Ayrıca 1960'lı yıllardan itibaren görülen yoğun yapılaşma faaliyetleri doğal bitki örtüsünün aleyhine, tarım ve yerleşim alanlarının ise lehine gerçekleşmiştir (Turoğlu ve Özdemir, 2005).

Bartın Çayı Havzası'nda arazi orman, çayır - mera, yerleşme, tarım vb. amaçlı kullanılmaktadır (Harita 14). Havzada % 65,12'lik oran ile ormanlık sahalar (bozuk ve nitelikli orman ile fundalıklar dâhil) en geniş alanı kaplamaktadır. Ormanlık alanlar plato ve dağlık alanlarda yaygındır. Tahribat sonucu oluşan bozuk orman alanları ise daha çok tarım alanları dışında kalan alçak alanlardan başlayarak, güneye bakan yamaçlarda 1000 m'ye kadar çıkmaktadır.

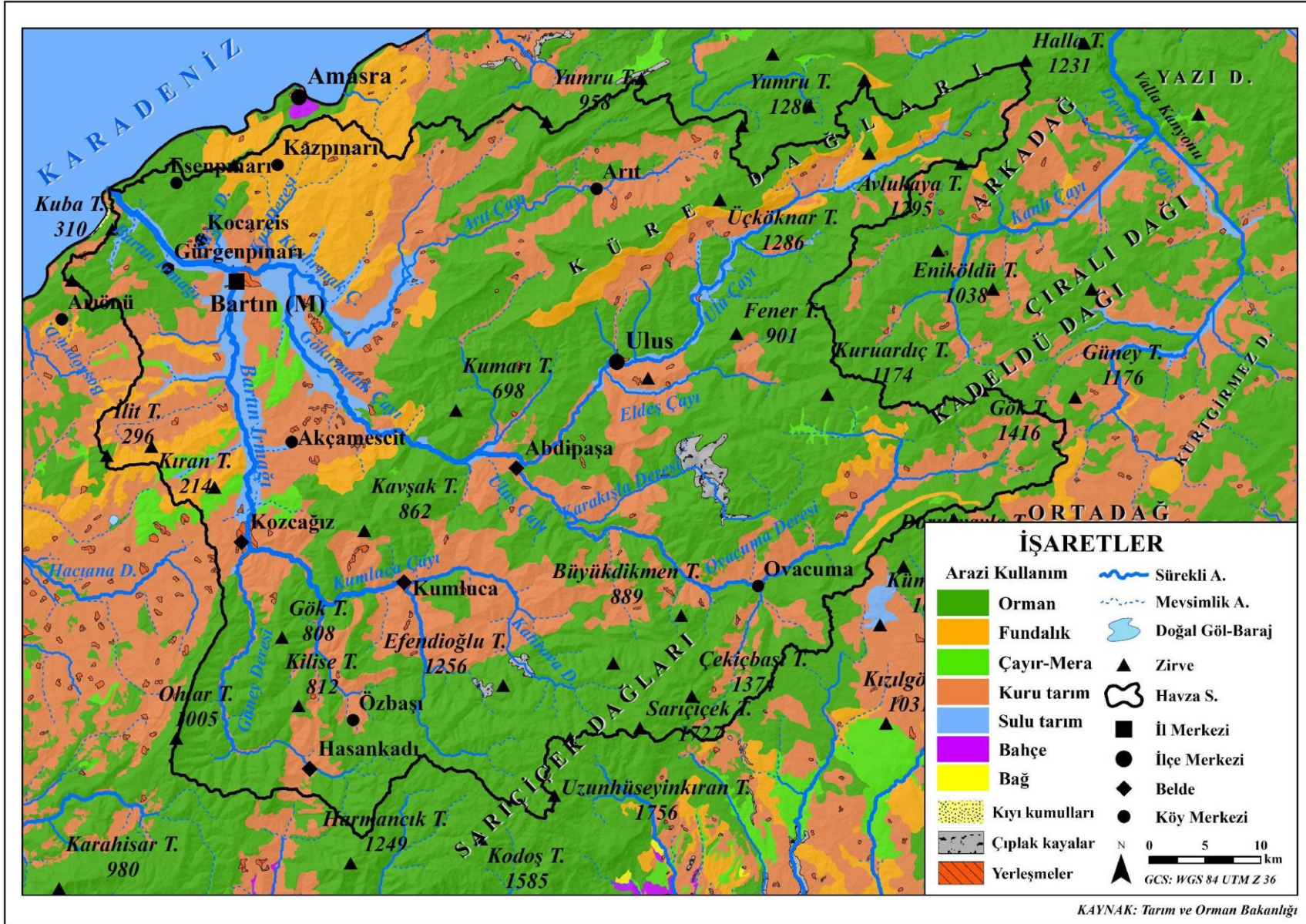
Araştırma sahasındaki orman ve bozuk orman alanları dışında kalan arazinin büyük bölümünde tarım yapılmaktadır. Flişli arazilerde toprağın ve ana materyalin kolay işlenmesi, buralarda tarım alanlarının açılmasını kolaylaştırmıştır. Çoğunlukla akarsu vadilerinde ve taşkın ovası ile flişli arazilerde yer alan tarım alanları havzanın % 32,04'ünü oluşturmaktadır. Çayır ve meralar ile yerleşim birimleri, sulak alanlar vb. gibi diğer alanlar en az yer kaplayan sahalardır (Tablo 18).

Tablo 18: Bartın Çayı Havzası'nda Arazi Kullanımı

Arazi Kullanımı	Alan (Km ²)	Oran (%)
Orman	2 449	65,12
Tarım	1 204,9	32,04
Çayır - Mera	48,4	1,29
Diğer	58,2	1,55
Toplam	3 760,5	100

Kaynak: Tarım ve Orman Bakanlığı

Bartın Çayı Havzası'nda arazi kullanımı çoğunlukla doğal ortam şartları göz önünde bulundurulmadan planlanmış ve uygulanmıştır. Yanlış arazi kullanımının en yaygın olanı ise yerleşim yeri seçimlerinde görülmektedir. Havzada yerleşmeler düzensiz ve dağınık özellik göstermektedir. Eğim değeri % 2'ye kadar olan Bartın Çayı ve kollarına ait taşkın sahasında yoğun bir yapılaşma söz konusudur. Yanlış arazi kullanımının sonucu olarak havzada, özellikle de Bartın ilinde zaman zaman oluşan sel, taşkın, heyelan gibi doğal afetler sonucunda can ve mal kaybı meydana gelmektedir.



Harita 14: Bartın Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Arazi Kullanımı Haritası

1.5. Zaman

Toprağın meydana gelmesi ve karakteristik özelliğini kazanabilmesi için zamana ihtiyaç vardır. Bilindiği üzere toprak, binlerce hatta milyonlarca yıl devam eden bir zaman sürecinde gelişmektedir. Dokuchaev toprak oluşumunun zamanla olan ilişkisini, toprağın yaşı olarak açıklamıştır (Dinç, Şenol, Kapur, Atalay ve Cangir, 2013).

Zamanın toprak oluşturan bir faktör olarak değerlendirilebilmesi için, toprak oluşumunda etkili olan diğer faktörlerin büyük oranda sabit kalması gerekmektedir (Foth, 1990). Aksi durumda, toprağın oluşumu için kesin bir süre belirlemek mümkün değildir. Mesela bir gölün kuruyarak kara haline gelmesi, volkanik faaliyetler sonucu lavların yüzeyi kaplaması, sürekli aşınma ve birikme gibi durumlarda, toprak oluşumunda zaman faktörü kesintiye uğramaktadır.

Toprak oluşumu, esasında karakteristik bir toprak profilinin gelişimini kapsamaktadır. Toprağı oluşturan diğer faktörlerin aynı veya benzer olmadığı durumlarda bir toprağın oluşması için ihtiyaç duyulan süre çok farklılık göstermektedir (Çepel, 1988). İklim şartlarının elverişli olduğu, drenajı iyi olan, düz ya da hafif dalgalı sahalar toprakların gelişimi için en uygun ortamlardır. Bunun dışındaki sahalar, çoğunlukla olgun profil yapısı gösteren toprakların oluşmasına elverişli değildir. Kötü drenaj şartları, çok yüksek veya düşük sıcaklıklar gibi özellikler toprak oluşumunu olumsuz etkilemektedir. Böyle şartlar altında, toprak oluşumu çok daha yavaş gerçekleşmektedir. Aynı şekilde, gnays gibi silisli malzemenin fazla olduğu ana materyaller zor ayrıştığından, böyle taşların üzerinde de toprak oluşumu oldukça yavaş gelişmektedir. Fazla eğimli sahalarda ise toprağın aşınması ile oluşması aynı hızda gerçekleşebilir. Böyle yerlerde oluşan topraklar aynı hızla taşındığından topraklar sürekli olarak genç veya doğuş evresinde kalmaktadır (Erinç 1965; Dinç, Şenol, Kapur, Atalay ve Cangir, 2013).

Aynı iklim şartları altındaki toprakların yaşlandırılmasında solum katının kalınlığının yanında, horizonlardaki karbonat ve kilin miktarı ile bunların taşınması ve birikim seviyesi dikkate alınır. Genel olarak kilin taşınması ve alt zonlarda karbonat birikiminin artması toprağın yaşlı olduğunu gösterir. Nemli sahalarda ise kil ve kationların yıkanmasına bağlı olarak toprak asitliliği artmaktadır. Yani, aynı yağış miktarına sahip alanlarda toprak asidesinin düşük olduğu topraklar daha yaşlı topraklara tekabül etmektedir (Atalay, 2016a). Toprağın yaşı arttıkça kil ve seskioksitler üst

topraktan daha fazla yıkanacağı için, toprağın rengi esmer renkten, boz orman toprağına doğru değişim gösterir. Daha ileriki süreçte, toprak reaksiyonu gittikçe asitleşmekte ve toprakta kilin taşınmasının yanısıra killerin tahribi de söz konusu olmaktadır. Böylece toprak, podzollaşma sürecine girmektedir (Kantarıcı, 1979).

Zaman faktörüne bağlı olarak ılıman nemli iklim şartları altında ve silisli ana kayalar üzerinde genel olarak toprağın gelişim sırası şu şekilde gerçekleşmektedir:

Ranker → Kahverengi (Esmer) Orman toprağı → Podzolümsü Esmer Orman toprağı → Podzol toprağı (Atalay, 2016a).

Araştırma sahasında zaman faktörünün toprak oluşumu üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Akarsuların güncel ve taşkın yataklarındaki taşkın ve millenme sonucu devam eden birikme olayları, toprak oluşumunda zaman faktörünün etkisini ortadan kaldırmaktadır. Bu sahalardaki yeni alüvyonlar üzerinde Entisol, eski alüvyonlar üzerinde ise İnceptisoller yaygındır. Dağlık bölgelerdeki eğimli sahalarda eski toprak taksonomisine göre İntrazonal, taşkın ve birikmeye uğrayan sahalarda ise hem İntrazonal hem de Azonal topraklar gelişmiştir. Eğimin az, drenajın iyi olduğu, horizonların geliştiği alanlarda ise olgun Zonal topraklar oluşmuştur.

Toprakların oluşumu üzerinde zaman faktörü en çok düz sahalarda ve kıyıya yakın kısımlarda etkili olmuştur. Yükseltinin arttığı ve buna bağlı olarak sıcaklığın düşmesi nedeniyle kışın sürekli kar altında kalan yüksek kesimlerde vejetasyon süresi kısalmaktadır. Bu nedenle araştırma sahasının yukarı kısımlarında topraklar sığlaşmaktadır.

2. TOPRAKLARIN SINIFLANDIRILMASI

Toprak hava ve sudan çok daha karmaşık yapıya ve özelliklere sahip doğal bir kaynaktır. Oluşumunun üzerinde etkili olan birçok faktörün karmaşık etkileşimleri sonucunda birbirinden farklı özelliklere sahip toprak tipleri gelişmiştir. Topraktan yararlanma, insanlık tarihinde çok eskiye dayanmaktadır. Zaman içerisinde daha etkin şekilde yararlanabilmek için, toprakların karakteristik özelliklerinin tespit edilerek buna göre sınıflara ayrılmasına ihtiyaç duyulmuştur. Genel anlamda sınıflandırma, insanların kendi amaçlarına hizmet edecek biçimde yapılmış gruplamalar veya düzenlemeler şeklinde tanımlanabilir (Dinç, Şenol, Kapur, Atalay ve Cangir, 2013). Toprak sınıflandırması ise kimyasal, fiziksel ve biyolojik yönünden benzer özelliklere sahip toprakların coğrafi referans alınabilecek ve haritalanabilecek birimler halinde gruplandırılmasıyla ilgilidir (URL: 4).

Toprakların bilimsel bir temele göre sınıflandırılmasının önemli avantajları vardır. Sınıflandırma sayesinde toprak hakkındaki bilgiler organize edilebilmekte ve toprakların önemli karakteristik özellikleri daha kolay akılda tutulabilmektedir. Farklı toprakların mantıklı bir şekilde sınıflandırılması, toprak hakkındaki bilgilerin sentezlenip toprağın karakter kazanmasında etkili olan faktörlerin birbirleri ve çevreleri ile olan ilişkilerini ortaya koymayı kolaylaştırmaktadır.

Toprakların sınıflandırılmasında Rus jeologu olan V. V. Dokuchaev'in büyük katkısı olmuştur. Bundan dolayı toprakların sınıflandırılması onun ismi ile bazı dönemlere ayrılmıştır. Bu dönemler: Dokuchaev öncesi dönem, Dokuchaev dönemi ve yeni dönemdir.

Dokuchaev öncesi dönem

Bu dönemde topraklar kayaç ayrışmasının veya bitki kalıntılarının ürünü (humik topraklar) olarak kabul edilmiştir. İklim, topografya ve zaman toprağı etkileyen faktörler olarak değerlendirilmemiştir.

Dokuchaev dönemi

Toprağın kökenini, türlerini ve taksonomisini ilk ortaya koyan Rus jeologu V. V. Dokuchaev olmuştur. Dokuchaev, toprakların karakteristik özellik kazanmalarında büyük ölçüde iklim ve bitki örtüsünün belirleyici olduğunu savunmuştur. 1886'da 13 toprak türünü ana genetik sınıflara, alt sınıflara ve türlere ayırmıştır. Böylece ilk genetik

sınıflandırmayı yapmıştır. Dokuchaev'e göre topraklar; A Sınıfı: Zonal topraklar, B Sınıfı: İntrazonal topraklar ve C Sınıfı: Azonal veya eksik (olgunlaşmamış) topraklar olarak üç ana gruba ayrılmaktadır. Dokuchaev'den sonra yine Rus toprakçılardan K.D. Glinka, toprak profilinde horizonlaşma kavramı üzerinde durmuştur (Atalay, 2016a).

Yeni dönem

Gelişmiş ülkeler toprak araştırmalarına önem vermişlerdir. Bu sayede, topraklar hakkında daha fazla bilgi ve veriye sahip olan gelişmiş ülkeler, toprakların sınıflandırılması konusunda çok ilerlemişlerdir. Yeni dönemde modern ve toprakların ekolojik özelliklerini esas alan sınıflandırmalar Amerika Birleşik Devletler'inde yapılmıştır. 1949 Toprak Sınıflandırma Sistemi, 7'nci Toprak Sınıflandırma Sistemi (1960) veya Toprak Taksonomisi (1975) ve FAO/UNESCO Toprak Sınıflandırma Sistemi yeni dönemde yapılan toprak sınıflandırma sistemleridir.

2.1. 1949 Toprak Sınıflandırma Sistemi

Toprak biliminin beşiği sayılan ABD'de modern toprak biliminin gelişmesi 1920'lerden itibaren başlamıştır. Bu tarihlerde ABD'li toprak bilimci C.F. Marbut, Rus toprak bilimcilerin çalışmalarından da yararlanarak ABD topraklarını sınıflandırmak için "Toprak Taksonomisi" olarak bilinen bir sistem ortaya koymuştur. Daha sonra ise Baldwin, Kellogg ve Thorp yeni bir toprak sınıflandırma sistemi geliştirmiştir. Bu sistem 1938'de ABD tarım yıllığında yayınlanmıştır. Birtakım düzenlemelerden sonra 1949 yılında son şeklini alan toprak sınıflandırma sisteminde topraklar; Zonal, Azonal ve İntrazonal olmak üzere üç takıma (order) ayrılmıştır. Takımlar da iklim, bitki örtüsü, topografya gibi faktörler göz önünde bulundurularak alt takımlara (suborder) ve alt takımlar da büyük toprak gruplarına (great soil group) ayrılmıştır (Tablo 19).

Tablo 19: 1949 Sistemindeki Büyük Toprak Gruplarının Sınıflandırılması

Takım veya Kategori	Alt Takım	Büyük Toprak Grupları
Zonal Topraklar	1. Soğuk bölge toprakları	1.1. Tundra toprakları
	2. Kurak bölgelerin açık renkli toprakları	2.1. Çöl Toprakları, 2.2. Kırmızı çöl toprakları, 2.3. Siorezemler, 2.4. Kahverengi topraklar, 2.5. Kırmızımsı Kahverengi topraklar

	3. Yarı kurak, yarı nemli çayır alanlarının koyu renkli toprakları	3.1. Kestane renkli topraklar 3.2. Kırmızımsı Kestane renkli topraklar 3.3. Çernezyom toprakları 3.4. Preri toprakları 3.5. Kırmızımsı preri toprakları
	4. Orman-çayır alanlarının geçiş bölgelerindeki topraklar	4.1. Degrade olmuş (bozulmuş) Çernezyomlar 4.2. Kireçli olmayan kahverengi topraklar
	5. Orman bölgelerinin podzolize olmuş açık renkli toprakları	5.1. Podzol toprakları 5.2. Gri orman veya gri podzolik toprakları 5.3. Gri kahverengi podzolik topraklar 5.4. Kırmızı sarı podzolik topraklar
	6. Sıcak - ılıman ve tropikal bölgelerde orman altındaki Lateritik topraklar	6.1. Kırmızımsı kahverengi topraklar 6.2. Kırmızımsı kahverengi laterik topraklar 6.3. Sarımsı kahverengi laterik topraklar 6.4. Laterit topraklar 6.5. Kırmızımsı, kırmızımsı kahverengi Akdeniz toprakları
İntrazonal Topraklar	1. Kurak bölgelerde drenajı kötü topraklar	1.1. Solonçak veya tuzlu sahaların ve kıyı depolarının toprakları 1.2. Solonetz veya alkali topraklar, halomorfik (tuzlu ve alkali) topraklar 1.3. Solonçak - Solonetz topraklar
	2. Bataklık, sazlık, sızıntı ve düz alanların Hidromorfik toprakları	2.1. Humik gley (Wiesenboden'ler dahil) topraklar 2.2. Alpin çayır toprakları 2.3. Bog toprakları 2.4. Yarı bog topraklar 2.5. Düşük humid-gley topraklar 2.6. Planasollar 2.7. Taban suyu podzol toprakları 2.8. Taban suyu Laterit toprakları
	3. Kalsimorfik topraklar	3.1. Kahverengi orman toprakları 3.2. Rendzina toprakları 3.3. Gromusollar (Vertisollar)
Azonal Topraklar	-	1.1. Litosoller 1.2. Regosollar (kuru kumlar dahil) 1.3. Alüvyal topraklar

Kaynak: (Aktaran: Atalay, 2016a)

Bu sınıflandırma sisteminde büyük toprak grupları; toprakların gelişimi, horizonlaşması ve bazı kimyasal özelliklerine veya sahip olduğu yerel özelliklere göre oluşturulmuştur. Kolay öğrenilebilir (pedogojik) özellikte olan bu sınıflandırma sisteminde toprak oluşumunda etkili olan ana materyal, iklim, bitki örtüsü, topografya ve zaman faktörleri göz önünde bulundurulmuştur (Kantarıcı, 2000; Atalay, 2016a).

2.2. 7'nci Toprak Sınıflandırma Sistemi (1960) veya Toprak Taksonomisi (1975)

Bütün toprakların 1949 sistemine göre sınıflandırılması ya da isimlendirilmesi mümkün olmamıştır. Ayrıca dünyadaki birçok ülkede kendi toprak sınıflandırma sistemini oluşturmak yerine, uluslararası bir sınıflandırma sistemini kullanma düşüncesi oluşmuştur. Bu düşünceden hareketle, ABD Tarım Bakanlığı Toprak Koruma Servisi Toprak Etüt Uzmanları 1951 yılında tüm dünya topraklarını kapsayacak şekilde, yeni bir toprak sınıflandırma sistemi geliştirme kararı almıştır (Dinç, Şenol, Kapur, Atalay ve Cangir, 2013). Yapılan çalışmalar sonucunda oluşturulan yeni sınıflandırma sistemi, toprak bilimcilerinin eleştirilerine ve önerilerine göre bir dizi revizyondan geçtikten sonra 1960 yılında Madison'da (Wisconsin) yapılan "7. Uluslararası Toprak İlmi Kongresi"nde G. Smith tarafından "Yeni Amerikan Toprak Sınıflandırma Sistemi (7th Approximation)" ismi ile sunulmuştur (Soil Survey Staff, 1960).

1960 yılında yapılan toprak sınıflandırma sistemi bazı değişiklikler ve yeni katkılarla düzeltilerek 7. Yaklaşım (7th Approximation) şeklinde farklı tarihlerde (1964, 1966, 1967, 1968, 1970 ve 1973) yayınlanmıştır. Yeni sınıflandırma sistemi 1965 yılından itibaren ABD'de, daha sonraki yıllarda da diğer ülkeler tarafından kullanılmaya başlanmıştır. 7'nci toprak sınıflandırma sistemi, Avrupa ülkelerinin toprak bilimcilerinin de önerileri doğrultusunda düzenlendikten sonra "ileride bilgiler geliştikçe sisteme yeni katılımlar olabileceği kaydıyla" 1975 yılında "Toprak Taksonomisi (Soil Taxonomy)" adı ile ABD Tarım Bakanlığı Toprak Muhafaza Servisi tarafından son rapor şeklinde yayınlanmıştır (Soil Survey Staff, 1975).

ABD Toprak Taksonomisinin 7. Yaklaşımı, esasında ilk modern toprak sınıflandırmasıdır. Toprak taksonomisi, benzer toprakları giderek daha genel kategorilere ayırmaya çalışan hiyerarşik bir sınıflandırmadır. Bu sistem, bütün Dünya topraklarını sınıflandırmaya çalışır. Ancak, asıl amaç her zaman ABD'nin topraklarını gruplandırmak olmuştur (URL: 4).

Yeni toprak sınıflandırma sistemi, toprak yapan işlem ve faktörlerden daha çok toprağın ölçülebilen ve gözlenebilen özelliklerini esas almaktadır (Başayığı ve Dinç, 2005). Bu sistem, toprak morfolojisi ile toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini tam anlamıyla ayırt etmeye dayanır. Kullanılan terminoloji ve kavramlar 1949 sistemine göre büyük farklılıklar göstermektedir (Atalay, 2016a). Mesela yeni sistemde "Pedon"

ve ‘‘Tanımlama Horizonları’’ gibi yeni kavramlar yer almaktadır. Burada, kesin olarak tanımlanmış ve nicelleştirilmiş toprak özellikleri horizonları tanımlamak için kullanılmıştır (URL: 4).

Yeni toprak sınıflandırma sistemi, toprak genetiği üzerine kurulmuştur. Fakat sınıflar toprak genetiğinin sonuçlandığı veya etkilediği toprak karakteristiklerinin terimleri ile tanımlanmıştır (Soil Survey Staff, 1975). Yeni sistem çok kategorili olup bir piramidin yapısına benzemektedir. Genelleştirmenin üst düzeyinden alt düzeyine doğru; ordo, alt ordo, büyük grup, alt grup, ailya ve seri olmak üzere altı kategori yer almaktadır. Toprakların kategorilere ayrılmasında, tanımlama horizonları temel ölçüt olarak değerlendirilmiştir. Günümüzde bu sınıflandırma sistemi 12 ordo, 64 altordo, 317 büyük grup ve 2430 alt grup seviyesinde kullanıcılara hizmet vermektedir (Soil Survey Staff, 1999).

2.3. FAO/UNESCO Toprak Sınıflandırma Sistemi

Küresel ölçekte hem toprakların sınıflandırılması konusunda birlik sağlamak, hem de yeni bir toprak sınıflandırma sistemi geliştirmek ve ortak lejantlı toprak haritaları ile toprak kullanım ve amenajman haritaları oluşturmak amacıyla 1956 yılından itibaren çalışmalar başlatılmıştır. Bu çalışmaları FAO/UNESCO birlikte üstlenerek, 1974 yılında yeni bir toprak sınıflandırma sistemi geliştirilmiştir (Atalay, 2016a).

Uluslararası Toprak Bilimleri Birliği (IUSS)’nin talebiyle, FAO/UNESCO tarafından geliştirilen bu sınıflandırma sistemi, ilk gerçek uluslararası sistem olma özelliğine sahiptir. Dolayısıyla, hazırlanan ortak lejantlı dünya toprak haritası yerel değil, kıtasal ölçektedir. FAO/UNESCO toprak sınıflandırma sistemi, çok geniş birimlere sahip çok basit bir sınıflandırma sistemidir (URL: 4). Bu toprak sınıflandırma sistemi ana hatlarıyla 7’nci Yaklaşım Sistemi’ndeki gibi olup, üst toprak sınıfları büyük toprak sınıfları seviyesindedir. Alt toprak grupları ise özel horizonlar ve bunların görünümünü kapsar. Ayrıca, toprak kullanma ve amenajmanı hususunda toprağın tekstür, taşlılık, eğim ve tuzluluk gibi özellikleri de bu sınıflandırma sisteminde dikkate alınmıştır (Atalay, 2016a).

FAO/UNESCO toprak sınıflandırılmasında toprak oluşumunun esaslarına göre 26 toprak sınıfı tespit edilmiş ve her sınıf da ayırıcı ölçüt ve özelliklere göre toplam

olarak 106 alt sınıf ayırt edilmiştir. Bu sınıflandırma sisteminin uluslararası özellik taşıması için de, daha önce toprak terminolojisinde kullanılmış kelimelerin seçilmesine özen gösterilmiştir (Atalay, 2016a).

Türkiye’de kullanılan Eski Amerikan, ABD Tarım Bakanlığı Toprak Koruma Servisi tarafından önerilen 7. Yaklaşım (7th Approximation) ve FAO / UNESCO sınıflandırma sistemlerindeki toprakların birbirleri ile olan karşılıkları, toprakların sınıflandırıldığı bölgelere göre değişiklik göstermektedir. Örneğin, 7’nci toprak sınıflandırma sisteminde orman alanları yaygın olarak İnseptisol ordosuna, nemli-ılıman iklim koşullarının etkili olduğu düzlük alanlardaki Kireçsiz Orman ve Asit Orman toprakları ise Zonal toprak kategorisine dahil edilmiştir. Fluvial toprak kategorisine alınan topraklar ise drenaj koşullarına göre Hidromorfik Alüvyal ve Alüvyal topraklar olarak belirtilmiştir. Yumuşak toprak kategorisinde olan ve Mollisol takımında yer alan Rendzina ise İntrazonal toprak grubu olarak değerlendirilmiştir.

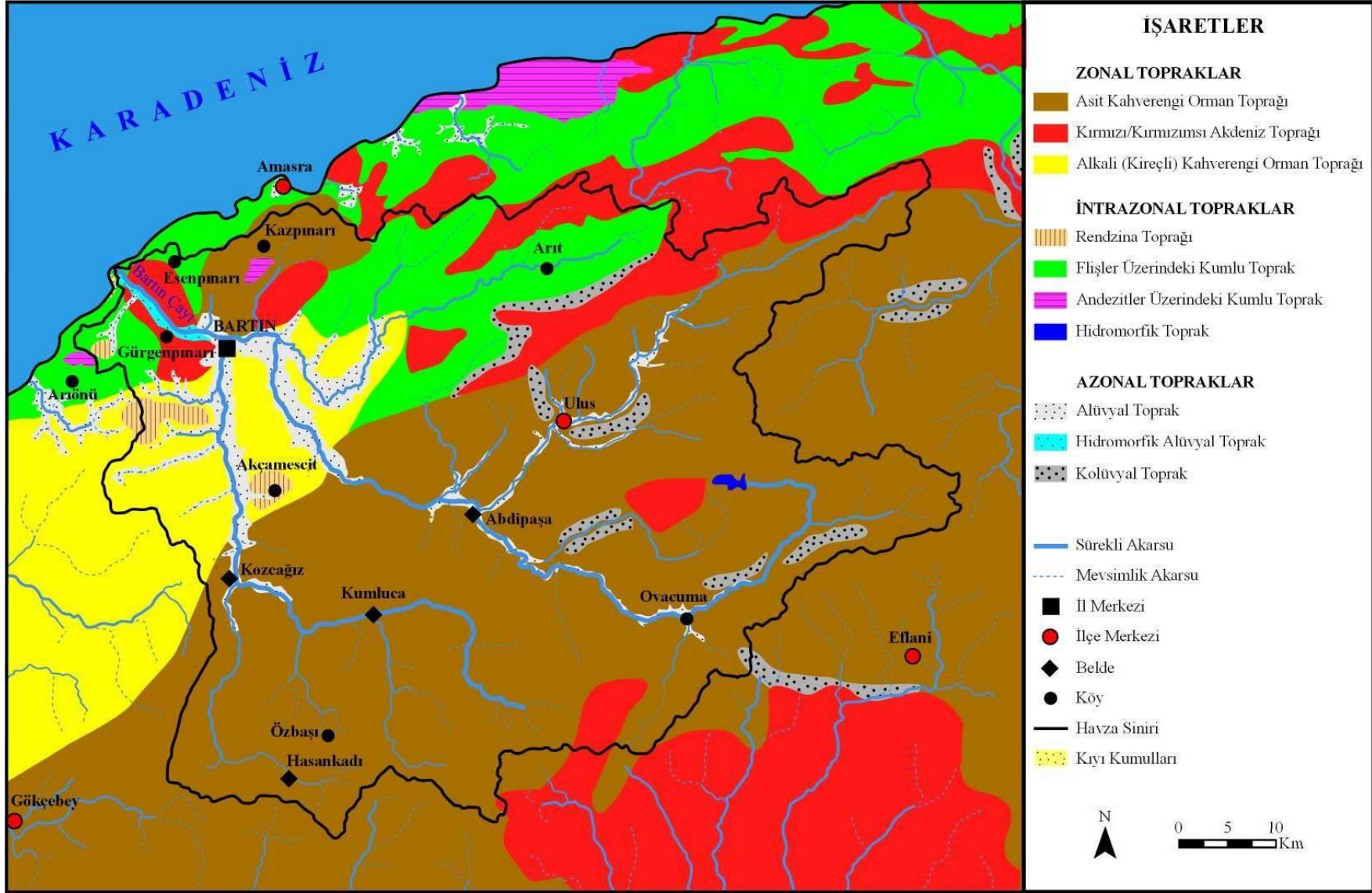
3. BULGULAR

3.1. Bartın Çayı Havzası'ndaki Büyük Toprak Grupları

Araştırma sahasında yapılan arazi çalışmaları ve toprak analizleri sonucuna göre üç kategoriye ait toprakların bulunduğu tespit edilmiştir. Bunlar; iklim koşullarına göre oluşmuş Zonal (Klimatik) topraklar, ana materyalin etkisi altında gelişmiş İntrazonal topraklar ile sürekli aşınma ve birikmenin etkili olduğu yerlerde horizonlaşma imkânı bulamamış ve bu nedenle genç bir oluşum evresinde kalmış olan Azonal topraklardır (Tablo 20), (Harita 15).

Tablo 20: Bartın Çayı Havzası'ndaki Büyük Toprak Gruplarının Sınıflandırılması

Takım veya Kategori	Büyük Toprak Grupları
Zonal Topraklar	1. Asit Kahverengi Orman Toprakları
	2. Kırmızı/Kırmızımsı Akdeniz Toprağı
	3. Alkali (Kireçli) Kahverengi Orman Toprağı
İntrazonal Topraklar	1. Rendzina Toprakları
	2. Flişler Üzerindeki Topraklar
	3. Hidromorfik Topraklar
Azonal Topraklar	1. Alüvyal Topraklar
	1. Kolüvyal Topraklar
	2. Litosollar (Taşlı Topraklar)



Harita 15: Bartın Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Toprak Haritası

Bartın ayı Havzası'nda en yaygın görülen toprak tipi; iklim ve bitki örtüsü etkisi altında gelişmiş olan Asit Kahverengi Orman toprağıdır. Bunun dışında; kireçtaşları üzerinde gelişmiş Kırmızı/Kırmızımsı Akdeniz toprağı, topografya ve ana materyalin etkisi altında marnlı araziler üzerinde gelişmiş Rendzinalar, flişler üzerinde tabakaların bileşim özelliklerine bağlı olarak gelişmiş killi, balçık ve killi balçık bünyeye sahip topraklar görülmektedir. Taban suyu seviyesinin yüksek olduğu yerlerde Hidromorfik, dağlık sahalarda yamaçlarında aşınmanın aktif olduğu ve ana kayanın yzeeye çıktığı alanlarda ise Litosollar (taşlı topraklar) gelişmiştir. Genç toprak tiplerinden olan akarsu vadileri ile taşkın sahalarda gelişmiş olan Alüvyal ve Hidromorfik Alüvyal topraklar ile eğimin azaldığı yamaçlardaki Kolüvyal topraklar araştırma sahasında görülen diğer toprak tipleridir.

Bu bölümde, araştırma sahasındaki eski toprak sınıflandırma sistemine göre tespit edilmiş büyük toprak grupları hakkında tanıtıcı bilgilere yer verilmiştir.

3.1.1. Zonal Topraklar

Toprakların kimyasal ve fiziksel özellikleri bazı faktörlerin ortak etkileri sonucunda şekillenmektedir. Ancak bunlar arasında iklimin doğrudan ve dolaylı yollardan etkileri toprak oluşumu üzerinde daha ağır basmaktadır. Çünkü iklim, zlme/ayırırma olaylarını etkilediği gibi bitki örtüsünü, toprak canlılarının sayısını ve faaliyetlerini ve nihayet jeomorfolojik özellikler ile drenaj şartlarını tayin etmektedir. Bu nedenle, yeryüzündeki büyük toprak tipleri esas itibariyle makroklima kuşaklarına paralel dağılış göstermektedir (Erinç,1977).

Zonal topraklar; herhangi bir bölgede drenajın iyi olduğu düzlük ve hafif engebeli sahalarda iklim ve bitki örtüsü koşullarına göre oluşmuş A, B ve C horizonlarına sahip topraklardır. Türkiye'de iklim ve vejetasyonun özelliklerine göre şekillenmiş, farklı özelliklere sahip Zonal kategoride yer alan toprak grupları görülmektedir.

Bartın ayı Havzası'nda yayılış gösteren Zonal topraklar; Asit Kahverengi Orman toprakları, Kırmızı/Kırmızımsı Akdeniz toprakları ile Alkali (Kireçli) Kahverengi Orman topraklarıdır. Bunlardan Kırmızı/Kırmızımsı Akdeniz toprakları, ana materyalin kuvvetli bir şekilde etkisi altında olduğu yerlerde İntrazonal kategoriye de dahil edilebilir.

Araştırma sahasında geniş alan kaplayan Asit Kahverengi Orman toprakları nemli iklim ve orman örtüsü altında gelişmiş, üst toprakta katyonların yıkanarak taşındığı, organik madde bakımından zengin ve genellikle asit reaksiyon gösteren topraklardır. Bu bölümde, araştırma sahasında iklim ve bitki örtüsünün toprak oluşumuna hâkim damgasını vurduğu, olgun bir toprak profili yapısı gösteren, Zonal kategoriye giren büyük toprak grupları ve özellikleri hakkında açıklamalar yapılmıştır.

3.1.1.1. Asit Kahverengi Orman Toprağı

Türkiye’de orman örtüsü altında gelişmiş, farklı özelliklere sahip topraklar görülmektedir. Organik maddenin oranına göre farklı renklere sahip olan bu toprak tipleri, başta Karadeniz Bölgesi olmak üzere Güneydoğu Toroslar’da, İç Batı Anadolu’da ve İç Anadolu’da 1200 m’den daha yüksek sahalarda bulunmaktadır (Atalay, 2016a).

Karadeniz Bölgesi’nin kuzeye bakan yamaçlarının tipik özelliği iklimin yağışlı olması, orman örtüsünün sık ve geniş yer kaplamasıdır. Bölge, fazla yağış aldığından, genel olarak bu sahalarda asit reaksiyon gösteren topraklar yaygındır. Karadeniz kıyı kuşağından Anadolu’nun iç kesimlerine doğru geçildiğinde ise yağış miktarındaki azalmaya ve alt katında karbonatların birikmesine bağlı olarak alkali reaksiyon gösteren topraklar görülmektedir.

Bartın Çayı Havzası, yağışlı iklimi ve ormanların geniş alan kaplamasıyla tipiktir. Karadeniz ikliminin ve yağış rejiminin etkili olduğu araştırma sahası Türkiye’nin nemli ve çok nemli alanları arasında yer almaktadır. Bartın Çayı Havzası’nda fazla yağış ve yüksek bağıl nem oranından dolayı buharlaşma ile su kaybı az olmaktadır. Bu nedenle, toprakta yıl boyunca su sıkıntısı çekilmemektedir.

Bartın Çayı Havzası, sahip olduğu iklim ve bitki örtüsünün bir sonucu olarak, orman toprakları kuşağında yer almaktadır. Bu kuşakta nemli - çok nemli iklim şartlarının hüküm sürdüğü, geniş ve iğne yapraklı ağaçlardan oluşan orman örtüsü altında, üst toprağın fazlaca yıkandığı, organik madde bakımından zengin ve asit reaksiyon gösteren orman toprakları yaygın olarak görülmektedir. Araştırma sahasındaki toprakların büyük bölümünü oluşturan Asit Kahverengi Orman toprakları tipik olarak yüksek kesimlerde gelişim göstermiştir. Yoğun bitki örtüsü altında

gelişikleri için organik madde bakımından oldukça zengindir. Organik madde miktarı bazı yerlerde % 11,5'e kadar ulaşmaktadır.

Araştırma sahasının geneline bakıldığında, çoğunlukla sıcaklığın nispeten fazla olduğu kıyı kuşağında mikroorganizma faaliyetlerinin fazla olmasına bağlı olarak organik madde oranının daha düşük olduğu görülmektedir. Yüksek kesimlerde ise sıcaklığın azalması mikroorganizma faaliyetlerini azalttığı için organik madde oranı daha yüksektir. Asit Kahverengi Orman toprakları, yer yer ormanların tahrip edildiği düz ya da az eğimli sahalarda tarım amaçlı kullanılmaktadır. Bu topraklar üzerindeki tarımsal faaliyetler bazen 1000 m'ye yaklaşmaktadır.

Orman örtüsü altında, çoğunlukla flišli yapılar üzerinde, Sarıçiçek dağlarının üst kısımlarına kadar olan sahalarda asit özellikteki topraklar hâkimdir (Fotoğraf 17-22). Bu toprakların tipik profillerine Kazpınarı köyü, Özbaşı Köyü, Arıt (Keçikuzu mevki), Kocareis köyü civarı, Kumluca (İnbaşı mevki) tarafında sarıçam ile göknar, özellikle de kayın ormanlarının yaygın olduğu sisli ve nemli yerlerde, Sarıçiçek dağlarının yüksek kesimlerinde, aşınmanın gerçekleştiği eğimli sahalarda dışında kalan düz ve az engebeli yerlerde rastlanılmıştır. Bitki örtüsünün gür olmasına bağlı olarak bu toprakların yüzeyinde organik madde birikimi vardır. Yüzeydeki fazla organik maddeden dolayı koyu renkli olan toprağın rengi alta doğru açılmaktadır.



Fotoğraf 17: Özbaşı köyü civarında kuzeye bakan alt yamaçta kayın ve ormangülü altında gelişmiş asit reaksiyonlu orman toprağı



Fotoğraf 18: Amasra Kazpınarı köyü civarında kayın ve ormangülü altında gelişmiş Asit Kahverengi Orman toprağı



Fotoğraf 19: Bartın Çayı Havzası'nda yükseltinin arttığı Sarıçiçek yaylasında sıcaklık yetersizliğine bağlı olarak organik madde birikiminin arttığı Asit Kahverengi Orman toprağı



Fotoğraf 20: Amasra Kazpınarı köyü civarında sıcak nemli koşullarda kirecin yıkanmasıyla tamamen uzaklaştığı, oksidasyonun arttığı sarımsı Asit Kahverengi Orman toprağı



Fotoğraf 21: Sarıççek yaylasındaki kısmen podzolleşme sürecinin görüldüğü Asit Kahverengi Orman toprağı



Fotoğraf 22: Ulus civarındaki yüksek sahada kısmen podzolleşme sürecinin görüldüğü kireçli fliş üzerindeki açık kahve ve sarımsı renkteki Asit Kahverengi Orman toprağı

Bitki örtüsü ile toprakların bazı özellikleri arasında bir ilişki söz konusudur. Bazı ağaç türlerinin yaygın olduğu ormanlar altındaki organik örtünün asit karakterli olması, toprağın yıkanmasına hem yardımcı hem de hızlandırıcı etki yapmaktadır. Mesela kayın ve ormangülünün bulunduğu yerlerde topraktaki yıkanma, dolayısıyla asitleşme daha da artmaktadır. Özellikle, ormangülü ölü örtüsünün asit özellikte humus oluşturması ve asit humus oluşumunu artırması toprakta asitlilik derecesinin yükselmesine neden olmaktadır (Atalay, 2016a). Ancak, toprağın pH derecesi üzerinde en büyük rolü iklim oynamaktadır. Yağışın fazla olduğu, buna bağlı olarak da yıkanmış olan topraklar genellikle asit karaktere sahiptir. Buna karşın, bitki örtüsünün zayıf olduğu ve yağışın toprakları yıkayacak derecede olmadığı yerlerin toprakları alkalin özellik göstermektedir.

Araştırma sahasında geniş ve iğne yapraklı orman kuşağındaki topraklar genellikle çeşitli derecede asit reaksiyon göstermektedir. Asit Kahverengi Orman topraklarından alınan 33 adet numuneden pH değeri en düşük 5,04 (Özbaşı köyü Kocadere mevki ve Kocareis köyü Dinlence mevki) ile en yüksek 7,31 (Arıt Boğazi Keçikuzu mevki) arasında değişmektedir. Toprak reaksiyonu “çok kuvvetli asit” ile “nötr” arasında değişim göstermekle beraber Asit Kahverengi Orman toprakları

çoğunlukla “kuvvetli asit” ile “orta asit” derecesinde reaksiyon göstermektedir (Tablo 21). Bu durum Asit Kahverengi Orman topraklarının en belirgin özelliklerindedir.

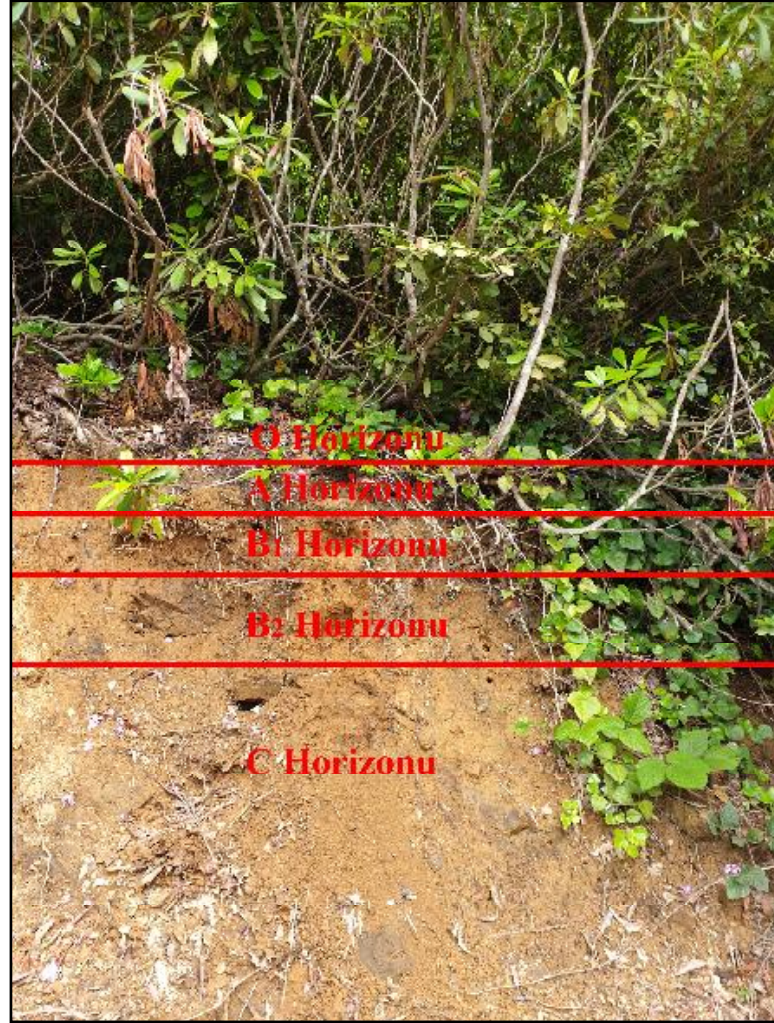
Tablo 21: Asit Kahverengi Orman Toprak Örneklerinin pH İçeriklerine Göre Sınıflandırılması

Sıra No	Lokasyon Özellikleri	Horizon	pH	Toprak Reaksiyonu
1	Kazpınarı, filiş		5,78	Orta asit
2	Amasra civarı kayın ormanı	O	5,83	Orta asit
3	Amasra civarı kayın ormanı	A ₁	5,46	Kuvvetli asit
4	Amasra civarı kayın ormanı	A ₂	5,69	Orta asit
5	Amasra civarı kayın ormanı	B ₁	5,73	Orta asit
6	Amasra civarı kayın ormanı	B ₂	5,96	Orta asit
7	Özbaşı köyü, kayın ormanı		5,68	Orta asit
8	Özbaşı köyü, Kocadere mevki	O	6,04	Orta asit
9	Özbaşı köyü, Kocadere mevki	A ₁	5,38	Kuvvetli asit
10	Özbaşı köyü, Kocadere mevki	A ₂	5,04	Çok kuvvetli asit
11	Özbaşı köyü, Kocadere mevki	A ₃	5,41	Kuvvetli asit
12	Özbaşı köyü, Kocadere mevki	B ₁	5,70	Orta asit
13	Özbaşı köyü, Kocadere mevki	B ₂	5,95	Orta asit
14	Özbaşı köyü, Kocadere mevki	B ₃	5,94	Orta asit
15	Özbaşı köyü, Kocadere mevki	C	5,66	Orta asit

16	Arıt Boğazı Keçikuzu mevki	A ₁	5,12	Kuvvetli asit
17	Arıt Boğazı Keçikuzu mevki	A ₂	5,91	Orta asit
18	Arıt Boğazı Keçikuzu mevki	AB	5,67	Orta asit
19	Arıt Boğazı Keçikuzu mevki	B ₁	5,13	Kuvvetli asit
20	Arıt Boğazı Keçikuzu mevki	B ₂	5,55	Kuvvetli asit
21	Arıt Boğazı Keçikuzu mevki	BC	6,99	Nötr
22	Arıt Boğazı Keçikuzu mevki	C	7,31	Nötr
23	Kocareis köyü, Dinlence mevki	A	5,04	Çok kuvvetli asit
24	Kocareis köyü, Dinlence mevki	B ₁	5,32	Kuvvetli asit
25	Kocareis köyü, Dinlence mevki	B ₂	5,47	Kuvvetli asit
26	Kocareis köyü, Dinlence mevki	B ₃	5,33	Kuvvetli asit
27	Kocareis köyü, Dinlence mevki	C	5,37	Kuvvetli asit
28	Kumluca civarı, İnbaşı mevki	O	5,83	Orta asit
29	Kumluca civarı, İnbaşı mevki	A	5,46	Kuvvetli asit
30	Kumluca civarı, İnbaşı mevki	B ₁	5,17	Kuvvetli asit
31	Kumluca civarı, İnbaşı mevki	B ₂	5,16	Kuvvetli asit
32	Kumluca civarı, İnbaşı mevki	C	5,33	Kuvvetli asit
33	Sarıççek Dağı		5,27	Kuvvetli asit

Toprakların asit özellikte olması, yıkanmadan dolayı hidrojen iyon konsantrasyonunun yüksek olduğunu göstermektedir. Bu toprak tiplerinde pozitif yüklü katyonların yerini hidrojen iyonu almıştır. Ancak derinlere doğru yıkanmanın nispeten zayıflaması ana materyalin fiziksel ve kimyasal özelliklerini ön plana çıkarmaktadır. Bu nedenle, toprak reaksiyonu alt tarafa doğru gittikçe asitten nötre dönüşebilmektedir. Hidrojen iyon konsantrasyonunun arttığı yerler ot ve orman için elverişli iken, tahıl tarımına uygun alanları oluşturmamaktadır.

Kumluca köyü İnbaşı mevkisinden alınan tipik Asit Kahverengi Orman toprak örneğinde horizonlar genellikle “kuvvetli asit” reaksiyon göstermektedir. Bu durum, yükseltinin artmasına paralel olarak yağışın daha da fazlaşmasından dolayı hidrojen iyon konsantrasyonunun artmasının bir sonucudur (Fotoğraf 23), (Tablo 22).



Fotoğraf 23: Kumluca köyü İnbaşı mevkisindeki Asit Kahverengi Orman Toprağı profili

Tablo 22: Kumluca Köyü İnbaşı Mevkisinden Alınan Asit Kahverengi Orman Toprak Örneğinin pH Özelliği

Lokasyon Özellikleri	Horizon ve Derinliği	pH	Grafik
Enlem: 41° 23' 9.3" Boylam: 32° 33' 21" Rakım: 1 133 m Jeolojik Yapı: Kretase / Kumtaşı, Çamurtaşı Bakı: Doğu Eğim (%): 15,86	O (0-15 cm)	5,83	
	A (16-27 cm)	5,46	
	B ₁ (28-53 cm)	5,17	
	B ₂ (54-95 cm)	5,16	
	C (96 cm'den fazla)	5,33	

Genel olarak topraklarda organik madde oranı, toprak yüzeyinden alta doğru azalış göstermektedir. Nitekim Özbaşı köyü Kocadere mevkisinden alınan Asit Kahverengi Orman toprak profilinde görüldüğü üzere, gür bitki örtüsüne bağlı olarak yüzeyde zengin olan organik madde alt horizonlara doğru azalmaktadır (Tablo 23), (Fotoğraf 24). O horizonunda organik maddenin % 12'ye yaklaşması, sıcaklık yetersizliği nedeniyle ağaçlardan düşen yaprakların yeteri kadar ayrışmaya uğramamasından dolayı mineral toprak katı üzerinde biriktiğini, A₁ horizonunda organik maddenin % 5 dolayında olması ise organik maddenin üst toprak katına karıştığını göstermektedir.

Tablo 23: Özbaşı Köyü Kocadere Mevkisinden Alınan Asit Kahverengi Orman Toprak Örneğinin Organik Madde Oranı

Lokasyon Özellikleri	Horizon ve Derinliği	Organik Madde (%)	Grafik
Enlem: 41 ° 23 ' 17.00 " Boylam: 32 ° 25 ' 23.01 " Yükselti: 367 m Jeolojik Yapı: Kretase / Kumtaşı, Çamurtaşı Bakı: Batı Eğim (%): 26,29	O (0-5 cm)	11,5	
	A ₁ (6-10 cm)	4,7	
	A ₂ (11-25 cm)	1,7	
	A ₃ (26-45 cm)	1,9	
	B ₁ (46-65 cm)	1,7	
	B ₂ (66-85 cm)	2,2	
	B ₃ (86-110 cm)	1,8	
	C (110 cm'den fazla)	0,9	



Fotoğraf 24: Özbaşı köyü Kocadere mevkiindeki Asit Kahverengi Orman Toprağı profili

Özbaşı köyü Kocadere mevkisinden alınan Asit Kahverengi Orman toprak örneğinde, katyon değişme kapasitesi “orta” ile “çok yüksek” seviye arasında değişmekle beraber çoğunlukla “yüksek” seviyededir. Katyon değişme kapasitesinin en yüksek A horizonunda olması, organik maddenin ayrışmasıyla bol miktarda katyonların açığa çıkmasıyla ilgilidir. Alt katlara doğru azalması ise katyonların önemli ölçüde yıkanarak toprak katından uzaklaştığını ve ana materyalin yeterince ayrışmadığını göstermektedir, (Tablo 24).

Tablo 24: Özbaşı Köyü Kocadere Mevkisinden Alınan Asit Kahverengi Orman Toprak Örneğinin Katyon Değişme Kapasitesi (KDK)

Lokasyon Özellikleri	Horizon ve Derinliği	KDK (me/100g ⁻¹)	Grafik
Enlem: 41 ° 23 ' 17.00 " Boylam: 32 ° 25 ' 23.01 " Yükselti: 367 m Jeolojik Yapı: Kretase / Kumtaşı, Çamurtaşı Bakı: Batı Eğim (%): 26,29	O (0-5 cm)	34,63	
	A ₁ (6-10 cm)	22,45	
	A ₂ (11-25 cm)	21,48	
	A ₃ (26-45 cm)	22,70	
	B ₁ (46-65 cm)	21,98	
	B ₂ (66-85 cm)	21,72	
	B ₃ (86-110 cm)	19,97	
	C (110 cm'den fazla)	18,75	

Katyon değişme kapasitesi (KDK), bir toprağın birim kütle başına absorbe edebileceği değişebilir katyon yüklerinin toplamı olarak tanımlanır. Toprak taksonomisine göre toprakları sınıflandırmak, verimliliklerini ve çevresel davranışlarını değerlendirmek için kullanılan önemli bir toprak kimyasal özelliğidir (Weil ve Brady, 2017). Araştırma sahasındaki Asit Kahverengi Orman topraklarında katyon değişme kapasitesi en düşük 10,43 me/100g⁻¹ (Amasra civarı kayın ormanı) iken, en yüksek ise 91,9 me/100g⁻¹ ile (Kocareis köyü, Dinlence mevki) tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, Asit Kahverengi Orman topraklarının katyon değişme kapasitesi bitki örtüsünün

yoğun olmasına bağlı olarak genellikle “çok yüksek” seviyede olduğu tespit edilmiştir (Tablo 25).

Tablo 25: Asit Kahverengi Orman Toprak Örneklerinin Katyon Değişme Kapasitesine (KDK) Göre Sınıflandırılması

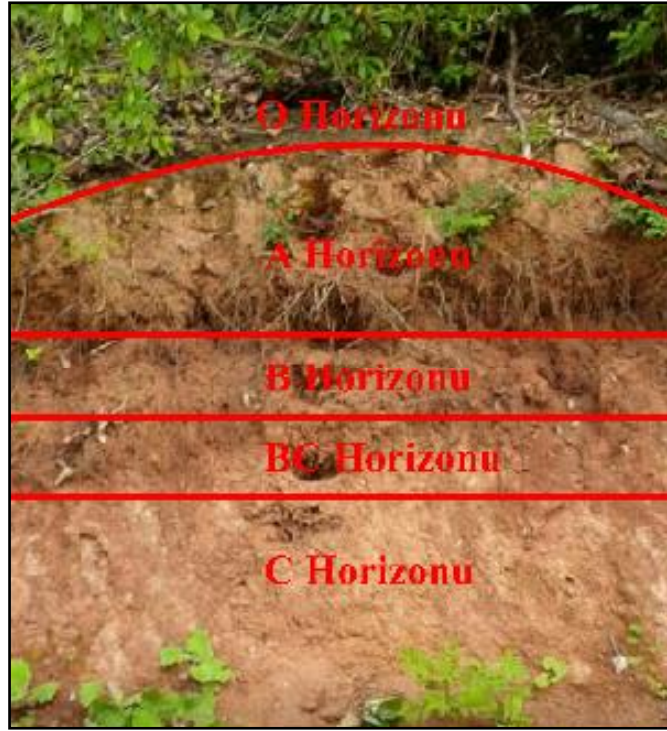
Örnek No	Lokasyon Özellikleri	Horizon	KDK (me/100g ⁻¹)	Değerlendirme
1	Kazpınarı köyü		12,18	Orta
2	Amasra civarı kayın ormanı	O	13,61	Orta
3	Amasra civarı kayın ormanı	A ₁	10,43	Düşük
4	Amasra civarı kayın ormanı	A ₂	12,95	Orta
5	Amasra civarı kayın ormanı	B ₁	17,52	Orta
6	Amasra civarı kayın ormanı	B ₂	23,15	Yüksek
7	Özbaşı köyü, Kirenli Mah. kayın ormanı		15,85	Orta
8	Özbaşı köyü, Kocadere mevki	O	34,63	Çok yüksek
9	Özbaşı köyü, Kocadere mevki	A ₁	22,45	Yüksek
10	Özbaşı köyü, Kocadere mevki	A ₂	21,48	Yüksek
11	Özbaşı köyü, Kocadere mevki	A ₃	22,70	Yüksek
12	Özbaşı köyü, Kocadere mevki	B ₁	21,98	Yüksek
13	Özbaşı köyü, Kocadere mevki	B ₂	21,72	Yüksek
14	Özbaşı köyü, Kocadere mevki	B ₃	19,97	Orta

15	Özbaşı köyü, Kocadere mevki	C	18,75	Orta
16	Arıt Boğazı, Keçikuzu mevki	A ₁	19,80	Orta
17	Arıt Boğazı, Keçikuzu mevki	A ₂	27,91	Çok yüksek
18	Arıt Boğazı, Keçikuzu mevki	AB	28,08	Çok yüksek
19	Arıt Boğazı, Keçikuzu mevki	B ₁	34,45	Çok yüksek
20	Arıt Boğazı, Keçikuzu mevki	B ₂	34,65	Çok yüksek
21	Arıt Boğazı, Keçikuzu mevki	BC	25,85	Çok yüksek
22	Arıt Boğazı, Keçikuzu mevki	C	25,14	Çok yüksek
23	Kocareis köyü, Dinlence mevki	A	49,2	Çok yüksek
24	Kocareis köyü, Dinlence mevki	B ₁	91,9	Çok yüksek
25	Kocareis köyü, Dinlence mevki	B ₂	56,4	Çok yüksek
26	Kocareis köyü, Dinlence mevki	B ₃	68,1	Çok yüksek
27	Kocareis köyü, Dinlence mevki	C	61,0	Çok yüksek
28	Kumluca civarı, İnbaşı mevki	O	54,5	Çok yüksek
29	Kumluca civarı, İnbaşı mevki	A	55,2	Çok yüksek
30	Kumluca civarı, İnbaşı mevki	B ₁	27,9	Çok yüksek
31	Kumluca civarı, İnbaşı mevki	B ₂	35,6	Çok yüksek

32	Kumluca civarı, İnbaşı mevki	C	54,8	Çok yüksek
33	Sarıççek Dağı		37,6	Çok yüksek

Araştırma sahasından alınan toprak örneklerinin laboratuvar analizlerine göre, topraklardaki değişebilir katyonlardan kalsiyum (Ca^{++}), magnezyum (Mg^{++}), potasyum (K^+), sodyum (Na^+) ile tuzluluk düşük seviyededir. Bu değerler, yıkanmadan dolayı topraklardaki katyonların önemli ölçüde taşınarak uzaklaştırıldığını göstermektedir. Ancak ağaçlar kendileri için gerekli olan besin maddelerini metrelerce derinliğe ulaşabilen kök sistemleri sayesinde çevresindeki ayrışmış ana materyalden almaktadır.

Asit Kahverengi Orman topraklarında kireç miktarındaki yüksek değerler, sekonder kireçlenmenin eseri olarak yorumlanabilir. Keçikuzu mevki Çöme Boğazı'ndan alınan Asit Kahverengi Orman toprak örneğinde, yıkanmadan dolayı yüzeyde az olan karbonatın alta doğru arttığı görülmektedir. Kireç içeriğinin BC horizonuna kadar düşük olması, tipik olarak toprakta yıkanmanın varlığını göstermektedir. Alt katlarda kireç oranının artması ise, derinlere doğru yıkanmanın nispeten zayıflamasının sonucudur (Fotoğraf 25), (Tablo 26).



Fotoğraf 25: Keçikuzu mevki Çöme Boğazı'ndaki Asit Kahverengi Orman Toprağı profili

Tablo 26: Keçikuzu Mevki Çöme Boğazı'ndan Alınan Asit Kahverengi Orman Toprak Örneğinin Kireç (CaCO₃) İçeriği

Lokasyon Özellikleri	Horizon ve Derinliği	Kireç (%)	Grafik
Enlem: 41 ° 38 ' 58.78 " Boylam: 32 ° 30 ' 5.32 " Rakım: 399 m Jeolojik Yapı: Triyas / Çakıltası, Kumtaşı, Çamurtaşı. Bakı: Kuzeydoğu Eğim (%): 17,72	O (0-12 cm)	6,97	
	A (13-52 cm)	7,1	
	B (53-69 cm)	7,62	
	BC (70-85 cm)	26,12	
	C (85'cm'den fazla)	22,87	

Amasra civarındaki kayın ormanından alınan toprak örneğinde kil oranı % 35,38 ile 81,82 arasında değişmektedir. Yıkanmaya bağlı olarak kilin üst horizontan alt horizontlara doğru artması, yağışlı bölge olmasından dolayı kilin üst horizontan alt horizonta doğru taşındığının tipik göstergesidir (Fotoğraf 26), (Tablo 27),



Fotoğraf 26: Amasra civarı kayın ormanı altındaki Asit Kahverengi Orman Toprağı profili

Tablo 27: Amasra Civarı Kayın Ormanı Altındaki Asit Kahverengi Orman Toprak Örneğinin Kil İçeriği

Lokasyon Özellikleri	Horizon ve Derinliği	Kil (%)	Grafik
Enlem: 41° 41' 52,5'' Boylam: 32° 18' 20,7'' Yükselti: 376 m Jeolojik Yapı: ORTA DEVONİYEN / Kireçtaşı Bakı: Batı Eğim (%): 8,19	O (0-5 cm)	35,38	
	A (6-28 cm)	37,38	
	B (29-76 cm)	52,42	
	C (76 cm'den fazla)	81,82	

Toprak profilinin tekstür özelliği ana materyalin ayrışmasıyla açığa çıkan kum, silt ve kil miktarına bağlı olarak kumlu, killi, siltli bünyeye sahiptir. Genellikle, araştırma sahasındaki Asit Kahverengi Orman topraklarının bünye (tekstür) özelliklerinin ana materyale bağlı olarak şekillendiği tespit edilmiştir. Gerek kireçtaşı gerekse flišli (çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı) yapılardan oluşan ana materyalde kil oranının fazla olması, toprakların da tamamına yakınının killi bünyeye sahip olmasına neden olmuştur. Analiz sonuçlarına göre, araştırma sahasındaki Asit Kahverengi Orman topraklarında büyük oranda “killi”, “killi balçık” ile “balçık” özelliği gösteren bünye sınıfları tespit edilmiştir (Tablo 28), (Şekil 5).

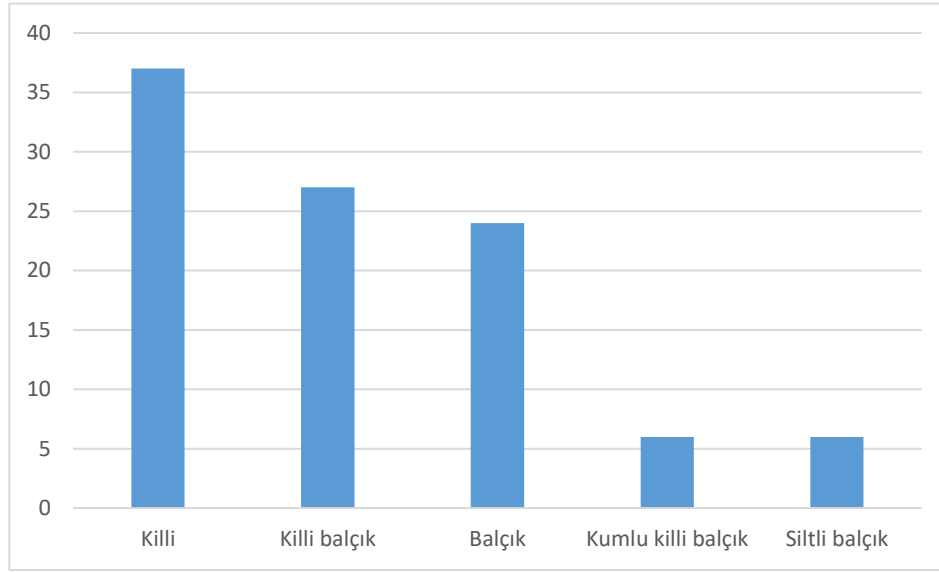
Tablo 28: Asit Kahverengi Orman Toprak Örneklerine Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Örnek No	Lokasyon Özellikleri	Horizon	pH	Kireç (%)	Organik Madde (%)	KDK (me/100g ¹)	Bünye
1	Kazpınarı köyü		5,78	7,62	1,2	12,18	Balçık
2	Amasra civarı kayın ormanı	O	5,83	7,46	4,5	13,61	Killi balçık
3	Amasra civarı kayın ormanı	A ₁	5,46	6,81	2,6	10,43	Killi balçık

4	Amasra civarı kayın ormanı	A ₂	5,69	6,48	2,5	12,95	Kil
5	Amasra civarı kayın ormanı	B ₁	5,73	3,24	1,8	17,52	Kil
6	Amasra civarı kayın ormanı	B ₂	5,96	7,62	1,2	23,15	Kil
7	Özbaşı köyü, Kirenli Mah., kayın ormanı		5,68	0,81	2,8	15,85	Killi balçık
8	Özbaşı köyü, Kocadere mevki	O	6,04	7,13	11,5	34,63	Balçık
9	Özbaşı köyü, Kocadere mevki	A ₁	5,38	7,14	4,7	22,45	Kumlu killi balçık
10	Özbaşı köyü, Kocadere mevki	A ₂	5,04	6,65	1,7	21,48	Balçık
11	Özbaşı köyü, Kocadere mevki	A ₃	5,41	6,81	1,9	22,70	Balçık
12	Özbaşı köyü, Kocadere mevki	B ₁	5,70	6,81	1,7	21,98	Killi balçık
13	Özbaşı köyü, Kocadere mevki	B ₂	5,95	7,30	2,2	21,72	Balçık
14	Özbaşı köyü, Kocadere mevki	B ₃	5,94	7,95	1,8	19,97	Killi balçık
15	Özbaşı köyü, Kocadere mevki	C	5,66	8,11	0,9	18,75	Balçık
16	Arıt Boğazı, Keçikuzu mevki	A ₁	5,12	6,97	1,8	19,80	Balçıklı kum

17	Arıt Boğazı, Keçikuzu mevki	A ₂	5,91	6,65	1,7	27,91	Kil
18	Arıt Boğazı, Keçikuzu mevki	AB	5,67	6,81	1,5	28,08	Kil
19	Arıt Boğazı, Keçikuzu mevki	B ₁	5,13	7,79	1,1	34,45	Kil
20	Arıt Boğazı, Keçikuzu mevki	B ₂	5,55	7,62	1,3	34,65	Siltli kil
21	Arıt Boğazı, Keçikuzu mevki	BC	6,99	26,12	1,2	25,85	Balçık
22	Arıt Boğazı, Keçikuzu mevki	C	7,31	22,87	1,4	25,14	Balçık
23	Kocareis köyü, Dinlence mevki	A	5,04	9,2	0,5	49,2	Kil
24	Kocareis köyü, Dinlence mevki	B ₁	5,32	9,7	0,0	91,9	Kil
25	Kocareis köyü, Dinlence mevki	B ₂	5,47	9,7	1,3	56,4	Kil
26	Kocareis köyü, Dinlence mevki	B ₃	5,33	12,1	2,7	68,1	Kil
27	Kocareis köyü, Dinlence mevki	C	5,37	6,1	5,0	61,0	Kil
28	Kumluca civarı, İnbaşı Mevki	O	5,83	10,7	10,1	54,5	Siltli balçık

29	Kumluca civarı, İnbaşı mevki	A	5,46	12,6	6,5	55,2	Killi balçık
30	Kumluca civarı, İnbaşı mevki	B ₁	5,17	12,6	1,3	27,9	Killi balçık
31	Kumluca civarı, İnbaşı mevki	B ₂	5,16	13,1	0,7	35,6	Killi balçık
32	Kumluca civarı, İnbaşı mevki	C	5,33	8,4	0,8	54,8	Killi balçık
33	Sarıçiçek Dağı		5,27	8,1	1,3	37,6	Kil



Şekil 5: Asit Kahverengi Orman Topraklarının Bünye Dağılımı (%)

Asit Kahverengi Orman topraklarının strüktür durumu ise tekstür ve organik maddeye bağlı olarak değişmektedir. Kayın ve diğer geniş yapraklı orman örtüsü altında gelişen toprakların alt horizonlarında kilin birikmesine ve organik maddenin etkisine bağlı olarak kırıntı ile kaba blok yapı arasında değişmektedir. Araştırma sahasındaki bu toprak tiplerinin fazla yıkanmadan dolayı asit reaksiyon gösterdiği, değişebilir kationlardan hidrojenin ön planda olduğu, üst toprağın organik madde yönünden zengin olduğu anlaşılmaktadır. Özellikle Karadeniz Bölgesi'ndeki kayın ormanlarının

bulunduğu saha dahilindeki Asit Kahverengi Orman topraklarının yaygın profil özellikleri şöyledir:

O horizonu: Genellikle 0 ile 15 cm arasında değişmekte olup, 1 cm'den fazla litter, yani yaprak katına sahiptir.

A horizonu: Genellikle 35-40 cm kalınlığına sahiptir. Organik madde yönünden zengin olduğu için genellikle koyu renkli ve taneli strüktür özelliği göstermektedir. Kök yayılışı ve drenajı iyidir.

B horizonu: Çoğunlukla kalınlığı 40-65 cm arasında değişmektedir. Kil birikiminin görüldüğü bu katman genellikle blok ve kaba blok yapıdadır. A horizonuna göre daha açık renkli ve ağır bünyelidir.

C horizonu: Ayrışmış flišler üzerinde çok iyi gelişim göstermiştir.

3.1.1.2. Kırmızı / Kırmızımsı Akdeniz Toprağı

Kırmızı/Kırmızımsı Akdeniz toprakları (Terra-Rossa), Akdeniz ikliminin etkili olduğu Marmara Bölgesi'nin güney kesimi, Akdeniz Bölgesi, Karadeniz ardı, Ege Bölümü, Güneydoğu Anadolu ile Doğu Anadolu'nun güney kesimindeki kireçtaşı ve mermerler üzerinde görülür. Farklı ana materyaller üzerinde gelişim göstermekle beraber hava ve su dolaşımının iyi olduğu kireçtaşları üzerinde oksitlenmeden dolayı daha kırmızımsı veya kızıl renklidir (Atalay, 2016a).

Araştırma sahasında dağların kuzeye bakan yamaçları bol yağış alırken Arıt civarı gibi alçak sahalara nispeten daha az yağış düşmektedir. Dağların yüksek kesimlerinde fazla yağışa bağlı olarak asit reaksiyonlu topraklar yaygın iken iç kısımlara doğru alkali topraklar görülür.

Kırmızı/Kırmızımsı Akdeniz toprakları, araştırma sahasının alt kısımlarında ve kireçtaşları üzerinde gelişim göstermiştir. Kireçtaşlarında çatlakların fazla olması hava ve su dolaşımını kolaylaştırmaktadır. Bu toprakların rengi, sıcaklığın etkisiyle kahverengiden kırmızımsıya dönüşmüştür. Organik madde miktarının Akdeniz Bölgesi'ndeki topraklara göre daha fazla olmasından dolayı daha koyu renklidir. Bu nedenle kırmızımsı kahverengi, kahverengi ve esmer - kırmızımsı renkli topraklardır (Fotoğraf 27 - 30).

Kırmızı/Kırmızımsı Akdeniz toprakları, kireçtaşları üzerinde geliştiği için tipik olarak kireç bakımından zengindir. Ancak yağışın 600 mm'nin altında olduğu yerlerdeki alt toprak katında kireç birikimin olduğu, yağışın fazla olduğu yerlerde ise ana materyal kireçli olsa bile toprakta serbest kirecin mevcut olmadığı görülür. Kırmızı/Kırmızımsı Akdeniz toprakları, genellikle bulunduğu sahanın yağış miktarına göre nötr, bazen hafif asit veya hafif alkali reaksiyon özellik göstermektedir.



Fotoğraf 27: Karadeniz kıyı kuşağında bulunan Gürgenpınarı köyü civarında kireçtaşı çatlakları boyunca gelişmiş Kırmızı/Kırmızımsı Akdeniz toprağı



Fotoğraf 28: Amasra Kule civarında kireçtaşı üzerinde oluşmuş Kırmızı/Kırmızımsı Akdeniz toprağı



Fotoğraf 29: Kireçtaşı üzerinde oluşmuş Kırmızı Akdeniz toprağı



Fotoğraf 30: Kireçtaşı üzerinde oluşmuş Sarımsı Kırmızı Akdeniz toprağı

Kırmızı/Kırmızımsı Akdeniz toprakları, Bartın Çayı'nın Karadeniz'e dökülmeden önce geçtiği kanyon vadinin kenarlarındaki çatlaklı kireçtaşları üzerinde, özellikle Gürgenpınarı köyü civarında yaygındır. Arıt Havzası'nda kireçtaşlarının olduğu yerlerde de görülmektedir. Buradan alınan toprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre, Kırmızı/Kırmızımsı Akdeniz toprakları “nötr” reaksiyon göstermektedir. Kireçtaşı üzerinde oluşması nedeniyle kireç içeriği “yüksek” ile “aşırı kireçli” arasında değişmektedir. Organik madde içeriği “çok düşük” ve “orta” seviyede iken, katyon değişme kapasitesi “çok yüksek” düzeydedir. Topraktaki değişebilir katyonlardan kalsiyum (Ca⁺⁺), magnezyum (Mg⁺⁺), potasyum (K⁺), sodyum (Na⁺) yıkanmadan dolayı yok denecek kadar çok düşük seviyededir. Kırmızı/Kırmızımsı Akdeniz topraklarında kil oranı % 79,7 - 84 arasında, silt oranı % 13,7 - 15,6 arasında, kum oranı ise % 2,3 - 6,5 arasında değişim göstermektedir. Kil oranının çok fazla olması, kireçtaşının ayrışması sonucu geriye kalan malzemenin killi olmasıyla doğrudan ilgilidir (Tablo 29).

Tablo 29: Kırmızı/Kırmızımsı Akdeniz Toprak Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Örnek No	Lokasyon	Horizon	pH	Kireç (%)	Organik Madde (%)	KDK (me/100g ⁻¹)	Bünye
1	Gürgenpınarı köyü	Üst	7,08	12,1	0,6	71,9	Kil
2	Gürgenpınarı köyü	Alt	6,83	9,2	1,1	86,7	Kil
3	Gürgenpınarı köyü	En alt	6,91	13,0	1,4	61,2	Kil

Kırmızı/Kırmızımsı Akdeniz toprakların üst horizonu kırmızımsı, koyu kırmızımsı ve sarımsı kırmızı renktedir. Taneli yapı özelliği göstermekte olup, killi bünyeye sahiptir.

3.1.1.3. Alkali (Kireçli) Kahverengi Orman Toprağı

Yağışın toprakları yıkayacak derecede olmadığı yerlerin toprakları alkale özelliğ göstermektedir. Bartın Çayı Havzası'nda yerel olarak yağmur gölgesinde kalan lokal sahalarda yağış azlığından dolayı ve çoğunlukla meşe örtüsü altında alt katı oluşturan B horizonunda karbonatların biriktiğı kahverengi orman toprakları görülür (Fotoğraf 31).



Fotoğraf 31: Arıt Çayı Havzası'nda yağış gölgesinde kalan alçak kesimlerde, alt katında karbonatların biriktiğı kahverengi toprak profili

3.1.2. İntrazonal Topraklar

İntrazonal topraklar ana materyalin etkisi altında gelişen, bu nedenle ana materyalin fiziksel ve kimyasal özelliklerini yansıtan topraklardır. Ana materyalin tuzlu, alkali, kireçli olması ve drenaj özellikleri gibi faktörler iklim ve bitki örtüsünün toprak oluşumu üzerindeki etkilerine göre daha baskın rol oynamaktadır. Bundan dolayı ana materyal, topografya şartları ve drenaj özellikleri topraklara karakteristik özellik kazandırmıştır. Ana kayanın etkisini gösteren, gerçek anlamda toprak örtüsü karakteri

taşımayan ve dolayısıyla çözülmüş ana kayadan ibaret olan bu toprakların henüz profil yapısı gelişmemiştir.

İntrazonal topraklar bitki örtüsünün zayıf veya tahrip edildiği eğimli yamaçlar ile taban suyu seviyesinin yüksek olduğu sahalarda yaygın olarak görülür. Eğimli alanlarda topraklar sürekli aşındığı için, toprak oluşumu üzerinde zaman faktörü etkisiz kalmaktadır. Bu nedenle, sürekli aşınan yerlerde toprak oluşumu devamlı olarak başlangıç safhasında kalmaktadır. Örneğin kireçtaşlarının yaygın olduğu alanlarda kireçli, kolüvyal malzemeler üzerinde taşlı - çakıllı topraklar gibi henüz profil yapısı gelişmemiş topraklar görülür.

Devamlı olarak aşınan sahalarda topraklar oluşum bakımından başlangıç ve gençlik aşamasında bulunduğu için, ana materyalin kimyasal ve fiziksel özellikleri toprak üzerinde etkili olmaktadır. Mesela ana materyal kumlu ise topraklar da kumlu, ana materyal tuzlu ise topraklar da tuzlu, ana materyal beyaz ise topraklar da beyaz renklidir (Atalay, 2016a). Milli, killi ve ince kumtaşlarından oluşan fliş tabakalarından oluşan ana materyal üzerinde genellikle killi, killi balçık, balçık bünyeye sahip topraklar gelişmektedir.

Türkiye’de İntrazonal topraklardan Rendzinalar kireçli, marnlı depolar ile yumuşak kireçtaşları üzerinde, Hidromorfik topraklar ise taban suyu seviyesinin yüksek olduğu alanlarda yaygın olarak görülmektedir. Araştırma sahasında tespit edilen İntrazonal kategoride yer alan büyük toprak grupları şunlardır: Rendzinalar, flişler üzerinde oluşmuş topraklar ve Hidromorfik topraklar.

3.1.2.1. Rendzinalar

Rendzinalar killi, kireçli neojen tortulları üzerinde gelişim gösteren, çoğunlukla A, C horizonlu topraklardır. Ancak nadiren zayıf B horizonu da gelişebilir. Bu topraklar, düz ve hafif engebeli yerlerdeki yumuşak killi kireçtaşı ile yaklaşık yarı yarıya kil ve kireçten oluşan marn depoları üzerinde gelişim göstermektedir. Türkiye’de bu araziler killi, kireçli göl depolarının veya yumuşak kireçtaşlarının yaygın olduğu İç Anadolu’da, Ege ve Doğu Anadolu’nun çöküntü sahalarda yaygın olarak görülmektedir (Atalay, 2016b).

Kil ve kireç karışımından oluşan marnlar, üzerinde tarım yapılan sahalarda yer alır. Kil miktarı yüksek ve kompakt bir yapı gösteren marnlar üzerinde verimi düşük ormanlardan kumlu, çatlaklı ve tabakaları eğimli marnlarda ise verimli ormanlara geçilir. Killi marnlar üzerinde toprak oluşumu uzun zaman sürecinde meydana gelir. Bünyesine su alarak şişmesi sonucu eğimli sahalarda oyuntuların oluştuğu arazi degradasyonuna yol açar (Atalay vd., 2020).

Üst toprak katmanlarında organik maddenin etkisi ile granüler yapıya sahip olan Rendzinalar alt horizonlarda ise kil ve kireç birikmesinden dolayı blok yapı özelliği göstermektedir. Bu topraklar genellikle killi ve killi balçık bünyeye sahiptir.

Bartın Çayı Havzası'nda Akçamescit köyü ile Hatipler köyü civarında alınan Rendzina toprak örneklerinin (Fotoğraf 32, 33) pH'ı 6,65 ile 7,28 arasında değişmekte olup "nötr" ve "hafif asit" reaksiyon göstermektedir. Kireç oranı % 23,6 - 71,66 arasında değişmektedir. Bu duruma göre, Rendzinalar "aşırı kireçli" sınıfına girmektedir. Organik madde miktarı % 0 ile 2,7 arasında değişim göstermekte olup "çok düşük" ile "yeterli" seviye arasında değişim göstermektedir. Katyon değişme kapasitesi (KDK) ise 11,93 ile 75 me/100g⁻¹ arasında değişmekte olup "orta" ile "çok yüksek" seviye arasında dağılım göstermektedir. Araştırma sahasında, Rendzina topraklarının kum oranı en fazla % 30,82'ye kadar yükseldiği, kilin % 37,67'nin altına düşmediği, siltin (milin) % 41,7'ye kadar çıktığı, buna bağlı olarak "killi" ve "killi balçık" bünyeye sahip olduğu saptanmıştır.



Fotoğraf 32: Akçamescit köyü civarında yağış gölgesinde kalan alt kesimlerdeki çakıllı marn deposu üzerinde bulunan Rendzinadan bir görünüm



Fotoğraf 33: Hatipler köyü civarındaki A-C horizonlu Rendzina toprağı

Bartın ayı Havzası'ndaki Rendzina toprak örneklerinin genellikle killi balçık bünyeli olması, ana materyalin bünyesindeki kilin etkisinden kaynaklanmaktadır. Nitekim araştırma sahasında Hatipler köyü civarındaki Rendzinaların A horizonu “killi balçık”, C horizonu ise “killi” bünyeye sahiptir. pH, üst toprakta 6,96, alt toprakta 7,01 olup “nötr” reaksiyon göstermektedir. Katyon değişme kapasitesi (KDK) ise üst katta (A horizonu) $24,07 \text{ me}/100\text{g}^{-1}$ “yüksek”, alt toprak ise $11,93 \text{ me}/100\text{g}^{-1}$ “orta” düzeydedir (Tablo 30).

Tablo 30: Rendzina Toprak Örneklerine Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Örnek No	Lokasyon	Horizon	pH	Kireç (%)	Organik Madde (%)	KDK (me/100g ⁻¹)	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Bünye
1	Hatıpler köyü	A	6,96	55,93	2,6	24,07	30,82	37,67	31,51	Killi balçık
2	Hatıpler köyü	C	7,01	71,66	1,4	11,93	14,89	51,53	33,58	Kil
3	Akçamescit köyü	A	7,03	23,6	1,8	75,0	16,0	52,2	31,7	Kil
4	Akçamescit köyü	C	7,28	67,8	0,0	43,9	20,2	38,1	41,7	Killi balçık
5	Akçamescit köyü	AB	6,65	25,8	2,7	65,0	24,5	44,1	31,4	Kil

Rendzinaların horizon özellikleri şöyledir:

A Horizonu (10 - 50 cm): Organik madde birikiminden dolayı, genellikle nispeten koyu renklidir. Kireçli ve çoğu kez granüler yapıda olup killi bünyeye sahiptir. Killi olmasına karşın granüler yapı göstermesi kil ve organik maddenin birleşerek organomineral karmaşık oluşturmaktan kaynaklanır. Kireçtaşlarının parçalandığı yerlerde toprak taşlıdır.

B Horizonu: Toprak oluşumunun nispeten ilerlediği alanlarda, A horizonunun alt kısmında kil ve kireç birikmesi meydana gelir. Bu horizona ve A horizonunun altında yoğun olarak kireç çöcekleri de bulunur.

C Horizonu: Kumlu kireçtaşlarının bulunduğu yerlerde C katmanı oldukça ileri derecede ayrışma gösterir (Atalay, 2016a).

3.1.2.2. Flişler Üzerindeki Topraklar

Fliş birlikleri üzerinde yayılış gösteren topraklar, genellikle flişin ayrışmasıyla oluşan C horizonuna sahiptir. Bu topraklar, özellikle Kuzey Anadolu dağları boyunca yer yer şeritler halinde uzanan kumtaşı, kiltası, kireçtaşı, çakıltası tabakalarının istiflenmelerinden oluşan fliş birlikleri üzerinde yaygın olarak görülmektedir (Fotoğraf 34-38). Flişi oluşturan taşlardaki kireçli çimentonun çözülmesi ile mil, kum, kil ve çakıl

boyutunda malzemeler ortaya çıkmaktadır. Kumtaşı ve çakıltaşlarının olduğu alanlarda ise kumlu-çakıllı yüzeyler meydana gelmektedir. Milli, killi ve ince kumtaşlarından oluşan fliş tabakalarının olduğu yerlerde toprakların bünyeleri genellikle killi, killi balçık ve balçık özellik göstermektedir (Atalay, 2016a).

Araştırma sahasında oldukça geniş yer kaplayan, başta Kretase olmak üzere Triyas ve Eosen flişleri üzerinde oluşan topraklar ana materyalin özelliklerini yansıtmaktadır. Bu topraklar çoğunlukla kumtaşı, çamurtaşı, çakıltaşından oluşan tabakalar üzerinde gelişim göstermişlerdir. Ana materyalin killi, kumlu, milli ve çakıllı olma durumuna göre toprakların tekstürü (bünyesi) de değişkenlik göstermektedir. Flişlerin rengi çökme ortamı ve oksidasyon şartlarına göre gri, beyazımsı, sarı ve kırmızımsı renktedir.



Fotoğraf 34: Arıt civarında kırmızımsı fliş üzerinde oluşmuş sığ toprak



Fotoğraf 35: Arıt Çayı Havzası'na doğru birbirinden fayla ayrılmış iki farklı fliş arazisi. Sağdaki kırmızımsı fliş, oksidasyonun iyi olduğu ortamın varlığını göstermektedir.



Fotoğraf 36: Kozcağz-Kumluca yolu üzerinde üstte killi ve altta kumlu tabakalar içeren flişten bir görünüm



Fotoğraf 37: Arıt civarında eğimli kumlu ve milli - kumlu tabakaların hâkim olduğu kırmızımsı fliş arazisi



Fotoğraf 38: Arıt civarında kırmızımsı flişe diğerk bir örnek

Bartın ayı Havzası'nda flişler üzerinde oluşan toprakların pH'ı büyük oranda “nötr” reaksiyon göstermektedir. Kireç oranı % 6 ile 53,6 arasında değişmekte olup “yüksek” ile “aşırı kireçli” seviyeler arasında seyretmektedir. Organik madde oranı % 0,7 - 3,1 arasında değişmekte olup “çok düşük” ile “yüksek” seviye arasında, katyon değişme kapasitesi 7,66 - 61,5 me/100g⁻¹ arasında değişmekte olup “yüksek” ile “çok yüksek” düzey arasında dağılım göstermektedir (Tablo 31). Bünye; ana materyalin etkisine bağlı olarak çoğunlukla “kil” olmak üzere, “balçık”, “kumlu balçık”, “kumlu killi balçık”, “killi balçık” özellikleri gösterir (Tablo 32).

Tablo 31: Flişler Üzerindeki Toprak Örneklerine Ait Bazı Fiziksel, Kimyasal Analizler ve Değerlendirmeleri

Örnek No	Lokasyon Özellikleri	pH / Reaksiyon		Kireç (%) / Değerlendirme		Organik Madde (%) / Değerlendirme		KDK (me/100g ⁻¹) / Değerlendirme	
1	Esenpınarı, kırmızı fliş	6,97	Nötr	6,00	Yüksek	1,4	Düşük	37,13	Çok yüksek
2	Esenpınarı, fliş	6,97	Nötr	6,97	Yüksek	1,9	Düşük	8,24	Düşük
3	Arıt Boğazı, killi kireçli fliş	6,85	Nötr	15,25	Çok yüksek	1,1	Düşük	14,72	Orta
4	Arıt Boğazı, kireçsiz fliş	5,59	Kuvvetli asit	7,62	Yüksek	0,7	Çok düşük	7,66	Düşük
5	Uluyayla, ayrışmış fliş	6,94	Nötr	12,98	Çok yüksek	3,1	Yüksek	23,76	Yüksek
6	Amasra Ahatlar Tepe civarı, kahverengi fliş	6,91	Nötr	53,6	Aşırı kireçli	2,0	Yeterli	61,5	Çok yüksek
7	Sarıçiçek Dağı, kırmızı fliş	7,17	Nötr	11,3	Çok yüksek	2,3	Yeterli	Okunmadı	-

Tablo 32: Flişler Üzerindeki Toprak Örneklerine Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Örnek No	Lokasyon Özellikleri	pH	Kireç (%)	Organik Madde (%)	KDK (me/100g ⁻¹)	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Bünye
1	Esenpınarı, kırmızı fliş	6,97	6,00	1,4	37,13	18,53	59,82	21,66	Kil
2	Esenpınarı, fliş	6,97	6,97	1,9	8,24	48,60	21,74	29,66	Balçık
3	Arit Boğazı, killi kireçli fliş	6,85	15,25	1,1	14,72	59,90	15,10	25,01	Kumlu balçık
4	Arit Boğazı, kireçsiz fliş	5,59	7,62	0,7	7,66	17,90	47,10	35,01	Kil
5	Uluayla, ayrıışmış fliş	6,94	12,98	3,1	23,76	29,18	33,02	37,80	Killi balçık
6	Amasra Ahatlar Tepe civarı, kahverengi fliş	6,91	53,6	2,0	61,5	62,0	22,2	15,8	Kumlu killi balçık
7	Sarıççek Dağı, kırmızı fliş	7,17	11,3	2,3	Okunmadı	16,6	55,1	28,3	Kil

Flişler üzerinde oluşan toprakların horizon özellikleri şöyledir:

Eğimli sahalarda yüzeyde 10 - 15 cm kalınlığında bir üst toprak katı (A horizonu) yer almakla birlikte, çoğunlukla toprak sadece flişin ayrıışması veya yarı ayrıışması ile meydana gelmiş olan C horizonundan oluşmaktadır. Ana materyali oluşturan flişler son derece gözenekli ve geçirgen özelliğe sahiptir. Ancak killi tabakaların bulunduğu kısımlarda bünye ağırlaşmaktadır.

Flişli sahalarda, orman örtüsünün kurulması ve gelişmesi açısından son derece ideal şartlara sahip yerlerdir. Bu araziler üzerinde toprak erozyona uğrasa bile alttan devamlı olarak yarı ayrıışmış kumlu - milli malzeme yüzeye çıktığı için, aşınmanın etkisini adeta bertaraf etmektedir (Atalay, 1992).

3.1.2.3. Hidromorfik Topraklar

Topografya şartlarının neden olduğu farklı özelliklere sahip ortamlarda, benzer ana materyaller üzerinde bile farklı özelliklere sahip topraklar oluşmaktadır. Mesela, drenajı yetersiz tektonik olukların ve ovaların çukur kesimleri; taban suyu seviyesinin

yüksek, toprağın sürekli ya da çoğunlukla suya doymun olduğu akuik nem rejimine sahip alanlardır. Böyle sahalarda, toprakların lokal dağılışında etkili olmaktadır. Ana materyalin drenaj özellikleri, toprak oluşumu üzerinde daha baskın rol oynayarak topraklara karakteristik özellik kazandırmaktadır.

Türkiye’de topografya ve ana materyalin özelliklerine bağı olarak kötü drenaj şartları nedeniyle taban suyu seviyesinin yüksek olduğu sahalarda ve akarsu boylarında Hidromorfik topraklar görülmektedir. Bu topraklar, yer altı su seviyesinin yüksek olduğu havzaların alçak kesimlerinde, ana materyali killi olduğu için toprak suyunun sızmasını engelleyen ve geçirgenliğı zayıf sahalarda ve deltalarda yaygındır. Aynı birer hidrobiyom olan bu sahalarda dişbudak ve diğer suyu seven bitkiler görülmektedir (Atalay, 1992). Hidromorfik topraklar, sürekli ya da zaman zaman millenmeye uğradığından dolayı, hem biriken materyalin özelliğine hem de yeni pedojenez şartlarına göre toprak özellikleri sürekli değışim göstermektedir.

Bartın Çayı Havzası’nda Hidromorfik topraklar drenaj şartlarının kötü olması sebebiyle taban suyu seviyesinin yüksek olduğu, ana materyali killi olduğu için geçirgenliğı zayıf olan ve bunlara bağı olarak da toprak neminin fazla olduğu suya doymun alçak, düz veya düze yakın sahalarda görülmektedir. En yaygın olduğu saha ise taban suyu seviyesinin yüksek olduğu Uluyayla’nın alçak kesimleri gibi yerler ile akarsu boylarıdır (Fotoğraf 39).

Uluyayla’dan alınan Hidromorfik toprak örneğinin laboratuvar analizlerine göre pH’ı “hafif asit” ve “nötr” reaksiyon göstermektedir. Kireç oranı “yüksek” seviyede, organik madde miktarı ve katyon değışme kapasitesi ise “çok yüksek” ve “yüksek” seviyededir. Toprak bünyesi ise ana materyalin özelliğine bağı olarak “killi balçık” özelliğindedir (Tablo 33).



Fotoğraf 39: Uluyayla’da oluşmuş Hidromorfik Alüvyal toprak

Tablo 33: Hidromorfik Toprak Örneklerine Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Örnek No	Lokasyon	Horizon	pH	Kireç (%)	Organik Madde (%)	KDK (me/100g ⁻¹)	Bünye
1	Uluyayla	A	6,86	7,79	6,3	27,90	Killi balçık
2	Uluyayla	C	6,14	9,25	3,9	21,82	Killi balçık

Hidromorfik toprakların profil özellikleri şöyledir:

Hidromorfik topraklar, genellikle A - C ve C horizonlu topraklardır. Alçak sahalarda oluşan topraklar, yüksek taban sularından büyük ölçüde etkilenmektedir. Çukur arazilerdeki suyla doymun anaerobik (oksijensiz) koşullarda bitki artıkları çok az ayrıştığı için, organik madde birikimi meydana gelmektedir. Organik maddenin fazla olmasına bağlı olarak, üst toprağı oluşturan A horizonu genellikle koyu renkli olup zeytinimsi kahve, çok koyu gri, koyu gri ve gri renklidir. Alt toprak ise gri renkli olma eğilimindedir. Toprak suya doymun olduğunda çözünür maddelerin ve kilin yıkanması zor gerçekleşmektedir (Foth, 1990). Bu nedenle Hidromorfik topraklar genellikle killi balçık bünye ve yapısız strüktüre sahiptir. Hafif asit ve nötr reaksiyon gösteren, yüksek seviyede kireç içeren bu topraklarda çeşitli derecede köpürme görülmektedir.

3.1.3. Azonal Topraklar

Azonal topraklar aşınma (erozyon) ve birikme sahalarında görülen topraklardır. Yeryüzünü şekillendiren dış kuvvetlerin etkisiyle aşınan malzemeler taşınarak eğimin azaldığı yerlerde birikmektedir. Azonal toprak grubuna giren Litosollar eğimli yamaçlardaki aşınan yerlerde; Kolüvyal topraklar yamaç eteklerindeki birikme sahalarında, Alüvyal topraklar ise akarsuların yayıldıkları alanlarda oluşmuştur. Bu topraklar yeni oldukları için, esas itibarıyla ana materyal niteliğinde olan topraklardır. Dolayısıyla ana materyalin toprak üzerindeki etkisi çok fazla hissedilmektedir.

Eğimli sahalardaki toprakların sürekli aşınmaya uğraması, Alüvyal ve Kolüvyal toprakların ise sürekli ya da zaman zaman taşkına ve birikmeye maruz kalması toprak oluşumunda zaman faktörünü etkisiz kılmaktadır. Azonal topraklarda horizon oluşacak kadar yeterli zaman geçmediği için, toprak oluşumu sürekli olarak başlangıç aşamasında kalmaktadır. Bu nedenle ana materyalin etkilerini yansıtan, horizonların tam olarak gelişemediği, yani olgun olmayan (genç) topraklardır. Ana materyalin etkisinin güçlü bir şekilde hissedildiği bu topraklar ana materyalin killi, siltli ve kumlu olmasına bağlı olarak balçık, killi ve killi balçık bünyeye sahiptir.

Azonal topraklar, Türkiye'nin hemen her bölgesinde görülmektedir. Sürekli ya da zaman zaman taşkın ve millenmeye uğrayan ova, havza ve deltalar ile özellikle akarsu vadileri boyunca ve taşkın yataklarında Alüvyal topraklara rastlanılmaktadır. Eğimli yamaçlarda aşınmanın etkili olduğu sahalarda Litosoller, yamaçların eteklerinde ise birikme sonucu oluşan Kolüvyal topraklar görülmektedir.

Bartın Çayı Havzası'nda azonal topraklardan Alüvyal ve Kolüvyal topraklar ile Litosollar görülmektedir.

3.1.3.1. Alüvyal Topraklar

Alüvyal topraklar akarsuların biriktirdiği kum, mil (silt), kil gibi ince boyutlu malzemelerden oluşan depolar üzerinde gelişen topraklardır. Bu topraklar deltalarda, nehirlerin taşkın ve biriktirme faaliyetinde bulunduğu sahalarda, özellikle suların durulduğu taşkın alanlarında ve eski akarsu yataklarında, tektonik kökenli olukların içerisindeki düzlüklerde oluşmaktadır. Alüvyal toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini, alüvyonu oluşturan ince boyutlu malzemelerin özelliği ile taşınma ve

birikme sırasında meydana gelen değişmeler belirlemektedir. Mesela ana materyalin kireçli, killi, kumlu gibi özelliklere sahip olmasına bağlı olarak alüvyal toprak da kireçli, killi ve kumlu özelliğe sahip olmaktadır.

Akarsuların taşkın yataklarındaki alüvyonlar, birikerek bir set oluşturabilir. Daha kaba yapılı olan kumun aksine silt ve kil akarsudan daha uzakta, yavaş hareket eden veya durgun sularda birikir. Bu nedenle genel anlamda akarsu kenarından uzaklaştıkça toprakların kil içeriğinde artış olur. Akarsular yatağını derine kazması durumunda, taşkın yatağının dış kenarlarındaki alüvyon akarsuya göre yüksekte kalarak taraçaları meydana getirir. Akarsu taraçalarının sel ve taşkına maruz kalmaması durumunda pedojenez süreci devam eder (Foth, 1990).

Araştırma sahasında, Kuvaterner'e ait alüvyon saha % 7,37 oranında alan kaplamaktadır. Alüvyal topraklar; eğimin % 2'den az olduğu taşkın ovalarında, akarsuların ve sel sularının taşıdığı malzemelerin birikmesiyle oluşan alüvyon depoları üzerinde, akarsu taraçalarında, toprak neminin yüksek olduğu/suya doygun olan Bartın Çayı ve kolları boyunca alçak, düz veya düze yakın sahalarda görölmektedir. Alüvyal topraklar, toprak oluşumunun yeteri kadar ilerlememesi nedeniyle çoğunlukla sığ A horizonlu, bazen de sadece ana materyalden yani C horizonundan oluşan topraklardır (Fotoğraf 40). Araştırma sahasında taraça üzerindeki düzlükler, terk edilmiş akarsu yatakları ve taşkın ovaları tarım alanı olarak kullanılmaktadır.



Fotoğraf 40: Bartın Çayı taşkın yatağında oluşmuş A-C horizonlu milli Alüvyal toprak

Bartın Çayı'nın Kozcağz civarındaki taşkın yatağında alınan Milli Alüvyal toprağın laboratuvar analizlerine göre pH "nötr" reaksiyon göstermektedir. Kireç oranı "çok yüksek", organik madde miktarı "yeterli", katyon değişme kapasitesi "yüksek" ve "çok yüksek" seviyede ölçülmüştür. Üst toprağı oluşturan A horizonunda mil ve kile göre daha iri taneli olması nedeniyle, yüzeyde daha fazla biriken kum oranı nispeten fazla olup "balçık" bünyeye sahiptir. Alt toprağı oluşturan C horizonunda mil (silt) ve kil oranı daha yüksek olmasından dolayı "siltli killi balçık" bünye özelliğı göstermektedir (Tablo 34).

Tablo 34: Milli Alüvyal Toprak Örneklerine Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Örnek No	Lokasyon Özellikleri	Horizon	pH	Kireç (%)	Organik Madde (%)	KDK (me/100g ⁻¹)	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Bünye
1	Kozcağız, taşkın yatağı	A	6,71	17,0	3,0	24,3	46,8	20,9	32,4	Balçık
2	Kozcağız, taşkın yatağı	C	6,97	16,2	2,1	40,9	14,9	36,9	48,2	Siltli killi balçık

3.1.3.1.a. Hidromorfik Alüvyal Topraklar

Bartın Çayı kenarlarında yer yer ince bir kuşak halinde Hidromorfik Alüvyal topraklar uzanmaktadır. Ana materyali alüvyal malzemeden ibaret olan bu topraklar, sürekli nehir suyu etkisinde kaldığından Hidromorfik Alüyal toprak olarak dikkate alınmıştır (Fotoğraf 41).



Fotoğraf 41: Boğaz civarında kumlu - milli Hidromorfik Alüvyal toprak

Bartın Çayı'nın Boğaz mevkisinden alınan kumlu-milli Hidromorfik Alüvyal toprak örneğinin laboratuvar analizlerine göre pH'ı "nötr" reaksiyon göstermektedir. Kireç oranı "aşırı kireçli", organik madde miktarı "çok düşük", katyon değişme

kapasitesi ise “orta” seviyede ölçülmüştür. Kum oranı en az %50,3 olup “kumlu balçık” ve “balçık” bünyeye sahip topraklardır (Tablo 35).

Tablo 35: Hidromorfik Alüvyal Toprak Örneklerine Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Örnek No	Lokasyon	Horizon	pH	Kireç (%)	Organik Madde (%)	KDK (me/100g ⁻¹)	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Bünye
1	Boğaz mevki	Üst horizon	7,36	25,4	0,4	14,5	66,3	11,9	21,9	Kumlu balçık
2	Boğaz mevki	Alt horizon	6,97	24,3	0,7	18,6	50,3	14,0	35,7	Balçık

Alüvyal toprakların profil özellikleri:

Sürekli taşkın ve millenmeye uğrayan Alüvyal topraklar, genç topraklardır. Sık taşkına uğramayan taraçalarda üst toprağı oluşturan sığ A horizonu, en son biriken malzemelerden oluştuğu için az ayrışmaktadır. Sık taşkına uğrayan alüvyallar ise yarı ayrışmış ve esasında ana materyal niteliğinde olan C horizonundan oluşmaktadır.

Alüvyal toprakların profili boyunca hem bünye değişmekte, hem de farklı pedojenik süreçler birarada görülmektedir. Bu nedenle Alüvyal topraklarda yatay ve dikey yönde sürekli bir değişim gözlenmektedir. Yani profil dahilinde karbonatların dağılışı, pH değeri, organik madde miktarı, kanyon değişme kapasitesi ve tekstür düzensiz bir değişme ve dağılım göstermektedir (Atalay, 2016a).

3.1.3.2. Kolüvyal Topraklar

Eğimli sahalarda, yer çekiminin ve yüzeysel akıma geçen suların etkisi ile çeşitli malzemelerin taşınarak eğimin azaldığı yamaç eteklerinde birikmesiyle kolüvyal depolar oluşmaktadır. Bu depolar üzerinde gelişen ve fizyolojik derinliği oldukça fazla olan Kolüvyal topraklar daha çok köşeli çakıllar ile kumlu materyallerden oluşmaktadır. Kolüvyal depolardaki malzemelerin renklerini ve büyüklüklerini o bölgedeki aşınarak taşınan malzemenin özelliği tayin etmektedir. Mesela iri malzemelerden oluşan depolar şiddetli erozyonu, ince elemanlı ve koyu renkli depolar ise aşınmanın yavaş olduğunu göstermektedir. Kolüvyal topraklar dağların eteklerinde yaygın olarak görülmektedir.

Bartın ayı Havzası'nda aşınmanın etkili olduğu eğimli sahalarda sığ topraklar gelişirken, eğimin azaldığı yamaçlarda genellikle kumlu - çakıllı malzemelerden oluşan, zaman zaman da blok yapıda taşların bulunduğu ve fizyolojik derinliği fazla olan Kolüvyal topraklar görölmektedir (Fotoğraf 42-45).



Fotoğraf 42: Arıt dağlarındaki kireçtaşı dikliği eteğindeki yamaç deposu ve üzerinde oluşmuş Kolüvyal topraklar



Fotoğraf 43: Ulus civarında kireçtaşından oluşan malzemelerin biriktiği bir yamaç deposu üzerinde ve meşe örtüsü altındaki sığ A horizonlu Kolüvyal toprak



Fotoğraf 44: Arıt Çayı Havzası'nda altta kireçtaşından ibaret temel üzerine yamaçtan gelen malzemenin biriktiği kolüvyal depo üzerindeki taşlı Kolüvyal toprak



Fotoğraf 45: Karadeniz sahiline doğru alçak bir alandaki yamaç üzerinde çakıllı depo üzerindeki Kolüvyal toprak

Kolüvyal depoların kalınlığını, fiziksel ve kimyasal vb. özelliklerini yamaçtan taşınan malzemenin özelliği belirlemektedir. Birikmenin kesintisiz devam ettiği yerlerde toprak oluşumunda zaman faktörü etkisiz hale geldiği için, pedojenez kesintiye uğramaktadır. Birikmenin durduğu yerlerde ise toprak oluşumu için yeteri kadar zamanın geçmesi durumunda, genellikle zayıf bir A horizonuna ve nadiren de B horizonuna sahip yarı olgun topraklar gelişim göstermektedir.

Gözenekleri fazla olduğu için su ve hava dolaşımının iyi olduğu Kolüvyal topraklar, kökü derine giden ağaçların yetişmesi için ideal şartlar oluşturmaktadır. Bu nedenle kolüvyal depolar üzerinde iyi gelişim göstermiş verimli ormanlar yer almaktadır. Arazi yetenek sınıflandırmasına göre V. sınıf arazi kapsamına giren kolüvyal depolar, birikme faaliyeti sürekli devam ettiği için yarı olgun topraklar olarak değerlendirilmektedir (Atalay vd., 2020).

3.1.3.3. Litosollar

Sürekli aşınmanın meydana geldiği dağlık ve engebeli alanların yamaçlarında Litosollar (taşlı topraklar) yaygın olarak görölmektedir. Eğimli sahalarda ve özellikle bitki örtüsünün bulunmadığı ya da zayıf olduğu dağlık alanlarda, ince malzemelerin erozyon etkisiyle taşınması sonucunda geriye kalan iri kum ve çakıl boyutundaki malzemedden oluşan sığ ve taşlı topraklara Litosol denir (Atalay, 1992). Fazla çatlaklı ve gözenekli yapıda olduğu için, bu toprakların su tutma kapasitesi oldukça düşüktür. Bundan dolayı toprakta su kıtlığı görülür. Ayrıca gerek yağmur damlası erozyonu sebebiyle, gerekse yüzeysel akıma geçen suların ince unsurları taşınması nedeniyle geride çakıllar birirmektedir. Kuraklık ve çakılların fazla olmasından dolayı Litosollar üzerinde bitki örtüsü zayıftır.

Litosollar; ayrıştığında taşlı - çakıllı malzemeler açığa çıkan kalker, mermer, gnays gibi ana materyallerin olduğu yerlerde yaygın olarak görölmektedir. Özellikle killi kireçtaşlarının bulunduğu sahalarda ayrışma genellikle zor veya zayıftır. Bu nedenle böyle yerlerde toprak gelişimi zayıf kalmakta ve sığ topraklar oluşmaktadır.

Türkiye’de Litosolların yaygın olduğu yerler; Torosların karstik alanları, başkalaşım kayalarından oluşan Bozdağ, Aydın ve Bitlis dağları, granitlerin yaygın

olduğu Kaçkar dağlarının, İç ve Doğu Anadolu'daki volkan konilerinin yamaçları ile Bolu ve Aladağların güneye bakan kesimleridir (Atalay, 2016a).

Araştırma sahasındaki Litosollar çok az oranında yer kaplayan ve genellikle kireçtaşından oluşan kayalık alanlarda görülen taşlı - çakıllı topraklardır. Bitki örtüsünden yoksun veya bitki örtüsü bakımından zayıf olan bu sahalarda, çözülmenin sürekli olması ve erozyonun aktif olarak devam etmesi nedeniyle taşlı topraklar oluşmuştur. Yeni çözülen malzemenin devamlı olarak taşınması pedojenezdeki zaman faktörünü etkisiz kıldığı için, toprak oluşumu sürekli olarak başlangıç safhasında kalmaktadır. Çatlak ve tabakalaşma sisteminin zayıf, kireçtaşındaki katkı maddesinin fazla olduğu mavimtırak mesozoyik kireçtaşlarında toprak gelişimi son derece zayıftır. Böyle alanlar topraktan yoksun kayalıklar halinde bulunmaktadır.

3.1.4. Araştırma Alanındaki Toprak, Bitki Örtüsü Ve Ana Materyal Profilleri

Araştırma sahası olan Bartın Çayı Havzası'nın ana materyal, bitki örtüsü ve toprak özelliklerini birlikte göstermek amacıyla iki adet kesit oluşturulmuştur. Bu kesitlerin seçiminde, çalışma sahasının karakteristik özelliklerini yansıtmaya dikkat edilmiştir. Bu bağlamda kesitler kuzeybatı - güneydoğu ve kuzey - güney yönlerinde oluşturulmuştur. Bu kesitlere ve yorumlarına aşağıda yer verilmiştir.

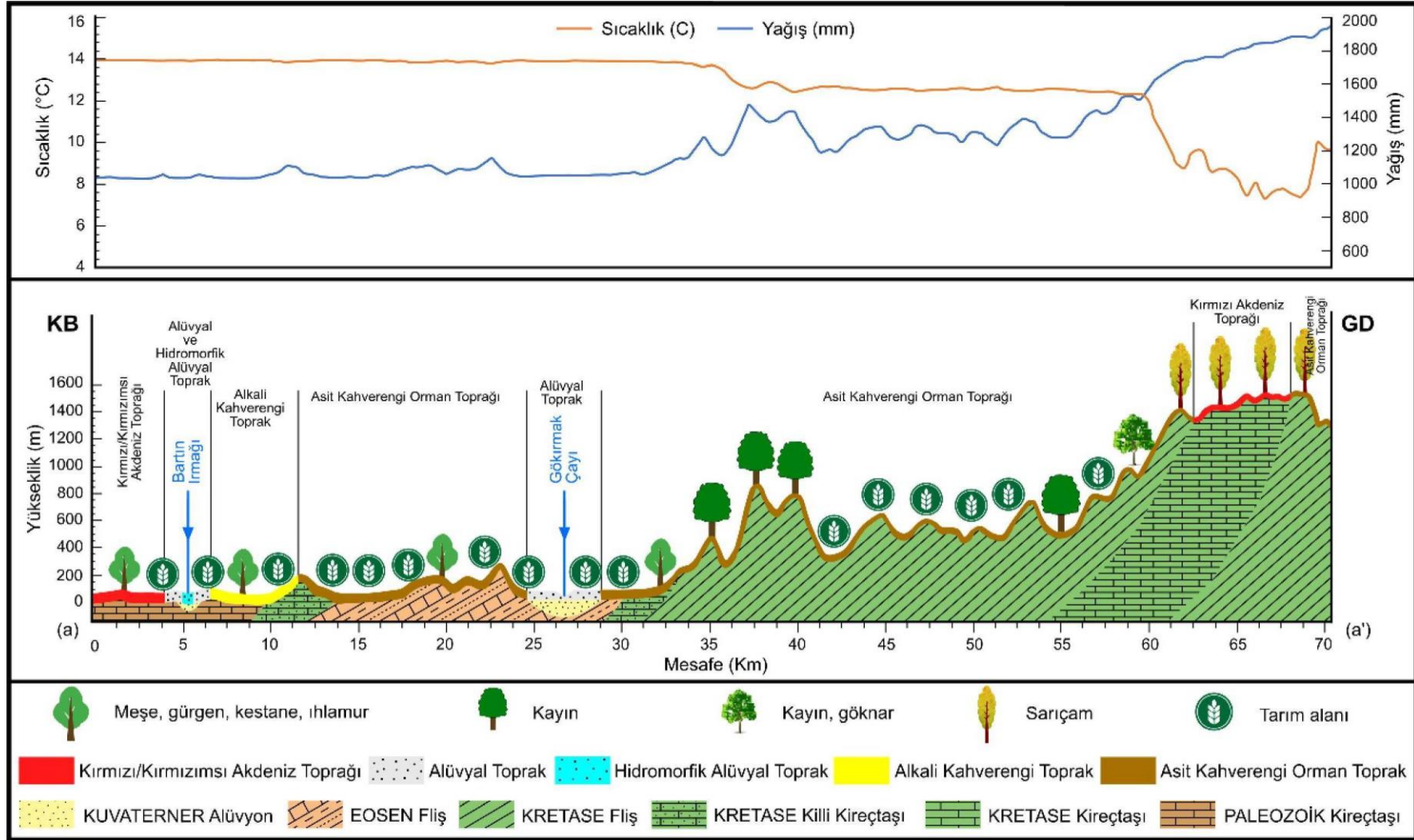
3.1.4.1. Profil 1 a – a': Bartın Limanı ile Sarıçiçek Dağları (Kuzeybatı - Güneydoğu) Arasının Ana Materyal, Bitki Örtüsü ve Toprak Profili

Bartın Çayı'nın Karadeniz'e döküldüğü ağız kısmından başlayarak araştırma sahasının en yüksek kesimini oluşturan Sarıçiçek dağlarına doğru kuzeybatı - güneydoğu yönündeki hattın yükseltisi 0 m (Karadeniz kıyısı) ile yaklaşık 1500 m (Sarıçiçek dağları) arasında değişmektedir. Kıyıdan itibaren iç kesimlere doğru yaklaşık 30 km boyunca uzanan sahanın yükseltisi 0 m ile 250 m arasında değişmektedir. Çoğunlukla hafif ondüleli düzlüklerden oluşan bu alanlar araştırma sahasının en alçak ve en az eğimli yerleri arasındadır. Bitki örtüsü gürgen, ıhlamur, kestane, nemcil meşe türleri gibi geniş yapraklı ağaç türlerinden oluşmaktadır. Bu sahadaki ana materyal ise

Kuvaterner Alüvyon, Eosen fliş toplulukları, Kretase killi kireçtaşı ile Paleozik kireçtaşından oluşmaktadır. Vadi tabanları boyunca Alüvyal ve Hidromorfik Alüvyal toprağın, yağışın nispeten azaldığı alçak kesimlerde Alkali (Kireçli) Kahverengi Orman ve Paleozoik kireçtaşları üzerinde Kırmızı Akdeniz toprakların görüldüğü bu sahalarda tarım alanları yaygındır.

Kıyıda yaklaşık olarak 30-35 km içeride yer alan Kavşak Tepe'nin bulunduğu sahadan itibaren arazide engebelilik ve yükselti artmaktadır. Buralarda yükseklik 200/250 m'den başlayarak 1500 m civarına kadar çıkmaktadır. Bu kesimde kabaca 450 m ile 850 m arasında kayınlar yaygın olarak görülmektedir. Yaklaşık 850 - 900 m ile 1300 - 1350 m arasında ise kayınlar ile göknarlardan oluşan karışık ormanlar yer almaktadır. Bu sahalarda, özellikle de kayınlar altında Asit Kahverengi Orman toprakları hâkim durumdadır. Kavşak Tepe ile Sarıçiçek dağlarının eteklerine kadar akarsular tarafından yarılmış sahalardaki yükseltinin nispeten azaldığı alçak kesimlerde, Kavşak Tepe civarında azalan, yer yer orman tahribatı sonucu açılan tarım alanları tekrar ortaya çıkmakta ve yaklaşık olarak 800 m'ye kadar görülmektedir.

Kıyıda yaklaşık 60 km'den itibaren başlayan Sarıçiçek dağlarında yükselti ve yağış miktarı daha da artmaktadır. Kıyıda 13-14°C civarında olan yıllık ortalama sıcaklık, profil hattının bu kesiminde yaklaşık 5-6°C'ye kadar düşmektedir. Buralarda yıllık yağış miktarının 2000 mm civarında olduğu tahmin edilmektedir. Yağışın iyice arttığı bu kesimlerdeki Kretase fliş toplulukları üzerinde Asit Kahverengi Orman toprakları, Kretase kireçtaşları üzerinde Kırmızı Akdeniz toprakları gelişmiştir. Profil hattının bu kesimlerinde düşük sıcaklık ve fazla yağıştan dolayı kısmi podzolleşme belirtileri de görülmektedir. Yaklaşık 1300 m'den itibaren Sarıçiçek dağlarında sarıçamlar hakim duruma geçmektedir. Bu sahanın ana materyali Kretase fliş toplulukları ile kireçtaşından oluşmaktadır (Şekil 6).



Şekil 6: Profil a-a': Bartın Limanı ile Sarıççek dağları (Kuzeybatı - Güneydoğu) Arasının Ana Materyal, Bitki Örtüsü ve Toprak Profili

3.1.4.2. Profil 2 b – b': Arıt Havzası Kuzeyi ile Efendioğlu Tepe (Kuzey - Güney) Arasının Ana Materyal, Bitki Örtüsü ve Toprak Profili

Profil 2 b-b', Bartın Çayı'nın bir kolunu oluşturan Arıt Çayı Havzası'nın kuzeyinden başlayıp araştırma sahasının güneyindeki Efendioğlu Tepesi'nin güney kesiminde yer alan ve Karabük sınırları içerisinde kalan Sarıçiçek dağlarına kadar uzanan kuzey - güney yönlü hattın oluşmaktadır. En alçak yerini yaklaşık 150-200 m ile profil hattının yaklaşık ortasında yer alan Ulus Çayı vadi tabanı, en yüksek noktasını ise yaklaşık 1650 m ile Sarıçiçek dağları oluşturmaktadır. Profil hattı genellikle vadi tabanları ve buraları çevreleyen hafif ondüleli düzlükler ile Sarıçiçek dağlarından oluşan dağlık kütlede oluşmaktadır.

Profil hattı boyunca yaklaşık 800/850 m'ye kadar olan kesimde kayın, gürgen, ıhlamur, kestane, nemcil meşe türlerinden oluşan geniş yapraklı ağaçlar ile tarım alanları yer almaktadır. Yükseltinin artmasına bağlı olarak sıcaklığın düştüğü ve yağışın arttığı kabaca 800 m ile 1500 m arasında kayın ve göknardan oluşan karışık yapraklı ormanlar, daha yüksek kesimlerde ise sarıçamlar bulunmaktadır. Ana materyal ise başta Kretase olmak üzere Triyas fliş topluluklarından, Arıt Havzası civarında Kretase kireçtaşından, akarsu vadileri çevresinde Kuvaterner alüvyondan ve Sarıçiçek dağlarındaki Silüriyen kireçtaşından oluşmaktadır (Şekil 7). Yıllık ortalama sıcaklık 4-5°C ile 13-14°C civarı arasında değişen profil boyunca, yağış Ulus Çayı vadi tabanında yaklaşık 1000 mm civarında iken en fazla Sarıçiçek dağlarında 1500 mm'den fazla olduğu tahmin edilmektedir.

Arıt Havzası civarında Triyas fliş toplulukları üzerinde Flişler Üzerindeki Kumlu topraklar, kireçtaşı üzerinde Kırmızı Akdeniz toprağı, vadi tabanlarında Alüvyal topraklar görülmekle birlikte profil hattı boyunca Asit Kahverengi Orman toprakları daha yaygın olarak görülmektedir.

SONUÇ

“Bartın Çayı Havzası’nda Toprak Oluşumunu Etkileyen Faktörler ve Toprak Sınıflandırması” adlı tez çalışmasından elde edilen sonuçlar şöyledir:

➤ Bartın Çayı Havzası’nda toprak oluşumu üzerinde ana materyal, iklim, topografya, zaman ve biyotik faktörler etkili olmuştur. Ancak gerek pedojenezde gerekse bitki örtüsü ve topografyanın şekillenmesinde doğrudan veya dolaylı olarak iklim belirleyici rol oynamıştır.

➤ Arazi çalışmaları ve toprak analizleri sonucunda, araştırma sahasında eski sınıflandırma sistemine göre; Zonal, İntrazonal ve Azonal kategoriye ait toprak grupları tespit edilmiştir.

➤ Zonal topraklar; Asit Kahverengi Orman toprağı, Kırmızı/Kırmızımsı Akdeniz toprağı ve Alkali (Kireçli) Kahverengi Orman toprağından oluşmaktadır.

➤ Asit Kahverengi Orman toprağı; orman örtüsü altında, çoğunlukla flišli yapılar üzerinde ve Sarıççek dağlarının üst kısımlarına kadar olan sahalarda görülen hâkim toprak tipidir. pH değeri 5,04 ile 7,31 arasında değışmekle birlikte çoğunlukla “kuvvetli asit” ile “orta asit” derecesinde reaksiyon göstermektedir. Asit reaksiyon göstermesi bu toprakların en belirgin özelliğidir. Fazla yağışa bağılı olarak yıkanmadan dolayı değışebilir katyonlardan kalsiyum (Ca^{++}), magnezyum (Mg^{++}), potasyum (K^{+}), sodyum (Na^{+}) ile tuzluluk çok düşük seviyededir. Katyon değışme kapasitesi (KDK) en düşük $10,43 me/100g^{-1}$ iken en yüksek $91,9 me/100g^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Bu değerlere göre, Asit Kahverengi Orman topraklarının katyon değışme kapasitesi bitki örtüsünün yoğun olmasına bağılı olarak genellikle “çok yüksek” seviyededir. Bünye (tekstür), ana materyalin killi olmasından dolayı büyük oranda killi özelliktedir. Toprakların strüktür durumu ise tekstür ve organik maddeye bağılı olarak değışmektedir.

➤ Soğuk ve nemli iklim şartlarının hüküm sürdüğü yüksek sahalarda, düşük sıcaklıktan dolayı organik madde birikiminin arttığı, yıkanmanın daha da arttığı ve üst toprakta silis birikmesinin olduğu sınırlı da olsa podzollaşma sürecinin etkili olduğu topraklar görülmektedir.

➤ Kırmızı/Kırmızımsı Akdeniz toprağı genellikle araştırma sahasının alt kısımlarında ve kireçtaşları üzerinde gelişim göstermiştir. Kireçtaşları üzerinde geliştiğı için tipik olarak kireç bakımından zengindir. pH, “nötr” reaksiyon göstermektedir.

Organik madde içeriği “çok düşük” ve “orta” seviyede iken, katyon değişme kapasitesi “çok yüksek” düzeydedir. Değişebilir katyonlar yıkanmadan dolayı yok denecek kadar düşük seviyededir. Kireçtaşının ayrışması sonucu geriye kilin kalması sebebiyle kil oranı yüksektir. Bu topraklar taneli yapıda ve killi bünyededir.

➤ Alkali (Kireçli) Kahverengi Orman toprağı yağmur gölgesinde kalan lokal sahalarda ve çoğunlukla meşe örtüsü altında gelişmiş, yağış azlığından dolayı kireçli özelliğe sahip topraklardır.

➤ İntrazonal topraklar; Rendzinalar, Flişler Üzerindeki topraklar ile Hidromorfik topraklardan oluşmaktadır.

➤ Ana materyalin etkisi altında oluşan Rendzinalar killi, kireçli neojen tortulları üzerinde gelişmiş A - C horizonlu topraklardır. pH, 6,65 ile 7,28 arasında değişmekte olup “nötr” ve “hafif asit” reaksiyon göstermektedir. Kireç oranı ana materyalin kireçli olmasına bağlı olarak “aşırı kireçli” seviyededir. Organik madde miktarı “çok düşük” ile “yeterli” düzey arasında seyretmektedir. Katyon değişme kapasitesi ise “orta” ile “çok yüksek” seviyeler arasında dağılım göstermektedir. Rendzina toprakları, ana materyalin killi özellik göstermesi sebebiyle “killi” ve “killi balçık” bünyeye sahiptir.

➤ Flişler üzerinde gelişim gösteren topraklar araştırma sahasında genellikle geniş yer kaplayan flişin ayrışmasından meydana gelmiştir. Ana materyalin özelliklerini yansıtan bu topraklar C horizonuna sahiptir. Tekstür özellikleri ana materyalin killi, kumlu, milli ve çakıllı olma durumuna göre değişkenlik göstermektedir. pH’ı büyük oranda “nötr” reaksiyon göstermektedir. Kireç oranı “yüksek” ile “aşırı kireçli” seviyeler arasında değişmektedir. Organik madde oranı “çok düşük” ile “yüksek” seviye arasında, katyon değişme kapasitesi “yüksek” ile “çok yüksek” düzey arasında dağılım göstermektedir.

➤ Hidromorfik topraklar drenaj şartlarının kötü olduğu düz veya düze yakın sahalarda görülen, genellikle A-C ve C horizonlu topraklardır. Laboratuvar analizlerine göre pH’ı “hafif asit” ve “nötr” reaksiyon göstermektedir. Kireç oranı “yüksek” seviyede, organik madde miktarı ve katyon değişme kapasitesi ise “çok yüksek” ve “yüksek” düzeydedir. Toprak bünyesi ise ana materyalin özelliğine bağlı olarak “killi balçık” özelliğindedir.

➤ Azonal topraklar; Alüvyal/Hidromorfik Alüvyal topraklar, Kolüvyal topraklar ve Litosollardan oluşmaktadır.

➤ Taşınmış topraklardan olan Alüvyal ve Hidromorfik Alüvyal topraklar Bartın Çayı ve kollarının taşkın ovalarında ve akarsu taraçalarında görülen, çoğunlukla sığ A horizonlu, bazen de sadece ana materyalden yani C horizonundan oluşan topraklardır.

➤ Alüvyal toprakların pH'ı "nötr" reaksiyon göstermektedir. Kireç oranı "çok yüksek", organik madde miktarı "yeterli", kation değişme kapasitesi "yüksek" ve "çok yüksek" seviyede ölçülmüştür. Üst toprakta (A horizonu) mil ve kile göre daha iri taneli olması nedeniyle daha fazla kum biriktiği için kum oranı fazla olup, "balçık" bünyeye sahiptir. Alt toprak (C horizonu) mil (silt) ve kil oranı daha yüksek olmasından dolayı "siltli killi balçık" bünye özelliği göstermektedir.

➤ Hidromorfik Alüyal topraklar Bartın Çayı ve kollarının kenarlarında yer yer ince bir kuşak halinde uzanmaktadır. Ana materyali alüvyal malzemeden ibaret olan bu topraklar, sürekli ırmak suyu etkisinde kalmaktadır. Bu toprakların pH'ı "nötr" reaksiyon göstermektedir. Kireç oranı "aşırı kireçli", organik madde miktarı "çok düşük", kation değişme kapasitesi ise "orta" seviyede ölçülmüştür. Kum oranı en az %50,3 olup "kumlu balçık" ve "balçık" bünyeye sahip topraklardır.

➤ Eğimli sahalardan taşınan malzemelerin eğimin azaldığı yamaç eteklerinde birikmesiyle genellikle kumlu - çakıllı malzemelerden oluşan ve fizyolojik derinliği fazla olan Kolüyal topraklar görülmektedir. Birikme faaliyeti sürekli devam ettiği için yarı olgun toprak özelliği gösteren Kolüvyal toprakların kalınlığını, fiziksel ve kimyasal vb. özelliklerini yamaçtan taşınan malzemenin özelliği belirlemektedir.

➤ Litosollar (Taşlı Topraklar) sürekli aşınmanın meydana geldiği engebeli alanların yamaçlarında, genellikle de kireçtaşından oluşan kayalık alanlarda görülen taşlı - çakıllı topraklardır. Bitki örtüsünün olmadığı ya da zayıf olduğu bu sahalarda çözülen malzemelerin devamlı olarak taşınması pedojenezdeki zaman faktörünü etkisiz kıldığı için, toprak oluşumu sürekli olarak başlangıç safhasında kalmaktadır. Böyle alanlar topraktan yoksun kayalıklar halinde bulunmaktadır.

➤ Kentleşmenin hızla arttığı günümüzde arazinin yanlış kullanılmasından kaynaklanan önemli sorunlardan biri de toprak kaybıdır. Araştırma sahasındaki arazi kullanımı üzerinde insan etkisi fazlaca hissedilmektedir. Ormanın tahrip edilmesi,

eğimli yerlerde tarla açılması, tarım alanlarındaki ve akarsuların taşkın sahasındaki yapılaşma gibi uygulamalar araştırma sahasında yaygın görülen yanlış arazi kullanımı örnekleridir.

➤ Bartın Çayı Havzası topraklarının Eski Toprak Sınıflandırma Sistemi (1949), Yeni Toprak Sınıflandırma Sistemi (7'nci Toprak Sınıflandırma Sistemi veya Toprak Taksonomisi) ile FAO/UNESCO Toprak Sınıflandırma Sistemi'ne göre yerleri şöyledir (Tablo 36):

➤ Eski sınıflandırma sistemine göre Zonal topraklar kategorisinde yer alan Asit Kahverengi Orman toprakları, yeni toprak sınıflandırma sistemine göre Alfisol ordosunun Udalf alt ordosuna dâhil edilebilir (Atalay, 2016a). FAO/UNESCO toprak sınıflandırma sistemine göre Luvisol (Soil Survey Staff, 1975) ve Kambisol grubunun Ötrik Kambisol ile Humik Kambisol alt grubuna dâhil edilebilir.

➤ Kırmızı/Kırmızımsı Akdeniz toprakları eski toprak sınıflandırma sisteminde Zonal ana toprak grubunun sıcak - ılıman ve tropikal bölgelerde orman altındaki Lateritik topraklar alt takımında yer almaktadır. Yeni sınıflandırma sisteminde Alfisol takımının Xeralf alt takımına (Aydınalp ve Arslan, 2003; Atalay, 2016a), FAO/UNESCO toprak sınıflandırmasında ise Kambisol ile Luvisol grubunun (Atalay vd., 2018) Kromik Luvisol alt grubuna girmektedir (Aydınalp ve Arslan, 2003).

➤ Alkali Kahverengi Orman toprakları yeni toprak sınıflandırma sisteminde Alfisol takımının Ustalf alt takımına girmektedir (Atalay, 2016a). FAO/UNESCO toprak sınıflandırmasında Kambisol grubunun Kalsik Kambisol alt grubuna dâhil edilebilir.

➤ Rendzinalar, eski toprak sınıflandırma sisteminde İntrazonal ana toprak grubunun kalsimorfik alt takımında yer almaktadır. Yeni toprak sınıflandırma sisteminde Mollisolların Rendoll alt takımına girmektedir (Aydınalp ve Arslan, 2003; FAO, 2006; Dinç, Şenol, Kapur, Atalay ve Cangir, 2013; Atalay, 2016a; URL: 5). Bu toprak tipi, FAO/UNESCO toprak sınıflandırmasında da Rendzina toprakları olarak geçmektedir (FAO, 2006; Dinç, Şenol, Kapur, Atalay ve Cangir, 2013; Atalay, 2016a).

➤ İntrazonal topraklardan olan Flişler Üzerindeki topraklar, yeni toprak sisteminde İnseptisol takımının (Atalay, 2016a) Umbert ve Okrept alt takımına

girmektedir. FAO/UNESCO toprak sınıflandırmasında Kambisol grubunun Ötrik ve Humik Kambisol alt grubuna dahil edilebilir.

➤ Eski sınıflandırma sisteminde İntrazonal kategorinin “Bataklık, sazlık, sızıntı ve düz alanların Hidromorfik toprakları” alt takımında yer alan Hidromorfik topraklar, yeni toprak sınıflandırma sisteminde İnseptisol ordosunun Aquept alt ordosuna, organik maddece zengin ise Umbrept alt ordosuna dâhil edilmektedir (Atalay, 2016a). FAO/UNESCO toprak sınıflandırmasında ise Gleysol ve Planasol topraklarının Kalkerli Gleysol ile Mollik ve Humik Planasol alt grubuna dâhil edilebilir.

➤ Eski sınıflandırma sistemine göre Azonal topraklar kategorisinde yer alan Alüvyal topraklar, yeni toprak taksonomisine göre farklı takım ve alt takımlara dâhil edilmektedir. Yeni alüvyonlar üzerindeki topraklar Entisol ordosunun Fluvent, Aquent, Psamment alt ordosuna dâhil edilmektedir. Bunlardan taşkınlar sonucunda su altında kalan topraklar Entisollerin Fluvent, su ile doymuş halde bulunan yeni alüvyallar ise Aquent alt ordosunda yer alır. Eski alüvyonlar üzerindeki topraklar İnseptisolların Aquept ve Umbert alt takımında bulunur (Dinç, Şenol, Kapur, Atalay ve Cangir, 2013; Atalay, 2016a). FAO/UNESCO toprak sınıflandırma sisteminde ise Alüvyal topraklar Fluvisol (Atalay vd., 2018) ve Gleysol grubunun Kalkerli Fluvisol ile Kalkerli ve Humik Gleysol alt grubuna dâhil edilebilir.

➤ Eğimin azaldığı yamaçlardaki A - C horizonuna sahip Kolüvyal topraklar Entisolların Orthent, İnseptisol ordosunun ise Umbrept alt ordosuna dahil edilmektedir (Dinç, Şenol, Kapur, Atalay ve Cangir, 2013; Atalay, 2016a). FAO/UNESCO toprak sınıflandırma sistemine göre ise Kambisol (Atalay vd., 2018) ile Regosol toprak grubunun Ötrik ve Humik Kambisol ile Kalkerli Regosollara dahil edilebilir.

➤ Litosollar eski toprak sınıflandırma sisteminde Azonal, yeni Amerikan toprak sınıflandırma sisteminde Entisolların Orthent alt takımında, FAO/UNESCO toprak sınıflandırma sisteminde ise Leptesol (Litosol) toprak kategorisinde yer almaktadır (Atalay vd., 2018; URL: 5).

Tablo 36: Bartın Çayı Havzası Topraklarının 1949 Toprak Sınıflandırma Sistemi, Yeni Toprak Sınıflandırma Sistemi (7'nci Toprak Sınıflandırma Sistemi veya Toprak Taksonomisi) ve FAO/UNESCO Toprak Sınıflandırma Sistemindeki Yeri

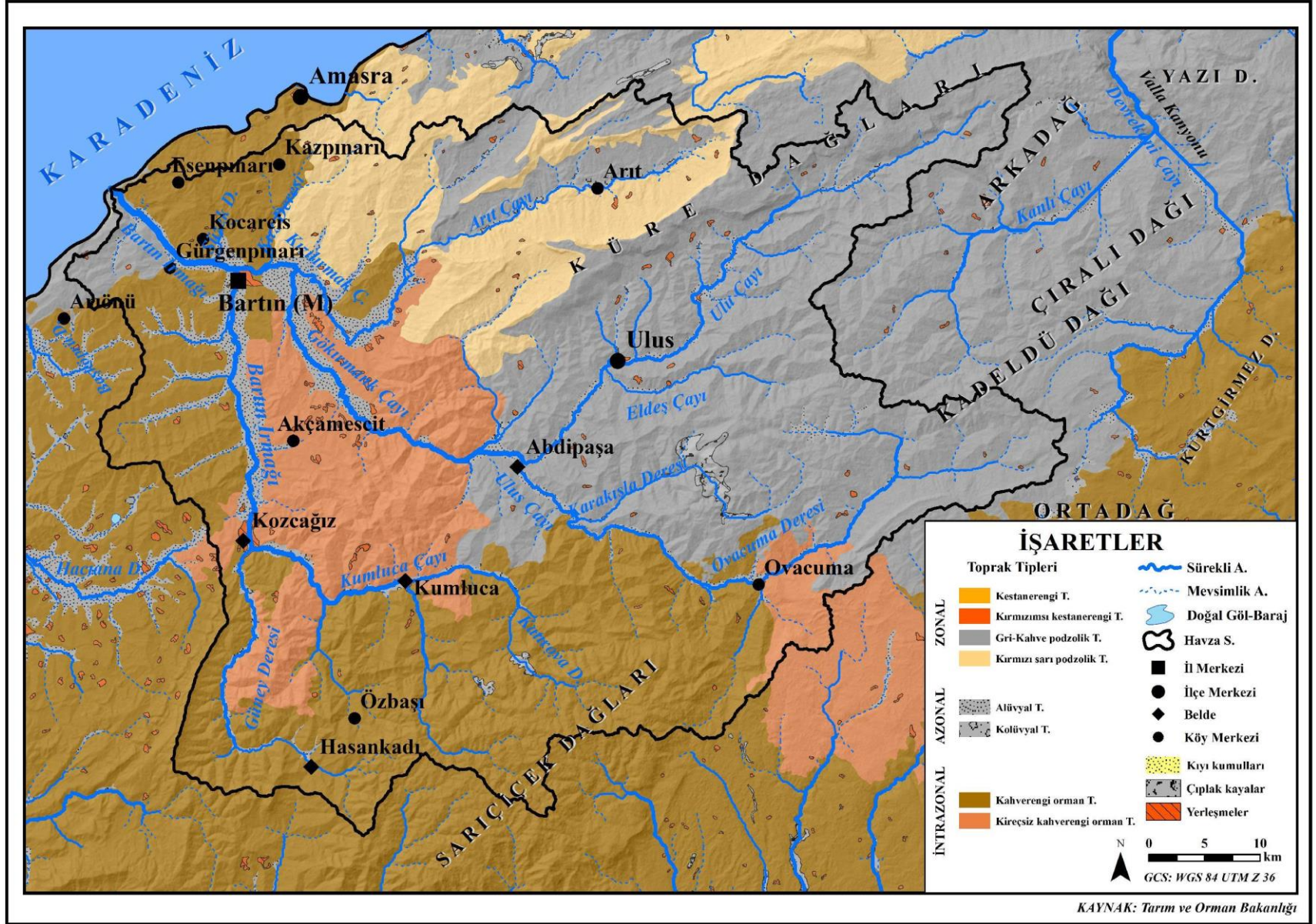
Eski Toprak Sistemi		Yeni Toprak Sistemi		FAO/UNESCO Sistemi	
Takım veya Kategori	Büyük Toprak Grubu	Takım	Alt Takım	Grup	Alt Grup
Zonal Topraklar	Asit Kahverengi Orman Toprağı	Alfisol	Udalf	Luvisol Kambisol	Ötrik Kambisol Humik Kambisol
	Kırmızı/Kırmızımsı Akdeniz Toprağı	Alfisol	Xeralf	Kambisol Luvisol	Kromik Luvisol
	Alkali (Kireçli) Kahverengi Orman Toprağı	Alfisol	Ustalf	Kambisol	Kalsik Kambisol
İntrazonal Topraklar	Rendzinalar	Mollisol	Rendoll	Rendzina	-
	Flişler Üzerindeki Topraklar	İnseptisol	Umbrept Okrept	Kambisol	Ötrik Kambisol Humik Kambisol
	Hidromorfik Topraklar	İnseptisol	Aquept Umbrept	Gleysol Planasol	Kalkerli Gleysol Mollik Planasol Humik Planasol
Azonal Topraklar	Alüvyal Topraklar	Entisol	Fluvent Aquent Psamment	Fluvisol Gleysol	Kalkerli Fluvisol Kalkerli Gleysol Humik Gleysol
		İnceptisol	Aquept Umbrept		
	Kolüvyal Topraklar	Entisol	Orthent	Kambisol Regosol	Ötrik Kambisol Humik Kambisol Kalkerli Regosol
		İnseptisol	Umbrept		
Litosollar	Entisol	Orthent	Leptosol (Litosol)	-	

TARTIŞMA

Türkiye’de toprak genetiği konusunda ayrıntılı araştırmalar yeterli seviyede değildir. Bazı bölgelerdeki topraklar hakkındaki bilgiler ise çok sınırlıdır. Bu durum, ülke topraklarının henüz son yıllarda etkin şekilde incelenmeye başlamasından ve konu ile ilgili araştırmaların genellikle önemli tarım alanlarında yoğunlaşmasından kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte, toprak coğrafyasının temellerini oluşturan çok sayıda çalışmalar yapılmıştır.

Türkiye genelini kapsayan ilk toprak etüt çalışmaları Topraksu, DSİ, Toprak – İskân ve İller Bankası Genel Müdürlükleri tarafından 1954 yılında tamamlanmış ve “Türkiye Umumi Toprak Haritası ve Raporu” ismiyle bu çalışmalar yayınlanmıştır (Dinç, Şenol, Kapur, Atalay ve Cangir, 2013). Toprak alanında yapılan diğer önemli çalışma, ekinde 1:800 000 ölçekli “Türkiye Umumi Toprak Haritası”nın yer aldığı 1958 yılında Harvey Oakes tarafından yayınlanan “Türkiye Toprakları” adlı kitabıdır. Bu çalışmalardan sonra, 1966 - 1970 arasında kapsayan dönemde Topraksu uzmanları tarafından 1:200 000 ölçekli 26 havzaya ait toprak raporları yayınlanmıştır (Çullu, 2012). 1970 yılından sonra toprak etüt haritalama görevi Tarım ve Köy İşlerine bağlı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğüne devredilmiştir. Günümüzde ise “arazi, toprak, su kaynakları ile ilgili analizleri ve toprak, arazi ve su sınıflandırması yapmak” Tarım ve Orman Bakanlığına bağlı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü’nün görev ve yetkileri arasındadır (URL: 6). Günümüze kadar Türkiye genelini kapsayan detaylı toprak etüdü çalışmaları yapılamamış ancak Ural Dinç ve arkadaşları, İbrahim Atalay gibi bazı araştırmacıların çalışmaları ile Türkiye toprak coğrafyasının temel özellikleri önemli ölçüde aydınlatılmıştır.

Bartın Çayı Havzası’nı da kapsayan Topraksu Genel Müdürlüğü tarafından 1972 yılında hazırlanan “Batı Karadeniz Havzası Toprakları” raporuna göre araştırma sahasında; Sarı - Kırmızı Podzolik topraklar, Kahverengi Orman toprakları, Kireçsiz Kahverengi Orman toprakları ile Alüvyal topraklar yayılım göstermektedir. Tarım ve Orman Bakanlığı’nın mevcut toprak haritasına göre ise; Kırmızımsı Kahverengi, Gri-Kahve Podzolik, Kırmızı Sarı Podzolik, Kahverengi Orman ve Kireçsiz Kahverengi orman toprakları ile Alüvyal ve Kolüvyal topraklar görülmektedir (Harita 16).



Harita 16: Tarım ve Orman Bakanlığı'na Göre Bartın Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Toprak Haritası

Arazi alışmaları ve laboratuvar analizleri ile desteklenen toprak çalışmaları sonucunda araştırma sahasında tespit edilen toprak tipleri ile (Tablo 36), Topraksu Genel Müdürlüğü'nün (1972) ve Tarım ve Orman Bakanlığı'nın Bartın ayı Havzası'na ait toprak verilerinin büyük ölçüde örtüşmediği, tez sahasına yönelik toprak araştırmalarının yetersiz kaldığı ve toprak tipleri yönünden eksikliklerin bulunduğu görülmüştür. Bu durum; Türkiye topraklarının günümüze kadar detaylı etütlerinin tamamlanamamasından, toprak çalışmalarının ülke genelinde ve yüzeysel yapılmasından, toprak oluşumu ve toprak tiplerinin belirlenmesinde iklim, ana materyal, topoğrafya, bitki rtş gibi fiziki coğrafya özelliklerinin birlikte ele alınıp değerlendirilmemesinden kaynaklanmaktadır.

Toprak araştırmalarında ayrıntılı ve gerçekçi sonuçlara ulaşabilmek için araştırmaların arazi gezileri ve toprak analizleri ile desteklenmesi, dar alanlarda ve derinlemesine yapılması gerekmektedir. Bu şekilde elde edilen veriler doğru arazi kullanımına temel oluşturacaktır. Nitekim bu araştırmada arazi gezileri, fiziki coğrafya şartları ve toprak analizlerinin birlikte değerlendirilmesi sonucunda; Asit Kahverengi Orman toprakları başta olmak üzere, Kırmızı/Kırmızımsı Akdeniz, Alkali (Kireçli) Kahverengi Orman, Rendzina, Flişler üzerinde oluşmuş topraklar ile Hidromorfik, Alüvyal, Kolüvyal topraklar ve Litosol toprakların varlığı tespit edilmiştir (Harita 15), (Tablo 20, 36).

Araştırma sahasının da içinde yer aldığı Batı Karadeniz Havzası'nda yapılan çalışmalar ile bu çalışmada ayrıntılı olarak ele alınan Bartın ayı Havzası'na ait toprak araştırma sonuçları benzerlik göstermektedir. Nitekim Avcı (1998) tarafından yapılan Filyos ayı Havzası'nın (Karabük-Filyos Arası) Coğrafı Etüdü çalışmasında, inceleme sahasında; en geniş yeri Kahverengi Orman topraklarının kapladığı, daha dar alanda ise Kireçsiz Kahverengi Orman topraklarının bulunduğu belirtilmiştir. Aydınalp ve Arslan (2003) tarafından yapılan Batı Karadeniz Havzasındaki büyük toprak gruplarına ilişkin çalışmada ise, Bartın-Karabük yolu üzerinde bulunup bu araştırma sahasının sınırları içerisinde yer alan Akçalı köyünden alınan toprak örneğinin analiz sonuçlarına göre, bu sahada Kireçsiz Kahverengi Orman toprağın yayılış gösterdiği tespit edilmiştir. Batı Karadeniz Havzası'nda yer alan Araç (Kastamonu) İlçesi'nde yapılan bir çalışmada; Kahverengi ve Kireçsiz Kahverengi Orman topraklarının yer aldığı belirtilmiştir (Sarıcı ve Ustaoglu, 2015).

Atalay ve Coşkun (2015) tarafından yapılan çalışmada, Safranbolu platosunda kireçtaşı ve kireçli kolüvyal depolar üzerinde Kırmızı Akdeniz toprağı tespit edilmiştir. Coşkun (2017) tarafından yapılan Karabük çevresinin vejetasyon sınıflandırılması çalışmasında; nemli-ılıman iklim şartları ve çoğunlukla kayın ormanları altında Asit Kahverengi Orman toprakları, Safranbolu-Eflani platosundaki kireçtaşları üzerinde Kırmızı Akdeniz toprakları, yarı kurak-yarı nemli iklim koşullarında, karaçam ve sarıçam ormanları altında Kireçli Kahverengi Orman toprakları, Karabük-Safranbolu arasında marn ve kireçtaşları üzerinde yer yer Rendzina topraklarının varlığı tespit edilmiştir. Dündar (2019) tarafından yapılan Karabük-Safranbolu Havzası'ndaki çalışmada ise, kireçtaşlarının çatlakları arasında ve eski kolüvyal depolar üzerinde kırmızı Akdeniz topraklarına rastlanılmış, ancak Kireçli Kahverengi Orman topraklarının sahada daha geniş alan kapladığı görülmüştür. Aynı çalışmada Rendzina toprakların killi ve kireçli marn depoları üzerinde gelişme gösterdiği tespit edilmiştir. Batı Karadeniz Havzası'nda, Coşkun (2017) ve Dündar (2019) tarafından yapılan çalışmalarda tez sahasında da görülen Rendzina toprak tipi tespit edilmiştir. Fakat Batı Karadeniz Havzası'nda yapılan diğer çalışmalarda bu toprak tipine rasatlanılmamıştır.

Toprak (2020), Batı Karadeniz Bölümü'nde yer alan Kurucaşile-Arıt Çayı arasında gerçekleştirdiği araştırmasında, kıyı kuşağından başlayarak Batı Küre Dağları zirvesine kadar olan kesimlerde Asit Kahverengi Orman topraklarının varlığını tespit etmiştir. Yüksel Öztekin (2021) tarafından Devrek Çayı Havzası'nda yapılan çalışmada; Kahverengi Orman ve Kireçsiz Kahverengi toprakları ile drenajı iyi olmayan düz alanlarda Hidromorfik toprakların bulunduğu ifade edilmiştir. Batı Karadeniz Havzası'nda yer alan Soğanlı Çayı Havzası'na ilişkin yapılan çalışmada; yağışa bağlı olarak yıkanmanın fazla olduğu alanlarda Kireçsiz Kahverengi toprak, yağış azlığından dolayı kalsifikasyon olayının görüldüğü alanlarda ise Kahverengi Orman topraklarının varlığı belirtilmiştir (Gülbetekin, 2022). Korkmaz (2022) tarafından Devrez Çayı Havzası'nda yapılan çalışmada; yağışın arttığı alanlarda Asit Reaksiyonlu Kahverengi Orman toprakların, daha az yağış alan alt kesimlerde Kireçli Kahverengi Orman toprakların, akarsu vadilerinde yılın büyük bölümünde suyun bulunduğu yerlerde ise Hidromorfik Alüvyal toprakların varlığı tespit edilmiştir.

ÖNERİLER

➤ Türkiye topraklarına ait nicel ve alansal bakımdan net verilerin eksik olması, toprakların basit olarak tasvir edilmesine sebep olmuştur. Toprak araştırmalarının iklim, ana materyal, topoğrafya, bitki örtüsü gibi fiziki coğrafya özellikleri dikkate alınarak yapılması önem arz etmektedir. Ayrıca arazi çalışmaları ve toprak örneklerinin laboratuvar analizleriyle birlikte değerlendirmek suretiyle toprakların etüt ve haritalaması yapılmalıdır.

➤ Toprak etüt çalışmaları Türkiye genelinde dar alanlarda ve detaylı yapılmalıdır. Toprak etütlerinin yapılması, stratejik öneme sahip olan toprakların sürdürülebilir şekilde kullanılması ve idaresi için gerekli ön koşuldur.

➤ Toprak etütlerinin tamamlanması ile toprakların özellikleri ve bu özelliklerini kazanmalarında etkili olan faktörler ayrıntılı olarak tespit edilebilir, toprakların coğrafi dağılımları ortaya konulabilir ve hangi alanlarda hangi uygulamaların yapılabileceği konusunda yol gösterici olabilir. Elde edilen veriler ve bilgiler Türkiye'ye özgü toprak sınıflandırma çalışmalarında, ülke genelinde ve yerel ölçekte arazi planlamalarında, toprak koruma önlemleri almada, tarımsal modeller ortaya koymada, toprakların verimli ve etkin kullanılmasında değerlendirilebilir.

➤ Türkiye, çok farklı toprak tipinin oluşmasına elverişli ortam şartlarına sahiptir. Yapılacak ayrıntılı toprak araştırmaları ile oluşumu için uygun koşullar bulunmasına rağmen henüz hakkında yeterli bilgi ve veri bulunmayan toprak tipleri tespit edilebilir.

➤ Zahmetli bir çalışma olan toprak etüt çalışmaları için yapılacak işin önemini kavramış ve gerekli bilgilere/donanıma sahip ekipler oluşturulmalıdır.

➤ Sürdürülebilir kalkınmanın temelini oluşturan ve yenilenemeyen doğal kaynak niteliğinde olan toprakların sürdürülebilir biçimde kullanılabilmesi için disiplinler arası çalışmalarla tanımlanmalı ve farklı kullanım amaçlarına uygun veriler üretilmelidir.

➤ Türkiye'nin kendine özgü bir toprak sınıflandırma sistemi bulunmadığından sahip olduğu toprakların eski sınıflandırma sistemindeki karşılıklarının yeni ve FAO/UNESCO toprak sınıflandırma sistemlerindeki yerleri tespit edilmelidir. Böylece mevcut topraklara ait bilgiler ve veriler güncellenmiş olacaktır. Bu sayede topraklara ait

mevcut bilgilerin ve verilerin ulusal/uluslararası boyutta yapılacak çalışmalarda kullanımı daha kolay ve pratik hale gelecektir.

Araştırma Sahası Olan Bartın Çayı Havzası'nda:

➤ Arazi bilimsel ilkelere uygun olarak ekolojik özelliklerine, yeteneklerine göre sınıflandırılmalı ve bu sınıflandırmaya uygun politikalar oluşturulmalıdır. Özellikle, stratejik bir hata olarak tarım arazilerinin amaç dışı ve yetenek dışı kullanımına son vermek suretiyle toprak kaybının önüne geçilmelidir. Mümkün olduğunca yanlış arazi kullanımdan (yerleşme, sanayi tesisi kurma vb.) dolayı kaybedilen toprakların yeteneğine uygun kullanımı için geri alınmasına çaba gösterilmelidir.

➤ Araştırma sahasındaki toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri göz önünde bulundurularak (Mesela asit topraklar ot ve orman için elverişli iken tahıl tarımına uygun alanları oluşturmamaktadır.) arazi kullanımına yönelik politikalar geliştirilip uygulanmalıdır.

➤ Bartın Çayı Havzası ölçeğinde bütünleşik (entegre) havza yönetimi planlaması yapılırken, toprak ve diğer doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımını teşvik edecek uygulama esaslarına yer verilmelidir.

➤ Bartın Çayı Havzası'nda meydana gelen sel ve taşkın gibi doğal afetlerden korunma/zarar azaltma tedbirlerinin alınmasında; kaynakların ekonomik ve sürdürülebilir kullanılmasında havzanın sahip olduğu toprak özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır.

➤ Kolay taşınabilecek olan Eosen çökelleri, Kuaterner alüvyonları ile akarsu taraçalarına ait ince unsurlu malzemelerin yüzeysel akım ile kolayca aşınmasını teşvik edici arazi kullanımından kaçınılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Adhikari, K. ve Hartemink, A. E. (2016). Linking Soils to Ecosystem Services - A Global Review. *Geoderma*, 262, 101-111. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2015.08.009>
- Akalan, İ. (1968). *Toprak Oluşu, Yapısı ve Özellikleri*. (2. Baskı). Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 356, Ankara Üniversitesi Basımevi.
- Akalan, İ. (1983). *Toprak ve Su Muhafazası*. (2. Baskı). Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 873, Ankara Üniversitesi Basımevi.
- Atalay, İ. (1992). *Kayın Ormanlarının Ekolojisi ve Tohum Transferi Yönünden Bölgelere Ayrılması*. Orman Bakanlığı Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Yayın No: 5. Ankara.
- Atalay, İ. (2013). *Doğa Bilimleri Sözlüğü*. (Genişletilmiş 2. Baskı). İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2015). *Türkiye Vejetasyon Coğrafyası*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2016a). *Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası*. (5. Baskı). İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2016b). *Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği*. (9. Baskı). İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ., Saydam, C., Kadir, S. ve Eren, M. (2018). Pedogeomorphology. *The Soils of Turkey*, Ed. S. Kapur, E. Akça ve H. Günel. s.75-104. Switzerland: Springer.
- Atalay, İ. ve Efe, R. (2010). *Anadolu Karaçamı'nın Ekolojisi ve Tohum Nakli Açısından Bölgelere Ayrılması*. Çeşitli Yayınlar Serisi No: 4. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü. Ankara.
- Atalay, İ. ve Efe, R. (2012). *Sarıçam Ormanlarının Ekolojisi ve Tohum Nakli Açısından Bölgelere Ayrılması*. Çeşitli Yayınlar Serisi No: 5. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Ankara.
- Atalay, İ. ve Mortan, K. (2017). *Türkiye Bölgesel Coğrafyası*. İstanbul: İnkılâp Kitabevi.

- Atalay, İ., Altunbaş, S., Coşkun, M. ve Siler, M. (2020). *Taşların Ekolojisi ile Topografyanın Toprak Oluşumu, Tarım ve Ormanlık Açısından Önemi*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. ve Coşkun, M. (2015). Present Day Soil and Paleosol Red Mediterranean Profiles on the Safranbolu Plateau, Karabük, NW of Black Sea Region. Biodiversity and Cultural Heritage the 9 th Turkish-Romanian Geographical Academic Seminar, Proceedings pp.84-90, İnkılap Basımevi, İstanbul.
- Avcı, M. (1993). Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve "Anadolu Diagonali"ne Coğrafi Bir Yaklaşım. *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı: 28, 225-248.
- Avcı, S. (1993). Filyos Çayı havzasının (Karabük-Filyos Arası) Coğrafi Erüdü I: Fiziki Şartlar, *Coğrafya Dergisi*, 6, 217-275.
- Aydınalp, C. ve Arslan, Y. (2003). Batı Karadeniz Havzasındaki Büyük Toprak Gruplarının FAO/UNESCO (1990), Fitzpatrick (1988) ve Toprak Taksonomisi (USDA Soil Taxonomy, 1994) Sistemlerine Göre Sınıflandırılması. *Anadolu, J. of AARI*, 13 (1), 188-200.
- Bampa, F., O'Sullivan, L., Madena, K., Sanden, T., Spiegel, H., Henriksen, C. B., Ghaley, B. B., Jones, A., Staes, J., Sturel, S., Trajanov, A., Creamer, R. E. ve Debeljak, M. (2019). Harvesting European Knowledge on Soil Functions and Land Management Using Multi-Criteria Decision Analysis. *Soil Use & Management*, 35(1), 6-20. <https://doi.org/10.1111/sum.12506>
- Başayığıt, L. ve Dinç, U. (2005). Toprak Taksonomisine Göre Toprak İklim Rejimleri ve Türkiye Toprakları İçin Örnekler. *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22 (1), 83-91.
- Black, C. A. (1957). *Soil-Plant Relationships*. Newyork: John Wiley and Sons, Inc.
- Black, C. A. (1965). *Methods of Soil Analysis*. Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher Madisson, Wilconsin, U.S.A., 1372-1376.
- Bouyoucos, G.J. (1955). A Recalibration of the hydrometer method for Making Mechanical Analysis of The Soils, *Agronomy Journal*, 4 (9), 434-438.
- Brevik, E. C. ve Arnold, R. W. (2015). Is The Traditional Pedologic Definition of Soil Meaningful in The Modern Context? *Soil Horizons*, 56 (3), 1-8. <https://doi.org/10.2136/sh15-01-0002>
- Coşkun, S. (2017). Karabük Çevresinin Vejetasyon Ekolojisi ve Sınıflandırılması. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Karabük.
- Çağlar, K.Ö. (1949). *Toprak Bilgisi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları, Sayı:10.

- Çelebi, H. (2010). Toprak Tasnifinin Tarihçesi, Gayeleri ve Kullanıldığı Sahalar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4 (3), 127-140.
- Çelikyay, S. (2005). *Arazi Kullanımlarının Ekolojik Eşik Analizi ile Belirlenmesi. Bartın Örneğinde Bir Deneme*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çepel, N. (1983). *Orman Ekolojisi*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 337.
- Çepel, N. (1988). *Toprak İlimi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.
- Çullu, M.A. (2012). Toprak Etüt Haritalama ve Toprak Yönetimi Gerekliliği. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 1(1), 23 - 25.
- Dazzi, C. ve Lo Papa, G. (2022). A New Definition of Soil to Promote Soil Awareness, Sustainability, Security and Governance. *International Soil and Water Conservation Research*, 10, 99-108.
- De Blij, H. J. (2014). *Geography: Realms, Regions, and Concepts*. (Ed. H. J. de Blij, Peter O. Muller, and Jan Nijman). (16. Baskı). The United States of America.
- Devlet Planlama Teşkilatı (DPT). (2000). *Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı*. Bölgesel Gelişme Özel İhtisas Komisyonu Raporu. DPT: 2502, ÖİK: 523. Ankara.
- Dinç, U., Şenol, S., Kapur, S., Atalay, İ. ve Cangir, C. (2013). *Türkiye Toprakları*. Adana: Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayınları No: 51.
- Dönmez, Y. ve Aydınözü, D. (2012). Bitki Örtüsü Özellikleri Açısından Türkiye. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*, 24, 1-17.
- Dündar, Ö. (2019). Karabük-Safranbolu Havzası'ndaki Güncel ve Paleosol Topraklarının Belirlenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Karabük.
- Ergene, A. (1997). *Toprak Biliminin Esasları*. (7. Baskı). Konya: Öz Eğitim Basım Yayın Dağıtım Ltd. Şti.
- Erinç, S. (1965). Türkiye'de Toprak Çalışmaları ve Türkiye Toprak Coğrafyasının Ana Çizgileri. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, 8 (15), 1-19.
- Erinç, S. (1977). *Vejetasyon Coğrafyası*. İstanbul Üniversitesi Yayın No. 2276. Coğrafya Enstitüsü Yayın No.92. İstanbul: İ.Ü. Edebiyat Fakültesi Basımevi.
- Evliya, H. (1964). *Kültür Bitkilerinin Beslenmesi*. Ankara: Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Yayın No: 36, 292- 294.

- FAO (2006). *Dünya Toprak Kaynakları Referans Sistemi*. (Ed. ve Çev. Erdoğan, H. E. (2013). FAO -Dünya Toprak Kaynakları Raporu No:103. Dünya Toprak Kaynakları Referans Sistemi (ipcinfo.org)
- Foth, H. D. (1990). *Fundamentals of Soil Science*. (8. Baskı). The United States of America: John Wiley & Sons.
- Gülbetekin, K. (2022). Soğanlı Havzasının Uygulamalı Hidroğrafyası. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Karabük.
- Gümüş, İ. (2019). Aşık Veysel'in "Kara Toprak" Şiirine Ontolojik Bir Yaklaşım. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12 (1), 176-187.
- Günel, N. (1997). *Türkiye'de Başlıca Ağaç Türlerinin Coğrafi Yayılışları, Ekolojik ve Floristik Özellikleri*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Hartemink, A. E. (2016). The Definition of Soil Since The Early 1800s. *Advances in Agronomy*, 137, 73-126. <https://doi.org/10.1016/bs.agron.2015.12.001>
- Hoşgören, M.Y. (2007). *Jeomorfoloji'nin Ana Çizgileri*. (6. Baskı). İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Hou, D., Bolanb, N. S., Tsang, D. C. W., Kirkhamd, M. B. ve O'Connor, D. (2020). Sustainable Soil Use and Management, An Interdisciplinary and Systematic Approach. *The Science of the Total Environment*, 729, 138961. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138961>
- Irmak, A. (1968). *Toprak İlimi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 1268, Becid Basımevi.
- Irmak, A. ve Çepel, N. (1974). *Bazı Karaçam, Kayın ve Meşe Meşcerelerinde Ölü Örtünün Ayrışma ve Humuslaşma Hızı Üzerinde Araştırmalar*. İstanbul: Orman Fakültesi Yayınları No: 204.
- İnandık, H. (1969). *Bitkiler Coğrafyası*. (2. Baskı). İstanbul: İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları No. 930-32. İstanbul Matbaası.
- İzbırak, R. (1975). *Coğrafya Terimleri Sözlüğü*. Ankara: MÖM Yayınları.
- Jackson, M. C. (1967). *Soil Chemical Analysis*. New Delhi: Prentice Hall of India Private' Limited.
- Jenny, H. (1941). *Factors of Soil Formation*. Newyork-London: McGraw-Hill Book Co. Inc.

- Jenny, H. (1967). *Toprak Oluş Faktörleri. Kantitatif Pedolojinin Bir Sistemi*. (Çev. A. Ergene ve İ. Berkman). Erzurum: Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 49, Ankara Üniversitesi Basımevi.
- Kacar, B. (1995). *Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizler: III. Toprak Analizleri*. Ankara: A. Ü. Ziraat Fakültesi Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3.
- Kaçar, E. (2016). Aristoteles Metafiziğinin Temel İlkeleri ile Aydınlanmada Hakiki Metafizik İddiası Olarak Kant Metafiziği. *Dört Öge*, 5 (10), 101-112.
- Kantarcı, M. D. (1979). Ilıman İklim Koşullarında Silikat Anataşından Oluşan Toprakların Yıkama ve Birikme Horizonlarının Analitik Olarak İncelenmesi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*. Seri A, 29 (1), 14-53.
- Kantarcı, M.D. (2000). *Toprak İlimi*. (2. Baskı). İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları No: 462.
- Kapur, S., Akça, E. ve Günal, H. (2018). *The Soils of Turkey*. Cham, Switzerland: Springer Nature. ISSN: 2211-1255 (World Soils Book Series).
- Kellog, C.E. (1952). *Our Garden Soils*. Newyork: The Macmillan Company.
- Korcak, R. F. (1992). Early Roots of The Organic Movement, A Plant Nutrition Perspective. *Hort Technology*, 2(2), 263-267. <https://doi.org/10.21273/horttech.2.2.263>
- Korkmaz, Ş. (2022). Devrez Çayı Havzası'nın Toprak Coğrafyası. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Karabük.
- Kurter, A. (1962). Zonguldak-Safranbolu Arasında Morfolojik Müşahedeler. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, 7, 12, 174-183.
- Lutgens, F.K., Tarbuck, E.J. ve Tasa, D. (2014). *Genel Jeoloji Temel İlkeleri*. (Çev. Ed. C. Helvacı). (11. Basımdan Çeviri). Ankara: Nobel Yayınları.
- Marbut, C. F. (1936). Introduction. (Ed. J. S. Joffe). *Pedology* (s. viiexiii). New Brunswick: Rutgers University Press.
- Mater, B. (1986). *Toprak Oluşumu, Erozyon ve Koruması*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 3465, Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü: 6.
- Mısırlıoğlu, M. (2014). *Toprak Faunası*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Muller, E. ve Decamps, H. (2000). Modeling Soil Moisture–Reflectance. *Remote Sensing of Environment*, 76, 173–180.

- Neyişçi, T. (2006). Toprak, Erozyon, İnsan ve Bir Bilgilendirme Yaklaşımı. A. Aydemir (Ed.). *Erozyon, Doğa ve Çevre* (s.111-146). İstanbul: TEMA Vakfı Yayınları.
- Oakes, H. (1958). *Türkiye Toprakları*. İzmir: Yüksek Ziraat Mühendisleri Birliği Neşriyatı Sayı: 18, Ege Üniversitesi Matbaası.
- Özcan, M. (2011). *Aristoteles*. Ankara: Bilgesu Yayınları.
- Özçağlar, A. (2019). *Coğrafyaya Giriş*. Karabük: Özer Matbaa.
- Pritchett, W. L. (1980). Properties and Management of Forest Soils. *Soil Science*, 129 (6), 389. <https://doi.org/10.1097/00010694-198006000-00011>
- Pulsipher, L.M., Pulsipher, A. ve Johansson, O. (2017). *World Regional Geography*. (7. Baskı). New York.
- Saltini, A. (1979). *Storia Delle Scienze Agrarie*. Bologna: Edagricole.
- Sanır, F. (2000). *Coğrafya Terimleri Sözlüğü*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Sarıcı, G. Ve Ustaoglu, B. (2025). Araç'ın (Kastamonu) Fiziki Coğrafya Özelliklerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Analizi. *Sosyal ve Kültürel Araştırmalar Dergisi*, 1 (1), 129-151.
- Schachtschabel, P., Blume, H.P., Brümmer, G., Hartge, K.H., Schwertmann, U. (2019). *Toprak Bilimi* (Çev. H. Özbek, Z. Kaya, M. Gök, H. Kaptan). (7. Baskı). Adana: Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 73.
- Simonett, D.S. (1983). *The Development and Principles of Remote Sensing*. Manuel of Remote Sensing. 1. The Sheridan Press (2405).
- Soil Survey Staff (1951). *Soil Survey Manuel*. Agricultural Research Administration, U.S Dept. Agriculture, Handbook No:18.
- Soil Survey Staff (1960). *Soil Classification Comprehemive System, 7 Approximation*. U. S. D. A. Soil Conservation Service, Washington, D.C.
- Soil Survey Staff (1975). *Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys*. Agric. Handbook No. 436, U.S. Govt. Print. Office, Washington, DC.
- Soil Survey Staff (1999). *Keys to Soil Taxonomy*. USDA. SMSS. Technical Monograph No:19.
- Sprafke, T. ve Obreht, I. (2016). Loess: Rock, Sediment or Soil-What is missing for its definition? *Quaternary International*, 399, 198-207. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1040618215002190>

- Şahin, G. (2012). Geçmişten Günümüze Türkiye’de Toprak Araştırmaları. *ACTA TURCICA Dergisi*, 1 (IV), 102 - 118.
- Şahin, S. (1998). *Bartın İlinin Beşeri Coğrafyası*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Tanoğlu, A. (1947). Türkiye’nin İrtifa Kuşakları. *Türk Coğrafya Dergisi*, IX-X, 37-63.
- Tanoğlu, A. (1964). *Türkiye’de Toprak*. İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası. XXIII, 3-4. İstanbul: Sermet Matbaası.
- Tanrıkulu, M. (2017). Türkiye’de Toprak Etüt-Haritalama Çalışmaları ve Harvey Oakes. *Akademik Bakış Dergisi*, 64, 664-678.
- Tanrıkulu, M. ve Gümüşçü, O. (2021). Türkiye’de Coğrafya Biliminin Gelişimi: 1940-2000 Dönemi. *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, 19 (1-37), 467-512.
- Thun, R., Hermann, R. ve Knickman, E. (1955). Die untersuchung Von Boden Neuman Verlag, *Radelbeul und Berlin*, 48-48.
- Toprak, F. (2020). Batı Karadeniz Bölümü’nde Kurucaşile-Arıt Çayı Arası Vegetasyon Ekolojisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Karabük.
- Topraksu Genel Müdürlüğü. (1972). *Batı Karadeniz Havzası Toprakları*. Ankara: Köy İşleri Bakanlığı Yayınları 189, Topraksu Genel Müdürlüğü Yayınları: 273, Cihan Matbaası.
- Tunçdilek, N. (1985). *Türkiye’de Relief Şekilleri ve Arazi Kullanımı*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yayınları No: 3.
- Turoğlu, H. (2014). İklim Değişikliği ve Bartın Çayı Havza Yönetimi Muhtemel Sorunları. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 12 (81), 1-22.
- Turoğlu, H. ve Özdemir, H. (2005). *Bartın’da Sel ve Taşkınlar. Sebepler, Etkiler, Önleme ve Zarar Azaltma Önerileri*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Weil, R. R. ve Brady, N. C. (2017). *The Nature and Properties of Soils*. (15. Baskı). England: Pearson Education.
- White, R. E. (2006). Principles and Practice of Soil Science: The Soil as A Natural Resource. (4. Baskı). İçinde *Bibliographical references*. ISBN-13: 978-0-632-06455-7.
- Yang, S., Zhao, W., Liu, Y., Cherubini, F., Fu, B. ve Pereira, P. (2021). Prioritizing Sustainable Development Goals and Linking Them to Ecosystem Services, A Global Expert’s Knowledge Evaluation. *Geography and Sustainability*, 1, 321-330. <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2020.09.004>

- Yener, İ. ve Güvendi, A. (2010). Dünya’da ve Türkiye’de Kullanılan Toprak Sınıflandırma Sistemlerine Genel Bir Bakış. *III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi*, Cilt III (20-22 Mayıs 2010), s. 988-988, Artvin.
- Yorulmaz, A. (2014). *Denizli İli Hanbat Ovası Detaylı Temel Toprak Etüdü, Arazi Değerlendirmesi ve Toprak Özelliklerinin Spektrometrik Ölçüm Teknikleriyle Belirlenebilirliği*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Yüksel, M. (2006). Toprak Oluşumu ve Önemi. A. Aydemir (Ed.). *Erozyon, Doğa ve Çevre* (s.111-146). İstanbul: TEMA Vakfı Yayınları.
- Yüksel Öztekinçi, S. (2021). Devrek Çayı Havzasının Vegetasyonu ve Hidrografyası. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Karabük Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Karabük.

Web Adresleri

- URL 1: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2000/60/2014-11-20> (Erişim: 10.01.2021)
- URL 2: <http://www.dsi.gov.tr/dsi-resmi-istatistikler/resmi-i-statistikler-2018> (Erişim: 12.10.2020)
- URL 3: <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=undefined&m=BARTIN> (Erişim: 26.03.2022).
- URL 4: <https://www.fao.org/soils-portal/data-hub/en/> (Erişim: 31.08.2022).
- URL 5: [ToprakAraziSiniflamasiStandartlariTeknikTalimativeIlgiliMevzuat_yeni.pdf](#) (tarimorman.gov.tr) (Erişim:03.11.2022)
- URL 6: <https://www.tarimorman.gov.tr/TRGM/Menu/47/Mevzuat> (Erişim:03.11.2022)

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Bartın Çayı Havzası'nı Oluşturan İdari Birimler	20
Tablo 2. Sıcaklık Haritaları İçin Kullanılan Meteoroloji İstasyonları ve Ölçüm Değerleri (°C)	24
Tablo 3. Screiber Formülüne Göre Hesaplanmış Yıllık, Ocak Ayı ve Temmuz Ayı Ortalama Yağışın Yükselti Aralıklarına Göre Dağılışı.....	24
Tablo 4. Toprakların pH (Potansiyel Hidrojen) İçeriklerine Göre Sınıflandırılması... 26	
Tablo 5. Toprakların EC (Elektriksel İletkenlik) İçeriklerine Göre Sınıflandırılması (Tuzluluk).	26
Tablo 6. Toprakların Kireç (CaCO ₃) İçeriklerine Göre Sınıflandırılması.....	27
Tablo 7. Toprakların Organik Madde İçeriklerine Göre Sınıflandırılması.	27
Tablo 8. Toprakta Değişebilir Potasyumun (K) Sınır Değerleri.	27
Tablo 9. Toprakta Değişebilir Sodyumun (Na) Sınır Değerleri.....	27
Tablo 10. Toprakta Değişebilir Kalsiyumun (Ca) Sınır Değerleri.....	27
Tablo 11. Toprakta Değişebilir Magnezyum (Mg) Sınır Değerleri.	28
Tablo 12. Toprakta Katyon Değişme Kapasitesi (KDK) Sınır Değerleri.	28
Tablo 13. Bartın Çayı Havzası'nın Litolojik Birimleri	52
Tablo 14. Bartın'da Toplam Yağışın Sıcaklık Mevsimlerine Göre Dağılışı.	72
Tablo 15. Türkiye Geneli ile Bartın Çayı Havzası'nın Yükselti Basamakları.....	78
Tablo 16. Bartın Çayı Havzası'nın Bakı Özellikleri	82
Tablo 17. Türkiye Geneli ile Bartın Çayı Havzası'nın Eğim Özellikleri.....	85
Tablo 18. Bartın Çayı Havzası'nda Arazi Kullanımı.....	104
Tablo 19. 1949 Sistemindeki Büyük Toprak Gruplarının Sınıflandırılması	109
Tablo 20. Bartın Çayı Havzası'ndaki Büyük Toprak Gruplarının Sınıflandırılması. 114	
Tablo 21. Asit Kahverengi Orman Toprak Örneklerinin pH İçeriklerine Göre Sınıflandırılması.....	122
Tablo 22. Kumluca Köyü İnbaşı Mevkisinden Alınan Asit Kahverengi Orman Toprak Örneğinin pH Özelliği	125

Tablo 23. Özbaşı Köyü Kocadere Mevkisinden Alınan Asit Kahverengi Orman Toprak Örneğinin Organik Madde Oranı.....	126
Tablo 24. Özbaşı Köyü Kocadere Mevkisinden Alınan Asit Kahverengi Orman Toprak Örneğinin Katyon Değişme Kapasitesi (KDK).....	127
Tablo 25. Asit Kahverengi Orman Toprak Örneklerinin Katyon Değişme Kapasitesine (KDK) Göre Sınıflandırılması	128
Tablo 26. Keçikuzu Mevki Çöme Boğazı'ndan Alınan Asit Kahverengi Orman Toprak Örneğinin Kireç (CaCO ₃) İçeriği.....	131
Tablo 27. Amasra Civarı Kayın Ormanı Altındaki Asit Kahverengi Orman Toprak Örneğinin Kil İçeriği.....	132
Tablo 28. Asit Kahverengi Orman Toprak Örneklerine Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizler.....	132
Tablo 29. Kırmızı/Kırmızımsı Akdeniz Toprak Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	139
Tablo 30. Rendzina Toprak Örneklerine Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizler...	144
Tablo 31. Flişler Üzerindeki Toprak Örneklerine Ait Bazı Fiziksel, Kimyasal Analizler ve Değerlendirmeleri.....	148
Tablo 32. Flişler Üzerindeki Toprak Örneklerine Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizler	149
Tablo 33. Hidromorfik Toprak Örneklerine Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizler.....	151
Tablo 34. Milli Alüvyal Toprak Örneklerine Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizler.....	155
Tablo 35. Hidromorfik Alüvyal Toprak Örneklerine Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizler	156
Tablo 36. Bartın Çayı Havzası Topraklarının 1949 Toprak Sınıflandırma Sistemi, Yeni Toprak Sınıflandırma Sistemi (7'nci Toprak Sınıflandırma Sistemi veya Toprak Taksonomisi) ve FAO/UNESCO Toprak Sınıflandırma Sistemindeki Yeri	170

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Bölge Sistematiğinde Hidrografik Bölgelerin Yeri.....	16
Şekil 2: Normal Toprağı Oluşturan Maddelerin Hacim Olarak Oranları.....	51
Şekil 3: Bartın’da Yağışın Matematiksel Mevsimlere Göre Dağılışı (%).....	72
Şekil 4: Bartın’da Yağışın Sıcaklık (Gerçek) Mevsimlerine Göre Dağılışı (%).....	72
Şekil 5: Asit Orman Topraklarının Bünye Dağılımı (%)	135
Şekil 6: Profil 1 a – a’: Bartın Limanı ile Sarıçiçek Dağları (Kuzeybatı - Güneydoğu) Arasının Ana Materyal, Bitki Örtüsü, Toprak Profili.....	162
Şekil 7: Profil 2 b – b’: Arıt Havzası Kuzeyi ile Efendioğlu Tepe (Kuzey - Güney) Arasının Ana Materyal, Bitki Örtüsü ve Toprak Profili	164

HARİTALAR LİSTESİ

Harita 1: Bartın Çayı Havzası Lokasyon Haritası.....	18
Harita 2: Bartın Çayı Havzası'nda Yer Alan İdari Birimler Haritası.....	19
Harita 3: Toprak Örneği Alınan Yerlerin Dağılışı Haritası.....	25
Harita 4: Bartın Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Jeoloji Haritası.....	53
Harita 5: Bartın Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Yıllık Ortalama Sıcaklık Haritası	66
Harita 6: Bartın Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Ocak Ayı Ortalama Sıcaklık Haritası.....	67
Harita 7: Bartın Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklık Haritası.....	68
Harita 8: Bartın Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Yıllık Toplam Yağış Haritası....	71
Harita 9: Bartın Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Topografya Haritası	76
Harita 10: Bartın Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Morfografya Haritası	77
Harita 11: Bartın Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Fiziki Haritası	79
Harita 12: Bartın Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Eğim Haritası	86
Harita 13: Bartın Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Vejetasyon Haritası.....	91
Harita 14: Bartın Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Arazi Kullanımı Haritası.....	105
Harita 15: Bartın Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Toprak Haritası.....	115
Harita 16: Tarım ve Orman Bakanlığı'na Göre Bartın Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Toprak Haritası.....	172

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

- Fotoğraf 1:** Karadeniz'e dökülmeden önce epijenik – antesedant boğazdan geçen Bartın Çayı.....17
- Fotoğraf 2:** Yol yarmasının kenarındaki fliş istif ve üzerinde oluşmuş sığ A horizonlu toprak. 55
- Fotoğraf 3:** Bartın Çayı Havzası'nda epirojenik hareketle eğimlenmiş bir fliş istif. . 55
- Fotoğraf 4:** Bartın Çayı Havzası'nda alttaki killi tabaka üzerindeki kumlu tabaka boyunca yatay yönde gelişen kök sistemi..... 56
- Fotoğraf 5:** Uluyayla'daki karstik arazide eski akarsu yatağına tekabül eden mağaranın girişi ve kayın ormanlarıyla kaplı karstik arazi 59
- Fotoğraf 6:** Hava ve su dolaşımını engelleyen killi kireçtaşı üzerindeki sığ toprak katı 59
- Fotoğraf 7:** Araştırma sahasının kuzeye bakan yüksek kesiminde sisli ortamda yetişen göknar ormanlarından bir görünüm. 90
- Fotoğraf 8:** Uluyayla'daki karışık ormandan bir görünüm..... 90
- Fotoğraf 9:** Arıt Boğazı civarında maki elemanlarından olan sandallar..... 93
- Fotoğraf 10:** Kayın ve kestanelerin yaygın olduğu geniş yapraklı ağaçlardan oluşan ormanlar altında asit reaksiyonlu topraklar hâkimdir. 94
- Fotoğraf 11:** Uluyayla'da kayın, gürgen ve sarıçamdan oluşan karışık yapraklı orman. 95
- Fotoğraf 12:** Doğrudan güneş radyasyonu alan açık yerlere, fotoğrafın orta kesiminde olduğu gibi, ilk süksesyon olarak sarıçam gelmektedir. 96
- Fotoğraf 13:** Sarıçiçek dağlarının yüksek kesimlerindeki sarıçam, göknar ormanı ve altındaki Asit Kahverengi Orman toprağı..... 97
- Fotoğraf 14:** Ardıç Yaylası'nda orman altı çalı katını oluşturan ormangülleri... .. 98
- Fotoğraf 15:** Karadeniz kıyı kesiminde ormanların tahribiyle açılmış tarım alanları103
- Fotoğraf 16:** Ulus civarında tarım amaçlı orman tahribatı. 103

Fotoğraf 17: Özbaşı köyü civarında kuzeye bakan alt yamaçta kayın ve ormangülü altında gelişmiş asit reaksiyonlu orman toprağı	118
Fotoğraf 18: Amasra Kazpınarı köyü civarında kayın ve ormangülü altında gelişmiş Asit Kahverengi Orman toprağı.....	119
Fotoğraf 19: Bartın Çayı Havzası'nda yükseltinin arttığı Sarıçiçek yaylasında sıcaklık yetersizliğine bağlı olarak organik madde birikiminin arttığı Asit Kahverengi Orman toprağı	119
Fotoğraf 20: Amasra Kazpınarı köyü civarında sıcak nemli koşullarda kirecin yıkanmasıyla tamamen uzaklaştığı, oksidasyonun arttığı sarımsı Asit Kahverengi Orman toprağı.....	120
Fotoğraf 21: Sarıçiçek yaylasındaki kısmen podsolleşme sürecinin görüldüğü Asit Kahverengi Orman toprağı	120
Fotoğraf 22: Ulus civarındaki yüksek sahada kısmen podzolleşme sürecinin görüldüğü kireçli fliş üzerindeki açık kahve ve sarımsı renkteki Asit Kahverengi Orman toprağı	121
Fotoğraf 23: Kumluca köyü İnbaşı mevkiindeki Asit Kahverengi Orman Toprağı profili.....	124
Fotoğraf 24: Özbaşı köyü Kocadere mevkiindeki Asit Kahverengi Orman Toprağı profili.....	126
Fotoğraf 25: Keçikuzu mevki Çöme Boğazı'ndaki Asit Kahverengi Orman Toprağı profili.....	130
Fotoğraf 26: Amasra civarı kayın ormanı altındaki Asit Kahverengi Orman Toprağı profili.....	131
Fotoğraf 27: Karadeniz kıyı kuşağında bulunan Gürgenpınarı köyü civarında kireçtaşı çatlakları boyunca gelişmiş Kırmızı/Kırmızımsı Akdeniz toprağı	137
Fotoğraf 28: Amasra Kule civarında kireçtaşı üzerinde oluşmuş Kırmızı/Kırmızımsı Akdeniz toprağı.....	137
Fotoğraf 29: Kireçtaşı üzerinde oluşmuş Kırmızı Akdeniz toprağı	138
Fotoğraf 30: Kireçtaşı üzerinde oluşmuş Sarımsı Kırmızı Akdeniz toprağı	138
Fotoğraf 31: Arıt Çayı Havzası'nda yağış gölgesinde kalan alçak kesimlerde, alt katında karbonatların biriktiği kahverengi toprak profili	140
Fotoğraf 32: Akçamescit köyü civarında yağış gölgesinde kalan alt kesimlerdeki çakıllı marn deposu üzerinde bulunan Rendzinadan bir görünüm	142

Fotoğraf 33: Hatipler köyü civarındaki A - C horizonlu Rendzina toprağı	143
Fotoğraf 34: Arıt civarında kırmızımsı fliş üzerinde oluşmuş sığ toprak	145
Fotoğraf 35: Arıt Çayı Havzası'na doğru birbirinden fayla ayrılmış iki farklı fliş arazisi. Sağdaki kırmızımsı fliş, oksidasyonun iyi olduğu ortamın varlığını göstermektedir.	146
Fotoğraf 36: Kozcağız - Kumluca yolu üzerinde üstte killi ve altta kumlu tabakalar içeren flişten bir görünüm.....	146
Fotoğraf 37: Arıt civarında eğimli kumlu ve milli - kumlu tabakaların hâkim olduğu kırmızımsı fliş arazisi.....	147
Fotoğraf 38: Arıt civarında kırmızımsı flişe diğer bir örnek.....	147
Fotoğraf 39: Uluyayla'da oluşmuş Hidromorfik Alüvyal toprak.....	151
Fotoğraf 40: Bartın Çayı taşkın yatağında oluşmuş A-C horizonlu milli Alüvyal toprak	154
Fotoğraf 41: Boğaz civarında kumlu - milli Hidromorfik Alüvyal toprak.....	155
Fotoğraf 42: Arıt dağlarındaki kireçtaşı dikliği eteğindeki yamaç deposu ve üzerinde oluşmuş Kolüvyal topraklar.....	157
Fotoğraf 43: Ulus civarında kireçtaşından oluşan malzemelerin biriktiği bir yamaç deposu üzerinde ve meşe örtüsü altındaki sığ A horizonlu Kolüvyal toprak	157
Fotoğraf 44: Arıt Çayı Havzası'nda altta kireçtaşından ibaret temel üzerine yamaçtan gelen malzemenin biriktiği kolüvyal depo üzerindeki taşlı Kolüvyal toprak.....	158
Fotoğraf 45: Karadeniz sahiline doğru alçak bir alandaki yamaç üzerinde çakıllı depo üzerindeki Kolüvyal toprak	158

ÖZGEÇMİŞ

Mehmet ÜNAL lise eğitimini Yalvaç Atatürk Lisesi'nde tamamlamıştır. 1999 yılında Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Coğrafya Eğitimi Ana Bilim Dalı'ndan mezun olmuştur. Aynı yıl içerisinde Siirt'in Pervari ilçesine öğretmen olarak atanmıştır. 2003 yılında Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Sosyal Bilgiler Öğretmenliği Bilim Dalı'nda yüksek lisansını tamamlamıştır. 2006 - 2012 yılları arasında Milli Eğitim Bakanlığı merkez teşkilatında ders kitabı yazma komisyonlarında, program geliştirme çalışmalarında, ulusal ve uluslararası projelerde, hizmet içi eğitimlerde alan uzmanı ve eğitici olarak görev yapmıştır. Mehmet Ünal, 2017 yılında Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı'nda doktora eğitimine başlamıştır. Evli ve bir çocuk babası olan Mehmet Ünal, 2012 yılından itibaren Bartın'da coğrafya öğretmeni olarak görev yapmaktadır.