



ULUS ÇAYI HAVZASININ UYGULAMALI HİDROGRAFYASI

Şaziye ARSLANTAŞ DİK

**2021
YÜKSEK LİSANS
COĞRAFYA ANABİLİM DALI**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Mücahit COŞKUN**

ULUS ÇAYI HAVZASININ UYGULAMALI HİDROGRAFYASI

Şaziye ARSLANTAŞ DİK

T.C.

Karabük Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Coğrafya Anabilim Dalında

Yüksek Lisans Tezi

Olarak Hazırlanmıştır

KARABÜK

2021

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	1
TEZ ONAY SAYFASI.....	5
DOĞRULUK BEYANI.....	6
ÖNSÖZ	7
ÖZ	9
ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ	13
ARCHIVE RECORD INFORMATION	14
KISALTMALAR VE SEMBOLLER.....	15
GİRİŞ	18
ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ	20
ARAŞTIRMANIN MATERYALİ VE YÖNTEMİ	21
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	25
BİRİNCİ BÖLÜM.....	31
UYGULAMALI HİDROGRAFYA ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDE ETKİLİ OLAN ETKENLER.....	31
1. 1. Ulus Çayı Havzası'nın Jeolojik Özellikleri.....	31
1.2. Ulus Çayı Havzası'nın Jeomorfolojik Özellikleri.....	40
1.2.1. Dağlar	40
1.2.2. Platolar.....	42
1.2.3. Vadi Düzlüğü ve Vadiler:.....	43
1.2.4. Karstik Şekiller	46
1.3. Ulus Çayı Havzası'nın İklim Özellikleri.....	52
1.3.1. İklim Üzerinde Etkili Olan Faktörler	52
1.3.1.1. Planeter Faktörler.....	52
1.3.1.2. Coğrafi Faktörler.....	53

1.3.2. İklim Elemanları	55
1.3.2.1. Sıcaklık	55
1.3.2.2. Basınç.....	68
1.3.2.3. Rüzgâr.....	70
1.3.2.4. Nem, Bulutluluk ve Yağış Özellikleri	75
1.3.3. Ulus Çayı Havzası'nın İklim Sınıflandırması	86
1.3.3.1. Erinç Yağış Etkinlik İndisi:	86
1.3.3.2. Crowe Formülü (1957)	88
1.3.3.3. Emberger İklim Sınıflandırması	90
1.4. Ulus Çayı Havzası'nın Toprak Özellikleri.....	92
1.4.1. Zonal Toprak	93
1.4.1.1. Gri Kahverengi Podzolik Topraklar	93
1.4.2. Azonal Toprak.....	94
1.4.2.1. Alüvyal Topraklar.....	94
1.5. Ulus Çayı Havzası'nın Bitki Örtüsü	97
1.6. Ulus Çayı Havzası'nın Beşeri Özellikleri	101
1.6.1. İdari Yapı.....	101
1.6.2. Yerleşme Tarihi	103
1.6.3. Nüfus	103
1.6.4. Ekonomi	105
1.6.5. Arazi Kullanımı	109
İKİNCİ BÖLÜM.....	113
ULUS ÇAYI HAVZASI'NIN HİDROGRAFİK ÖZELLİKLERİ.....	113
2.1. Çalışma Sahasının Akarsu Ağının Kuruluş ve Gelişimi	113
2.2 Akarsular	114
.....	116
2.2.1. D13AO14 Nolu Akım Gözlem İstasyonuna Ait Özellikler	116

2.3. Drenaj Tipleri	121
2.4. Rejim Tipi	122
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	124
ULUS ÇAYI HAVZASI'NIN MORFOMETRİK ANALİZLERİ	124
3.1. Ulus Çayı Havzası'nın Çizgisel Morfometrik Özellikleri	128
3.1.1. Havza Uzunluğu (L)	128
3.1.2. Maksimum Havza Genişliği (W)	128
3.1.3. Ana Akarsu Uzunluğu (L_m)	129
3.1.4. Akarsu Uzunluk Oranı (R_l)	129
3.1.5. Çatallanma Evresi ve Çatallanma Oranı (R_b)	130
3.1.6. Yatak Eğim Oranı (R_m)	134
3.1.7. Yatak Kıvrımlılık Oranı (R_{si})	135
3.1.8. Yüzeysel Akış Uzunluğu (L_f)	135
3.1.9. Uygunluk Oranı (R_i)	136
3.2. Ulus Çayı Havzası'nın Alansal Morfometrik Özellikleri	136
3.2.1. Havza Alanı (A)	137
3.2.2. Havza Çevresi (P)	137
3.2.3. Dairesellik Oranı (R_c)	138
3.2.4. Havza Uzunluk Oranı (R_e)	138
3.2.5. Yoğunluk Oranı (R_k)	139
3.2.6. Form Faktörü / Havza Şekli (R_f)	139
3.2.7. Biçim / Şekil Katsayısı (R_{cf})	140
3.2.8. Havza Şekil Faktörü (R_s)	141
3.2.9. Havza Görünüm Oranı (V)	141
3.2.10. Drenaj (Vadi) Yoğunluğu (D_d)	142
3.2.11. Akarsu Sıklığı (F_s)	143
3.2.12. İnfiltrasyon Sayısı (I_f)	143

3.2.13. Tekstür Oranı (R_f)	144
3.3. Ulus Çayı Havzası'nın Rölyef Morfometri Özellikleri.....	145
3.3.1. Yükselti (E)	145
3.2.3. Bakı (A_s)	154
3.3.3. Havza Rölyefi (B_h)	157
3.3.5. Havza Rölyef Oranı (R_r).....	158
3.3.6. Bağlı Rölyef (R_{hp}).....	158
3.3.7. Nispi Alan (A_r) / Nispi Yükselti (E_r).....	159
3.3.8. Hipsometrik Eğri (H_c) / Hipsometrik İntegral (H_i).....	159
3.3.9. Gravelius Katsayısı (K_g).....	161
3.3.10. Havza Asimetri Faktörü (B_a)	162
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	164
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	164
4.1. Sonuç.....	164
4.2. Ulus Çayı Havzası'nın SWOT Analizi	167
4.3. Öneriler	169
KAYNAKÇA.....	171
TABLolar LİSTESİ.....	180
ŞEKİLLER LİSTESİ	183
HARİTALAR LİSTESİ.....	185
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ.....	186
ÖZGEÇMİŞ	189

TEZ ONAY SAYFASI

Şaziye ARSLANTAŞ DİK tarafından hazırlanan “ULUS ÇAYI HAVZASININ UYGULAMALI HİDROGRAFYASI” başlıklı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr.Mücahit COŞKUN

.....

Tez Danışmanı, Coğrafya Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından Oy Birliği ile Coğrafya Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 26/08/2021

Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)

İmzası

Başkan : Prof. Dr. Mücahit COŞKUN (KBÜ)

.....

Üye : Doç. Dr. Öznur YAZICI (KBÜ)

.....

Üye : Doç. Dr. Halil GÜNEK (AEÜ)

.....

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

Prof. Dr. Hasan SOLMAZ

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans 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: Şaziye ARSLANTAŞ DİK

İmza :

ÖNSÖZ

Bütün canlılar için hayati öneme sahip olan su, Dünya'nın büyük bir bölümünü kaplamaktadır. Bu suyun %98'i okyanuslarda olup tuz oranı nedeniyle içme ve kullanma suyu olarak değerlendirilememektedir. Dünyadaki suların %2,5'i tatlı sudur ve bunların büyük bir kısmı buzullarda kullanılamaz durumdadır. İnsanoğlu su ihtiyacını yüzey suları ve yerçi su kaynağından temin etmektedir. Tatlı suların birincil kaynağı ise yağışlardır. Bu nedenle dünyada oldukça fazla miktarda bulunan madde olmasına rağmen su, artan talebi karşılayamamaktadır. Gerek yanlış kullanım gerekse artan nüfus karşısında mevcut potansiyel yetersiz kalmaktadır. Dünyada birçok ülke su sorunu ile karşı karşıyadır. Ülkemiz de su zengini bir ülke olmayıp risk altında olan ülkeler arasındadır. Aynı zamanda taşkın ve sel gibi afetlere de neden olan su yıkıcı bir etkiye de sahiptir. Bu ve bunun gibi durumlar su yönetiminin ve planlanmasının, sürdürülebilirliğin önemini oldukça arttırmaktadır. Son zamanlarda tüm dünyada ve Türkiye'de farklı disiplinlerdeki araştırmacılar bu konuda önemli çalışmalar yapmaktadır. Yeryüzündeki doğal olay ve süreçleri inceleyen bir bilim dalı olarak Fiziki Coğrafya'nın alt dalı olan Hidrografya; gezegendeki tüm su kütesinin oluşumunu, dağılımını ve insanlar üzerindeki etkisini inceler.

“Ulus Çayı Havzası'nın Uygulamalı Hidrografyası” adlı bu çalışmada Bartın Çayı Havzası'nın alt havzası olan Ulus Çayı Havzası'nın mevcut yerçi ve yerüstü su potansiyelinin ortaya konulması ve değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Çalışmanın birinci bölümünde Ulus Çayı Havzası'nın hidrografyası üzerinde etkili olan faktörler incelenmiştir. Bu faktörler jeoloji, jeomorfoloji, iklim, toprak, bitki örtüsü ve beşeri özellikleri olup bu faktörlerin hidrografya ile ilişkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışma sahasının ikinci bölümünde ise Ulus Çayı Havzası'nın hidrografik özellikleri ele alınmıştır. Üçüncü bölümde havzanın morfometrik analizleri alansal, çizgisel ve yüzeysel olarak üç ana başlık altında ele alıp havzanın morfometrisi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışmanın son bölümünde ise sonuç, öneriler ve SWOT analizine yer verilerek değerlendirmeler yapılmıştır.

Araştırma sahasının konusunun belirlenip hazırlanmasında ve sonuç aşamasına kadar her safhasında bilgi ve tecrübeleri ile bana yol gösteren tez danışmanım Prof. Dr. Mücahit COŞKUN'a teşekkür ederim. Lisans ve yüksek lisans öğrenimim boyunca yetişmemde emeği olan Prof. Dr. h.c. İbrahim ATALAY' a, Prof. Dr. Fatih AYDIN'a, Doç. Dr. Önur YAZICI'ya, Doç. Dr. Osman ÇEPNİ'ye ve Karabük Üniversitesi Coğrafya Bölümü'nün bütün hocalarına teşekkür ederim.

Tanıdığım günden beri her konuda bana destek olan sevgili dostum Neslihan ÖZMEN'e ve tezin yazım aşamasından son aşamaya kadar yardımlarını esirgemeyen Emirhan KARADENİZ'e teşekkür ederim.

Bugüne kadar ki eğitimimde ve yetişmemde emeği olan, maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli ANNEME, hayatımın her anında yanımda olan ve bana olan inancı ile beni motive eden kıymetli eşim Osman DİK'e teşekkürü bir borç bilirim.

Şaziye ARSLANTAŞ DİK

Karabük-2021

ÖZ

Su, canlıların yaşamsal faaliyetlerini sürdürmesindeki öneminin yanı sıra toprağın oluşumu, enerji ve madde taşınımını da sağlamaktadır. Aynı zamanda topografyanın şekillenmesinde de etkin bir rolü bulunmaktadır. Suyun değeri, coğrafi bir etmen olarak oldukça büyüktür. Öyle ki tarih boyunca ilk yerleşmelerde gelişmiş tüm medeniyetlere kadar birçok yerleşim akarsu kıyılarında ya da kolay su elde edilebilir yerlerde kurulmuştur. Geçmiş devirlerde olduğu gibi günümüzde de suyun önemi oldukça fazladır. İçme, kullanma ve sulama alanında kullanılan suya olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Artan ihtiyaçlar karşısında insanoğlu suyu yönetmeye çalışmış bu doğrultuda kanallar, setler, barajlar gibi yapılar inşa etmişlerdir. Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de su yönetimi, planlaması ve sürdürülebilirliği için çalışmalar yapılmaktadır. Bütün bu çalışmalar çeşitli disiplinler tarafından gerçekleştirilmektedir. Coğrafya biliminde Hidrografya alt disiplini tarafından çalışmalar yapılmaktadır. Hazırlanan bu tez çalışmasında havza sınırları içerisinde kalan yerler hidrografya alanında belirlenen yöntemler ile hidrografyanın uygulanabilirliği açısından değerlendirilmiştir.

“Ulus Çayı Havzasının Uygulamalı Hidrografyası” adlı bu tez çalışmasında Batı Karadeniz Bölgesi’nde bulunan ve Bartın Çayı’nın alt havzası konumunda olan Ulus Çayı Havzası’nın uygulamalı hidrografyası değerlendirilmiştir. Kaynağını Küre Dağlarından alan Ulus Çayı kuzeydoğu – güneybatı istikametinde akışını sürdürmektedir. Bartın Çayı’nın diğer kolları ile birleşerek sularını Karadeniz’e ulaştırmaktadır ve bu durum havzaya akışlı havza özelliği kazandırmaktadır. Havzanın alanı 365,8 km² olup idari sınırları Bartın (Ulus, Merkez), Kastamonu (Pınarbaşı, Cide) oluşturmaktadır.

Tez çalışmasında Ulus Çayı’nın hidrografik özellikleri ve bu özellikleri etkileyen faktörlerin yanı sıra; havzanın morfometrisi analizler yapılarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Toplam 4 bölümden oluşan tezin konularına göre literatür taraması yapılmış, arazi gezisi yapılarak yerinde gözlem yapılmış ve arazi fotoğraflanmış, resmi kurumlardan veri temin edilerek tablo ve grafikler oluşturulmuş ve yorumlanmış, CBS ortamında haritalar hazırlanmış ve gerekli hesaplamalar yapılmıştır. Birden fazla araştırma yöntemleri izlenerek sonuçlar ortaya konulmuş ve değerlendirilmiştir.

Tezin birinci bölümünde Ulus Çayı Havzası'nın hidrografik özellikleri ve bu özellikleri etkileyen coğrafi unsurlar ele alınmıştır. Bunlar jeolojik özellikleri, jeomorfolojik özellikler, iklim özellikleri ve elemanları, toprak özellikleri, bitki örtüsü ve beşeri özellikler olup bu unsurların hidrografya ile ilişkisi ortaya konularak veriler ile desteklenmiştir. Tezin ikinci bölümünde havzanın hidrografik özelliklerine değinilmiş ve ölçüm yapılan akım istasyonunun verileri yorumlanmıştır. Havzada akarsuyun kuruluş, gelişimi ve drenaj ağı hakkında bilgi verilmiş ve rejim tipi belirlenmiştir. Üçüncü bölümde morfometrik analizler yapılarak havzanın morfometrisi incelenmiştir. Havzanın çizgisel, alansal ve rölyef morfometrisi belirlenirken toplam 34 parametre hesaplanmış ve değerlendirilmiştir. Tezin son aşamasını oluşturan dördüncü bölümde ise ulaşılan sonuçlar değerlendirilmiş, önerilerde bulunulmuş ve havzanın SWOT analizi yapılmıştır.

Değerlendirmeler sonucunda havzanın güçlü ve zayıf yönleri ile sahip olduğu fırsat ve tehditleri tespit edilmiştir. Havzanın başta gelen güçlü yanlarını; orman varlığı açısından zengin olması, karst topografyasına ait şekillerin mevcudiyeti (kanyon vadi, mağara, doğal köprü vs.), doğa turizmi imkânlarının fazla olması oluştururken zayıf yanlarını ise; havzanın ulaşım ağının gelişmemiş olması, ana ulaşım güzergâhlarına uzaklığı, ekonomik faaliyetler açısından yetersiz olması, topografyasının engebeli olması oluşturmaktadır. Havzanın sahip olduğu fırsatlar; ekoturizm potansiyelinin yüksek olması, Bartın Limanı'na yakın olması belirlenirken havzanın tehdit unsurları olarak sel, taşkın ve erozyon gibi doğal afet risklerinin olması belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ulus Çayı Havzası, Uygulamalı Hidrografya, Morfometrik Analiz, Hidrografya.

ABSTRACT

Water can be successful in such a way that it can burn, which will continue the vitality of living things, and it also succeeds in obtaining energy and gain. It also plays an active role in shaping the topography. The value of water as a factor of value. Throughout the first history, until all the civilizations that were developed in the first place, it was located on the banks of the river or in an easily accessible place in the settlements. It is about to end, just like in the past eras. The need for water used for drinking, use and irrigation is increasing day by day. Increasing requirements, human beings plan to manage water, these trainings, structures such as sets are built. As in the whole world, it works for its sustainability in Turkey. All these activities are carried out by various disciplines. Studies are carried out by the sub-discipline of Hydrography in the science of geography. can be evaluated in terms of hydrography, which is evaluated in terms of this comprehensive thesis.

In this thesis titled "Applied Hydrography of the Ulus Stream Basin", the applied hydrography of the Ulus Stream Basin, which is located in the Western Black Sea region and is the sub-basin of the Bartın Stream, has been evaluated. Ulus Stream, which takes its source from the Küre Mountains, continues its flow in the north-east-southwest direction. It combines with the other branches of the Bartın Stream and delivers its waters to the Black Sea, and this gives the basin the characteristic of a flowing basin. The area of the basin is 365.8 km² and its administrative border is Bartın (Ulus, Merkez), Kastamonu (Pınarbaşı, Cide).

In the thesis study, besides the hydrographic features of Ulus Stream and the factors affecting these features; It is aimed to evaluate the basin by making morphometry analyzes. The subjects in the study were tried to be supported with maps, tables and graphs by using research methods such as literature review, data collection and field work.

According to the topics of the thesis, which consists of 4 chapters in total, literature was searched, field trips were made, on-site observations were made and the land was photographed, tables and graphs were created and interpreted by obtaining data from official institutions, maps were prepared in GIS environment and necessary

calculations were made. The results were presented and evaluated by following multiple research methods.

In the first part of the thesis, the hydrographic features of Ulus Stream Basin and the geographical factors affecting these features are discussed. These are geological features, geomorphological features, climatic features and elements, soil features, vegetation and human characteristics, and the relationship of these elements with hydrography is supported by data. In the second part of the thesis, the hydrographic features of the basin were mentioned and the data of the flow station where the measurement was made were interpreted. Information was given about the establishment, development and drainage network of the river in the basin and the regime type was determined. In the third part, morphometric analyzes were made and the morphometry of the basin was examined. While determining the linear, areal and relief morphometry of the basin, a total of 34 parameters were calculated and evaluated. In the fourth chapter, which is the last stage of the thesis, the results are evaluated, suggestions are made and SWOT analysis of the basin is made.

As a result of the evaluations, the strengths and weaknesses of the Basin, its opportunities and threats were determined. The main strengths of the basin; While it is rich in forest assets, the presence of shapes belonging to karst topography (canyon valley, cave, natural bridge, etc.), nature tourism opportunities are high, its weaknesses are; The undeveloped transportation network of the basin, its distance from the main transportation routes, its inadequacy in terms of economic activities, and its rugged topography. The opportunities the basin has; It has been determined that the ecotourism potential is high and that it is close to the Bartın Port, while natural disaster risks such as flood, overflow and erosion are determined as the threat elements of the basin.

Keywords: Ulus Stream Basin, Applied Hydrography, Morphometric Analysis, Hydrography.

ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ

Tezin Adı	Ulus Çayı Havzasının Uygulamalı Hidrografyası
Tezin Yazarı	Şaziye ARSLANTAŞ DİK
Tezin Danışmanı	Prof. Dr. Mücahit COŞKUN
Tezin Derecesi	Yüksek Lisans
Tezin Tarihi	26.08.2021
Tezin Alanı	Coğrafya
Tezin Yeri	KBÜ/LEE
Tezin Sayfa Sayısı	189
Anahtar Kelimeler	Ulus Çayı Havzası, Uygulamalı Hidrografya, Morfometrik Analiz, Hidrografya

ARCHIVE RECORD INFORMATION

Name of the Thesis	Applied Hydrography of Ulus River Basin
Author of the Thesis	Şaziye ARSLANTAŞ DİK
Advisor of the Thesis	Professor Mücahit COŞKUN
Status of the Thesis	Master Degree
Date of the Thesis	26.08.2021
Field of the Thesis	Geography
Place of the Thesis	KBU/LEE
Total Page Number	189
Keywords	Ulus Stream Basin, Applied Hydrography, Morphometric Analysis, Hydrography.

KISALTMALAR VE SEMBOLLER

A: Ağustos

A: Aralık

AB: Alçak Basınç

AGİ: Akarsu Gözlem İstasyonu

B: Batı

CBS: Coğrafi Bilgi Sistemleri

cP: Karasal Polar

cT: Karasal Tropikal

cm: Santimetre

ÇN: Çok Nemli

ÇKA: Çok Kurak Ay

ÇNA: Çok Nemli Ay

D: Doğu

DEM: Sayısal Yükseklik Modeli (Digital Elevation Model)

DSİ: Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü

° : Derece

E: Ekim

E: Eylül

G: Güney

GB: Güneybatı

GD: Güneydoğu

H: Haziran

K: Kasım
K.: Kurak
K: Kuzey
KA: Kurak Ay
KŞA: Kuraklaşan Ay
KB: Kuzeybatı
KD: Kuzeydoğu
Km: Kilometre
Km²: Kilometrekare
M: Mart/Mayıs
Maks: Maksimum
Mm: Milimetre
MGM: Meteoroloji Genel Müdürlüğü
Min: Minimum
M.Ö.: Milattan Önce
MTA: Maden Tetkik ve Arama
m/sn: Metre Bölü Saniye
m: Metre
mm: Milimetre
m²: Metrekare
m³: Metreküp
m³/sn: Metreküp Bölü Saniye
mP: Denizel polar
mT: Denizel Tropikal
N: Nemli

NA: Nemli Ay
N: Nisan
O: Ocak
OGM: Orman Genel Müdürlüğü
Old.: Olduğu
Ort: Ortalama
O.Cuma: Ovacuma
P: Polar
P.Başı: Pınarbaşı
S.Bolu: Safranbolu
Sıc.: Sıcaklık
Sn: Saniye
°C: Santigrat Derece
Ş: Şubat
T: Temmuz
T: Tropikal
vb.: Ve benzeri
vd.: Ve diğerleri
YB: Yüksek Basınç
YK: Yarı kurak
YN: Yarı nemli
y.y.: Yüzyıl
%: Yüzde

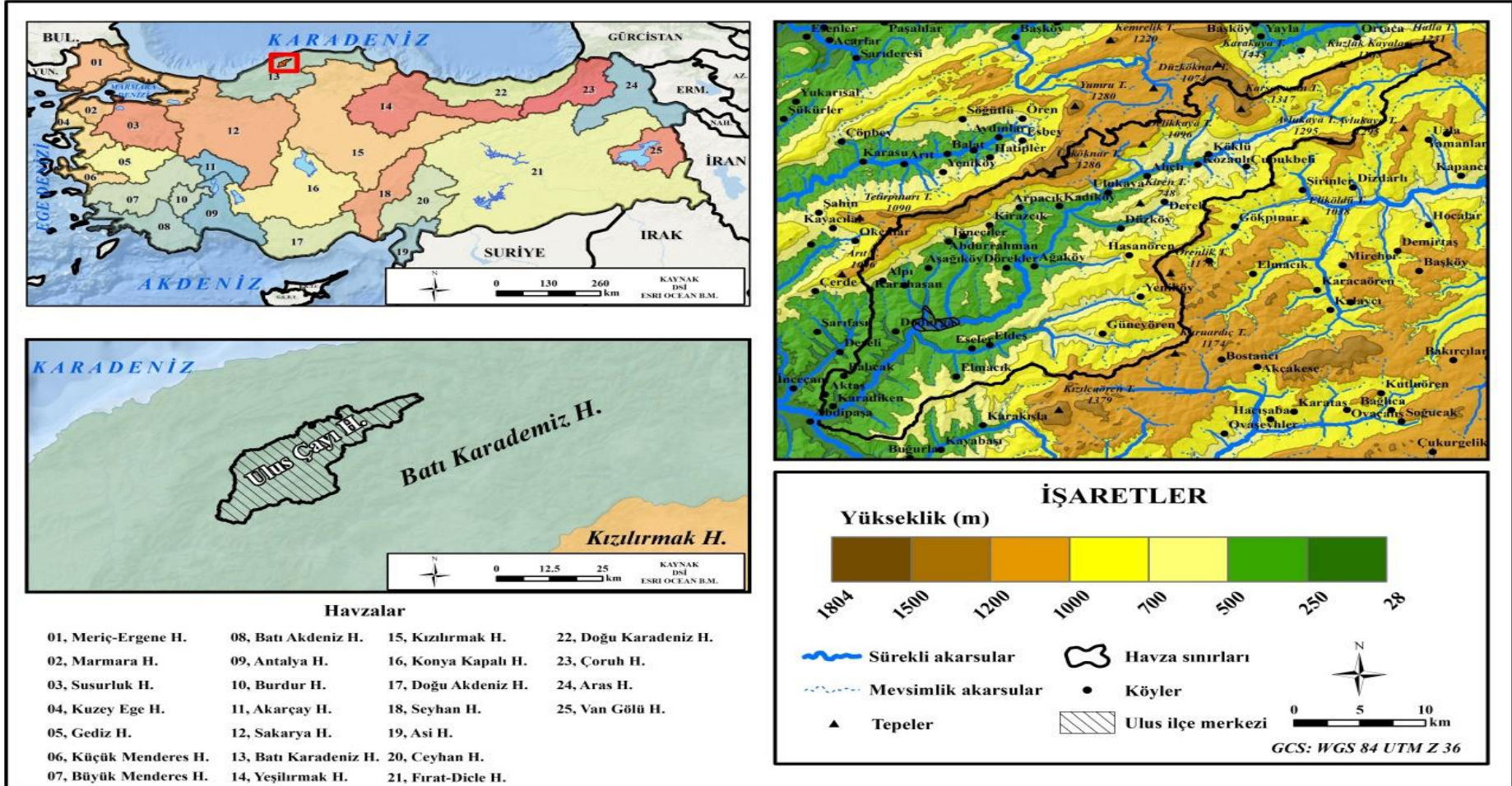
GİRİŞ

Ulus ayı Havzası'nın Konumu, Sınırları ve Belli Başlı Özellikleri

Çalışma sahası Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümü'nde yer alan büyük bir kısmı Bartın il sınırları içerisinde bulunmak kaydıyla; Bartın (Ulus, Merkez), Kastamonu (Pınarbaşı, Cide) idari sınırları içerisinde yer almaktadır.

Bartın ayı Havzası'nın alt havzası olan Ulus ayı Havzası 365,8 km²'lik bir havza alanına sahiptir. Kaynağını Kastamonu ve Bartın il sınırları içerisinde bulunan ve Küre Dağlarından alan Ulus ayı kuzey ve güney yamaçlarındaki dereleri de bünyesine katarak sahanın sularını toplayıp kuzey doğudan güney batıya doğru akış göstermektedir. Ana kolu yaklaşık 56 km uzunluğunda akış gösteren Ulus ayı, güneybatıda Bartın ayı'nın diğer kolları ile birleşerek Boğaz mevkiinden Karadeniz'e dökülmektedir.

Havzanın, en yüksek noktasını 1385 m ile Küre Dağları'nın havza sınırı içerisinde kalan kesimi oluşturmaktadır. Çalışma sahasının en alçak noktasına ise 143 m ile vadi tabanında rastlanılmaktadır. Belirtilen değerlere göre havza alanının yükselti amplitüd değeri 1242 m olarak hesaplanmış olup sahanın ortalama yükseltisi ise 764 m olarak belirlenmiştir.



Harita 1: Ulus Çayı Havzası'nın Lokasyon Haritası.

ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ

Ulus Çayı Havzası'nı kapsayan bu çalışmada havzanın özelliklerini morfolometrik analizler ile uygulamalı hidrografyasını etkileyen faktörlerin ortaya konulması amaçlanmıştır. Akarsu havzasında birden fazla coğrafi faktör birbirleriyle bağlantılı kompleks bir yapıya sahiptir. Bu nedenle havzanın jeolojisi, litolojisi, morfolojisi, toprak, bitki örtüsünün özellikleri ve hidrografya üzerindeki etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Ayrıca hidrografyanın uygulanabilirliği havza sınırları içerisinde değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Söz konusu amaç çerçevesinde konunun alt amaçları maddeler halinde verilmiştir;

- Havzanın fiziki özellikleri (jeoloji, jeomorfoloji, iklim, toprak, bitki örtüsü) ve beşeri özelliklerinin tespit edilmesi, bu özelliklerin hidrografya ile ilişkilendirilmesi.
- Havzanın hidrografik özelliklerinin, hidrometrik parametrelerin belirlenmesi ve havzaya etkisinin tespit edilmesi.
- Morfolometrik analizlerinin parametreleri havzaya uygulanması, havza morfolometrisinin belirlenmesi.
- Yapılan morfolometrik analizlerin sonucunda sel ve taşkın ile ilişkilendirilmesi.
- Havzanın güçlü ve zayıf yönlerinin belirlenmesi.

Ulus Çayı Havzası'na yönelik yapılan bu çalışmada coğrafi araştırma yöntemleri kullanılmış ve elde edilen bulgular coğrafi bir bakış açısı ile ele alınmıştır. Daha önce bu bölgeyi birebir kapsayan coğrafi çalışmanın bulunmaması ve havza sınırları içerisinde morfolometrik analizlerin ilk defa uygulanacak olması bu araştırmanın yapılmasını gerekli kılmıştır. Ayrıca bu çalışma gerek çalışma alanı gerekse çalışma konusu ile ilgili daha sonra yapılacak olan araştırmalara altlık oluşturması açısından da önem arz etmektedir.

ARAŞTIRMANIN MATERYALİ VE YÖNTEMİ

Çalışma oluşturulurken birden fazla coğrafi araştırma metodu kullanılmış ve birbirleri ile bağdaştırılmıştır. Bu metotlar her konu başlıklarına uygulanan literatür taraması, arazi çalışması, veri toplama, görüşme, şekil, tablo, harita oluşturma, analiz hesaplamalarından oluşmaktadır. Araştırmada temel olarak Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü(DSİ), Harita Genel Komutanlığı (HGM), Orman Genel Müdürlüğü (OGM), Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM), Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü (MTA) verilerinden faydalanılmıştır. Havzadaki akarsu isimleri ve bu akarsu üzerindeki gözlem istasyonuna ait veriler DSİ 23. Şube Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Havza içerisindeki morfografik unsurların isimleri HGM 'den temin edilmiştir. Sahanın bitki örtüsü ve arazi kullanım durumu OGM 'den, havzaya ait iklim verileri MGM'den, havzanın jeoloji verileri ise MTA'dan temin edilmiştir. Araştırmanın tamamlanmasında materyal ve izlenen yol bir arada aşağıda verilmiştir.

Çalışmada ilk adım olarak tezin konusu belirlenmiş olup daha sonra havza sınırları belirlenmeye çalışılmıştır. 12.5*12.5 mekansal çözünürlüğe sahip ALOS (Advanced Land Observation Satellite) kaynaklı sayısal yükseklik modeli kullanılmış ve idari sınırları belli olmayan çalışma sahasının alanı belirlenirken ArcMap ara yüzü olan ArcHydro kullanılarak sınırlar oluşturulmuştur. Su bölümü çizgisi esas alınarak çizilen havza sınırları DSİ'den alınan havza verileri ile karşılaştırılmıştır. Havza sınırları belirlendikten sonraki adım ise çalışma alanı ve çevresi ile ilgili literatür taraması olmuştur. Konu ile ilgili eser düzeyindeki kitaplar incelenmiş, araştırma konusunu kapsayan farklı disiplinlerin çalışmalarından yararlanılmıştır. Toplanan veriler literatür ışığında yorumlanmış, tablolar ve haritalar yapılarak görsele dökülmüştür.

Çalışma sahasına ait haritalar ArcMap 10.7 programında çizilmiş ve programda işlenen DEM verileri Raster veriye dönüştürülerek oluşturulan haritalar; Lokasyon Haritası, Jeoloji Haritası, Topografya Haritası, Ortalama Sıcaklık ve Yağış Haritası, Toprak Haritası, Sayısal Yükselti Haritası, Yerleşim Haritası, Hidrografya Haritası, Eğim ve Bakı Haritaları ve morfometrik analiz değerlerini havza üzerinde gösteren haritalardır. Oluşturulan bu haritalar ilgili konu başlıkları altında yorumlanmıştır.

Havzanın jeolojik özellikleri belirlenirken MTA'dan elde edilen veriler kullanılmıştır. Havzanın jeolojik formasyonları belirlenmiş ve bu formasyonlarla ilgili

daha önce yapılan araştırmalar ışığında jeolojik ve litolojik özellikler açıklanmıştır. Hazırlanan jeoloji haritası ile havzanın jeolojisi gösterilmiştir. Çalışma sahasının jeomorfolojik özellikleri ortaya konurken topografya haritasından faydalanılmıştır. Sahaya ait topografik veriler ise HGK verilerinden temin edilmiştir. Yapılan Arazi çalışmalarıyla ise saha fotoğraflanmıştır.

Havzanın iklim özellikleri belirlenirken havza içerisinde yeterli sayıda meteoroloji istasyonu bulunmadığından dolayı havza çevresindeki istasyonlardan da faydalanılmıştır. Ulus, Bartın, Pınarbaşı, Cide, Safranbolu, Ovacuma ve Eflani istasyonları referans alınmıştır. MGM'den alınan istasyon verilerinden istifade edilerek ArcMap programında Enterpolasyon yöntemi ile sıcaklık ve yağış haritaları oluşturulmuştur. Aynı zamanda veriler MS Office 2010 programı ara yüzü olan Excel'de tablolaştırılmış ve yorumlanmıştır. İstasyon verilerinden faydalanılarak havzanın iklim sınıflandırmalarındaki yeri belirlenmiştir. Havzanın iklim sınırlandırılmasındaki yeri belirlenirken "Erinç Yağış İndisi", "Crowe Formülü", "Emberger İklim Sınıflandırması" metotları kullanılmıştır. Bu metotlara ait formüller ilgili konu içerisinde verilmiş ve açıklanmıştır.

Havzanın toprak özellikleri belirlenirken Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğünden temin edilen verilerle toprak haritası oluşturulmuştur. Yerinde gözlemler ile toprak özellikleri ortaya konulmuştur. Çalışma sahasının bitki örtüsü dağılışı OGM'den temin edilen meşçere haritalarından ve literatür verilerinden açıklanmıştır. Oluşturulan arazi kullanım haritası ile havzanın vejetasyon dağılışı gösterilmiştir.

Havzanın hidrografyası açıklanırken DSI'den alınan envanterlerden yararlanılmıştır. D13AO14 Nolu akım gözlem istasyonundan alınan veriler kullanılarak akarsuyun rejimi, aylık-yıllık akım değerleri tablolaştırılmış ve yorumlanmıştır.

Araştırma sahasının morfometrik analizleri hesaplanırken oluşturulan akarsu ağının belirlenmesinde Strahler dizini kullanılmış ve eşik değeri 1/100000 ölçekli paftaya en yakın değer 1000 olarak belirlenmiştir. Yaklaşık 365,8 km²'lik bir alana sahip olan çalışma alanında Strahler'e göre 5 dizin belirlenmiş olup toplamda ise 723 akarsu tespit edilmiştir. 5. dizin ana akarsu olarak kabul edilmiş ve analizler bu

temelde yapılmıştır. Kuş uçuşu ana vadi uzunluğu (L_b) için havzanın kaynak kısmına uzanan ana akarsuya (5. dizin) paralel 4 ve 3. dizine ait akarsular da dâhil edilmiştir. Yapılan analizlerde toplam 34 parametre hesaplanmıştır. **Çizgisel morfometride;** Havza Uzunluğu (L), Maksimum Havza Genişliği (W), Ana Akarsu Uzunluğu (L_m), Akarsu Uzunluk Oranı (R), Çatallanma Evresi ve Oranı (R_b), Yatak Eğim Oranı (R_m), Yatak Kıvrımlılık Oranı (R_{si}), Yüzeysel Akış Uzunluğu (L_f), Uzunluk Oranı (R_i) hesaplanmıştır. **Alansal morfometride;** Havza Alanı (A), Havza Çevresi (P), Dairesellik Oranı (R_c), Havza Uzunluk Oranı (R_e), Yoğunluk Oranı (R_k), Form Faktörü/Havza Şekli (R_f), Biçim/Şekil Katsayısı (R_{cf}), Hava Şekil Faktörü (R_s), Havza Görünüm Oranı (V), Vadi Yoğunluğu (D_d), Akarsu Sıklığı (F_s), İnfiltrasyon Sayısı (I_f), Tekstür Oranı (R_t) hesaplanmıştır. **Rölyef morfometrisinde ise;** Yükselti (E), Eğim (S_i), Bakı (A_s), Havza Rölyefi (B_h), Rölyef Oranı (R_r), Bağlı Rölyef (R_{hp}), Nispi Alan (A_r), Nispi Yükselti (E_r), Hipsometrik Eğri (H_c), Hipsometrik İntegral (H_i), Gravelius Katsayısı (K_g), Havza Asimetri Faktörü (B_a) hesaplanmış ve yorumlanmıştır.

Araştırmada birden fazla yöntem uygulanmasının temel nedeni birbirinin sonucunu denetleyen bazı yöntemlerle elde edilen sonuçların sağlamasının yapılması amaçlanmıştır. Toplanan envanter ve izlenen yol neticesinde tablolar, şekiller ve haritalar oluşturulmuştur. Arazi çalışmaları yapılarak yerinde gözlem yapılmış ve arazi fotoğraflanmıştır. Araştırmada birden fazla ve farklı yöntemin uygulanması çalışmanın karma model özelliği taşımasını sağlamıştır. Karma araştırma metodunun izlendiği araştırmada neden-sonuç ilkesi benimsenerek coğrafi bir bakış açısı ile değerlendirmeler yapılmıştır.

ARAŞTIRMANIN KAPSAMI, SINIRLILIKLARI VE KARŞILAŞILAN GÜÇLÜKLER

Araştırmanın konu kapsamı, yurt içi ve yurt dışında çalışmaların yapıldığı ‘Uygulamalı Hidrografiya’ yaklaşımını ve metotlarını Ulus Çayı Havzası’na indirgenerek değerlendirilmesi olup bu bağlamda havzanın mevcut potansiyel durumunun açıklanması ve rasyonel öneriler getirilmesi ile sınırlıdır. Araştırmanın alan kapsamını ise coğrafi sınırlar oluşturmaktadır. Çalışma sahası Karadeniz Bölgesi’nin Batı Karadeniz Bölümü’nde Bartın Çayı Havzası’nın alt havzasını oluşturmaktadır.

Araştırma yapılırken karşılaşılan sınırlılık ve güçlükler maddeler halinde aşağıda verilmiştir;

- Araştırma için veriler toplanırken pandemi sürecinin gerçekleşmesi nedeniyle güncel verilere ulaşamamasına ve arazi çalışmasının yetersiz kalmasına sebep olmuştur. Kullanılan veriler birkaç yıl öncesine ait olması ve güncel tarihli verilere ulaşamaması karşılaşılan en büyük güçlük olmuştur.
- Havza sınırları içerisinde gerek alan gerek konu ile ilgili araştırmanın bulunmaması veya yetersiz olması konu ile ilgili çıkarım ve mukayese yapılmasını güçleştirmiştir.
- Güncel Çevre Durum Raporlarının ve Hidrolojik Etüt Raporlarının bulunmaması arazinin istenilen düzeyde ayrıntılı olarak ele alınmasını sınırlandırmıştır.
- Havzada referans alınan istasyonların yeterli sayıda olamaması, var olan istasyonların ise tüm parametrik özellikleri ölçmemesi, bazı istasyonların yeni olması, bazılarının kapalı olması yapılan analizleri güçleştirmiştir.
- Havzada akım gözlem istasyonunun sadece 1 tane olması nedeniyle hidrografik açıdan yeterli olmayıp analiz yapılmasını, başka gözlem istasyonları ile karşılaştırılmasını sınırlandırmıştır.

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Çalışma Alanında Yapılmış Önceki Çalışmalar

Araştırma sahasına yönelik hidrografiya ile ilgili kapsamlı herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Doğrudan olmasa da dolaylı olarak sahanın bir kısmını veya çevresini kapsayan bazı çalışmalardan genel hatlarıyla bahsedilmiştir. Yapılan çalışmalar hidrografiya alanında ortaya konan eserler ve araştırma sahası kapsamında yapılan çalışmalar olarak iki başlık halinde aktarılmıştır. Konu ile ilgili yapılmış olan doktora düzeyinde ve yüksek lisans düzeyindeki bazı çalışmalar tablolaştırılarak verilmiştir.

Ulus Çayı Havzası'nın tamamını veya bir kısmını kapsayan çalışmalar;

Kurter (1971) "*Kastamonu ve Çevresinin İklim*" adlı çalışma havza çevresinin iklimi ile ilgili ilk ve en ayrıntılı çalışma olması neticesiyle önem teşkil etmektedir. Çalışmada klimatolojiye ait hemen hemen her konuya değinilmiş, hava tipleri kavramını ele almıştır. Kastamonu meteoroloji istasyonunun, yurdumuzun en eski istasyonlarından birisi olması fikir sahibi olunması bakımından önem taşımaktadır.

Kurter (1982) "*Kastamonu ve Çevresinin Doğal Görünümü*" adlı eserinde Kastamonu ve dolaylarının jeomorfolojisini, vejetasyonunu ve hidrografik özelliklerini incelemiştir. Çalışma doğrudan araştırma sahasını kapsamasa bile çevresi ile ilgili bilgi sahibi olunması açısından önem arz etmektedir.

Yergök v.d. (1987) "*Batı Karadeniz Bölgesi'nin Jeolojisi*" adlı çalışmasında Batı Karadeniz'in litolojisini sıralamış ve formasyonlara ayırmıştır. Çalışma sahasının formasyonunu 'Ulus Formasyonu' adı ile tanımlamıştır ve 12 alt üyeye ayırarak litolojisini açıklamıştır.

Uz vd. (2001) "*Düzköy-Düzağaç (Ulus-Bartın) traverten oluşumlarının jeolojisi, petnografisi ve mermer açısından değerlendirilmesi*" adlı makale çalışmasına konu olan travertenler, Bartın ili Ulus ilçesine bağlı Düzköy-Düzağaç mevkiinde yer almakta olup bu lokasyonda minerolojik, petrografik ve kimyasal özellikler açısından incelenmiştir. Çalışma sahasının küçük bir kısmını kapsamakta olup araştırma sahasının jeolojisi hakkında fikir sahibi olunması neticesiyle önem arz etmektedir.

Tunay, Ateşoğlu (2004) “*Bartın İli Taşkın Sahasındaki Değişimin Uzaktan Algılama Verileriyle İncelenmesi*” adlı makalede UA ve görüntü işleme yöntemleri kullanılarak mevcut arazi kullanımı ve değişimleri saptanmıştır. Bartın Çayı’nı oluşturan iki ana dere olan Kozcağız Çayı ve Ulus Çayı taşkın sahalarındaki değişmelerin analizleri yapılmıştır.

Turoğlu, Özdemir (2005) “*Bartın’da Sel ve Taşkınlar; Sebepler, Etkiler, Önleme ve Zarar Azaltma Önerileri*” adlı çalışması ile Bartın’da büyük hasarlara neden olan sel ve taşkınları önleme ve zararı en aza indirme amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda sorunlar tek tek belirlenip anali yapılmış ve sorunlara çözüm önerileri sunulmuştur.

Yüksel (2007) “*CBS veri tabanlı heyelan duyarlılık haritasının oluşturulmasında istatistiksel yöntemlerin ve yapay sinir ağlarının kullanılması Kumluca-Ulus (Bartın) bölgesi*” adlı doktora tezinde CBS tabanlı heyelan duyarlılık haritası oluşturularak analizlerle YSA yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada Ulus Formasyonu’ nun özelliklerine değinilmiştir.

Palta (2008) “*Bartın Uluyayla meralarında mera vejetasyonunun bazı kantatif özelliklerinin saptanması ve mera ıslahına yönelik ekolojik yapının belirlenmesi*” adlı yüksek lisans tezinde Bartın yöresi Uluyayla mera alanında yürütölmüş. Uluyayla mera alanının mevcut durumunu belirleyip mera ıslah tedbirlerini ortaya koymuştur.

Ergün (2014) “*Bartın Kirazlıköprü Baraj Havzasında Arazi Kullanım Durumunun Su Verimi Açısından İrdelenmesi*” adlı yüksek lisans tez çalışmasında arazi kullanımının baraj havzasına etkileri, baraj havzasının sürdürülebilirliği, planlanması ve yönetimi gibi konuları açıklamıştır.

Turoğlu (2014) “*İklim Değişikliği ve Bartın Çayı Havza Yönetimi Muhtemel Sorunları*” adlı çalışmada Bartın Meteoroloji İstasyonu’na ait 1962-2012 yılları arasındaki sıcaklık ve yağış verileri kullanılarak yapılan klimatik analizlerle değişimin olduğunu saptamıştır. Son 15 yıllık zaman diliminde, yağış miktarında az da olsa artış olmasına rağmen rejiminde belirgin değişikliği saptamış, günlük sıcaklıkların arttığını, yaz mevsiminin uzadığını, evapotranspirasyon değerlerinin yükseldiğini ve dolayısıyla kuraklık eğiliminin arttığını belirtmiştir. Bu durumun havza yönetimine etkilerini, sorunları ve çözüm yollarını ortaya koymuştur.

Coşkun ve Akbaş (2017) “*Karadeniz Kıyısından İç Kesime; Kastamonu Çevresi'nin iklim Parametreleri*” adlı çalışmada, Kastamonu ve çevresinin iklimi tespit edilmiş ve değerlendirilmiştir. Kurter (1971)'den sonra yapılan hem daha detaylı hem de daha güncel bir araştırma niteliği taşıyan bu çalışma, havza çevresinin ikliminin anlaşılması açısından da önem taşımaktadır.

Hidrografya alanında yapılan belli başlı çalışmalar;

Erinç (1957) “*Türkiye’de Akarsu Rejimine Toplu Bakış*” adlı Türk Coğrafya Dergisinde yayınlanan makalesinde coğrafi bölgelerin akarsularını ve bu akarsuların rejimleri üzerinde etkili olan faktörleri açıklamıştır.

İnandık (1960) “*Akarsu ve Göller*” adlı kitabında yeryüzü sularının hidrolojik özelliklerini (akış şartları, akım, rejim, taşkınlar, çekikler vs.) incelemiş, rejimlerine göre akarsu tiplerini ayırmıştır. Akarsuyun tüm özelliklerini ortaya koymuştur.

İzbırak (1971) “*Hidrografya: Akarsular ve Göller*” adlı eserinde karalardaki suların yeryüzünün ayrı bölümlerinde ne gibi özellikler gösterdiği, coğrafi dağılışı, buldukları yer ile ilgileri ve başka etmenlerle olan bağlantıları, su problemleri, su ekonomisi üzerinde durulmuştur. Türkiye’deki akarsuların ve göllerin özellikleri açıklanmıştır.

Atalay (1986) “*Uygulamalı Hidrografya*” adlı kitabında ve genişletilmiş II. Baskısında (2018) yeraltı ve yerüstü sularının fiziksel ve kimyasal özelliklerini işlemiş, hidrografya terimlerini açıklamış ve çeşitli metotlarla hidrografyanın uygulanabilirliğini ortaya koymuştur.

İzbırak (1989) “*Sular Coğrafyası*” adlı kitap, karalardaki suların işlendiği ve daha çok hidrografya anlamını karşılar şekilde hazırlanmıştır. Öğretmenlere yönelik yazılan bu eserde akarsuyla ilgili tüm bilgilerden genel olarak bahsedilmiştir.

Günek (1990) “*Uluova'nın Uygulamalı Hidrografyası*” adlı yüksek lisans tezi uygulamalı hidrografya alanında yapılan ilk tez çalışması olup Uluova Havzası'nın morfometrik analizleri yapılarak havza akarsularının hidrolojik ve morfolojik özellikleri ortaya konulmuştur. Ayrıca havzanın fiziki coğrafya unsurlarının hidrografyaya etkisini değerlendirmiştir.

Ardos (1996) “*Türkiye’de Akarsu Şebekesinin Kuaternerdeki Oluşum ve Gelişimi*” adlı makalesinde Türkiye’de yakın jeolojik devirlerde meydana gelmiş akarsu şebekesi ile bugünkü arasındaki büyük farklılığın olmasını tektonizma, volkanizma, ve iklimik etkenlerle açıklamış ve oluşum süreçlerini, gelişim süreçlerini açıklamıştır.

Akkuş, Bozyiğit (1998) “*Hidroğrafya’ya Giriş*” adlı eserinde sadece kara sularının özellikleri üzerinde durulmayıp deniz sularının özellikleri, oluşturdukları şekiller üzerinde de durulmuştur. Bu özelliği ile diğer eserlerden ayrılmaktadır ve önem arz etmektedir.

Beyazıt, Avcı (2010) “*Akarsularda akım ve sediment taşınımı*” adlı çalışmasında akım hidroliği ve taşınan sediment miktarının belirlenmesini ve getirdiği problemleri mühendislik açısından incelemiştir. Konu ile ilgili temel fizik ilkeleri verilerek sorunların çözümü için bilimsel yöntemlerin başlıcaları verilmiştir.

Hoşgören (2010) “*Hidroğrafya’nın Ana Çizgileri II: Göller*” adlı kitabında göllerin tanımı, özellikleri, oluşum şekilleri ile göllerden faydalanma gibi konulara yer vermiştir.

Hoşgören (2013) “*Hidroğrafya’nın Ana Çizgileri I: Yeraltısuları-Kaynaklar-Akarsular*” adlı kitabının birinci bölümünde yeraltısularının tanımı, oluşumu, kaynağını ve faydalarını; ikinci bölümde kaynakların oluşumu, türleri, aşındırma ve biriktirme faaliyetlerini, faydalarını; üçüncü bölümde ise akarsuların tanımı, oluşumu, morfometrik özelliklerini ve havzaları anlatmıştır.

Tablo 1: Hidrografiya Alanında Doktora Düzeyinde Yapılmış Belli Başlı Çalışmalara Ait Literatür Bilgisi.

Yazar	Yıl	Çalışmanın Adı
Söğüt, A. R.	2003	Misli Ovasının Hidrojeolojik İncelemesi
Özdemir, H.	2007	Havran Çayı Havzasının (Balıkesir) Cbs ve Uzaktan Algılama Yöntemleriyle Taşkın ve Heyelan Risk Analizi
Pektaş, A. O.	2012	Büyük Havzalarda Akış Katsayısının Hesaplanması
Karataş, A.	2014	Karasu Havzasının Hidrografik Planlaması
Sabancı, S.	2016	Karpuz Çayı Havzasının Hidrografik Analizi
Akkaş, A.	2018	Marmara Denizi Drenaj Havzasında Yağış- Akış İlişkileri
Türkmenoğlu, Y.	2018	İklim Değişikliğinin İstanbul İlinde Yüzeysel Akış ve barajlar üzerindeki olası etkileri
Utlı, M.	2019	Farklı çözünürlüklü veri kaynaklarına bağlı taşkın tehlike analizi: Biga Çayı Havzası örneği
Akkaya, Y.	2019	Melen Çayı Havzası'nın coğrafi potansiyeli ve sürdürülebilirlik açısından havza yönetimi
Karaosmanoğlu, F.	2020	Göksu havzası'nın (Seyhan) su potansiyelinin belirlenmesi ve sürdürülebilirliği
Taş, U.H.	2021	Bolaman Çayı yukarı çıkırında (Ordu) havza yönetimine yönelik riskler ve planlama önerileri

Tablo 2: Hidrografya Alanında Yüksek Lisans Düzeyinde Yapılmış Belli Başlı Çalışmalara Ait Literatür Bilgisi.

Yazar	Yıl	Çalışmanın Adı
Günek H.	1990	Uluova'nın Uygulamalı Hidrografyası
Akbaş, B.	1997	Derince Civarının Hidrojeolojik İncelenmesi
Kutlu, S.	2002	Akşehir ve Eber Gölleri Kapalı Havzasının Hidrografyası
Bayrak, A.	2008	Sabanca Gölünün Hdrojeolojik, Hidrolojik ve Hidrolik Özelliklerinin Belirlenmesi ve Su Bütçesinin Tespiti
Demirci, F.	2008	Filyos Havzasındaki Sediment Birikim Alanlarının Uydu Görüntü Verileri ve Sayısal Arazi Modeli ile Analizi
Karataş, A.	2010	Hatay İli'nin Su Potansiyeli ve Sürdürülebilir Yönetimi
Koçak, H.	2010	Ömerli Baraj Gölü Havzasının Hidrografya Özellikleri
Türkmenoğlu, Y.	2012	Meriç Nehrinin Kapıkule- Enez Arasındaki Yatak Değişimlerinin Taşkınlar ile İlişkisi
Cihangir, E. M.	2013	Alaplı Çayı Havzasının Sel ve Taşkın Analizi
Şenol, C.	2013	İstanbul'un Hidrografya Özellikleri
Utlu, M.	2014	Namnam Çayı Havzasının Uygulamalı Hidrografya Özellikleri
Toprak, A.	2015	Solhan Deresi Havzasının (Bingöl) Sel ve Taşkın Analizi
Elbaşı, E.	2015	Marmara Denizi Akarsu Havzalarının Morfometrik Analizi
Tekkanat, İ. S.	2015	Porsuk Çayı Havzasında Yağış Şiddeti ile Akarsu Akımları Arasındaki İlişki ve Eğilimleri
Dolo, A.	2018	Arhavi İlçesi İçin Dron verisine Dayalı Sel ve Taşkın Modellemesi
Demirbilek, S	2018	İskenderun- Arsuz Arasındaki Kıyı Ovalarında Bozuk Drenaj Sahalarının Tespiti ve Çözüm Önerileri
Karaaslan, S.	2018	Yıldız (Istranca) Dağları Güneydoğu Aklanının Hidrografyası
Polat, N.	2019	Araç Çayı Havzası'nın Uygulamalı Hidrografyası
Öztürk, A.	2020	Bütüncül Havza Yönetimi Yaklaşımının Ermenek Çayı Havzası Örneğinde Uygulanabilirliğinin Değerlendirilmesi
Karakum, S. E.	2020	Alamansuyu Deresi Havzasının (Orta Kelkit Havzası) hidrografyası

BİRİNCİ BÖLÜM

UYGULAMALI HİDROGRAFYA ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDE ETKİLİ OLAN ETKENLER

Yeryüzünün en yaygın maddelerinden biri olan su; içme, kullanma, sulama suları, endüstrinin türlü bölümlerinde harcanan sular bu maddenin değerini ve önemini her an göstermiştir (İzbırak, 1989). Ayrıca su sadece tüm canlıların temel maddelerinden biri değil toprak oluşumunda ayrışma, yıkanma ve birikme olayları üzerinde, fotosentezle organik madde üretimi, enerjinin bitkilerin dokularında kimyasal olarak bağlanması ile dünya üzerinde enerji ve madde taşınması gibi birçok doğal olay ve süreçte etkilidir. Bunun yanında su; geçtiği yerlerde aşınma, taşınma ve biriktirme olaylarıyla topografyanın şekillenmesinde etkili rol oynamaktadır (Atalay, 2018).

Hidrografya, coğrafyanın, yerin üstünde (kaynaklar, akarsular, göller, denizler ve okyanuslar) ve yerin altında (yeriçi suları) yer alan sularla ilgili konuları inceleyen bilim dalıdır (Hoşgören, 2013). Hidrografya, gerek canlılar için hayati önem taşıması gerekse doğal görünümü (topografya) şekillendirmesi neticesiyle önem arz etmektedir. Bu denli önem taşıyan hidrografyayı etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Başta iklim olmak üzere, litoloji, morfoloji, toprak ve bitki örtüsü gibi faktörler hidrografyayı şekillendirici rol oynamaktadır. Bu nedenle belirtilen faktörler uygulamalı hidrografya çerçevesinde ele alınacaktır.

1. 1. Ulus Çayı Havzası'nın Jeolojik Özellikleri

Çalışma sahasının da içinde yer aldığı Bartın Çayı Havzası 2. ve 3. Jeolojik zamanda oluşmuş olup Alpin Kuşağı'nın Kuzey Anadolu Kolunda yer almaktadır (Erinç, 2000). Havzada Kretase – Jura ve Kuvaterner yaşlı jeolojik birimler yüzlek vermektedir (Harita 2). Havzanın çok büyük bir bölümü Kretase çakıltası, kumtaşı ve çamurtaşı arazilerinden oluşmaktadır. Havzanın yükseltisini oluşturan Küre Dağları'nı ise Jura yaşlı kireçtaşları oluştururken Kuvaterner birimleri ise Ulus Çayı'nın alüvyal vadi düzlüğünde yer almaktadır.

Çalışma sahasının stratigrafisi incelendiğinde (Şekil 1) istifin çok büyük bir bölümü Ulus Formasyonundan oluşmaktadır ve bu formasyona ait tip kesiti çalışma alanının sınırları içerisindeki Ulus ilçesine aittir. Bu alandan alınan dikine kesit incelendiğinde taban birimleri Jura öncesine ait birimlerden oluşmaktadır ve yaşları Erken Devoniyenden Triyas'a kadar olup toplam altı birim mevcuttur. Bu birimler; Kartal Formasyonu (Erken Devoniyen), Yılanlı Formasyonu (Geç Devoniyen-Erken Karbonifer), Alacağız Formasyonu (Karbonifer), Zonguldak Formasyonu (Karbonifer), Çakraz ve Çakraboz (Triyas) Formasyonlarıdır. Jura öncesi temel ile uyumsuz olan İnaltı Formasyonu'nun kalınlığı 150 m- 1200m arasında değişmektedir (Sayılı, 1995). İstif sığ denizel kırıntılarla başlar (Tüysüz vd., 1997) ve fosilli kireçtaşı ile devam etmektedir (Temel vd., 2015). Formasyon içi uyumsuzluklar nedeniyle oluşum üyelerine ayrılmıştır (Akman, 1992). İnaltı Formasyonu üzerine açısız uyumsuz olarak yüzeylenen Ulus Formasyonu'nun kesin olarak kalınlığı bilinmemektedir. Ancak kalınlığı 3000 metreye kadar ulaşabileceği tahmin edilmektedir (Saner vd., 1979). Geç Kretase dönemi volkanizma ürünü olan Yemişli Formasyonu 1963'te Ketin ve Gümüş tarafından tanımlanmıştır ve daha sonra alt gruplarına ayrılmıştır (Kaya vd., 1982). Bu formasyona ait gruplar Kökyol (500m), Unaz (120m) ve Canbu (1000m) formasyonlarıdır. Yemişliçay grubunun üzerine gelen Akveren Formasyonu'nun kalınlığı 390 ile 593 m'dir (Akyol vd., 1974). Akveren Formasyonu arasında tabakalanan Bayramoğlu lav üyesinin yaşı Maastrichtiyen-Paleosen olarak belirlenmiştir ve kalınlığı 50m olarak kabul ölçülmüştür (Akbaş vd., 2002). Akveren Formasyonu'nun üzerine gelen Atbaşı Formasyonu, Ketin ve Gümüş tarafından 1963'te tanımlanmıştır. Kırmızımsı rengi ile arazide kolayca fark edilmektedir ve kalınlığı 260 m ile 537 m arasında değişmektedir (Özçelik, 1983). Formasyonun yaşı Paleosen-Erken Eosen olarak belirlenmiştir. Adını Ketin ve Gümüşün (1963) verdiği Kusuri Formasyonu kalınlığı 2000m ve daha fazladır (Gedik ve Korkmaz, 1984). Çalışma sahasının en genç birimidir. Erken Eosen yaşlıdır ve sığ deniz ortamında çökelmiştir (Temel vd., 2015).

	AGE	FORMATION	THICKNESS (m)	LITHOLOGY	DESCRIPTION	
TERTIARY	Plio-Quaternary				Gaverl, sand, mud	
	EOCENE	KUSURİ	2000		Sandstone-shale alternation	
					Siltstone-shale alternation	
	PALEOCENE	ATBAŞI	250		Carbonaceous marl	
LATE CRETACEOUS	MAASTRICHTIAN	AKVEREN	500		Basaltic lava Clayey limestone with marl	
	CAMPANIAN	YEMİŞLİÇAY GROUP	1000		Basaltic lava	
					Clayey pelagic limestone	
	SANTONIAN	KÖKYOL	500		Pelagic limestone	
	EARLY CRETACEOUS	CENOMANIAN	ULUS	3000		Sandstone-siltstone-shale alternations with İnalti olistoliths and clastics
						Pebbly sandstone
ALBIAN		AHMETUSTA MEMBER	50		Sandstone with mudstone	
APTIAN			60			
LATE JURASSIC	BARREMIAN	İNALTI	1200		Platform carbonates	
	HAUTERIVIAN					
	BERRIASIAN					
	TITHONIAN					
Pre-JURASSIC	DEVONIAN-CARBONIFEROUS	BASEMENT	> 4000		Çakrazboz Fm. Alacaagzı Fm. Çakraz Fm. Yılanlı Fm. Zonguldak Fm. Kartal Fm.	

Kaynak: "POST-PALEOGENE STRESS DISTRIBUTION IN THE BARTIN-ULUS SAFRANBOLU BASINS, WESTERN PONTIDES"

Şekil 1: Uluş Çayı Havzası'nın stratigrafisi.

Mezozoik

Mezozoik zaman, birinci zamana kıyasla daha sakin ve durgun bir zaman olup yaklaşık 167 milyon yıl sürmüştür. Bu dönemde bazıları kumlu, çoğunlukla milli ve kalkerli tortul tabakalar artış göstermiştir (Güngördü, 2010). Çalışma sahasının neredeyse tamamı Kretase yaşlı litolojik birimlerden oluşmaktadır (Harita 2).

Batı ve Orta Karadeniz Bölgesi'nin en yaygın birimlerinden biri olan ve deniz ortamında çökelmiş fliş litolojisi ilk olarak 1955 yılında Göktunalı tarafından incelenmiş olup bu birim için "Üst Fliş" terimi kullanılmıştır (Yergök vd., 1987). Akyol vd. tarafından 1974'te "Ulus Flişi" adını alan birim kumtaşı ve şeyl ardalanması ile oluşmuş ve türbiditik özellik göstermektedir (Altun vd., 1990). Çalışma sahasında türbiditik özellikteki kumtaşı şeylleri iri bloklar halinde ve arazide kahverengimsi, grimsi ve siyahımsı renklindedir. Çalışma alanının temel litolojisini teşkil eden fliş serisi kumtaşı, kumlu kireçtaşı, konglomera, kil taşı ve marn ardalanması oluşmaktadır. Formasyonun kumtaşları taneleri çoğunlukla kuvars, kireçtaşı ve kömür kırıntısından oluşmaktadır. Formasyonun rengi yeşil, haki, sarımsı yeşil renklerden meydana gelmektedir. Kömür kırıntılarının arttığı yerlerde formasyonun rengi siyahı ve kurşuni olmaktadır. Tane boyutu orta, yuvarlak ve yarı köşeli özelliktedir (Yergök vd., 1987).



Fotoğraf 1: Ulus İlçesinin Yalvaç Mahallesi'nde Yol Yarmasındaki Kumtaşı, Konglomera, Şist ve Marn Ardalanmasıyla Oluşan ve İçerisinde Kömür Kırıntısı Bulunduran, Bu Kömür Kırıntılarının Arttığı Yerde Siyahı ve Kurşuni Renk Alan Yatay Yönlü Ulus Flişleri.



Fotoğraf 2: Ulus İlçe Merkezi Yolu Üstünde Hocalar Köyü Mevkiindeki Oluşan Dik Tabakalı Ulus Flişleri.

Derecik köyü kuzeyindeki asimetrik senklinal Ulus Flişleri'nun en batıdaki fasiyeslerini temsil etmektedir. Burada diğer yerlere göre daha az ve ince taneli konglomera yüzeylenmektedir. Çalışma sahasının içerisinde bulunan Alıçlı köyü megabreşleri kaba taneli fasiyeslerden oluşmaktadır. Bu birim yol yarmalarında farklı düzeylerde gözlenmektedir. Kireç taşlarının killi marnlı bir hamur ile tutturulması sonucu oluşan bu megabreşler iri taneli ve büyük hacimlidir. Çalışma alanı içerisinde bulunan Ulukaya Kanyonu dolaylarında megabreşlere oldukça fazla rastlanmaktadır. Ulus ilçesi ile Pınarbaşı yolunun Ağaköy ve Hasanören köyleri arasındaki bölümde Ulus flişleri belirgin olarak yüzlek vermektedir. Tipik fliş özelliğine sahip olan formasyon burada kum taşları ile marn monoton bir şekilde ardalanmaktadır (Kazancı, 2009).



Fotoğraf 3: Kumtaşları Arasında Kalın Katmanlı Konglomeralardan Oluşan Kumlu Fliş Serisi.

Jura yaşlı kireçtaşları çalışma sahasının kuzeyinde görülmektedir (Harita 2). Küre Dağları'nı oluşturan kireçtaşlarının rengi beyaz, bej, gri olup bazen pembemsi renklerindedir. Tabanı kumtaşı, kumlu kireçtaşı, dolomittik kireçtaşından oluşmaktadır. Birim yer yer kırmızı renkli konglomera, kumtaşı, çamurtaşı içermektedir (Tüysüz vd., 2004). Kireçtaşlarının varlığı havza içerisinde karstik şekillerin gelişimine imkân sağlamıştır.



Fotoğraf 4: Çalışma Sahasının Kuzeyinde Yüzeyleyen Kireçtaşları.

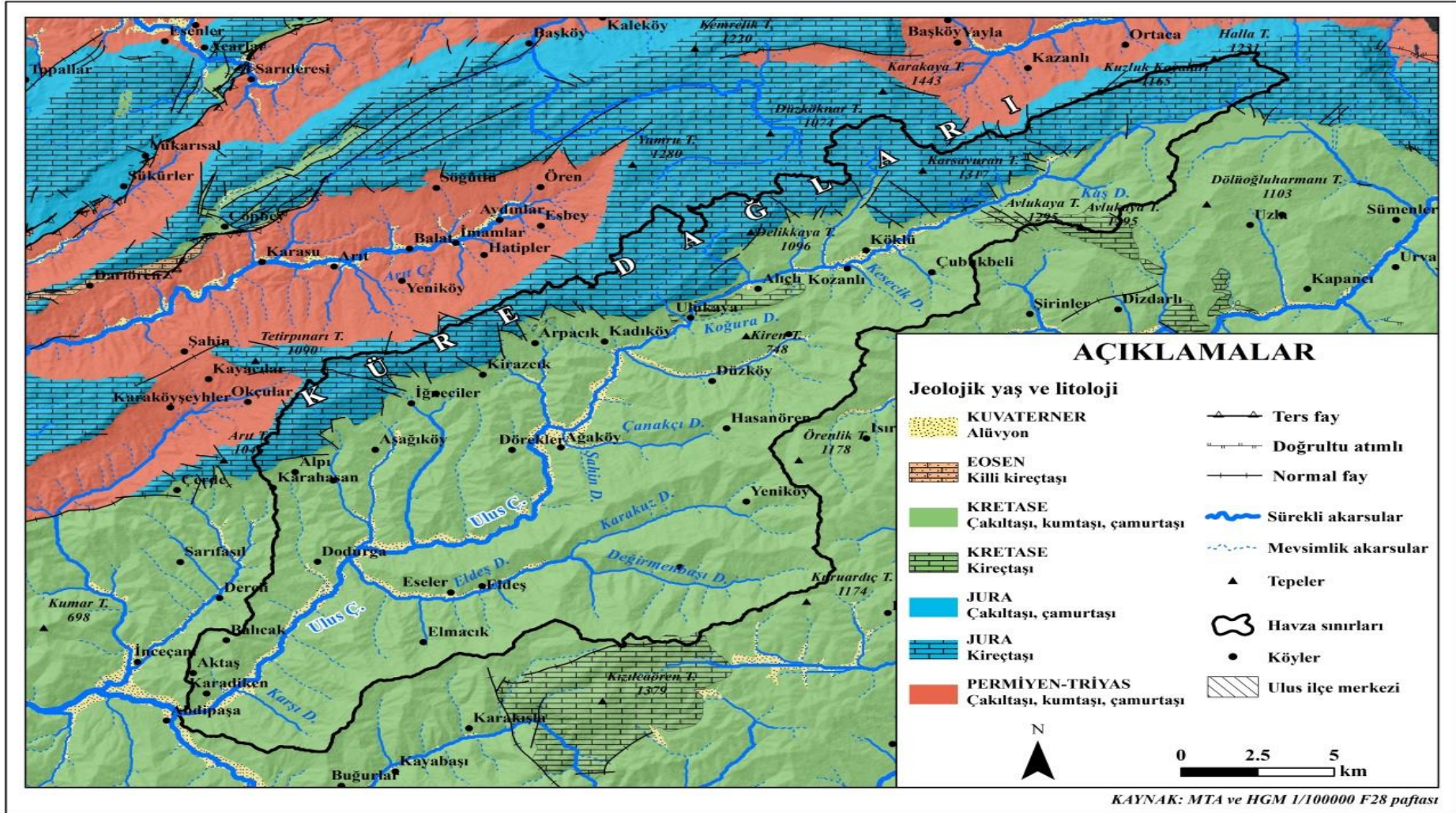
Kuvaterner

Havzanın Kuvaterner yaşlı birimlerini oluşturan alüvyonlar akarsu vadilerinde, dağ ve tepelerin yamaçlarında görülmekte olup oldukça az bir alan kaplamaktadır (Harita 2). Yoğun olarak havzadaki akarsu yataklarını kaplayan bu birimler aynı zamanda havzanın vadi taban düzlüklerini oluşturmaktadır. Birim litolojik olarak çakıl, kum, silt ve mil gibi unsurlardan oluşmaktadır. Geçirimsizliği yüksek, taneli yapı özelliği gösteren bu birimler yer içi suları bakımından zengin, yüzeysel akış açısından fakir sahalara karşılık gelmektedir.



Fotoğraf 5: Ulus ayı Havzası'nın Kuvaterner Yaşlı Birimlerini Oluşturan Yatak İçinde ve Çevresinde Yüzeyleyen Alüvyonlar.

Havzanın litolojik özellikleri geçirimsizlik, drenaj ve su tutma kapasitesi üzerinde etkili olmaktadır. Bu durum hidrografyayı da etkilemektedir. Havzada tortul kayaların yayılış gösterdiği yerlerde permabilite yüksek olmasına karşın marn, kıltaşı gibi litolojik yapılar permabiliteyi düşürmektedir. Arazinin litolojisinin büyük bir kısmı kireçtaşından oluşmuş olsa bile yer yer killi kireçtaşlarının varlığından söz etmek mümkündür. Bu durum geçirgenliği azaltmakta, yeraltı ve yerüstü su seviyesini de etkilemektedir. Geçirgenliğin az olduğu yerlerde yüzey akışına geçen su miktarının fazla olması sel olaylarını da beraberinde getirmektedir. Sür vd. (2009)'ne göre Bartın ve Batı Karadeniz illerinin %85'inin sular altında kaldığı 1998 yılında meydana gelen sel felaketinin nedenlerinden birisi de litolojik yapının geçirimsizliği olarak gösterilmektedir.



Harita 2: Ulus Çayı Havzası ve Çevresinin Jeoloji Haritası.

1.2. Ulus ayı Havzası'nın Jeomorfolojik zellikleri

Jeomorfoloji yeryüzündeki şekilleri inceleyen, bu şekillerin oluşum ve evrimini açıklayan bilim dalıdır (Erinç, 2000). Yer yüzeyindeki ana yer şekillerini ovalar, platolar ve dağlar oluşturmaktadır. Bu ana yer şekilleri tepe, yamaç, vadi gibi morfolojik unsurların bir araya gelmesi sonucunda oluşmuştur (Hoşgören, 2011). Havza morfolojisi ile hidrografi arasında karşılıklı etkileşim söz konusudur. Havzanın morfolojisini hidrografik şartlar ve litolojik özellikler baskın olarak belirlemektedir. Aynı şekilde morfolojik özellikler de hidrografik unsurları denetlemektedir. Morfolojik unsurlar sahip oldukları litolojiye bağlı olarak yerüstü ve yerçi sularını, akışa geçen su miktarı gibi özelliklerin üzerinde etkisini söylemek mümkündür. Kolları ile birlikte Ulus ayı, çalışma sahasının şekillenmesinde rol oynayan en önemli faktördür. Havzanın jeomorfolojisini vadiler, ovalar, platolar, dağlık alanlar oluşturmaktadır. Bu ana yer şekillerinin yanı sıra traverten, mağara ve doğal köprü gibi karstik şekiller de görülmektedir.

1.2.1. Dağlar

Çalışma sahası 2000 m'yi geçmeyen dağlar ile çevrili olup bu dağlar bir duvar görünümü teşkil etmektedir. Sahanın dağlık alanlarını Küre Dağları oluşturmaktadır. Havzanın su bölümü çizgisini de oluşturan bu dağlar çok yüksek olmamakla birlikte havzaya arızalı bir görünüm kazandırmaktadır.

Havzanın su bölümü çizgisini oluşturan dağlar sırasıyla; Avlukaya Tepesi (1295 m), Halla Tepesi (1231 m), Kuzluk Kayaları Tepesi (1165 m), Delikkaya Tepesi (1096 m), Kiren Tepesi (746 m) oluşturmaktadır. Havzadaki en yüksek tepeyi ise Karsavuran Tepesi (1317 m)' dir.

Dağlar çok yüksek olmamakla birlikte dik bir görünüme sahiptir. Havzanın su bölümü çizgisi içerisinde kalan en yüksek kotunu 1385 m ile Küre Dağları oluştururken en alçak kotu ise 143 m ile vadi tabanına denk gelmektedir. Havzanın ortalama yükselti değeri ise 764 m'dir.



Fotoğraf 6: Havzanın Kuzeydoğusundan Küre Dağları'nın Görünümü.



Fotoğraf 7: Havzanın Kuzeyinden Küre Dağları'nın Uzanışı.

1.2.2. Platolar

Akarsular tarafından derince yarılmış düzlükler plato olarak tanımlanırlar. Platolar denize kıyı yerlerde olabildiği gibi deniz seviyesinden oldukça yüksek ve uzak yerlerde de oluşabilmektedir (Atalay, 2017). Çalışma sahasının etrafının dağlarla çevrili olması ve akarsularca yarılmış olması havzada geniş düzlüklerin yer almasını sınırlandırmış olup geniş olmayan düzlükler yer almaktadır. Havza içerisinde yer alan gerek sahip olduğu fauna, flora açısından gerek turizm açısından önemli olan Uluyayla Platosu ortalama 1000 m civarında bir yükseklikte yer almaktadır. Ulus fişleri üzerinde, kabaca doğu batı yönünde yer alan Uluyayla Platosu üzerinde iki mağara bulunmaktadır. Bunlar İnağzı Mağarası ve Subatık Mağarası'dır. Havza içerisinde yer alan diğer platoluk sahalar ise Yukarıdere mevki civarı platoluk alanı ile Ardıç mevki platoluk sahalarıdır.



Kaynak: amasra.net genel arşivinden (Erişim tarihi: 23.07.2021)

Fotoğraf 8: Çalışma Sahası İçerisindeki Uluyayla Platoluk Sahasının Kuzeyinden Görünümü.



Kaynak: amasra.net genel arşivinden (Erişim tarihi: 23.07.2021)

Fotoğraf 9: Uluyayla Platoluk Sahası.

1.2.3. Vadi Düzlüğü ve Vadiler:

Ulus Çayı'nın genişlediği yerlerde vadi düzlükleri yer alırken çayın yukarı çıkırında dağların dik yamaçları arasında ise dar ve derin vadiler yer almaktadır. Ulus Çayı tarafından derince yarılan arazi engebeli bir görünüm arz etmektedir ve bu durum çalışma sahasında geniş ovalık alanların oluşmasını sınırlandırmaktadır. Bu yüzden Ulus Çayı ve kolları tarafında aşınıp, taşınan ve biriktirilen malzemeler, havzanın geniş olmayan düzlüklerinde ve vadi tabanında kendine yer edinmiş durumdadır. Çayın kıyılarında biriken malzemelerin oluşturduğu düzlükler aynı zamanda geçirimsizliği de etkilemektedir. Buna karşın vadi yamaçlarını dik olması ise geçirimsizliği olumsuz etkilemekte ve yüzey akışına geçen su miktarı fazla olmasına neden olmaktadır. Yağışların arttığı dönemde yüzey akışına geçen su miktarındaki ani artış sel ve taşkınlara neden olmaktadır.



Kaynak: <https://bartin.ktb.gov.tr/arşivinden> (Erişim tarihi: 23.07.21)

Fotoğraf 10: Ulus Çayı'nın Yerleşmeye Açılmış Vadi Taban Düzlüğü.

Kaynağını Küre Dağlarından alan Ulus Çayı'nın yukarı çığırında eğim ve yükseltinin fazla olmasına bağlı olarak derine aşındırma faaliyeti ön plandadır. Bu nedenle burada dar ve derin vadiler yer almaktadır. Uluçay, Ulus Beldesi'ne kadar dar ve derin vadilerde akış göstermektedirler. Çayın birleşim yerlerinde nispeten daha az engebe görülmekte ve güneydoğuya doğru vadi taban düzlüğü maksimum seviyeye ulaşmaktadır.

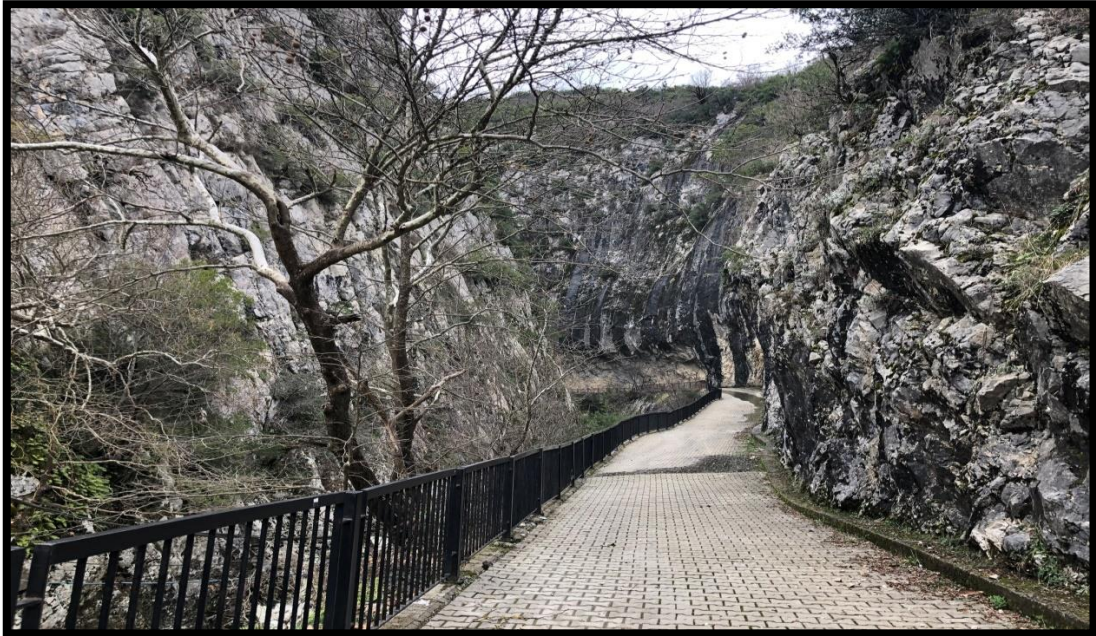


Fotoğraf 11: Ulus Çayı'nın Yukarı Çığırında Dar ve Derin Vadiden Akış Gösteren Akarsu.



Fotoğraf 12: Yatağını Genişleterek Akan Uluçay Çayı'nın İlçe Merkezinden Görünümü.

Çalışma sahası içerisinde karstik kaynak da bulunan kanyon vadi mevcuttur. Ulukaya Kanyonu diğer adı ile Drağna Kanyonu Uluçay'ın oluşturduğu bir kanyondur ve mevcut yürüyüş parkuru ile vadinin yukarı kesimlerine kadar ulaşım imkânı sağlamaktadır. Kanyonun uzunluğu yaklaşık 1 km'dir.



Fotoğraf 13: Çalışma Sahasında Bulunan Ulukaya Kanyonu ve Yürüyüş Parkuru.



Fotoğraf 14: Çalışma Sahasında Bulunan Ulukaya Kanyonu'nun Yürüyüş Parkuru Bittikten Sonra Kuzeye Ulaşımın Sağlandığı Patika.

1.2.4. Karstik Şekiller

Çalışma sahasına ait karstik şekiller; traverten, doğal köprü ve mağaralardır. Havzada travertenler Düzköy-Düzağaç mevkiinde yer almaktadır. Travertenler Kuvaterner yaşlı olup kumtaşı şeyl ardalınması ile oluşan birim üzerine gelmektedir ve bu travertenler tipik bir kireçtaşı özelliği taşımaktadır (Uz vd., 2001). Ancak söz konusu travertenler ile ilgili detaylı bir araştırma yapılmadığından dolayı jeoloji haritalarına işlenmemiştir.

Karstik sahalarda yaygın olarak görülen doğal köprüler, kayalık alanlarda dağ geçitlerinde, vadi aralarında da oluşabilmektedir. Doğal köprüler farklı yollarla oluşabildiği gibi en yaygın oluşum şekillerinden birini mağaraların veya yeraltı tünellerinin tavanının bir kısmının çökmesi ile oluşabilmektedir (Doğan, 2015). Çalışma sahasının güney sınırındaki Kayabaşı Köyü içerisinde bulunan Kayabaşı Doğal Köprüsü, Ova Çayı'nın derelerinden birisi olan Kayabaşı Deresi üzerinde bulunmaktadır ve Ulus Formasyonu üzerinde oluşmuştur. Özellikle kireçtaşlarının varlığı doğal köprü oluşumunda önemli rol oynamıştır. Doğal köprünün giriş kısmındaki vadi yamacında bulunan travertenler Kayabaşı Köyü'ne kadar devam

etmektedir. Köprü oluşumunu sağlayan Kayabaşı Deresi vadi yamaçlarından Kayabaşı Köyü'ne kadar devam eden traverten oluşumunu da sağlamıştır (Aylar vd., 2020).



Kaynak: Aylar vd. (2020) 'Kayabaşı doğal köprüsü (Ulus-Bartın)' adlı çalışmasından temin edilmiştir.

Fotoğraf 15: Çalışma Sahasının Güney Sınırında Bulunan Kayabaşı Doğal Köprüsünün Farklı Açılardan Görünümü.

Çalışma sahasındaki mağaralardan birisi olan İnağzı (Kırlangıç) Mağarası İnönü Yaylası'nın güneybatısında yer almaktadır. Mağara 478 m uzunluğunda olup girişi 20-25 m yüksekliğinde; 10-15 m genişliğindedir. Doğal tünel özelliği gösteren mağaranın içinde damlataşları ve bir adet damlataş havuzu bulunmaktadır (Topay, 2003). Sahada oluşmuş ikinci mağara ise Subatik Mağarası olup 769 m uzunluğundadır. U şeklinde bir yapıda olan bu mağaranın en yüksek yeri 32,5 metredir (Özdemir vd., 2014). Çalışma sahasının bir diğer mağarası ise Küre Dağları Milli Park sınırları içerisinde bulunan Kemerli Mağarasıdır. Söz konusu mağara ile ilgili henüz araştırma mevcut değildir.



Kaynak: Bartın Kültür ve Turizm Bakanlığı sitesinden temin edilmiştir (<https://bartin.ktb.gov.tr/>),

(Erişim tarihi: 23.07.21)

Fotoğraf 16: Uluyaylada Bulunan İnağzı Mağarası.

Karstik sahalarda yer altına sızan suların, gerek derin kısımlarda yer alan ve kalkerlerin çözünmesine bağlı olarak meydana gelen nispeten geniş suyollarında gerekse herhangi bir geçirimsiz zon üzerinde toplanmaları ve daha sonra yeryüzüne çıkmalarıyla meydana gelen kaynaklardır ve voklüz olarak da adlandırılmaktadır (Hoşgören, 2013). Başka bir anlatımla karstik kaynak, Kalker tabakaları arasındaki biriken yer altı sularının, yüzeye çıktığı kaynak tipidir.

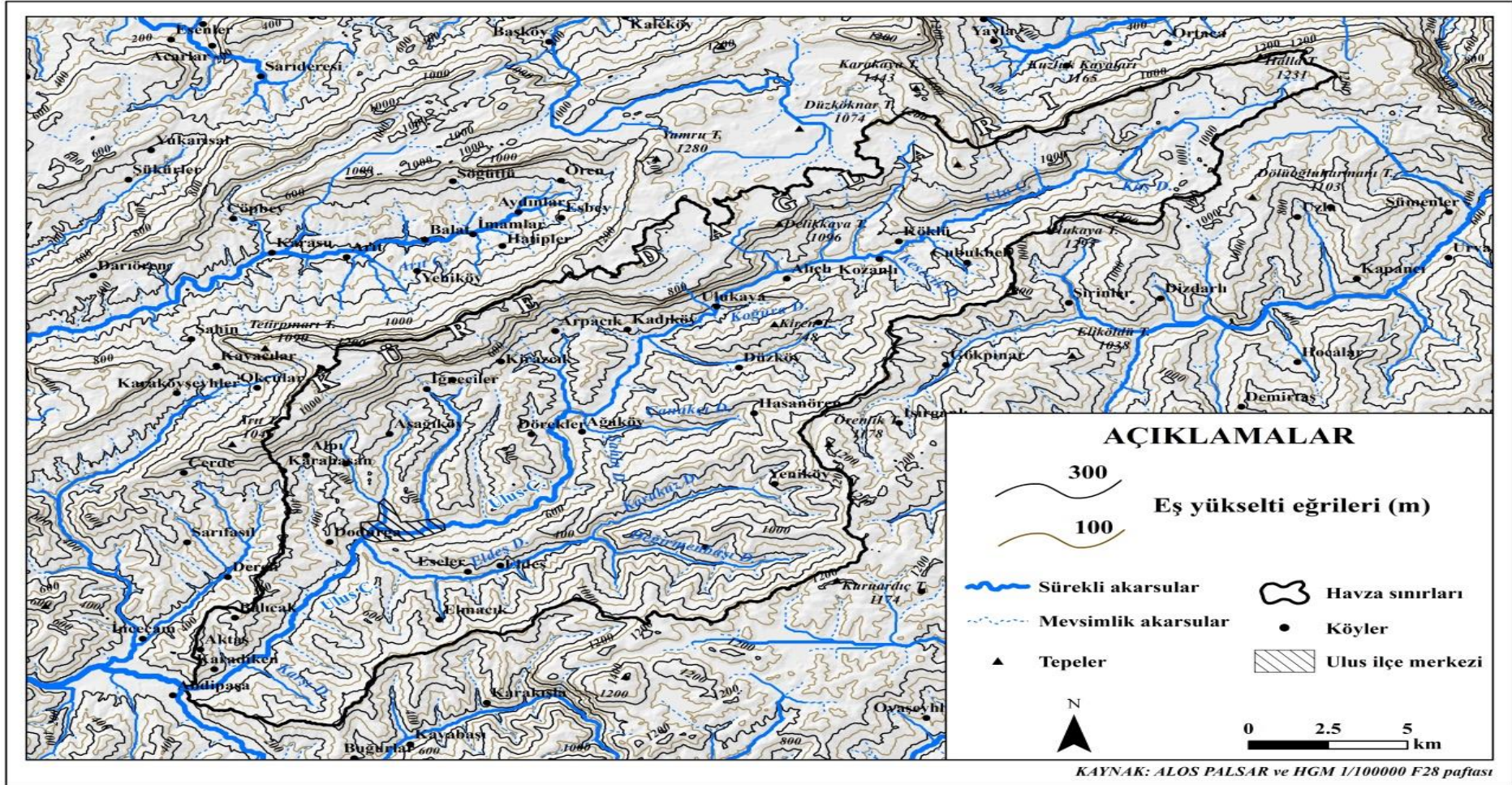
Ulukaya Kanyonu içerisinde bulunan ve Ulukaya Şelalesi olarak bilinen kaynak, yeraltı kanallarında taşınan suyun yeryüzüne çıktığı karstik kaynak özelliğindedir. Geçirimli ve gözenekli bir yapıya sahip olan kireçtaşları içinde gelişim gösteren bu karstik kaynak (voklüz), kayaların arasından çıkarak yaklaşık 20 m'den aşağı dökülmektedir. Kaynak, yağışların azaldığı dönemlerde akışta azalmalar meydana gelmekte yağışların arttığı dönemlerde ise akışı artmaktadır.



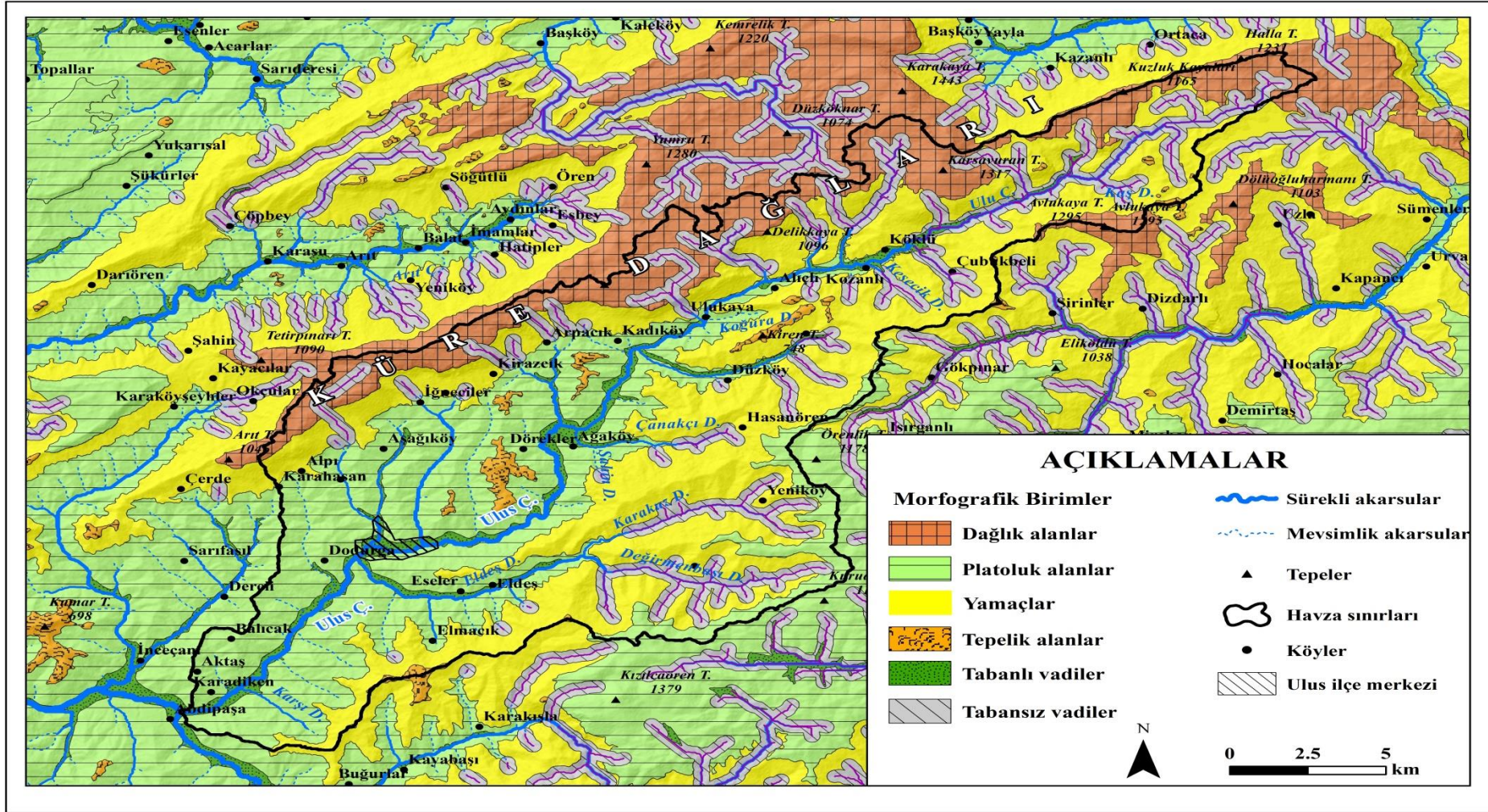
Fotoğraf 17: Çalışma Sahasında Bulunan Ulukaya Kanyonu İçerisindeki Karstik Kaynak.



Fotoğraf 18: Kanyonun Muhtelif Yerlerinde Akış Gösteren Karstik Kaynak.



Harita 3: Ulus Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Topoğrafya Haritası.



Harita 4: Ulu Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Morfografya Haritası.

1.3. Ulus ayı Havzası'nın İklim Özellikleri

İklim, yeryüzünün herhangi bir yerinde uzun yıllar boyunca yaşanan ya da gözlenen tüm hava koşullarının ortalama durumudur (Türkeş, 1997). İklimin doğal görünümü teşkil eden elemanlar üzerinde etkisinin yanı sıra insan faaliyetleri üzerinde de oldukça büyük etkisi söz konusudur. Bu nedenle iklimi tek yönlü düşünmek eksik bir ifade olmaktadır. Canlıların yeryüzünde dağılışından insanların giydikleri kıyafete kadar, toprak oluşumundan insan faaliyetlerine kadar her alanda belirleyici unsur olduğunu söylemek mümkündür (Kurter; 1982: Atalay, 2010; Türkeş, 2010; Doğanay ve Server, 2011; Yazıcı, 2013; Erlat, 2014). Dolayısıyla iklimin gerek doğrudan olsun gerekse dolaylı her anlamda etkisinden söz etmek mümkündür.

İklimin hidrografya üzerinde de oldukça önemli etkileri bulunmaktadır. Hava durumunu karakterize eden iklim, o bölgedeki akarsuların taşıdıkları su miktarını, drenaj yoğunluğunu, rejimini, havzanın su potansiyeli gibi faktörleri geniş ölçüde belirlemektedir. Hidrografya üzerinde bu denli öneme sahip olan iklim ve elemanları ile iklim üzerinde etkili olan coğrafi ve planeter faktörler açıklanacak, araştırma sahasının iklim tipleri tayin edilecek ve detaylı bir şekilde açıklanacaktır.

1.3.1. İklim Üzerinde Etkili Olan Faktörler

Dünya iklimlerinin yapısı genel olarak atmosfer sirkülasyonuna bağlı olmakla birlikte, planeter ve coğrafi faktörler de etkili olmaktadır. Dünya'nın mutlak ve göreceli konumuna bağlı olarak yüksek enlemlerde kutup – kutupaltı iklim görülürken, orta enlemlerde ılıman iklimler, alçak enlemlerde ise ekvatorial ve tropikal iklimlerin hâkim olduğu görülmektedir. Litosfer–Hidrosfer–Atmosfer ilişkileri, karasallık, denizellik, yükselti, bakı ve jeomorfolojik özellikler gibi coğrafi faktörler ise lokal iklimleri tayin etmektedir (Koçman, 1984; Erol, 1993; Bayrakdar, 2006). Haliyle ülkemizin iklimi de sahip olduğu coğrafi konum ve planeter faktörlerin sonucunda oluşmuş olup yer yer farklılık göstermektedir. Daha küçük arazi ünitesini teşkil eden araştırma sahasında da bu farklılıklar kendini göstermektedir.

1.3.1.1. Planeter Faktörler

Türkiye, 26° - 45° Doğu Meridyeni ile 36° - 42° Kuzey Paralelinde yer almaktadır. Bulunduğu konum itibarıyla hem Orta Kuşak Ülkesidir hem de Akdeniz Havzası'nda yer almaktadır. Dolayısıyla tek tip hava kütesinin etkisi altında

kalmamaktadır. Başka bir ifade ile Türkiye matematik konumu itibariyle birçok hava kütesinin etkisi altında kalmaktadır (Atalay, 2010). Türkiye hava kütleleri bakımından geçiş sahasında yer almaktadır (Kurter, 1971). Bu nedenle yıl içerisinde sürekli hava akımları değişmektedir (Koçman, 1993). Atalay (2010)'a göre Türkiye tek bir hava kütesinin kaynak sahasında yer almadığı için mevsimlere göre etkisinde kaldığı hava kütesi sürekli değişmektedir. Yukarıdaki ifadelerden de anlaşılacağı gibi Türkiye matematik konumu nedeniyle farklı hava tiplerinin tesiri altına girdiği birçok bilim adamı tarafından açıklanmıştır. Dolayısıyla çalışma sahası da bu hava tiplerinden etkilenmektedir. Ülkemiz kışın polar (P) kökenli, yazın ise tropikal (T) kökenli hava kütesinin etkisi altında kalmaktadır. Bu her iki hava kökenini iki tipe ayırmak mümkündür. Bunlar denizel polar (mP), karasal polar (cP), denizel tropikal (mT), karasal tropikal (cT) şeklindedir. Söz konusu hava kütleleri birbirinden oldukça farklı özelliktedir (Kurter, 1971; Erinç, 1984).

1.3.1.2. Coğrafi Faktörler

İlimlerin oluşmasında planeter faktörlerin yanı sıra coğrafi faktörlerde oldukça önem arz etmektedir. Dağların uzanışı ve güneşe göre konumu, yükselti, karasallık-denizellik gibi faktörler iklimi etkileyen coğrafi faktörlerdir. Lokal iklimlerin oluşmasında coğrafi faktörlerin etkisi oldukça büyük olup Türkiye'nin kısa mesafede değişen iklimi, arızalı bir topografyaya sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Bu durum iklim elemanlarının da kısa mesafede kayda değer değişikliklere sebebiyet vermektedir (Akman, 1993; Bayrakdar, 2006; Atalay, 2010; Erol, 2014).

Dağların uzanışı; iklim üzerinde önemli etkilere sahip bir faktördür. Kuzey Anadolu Dağları'nın Karadeniz kıyısına paralel doğu-batı yönünde uzanan dağ sıraları, Karadeniz kıyılarının ve çalışma sahasının yağış miktarı üzerinde önemli rol oynamaktadır. Bu dağ sırasının kuzey yamacında deniz üzerinden gelen nemli hava yükselerek orografik yağışların oluşmasına neden olmaktadır (Akman, 1993; Atalay ve Mortan, 2006; Akbaş, 2015; Coşkun, Akbaş, 2017). Çalışma sahası Karadeniz'in nemli havasını direk karşılamasa bile Karadeniz ardı olukta yer alması yarı nemli iklimin hâkim olmasında etkili olmuştur..

Eğim, Bakı ve Yükselti; yamaç eğimine bağlı olarak güneş ışınlarının gelme açısı değişmektedir. Bu durum Karadeniz'in kuzeyine bakan yamaçlarında iklim

yağışlı ve nemli iken; güneye bakan yamaçlarında yağış miktarında düşüş olmakta ve güneşlenme süresine bağlı olarak artan güneş radyasyonu iklimin kuraklaşmasına neden olmaktadır. Yükselti ile sıcaklık ise ters orantılıdır. Daha açık bir ifadeyle yükselti arttıkça sıcaklık azalmaktadır. Kış ve ilkbahar aylarında meydana gelen fön rüzgârlarıysa kıyı boyunca sıcaklık artışına neden olmaktadır. Aynı durum Karadeniz ardı oluklarda da söz konusudur (Atalay ve Mortan, 2006; Erol, 2014; Akbaş, 2015; Coşkun ve Akbaş, 2017). Yamaç eğimine bağlı olarak güneş ışınlarının gelme açısı da değişmekte olup bu durum sıcaklık üzerinde etkisini göstermektedir. Çalışma sahası, Kuzey Anadolu Dağları'nın güneye bakan yamacında yer alması kuzey yamaçlara oranla daha kurak bir iklimin hâkim olmasına neden olmuştur.

Denizellik ve Karasallık; kıyı kesimlerden iç kesimlere gidildikçe denizin etkisi azalmakta ve karasallık artmaktadır. Bu durumun nedeni iç kesimlere gidildikçe havanın nem miktarının düşmesine bağlı olarak havadaki su buharı miktarı azalmasıdır. Bilindiği üzere havadaki su buharı ısı dengesini sağlamak ve sıcaklık farkını azaltmaktadır. Çalışma sahasında kuzeyden güneye gidildikçe karasallık derecesinde artış olmaktadır.

Güneş Işınlarının Geliş Açısı ve Güneşlenme Süresi; Yer'in kendine has şeklinden dolayı güneş ışınları her yere aynı şekilde düşmemektedir. Güneş ışınlarının geliş açısı Yer'in günlük ve yıllık hareketine bağlı olarak hem gün içerisinde hem de yıl içerisinde değişmektedir. Ülkemiz sahip olduğu konumu itibarıyla güneş ışınlarını hiçbir zaman dik açıyla almamaktadır. Bu durum iklim parametreleri üzerinde önemli rol oynamaktadır. Yine sahip olduğumuz konum neticesinde Kuzey Yarım Kürede yer alan ülkemizde güneşlenme süresi de değişmektedir. Güneşlenme süresi enlemin etkisine bağlı olarak güneyden kuzeye doğru gidildikçe azalmaktadır. Güneşlenme süresinde enlemin yanı sıra eğim, bakı, yükselti, vejetasyon ve bulutluluk gibi etmenler de rol oynamaktadır. Çalışma sahası 41°46' - 41°21' kuzey paralelleri arasında yer almaktadır. Havzanın en kuzeyi ile en güneyi arasındaki enlem farkı 25' olmasından dolayı güneşlenme süresi üzerinde enlemin etkisinden çok topografik unsurlar rol oynamaktadır.

1.3.2. İklim Elemanları

Sıcaklık, basınç, nem, rüzgâr ve yağış iklim elemanlarını oluşturan parametrelerdir. İklimi oluşturan bu parametreler birbiriyle sıkı sıkıya bağlı atmosfer olaylarıdır. İklim elemanlarının yıl içerisindeki değişimleri hidrografiya üzerinde doğrudan veya dolaylı olarak etkileri söz konusudur.

Ulus Çayı Havzası'nın Uygulamalı Hidrografiya adlı bu çalışmada kullanılan veriler Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiş olup çalışma alanında ve çevresindeki toplam 7 tane istasyon verisinden faydalanılmıştır (Tablo 1). Kullanılan istasyonların bazıları yeni bazıları ise faal olmaması nedeniyle istasyonlar arasında paralel ölçüm zamanı oldukça azdır. En uzun ölçümü yapan istasyon 56 yıl ile Bartın, en kısa ölçümü yapan istasyon ise 3 yıl ile Ovacuma İstasyonudur. Çalışma sahasının istasyonlarına ait rasat verileri incelenerek sahanın iklim elemanları ve bu elemanların hidrografiya ile olan ilişkileri ortaya konulmaya çalışılmış olup tablo, şekil ve haritalarla desteklenmiştir.

Tablo 3: Çalışma Sahasında Referans İstasyonlara Ait Genel Bilgiler.

İstasyon Adı	Gözlem Yılları	Yükselti (m)	Enlem	Boylam
Eflani	1997-2007	800	41° 25' K	32° 57' D
Safranbolu	1960-2005	400	41° 16' K	32° 41' D
Cide	1985-2017	36	41° 88' K	32° 94' D
Pınarbaşı	1985-1993	650	41° 9' K	33° D
Ulus	2007-2017	162	41° 58' K	32° 35' D
Bartın	1961-2017	33	41° 62' K	32° 35' D
Ovacuma	2014-2017	353	41° 45' K	32° 74' D

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.

1.3.2.1. Sıcaklık

Coğrafi koşulları ve yaşam şartlarını etkileyen aynı zamanda en yakından kontrol eden iklim ögesi sıcaklıktır. Yer'in tek enerji kaynağı olan güneş, atmosfer sıcaklığının da kaynağı durumundadır. Güneş enerjisi buharlaşmanın, yağışların, rüzgârların ve deniz akıntılarının ana etmenidir (Erol, 2014).

Hidrografiya üzerinde etkisi oldukça büyük olan sıcaklık, havzanın su bilançosunu, yağış etkinliğini ve buharlaşmayı belirlemektedir. Sıcaklık artışına veya azalışına bağlı olarak akarsuyun akımı ve rejimini de belirlemektedir. Örneğin çalışma sahasında ilkbaharda yaşanan sıcaklık artışı karların erimesine neden olmaktadır. Buna bağlı olarak ise ilkbahar aylarında havzadaki akarsuların akımında artış gözlemlenmiştir. Yine yaz aylarında yaşanan sıcaklığa bağlı kar erimeleri akımı arttırdığı gözlemlenmektedir. Kış aylarında ise düşük sıcaklıkların yaşanması ile kar yağışlarının görüldüğü dönemlerde akımda azalmalar söz konusudur.

Çalışma sahasının sıcaklık özellikleri belirlenirken gerek havza sınırları içerisinde gerekse havza sınırları dışarısında bulunan istasyonlardan faydalanılmıştır. Referans alınan istasyonlara ait yıllık ortalama sıcaklıklar ile aylara göre dağılışı, ortalama minimum ve maksimum sıcaklıklar, ekstrem sıcaklıklar açıklanarak tablolar oluşturulmuş haritalarla desteklenmiştir.

1.3.2.1.1. Yıllık Ortalama Sıcaklık

Araştırma sahasında referans alınan ortalama sıcaklık değerleri; Ulus'ta 13°C, Bartın'da 12,7°C, Cide'de 14°C, Pınarbaşı'nda 8,6°C, Safranbolu'da 12,3°C, Ovacuma'da 13°C, Eflani'de 8,5°C olarak ölçülmüştür. Sıcaklık değerlerinin 8,5°C (Eflani) ile 14°C (Cide) arasında olduğu ve sıcaklık farkının 5,5°C olduğu görülmektedir (Tablo 2). İstasyonlar arasındaki sıcaklık farklarının nedeni denize uzaklık, yükselti, eğim ve bakı gibi coğrafi faktörler gösterilebilir.

Araştırma sahasındaki istasyonlarda ölçülen en düşük sıcaklıklar Ulus'ta 3,1°C, Bartın 3,9°C, Cide'de 6,1°C, Pınarbaşı'nda -1,6°C, Safranbolu'da 2,6°C, Ovacuma'da 3,6°C, Eflani'de -1,2°C şeklindedir. Ortalama en düşük sıcaklık değerleri -1,6°C (Pınarbaşı) ile 6,1°C (Cide) arasındadır. Ölçülen en düşük sıcaklıklar arasındaki fark ise 7,7°C'dir. Bu istasyonlardan elde edilen verilere göre Cide istasyonu hariç (Şubat) en düşük sıcaklık değerlerine Ocak ayında rastlanmaktadır. Referans istasyonlardan ölçülen en yüksek sıcaklıklar; Ulus'ta 23°C, Bartın'da 21,7°C, Cide'de 23°C, Pınarbaşı 18,6°C, Safranbolu'da 22°C, Ovacuma'da 23,1°C, Eflani 18,7°C şeklindedir. Ortalama en yüksek sıcaklık değerleri 18,6°C (Pınarbaşı) ile 23,1°C (Ovacuma) arasındadır. Ölçülen ortalama en yüksek sıcaklıklar arasındaki fark ise 4,5°C'dir. Safranbolu istasyonu hariç diğer tüm istasyonlarda en yüksek ortalama sıcaklık

değerlerine Ağustos aylarında rastlanmaktadır. Safranbolu istasyonunda ise Temmuz ayında rastlanmaktadır (Tablo 2).

Kuzey Yarım Küre’de en soğuk ay Ocak iken en sıcak ay Temmuz ayıdır. Ancak denizin etkisinde kalan bölgelerde en soğuk ay ile en sıcak ay arasında gecikmeler olmaktadır. Bu gecikmenin sebebi ise kara ve denizlerin ısınma ve soğuma hızlarının farklı olmasıdır (Dönmez, 1993). Çalışma sahasının deniz etkisine kısmen açık olması nedeniyle en yüksek sıcaklık Ağustos ayında yaşanmaktadır. Sadece Safranbolu istasyonunda en yüksek sıcaklığa Temmuz ayında rastlanılmaktadır. Bunun sebebiyse ölçüm yapılan istasyonun denizden uzak, kısmen yüksekte ve vadi içerisinde kalması gösterilebilir. Belirtilen istasyonlarda en soğuk ayın Cide hariç Ocak ayı olduğu gözlemlenmiştir. Cide istasyonunda ise Şubat ayı en soğuk ay olarak görülmektedir. Bu durumun nedeni Cide istasyonunun tamamen deniz etkisine açık olması ve diğer istasyonların nispeten yükseltisinin az olması veya vadi içerisinde konumlanmış olması gösterilebilir.

Tablo 4: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Uzun Yıllar, Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C).

İstasyon- lar	AYLAR												Yıllık Ort.
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Ulus	3,1	5,1	7,7	11,6	16,3	20,5	22,6	23	18,8	13,7	8,5	4,8	13
Bartın	3,9	4,7	7,2	11,4	15,7	19,7	21,1	21,7	17,9	13,7	9,2	5,7	12,7
Cide	6,4	6,1	8,1	11,7	15,3	20,1	22,6	23	19,4	15,5	11,4	8,2	14
P.başı	-1,6	-0,3	3,5	8,8	11,7	15,7	18,1	18,6	14	9,8	4,7	0,7	8,6
S.bolu	2,6	3,9	7,2	11,8	15,9	19,4	22	21,5	18,2	13,7	7,8	4	12,3
O.cuma	3,6	6,4	8,5	11,5	15,6	19,6	22,3	23,1	19,4	13,3	8,9	4,3	13
Eflani	-1,2	-0,7	2,8	8,3	12	15,3	18,4	18,7	14,1	9,9	4,6	0,3	8,5

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.

Çalışma sahasının mevsimlere göre ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde tüm istasyonlarda en düşük değere kış mevsiminde rastlanmaktadır (Tablo 3). Kış mevsiminden sonraki en düşük değere ise ilkbahar mevsiminde rastlanmaktadır. En yüksek değerlere ise Yaz mevsiminde ve onu takiben Sonbahar da rastlanmaktadır. İlkbahar ve Sonbahar mevsimleri aynı derecede güneş ışınlarını almasına rağmen değerleri farklıdır. Sonbahar mevsiminin daha sıcak olmasının nedeni yaz mevsimindeki ısı birikimidir. Aynı şekilde ilkbahar mevsiminde daha soğuk olması Kış mevsiminde kaybedilen ısıdan dolayıdır.

Yararlanılan istasyonlar arasında Yaz mevsiminde en yüksek ortalama sıcaklığa sahip istasyon 22°C ile Ulus istasyonu iken en düşük değere sahip istasyon ise 17,4°C ile Pınarbaşı istasyonudur. Kış mevsiminde en yüksek ortalama sıcaklık değerine sahip istasyon Cide istasyonu iken en düşük değere sahip istasyon ise Eflani istasyonudur. İlkbaharda en yüksek ortalama sıcaklık değerine sahip istasyon Ulus ve Ovacuma istasyonlarıdır. Yine aynı mevsimde en düşük değere ise Eflani istasyonunda rastlanmaktadır. Sonbaharda ise en yüksek değer Cide’de görülürken en düşük değer ise yine Pınarbaşı ve Eflani istasyonlarında görülmektedir. Bu durumun nedeni hem denize uzaklıktan hem de yükseltiden kaynaklanmaktadır.

Tablo 5: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Mevsimlere Göre Ortalama Sıcaklık değerleri (°C)

İstasyonlar	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Ulus	11,8	22	13,6	4,3
Bartın	11,4	20,8	13,6	4,7
Cide	11,7	21,9	15,4	6,9
Pınarbaşı	8	17,4	9,5	-0,4
Safranbolu	11,6	21	13,2	3,5
Ovacuma	11,8	21,6	14,5	4,7
Eflani	7,7	17,5	9,5	-0,5

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.

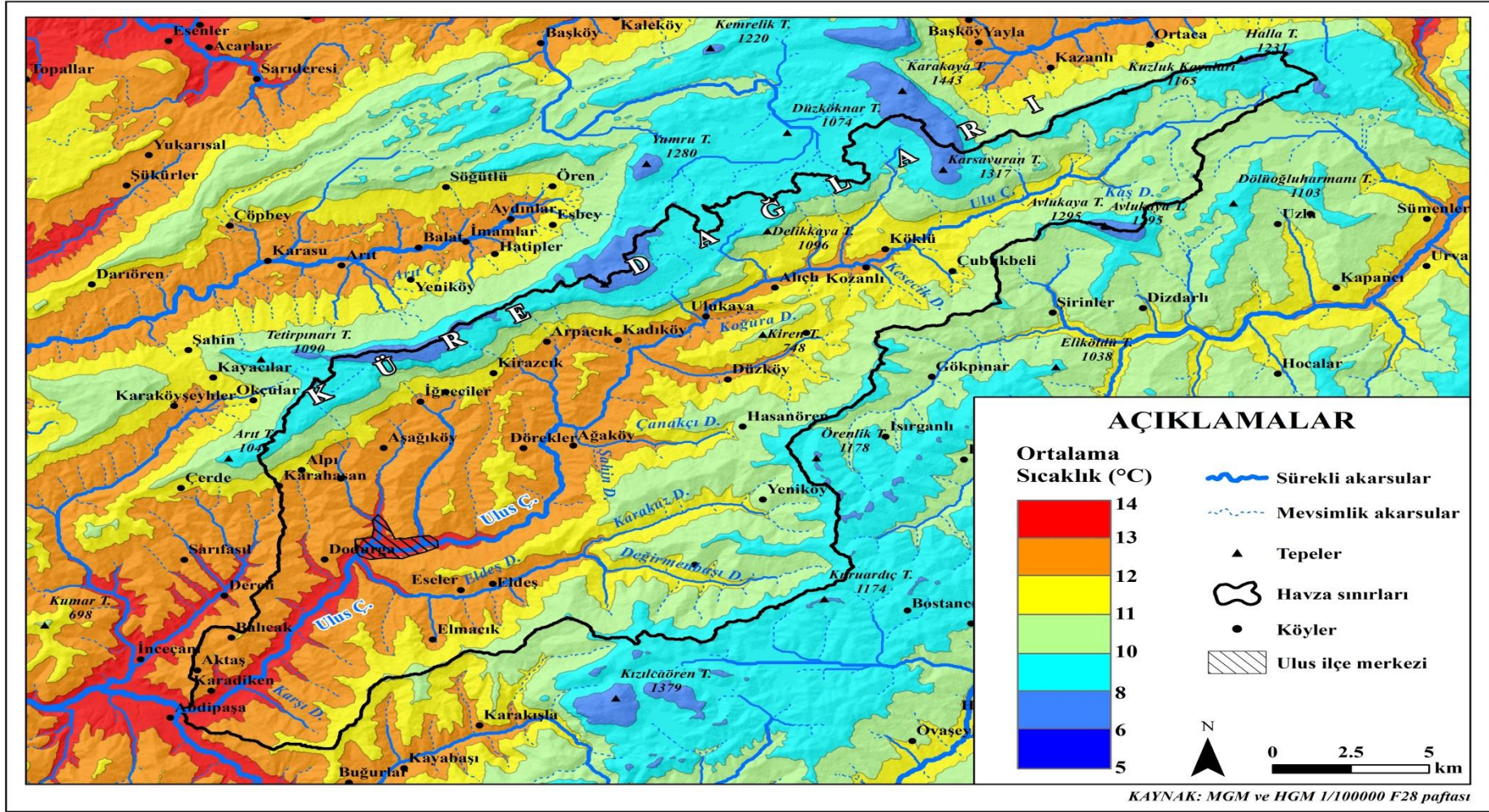
“ Yıl içinde en sıcak ayın ortalaması ile en soğuk ayın ortalaması arasındaki sıcaklık farkına amplitüd denir.” (Ardel, Kurter ve Dönmez, 1969). Çalışma sahasının amplitüd değeri incelendiğinde (Tablo 4) istasyonların amplitüd değerlerinin birbirine yakın olduğu ve farkın sadece bazı istasyonlarda yüksek olduğu görülmektedir. En düşük amplitüd değeri 16,9°C ile Cide istasyonunda, en yüksek amplitüd değeri ise 20,2°C Pınarbaşı istasyonunda olup aralarındaki amplitüd değeri 3,3°C’dir. Diğer istasyonlarda amplitüd değeri ise sırasıyla; Bartın 17,8°C, Safranbolu 19,4°C, Ovacuma 19,5°C, Eflani 19,9°C, Ulus 19,7°C şeklindedir. Cide ve Bartın istasyonları hariç genel olarak istasyonların amplitüd değeri yüksektir. Bunun nedeni mevsimsel ısınmanın farklı olması, çalışma sahasının etrafının dağlarla çevrili olması, denizden uzaklaştıkça karasallık değerinde artış olarak gösterilebilir. İstasyonların birbirine yakın kurulması da bu durumun nedenleri arasında gösterilebilir.

Conrad (1946) formülünün de yardımıyla karasallık değeri belirlenen referans istasyonların verilerine göre (Tablo 4) karasallık değeri en düşük olan %22,5 ile Cide istasyonu ve %24,6 ile Bartın istasyonudur. Bu durumun nedeni her iki istasyonun da denizel etkiye daha açık olması ve yükseltilerinin az olmasından kaynaklanmaktadır. Karasallık değeri en yüksek istasyon %29,6 ile Pınarbaşı istasyonu olup sırasıyla; Eflani'de %29,3, Ulus'ta %29,1, Ovacuma'da %28,3, Safranbolu'da %28,3 karasallık değeri görülmektedir. Conrad sıcaklık karasallığı metoduna göre bu değerler, Bartın ve Cide istasyonlarında denizellik hâkimken diğer istasyonlarda ise yarı karasallık koşullarının hâkim olduğu görülmektedir (Tablo 4).

Tablo 6: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların; Yükseltisi (m), Bulunduğu Enlem, Yıllık Ort. Sıcaklık (°C), Ort. Sıcaklığın En Düşük ve En Yüksek Olduğu Değerler (°C) ile Aylar, Amplitüd (°C) ve Karasallık Değerleri (%).

İstasyonlar	Ulus	Bartın	Cide	Pınarbaşı	Safranbolu	Ovacuma	Eflani
Yükselti	162	33	36	650	400	353	800
Bulunduğu Enlem	41° 58'	41° 62'	41° 88'	41° 90'	41° 16'	41° 45'	41° 25'
Yıllık Ort. Sıc.(°C)	13	12,7	14	8,6	12,3	13	8,5
Ort.Sıc.En Düşük Old.Ay ve Sıc.(°C)	Ocak 3,1	Ocak 3,9	Şubat 6,1	Ocak -1,6	Ocak 2,6	Ocak 3,6	Ocak -1,2
Ort.Sıc.En Yüksek Old.Ay ve Sıc.(°C)	Ağustos 23	Ağustos 21,7	Ağustos 23	Ağustos 18,6	Temmuz 22	Ağustos 23,1	Ağustos 18,7
Amplitüd (°C)	19,7	17,8	16,9	20,2	19,4	19,5	19,9
Karasallık (%)	29,1	24,6	22,5	29,6	28,3	28,3	29,3

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.



Harita 5: Ulu Çayı Havzası ve Çevresinin Ortalama Sıcaklık Haritası.

1.3.2.1.2. Maksimum Sıcaklık

Çalışma sahasının uzun yıllar ortalama maksimum sıcaklık değeri incelendiğinde (Tablo 5), en yüksek değer 20,5°C ile Ulus istasyonuna ait olduğu görülmekte olup en düşük değer ise 15,8 °C ile Pınarbaşı istasyonunda görülmektedir. İstasyonlar arasındaki en yüksek ortalama maksimum sıcaklık değeri ile en düşük ortalama maksimum sıcaklık değerleri arasındaki fark ise 4,7 °C'dir.

Ortalama maksimum sıcaklık değerlerine aylık olarak bakılacak olursa (Tablo 5) en yüksek değere Safranbolu istasyonunda Temmuz ayında rastlanırken diğer tüm istasyonlarda ise Ağustos ayında ulaşıldığı görülmektedir. En yüksek ortalama maksimum sıcaklık değerine sahip istasyon 31,4°C ile Ulus istasyonunda karşılaşılmaktadır. Diğer istasyonlarda sırası ile 30,8 °C ile Ovacuma'da, 29,8°C ile Safranbolu'da, 28,2°C ile Bartın'da, 27,6 ile Pınarbaşı'nda, 27,5 °C ile Eflani'de, 27,1 °C ile Cide istasyonunda ölçülmüştür. Verilen istasyonlarda ölçülen değerler arasındaki fark 4,3°C'dir. Ortalama maksimum sıcaklık değerinin en düşük olduğu ay tüm istasyonlarda Ocak ayında olup sıcaklık hiçbir istasyonda 0°C'nin altına düşmemiştir.

Tablo 7: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Ortalama Maksimum Sıcaklık Değerleri (°C).

İstasyonlar	AYLAR												Yıllık Ort.
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Ulus	8,9	11,7	14,9	19,8	24,2	28,4	30,9	31,4	27,5	21,3	16,3	11,1	20,5
Bartın	9,1	10,4	13,3	18	22,2	26	28,2	28,2	25	20,4	15,8	11,1	19
Cide	10	10,1	12,3	16	19,3	24	26,5	27,1	23,7	19,6	15,5	11,9	18
Pınarbaşı	4	5,9	11,1	16,7	19,2	23,2	26	27,6	22,8	17,1	11,1	5,3	15,8
Safranbolu	6,8	8,8	13,1	18,5	23,1	26,9	29,8	29,7	26,1	20,4	13,2	8	18,7
Ovacuma	9,2	13,5	15,8	19,8	22,7	26,5	29,7	30,8	27,8	20,3	16,5	10,9	20,3
Eflani	4,6	6	10,3	16,2	20,3	23,2	27,1	27,5	23	18	12,7	6,5	16,3

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.

Mevsimsel olarak ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde (Tablo 6) maksimum sıcaklık değerine yaz aylarında ve onu takiben sonbahar aylarında rastlanmaktadır. En düşük maksimum değere ise kış aylarında ve onu takiben ilkbahar

aylarında rastlanmaktadır. Her mevsimde en düşük değere sahip istasyon Pınarbaşı istasyonudur. En yüksek değere sahip istasyon kış mevsimi hariç diğer tüm mevsimlerde Ulus istasyonu iken kış mevsimindeki en yüksek değere Ovacuma istasyonunda rastlanmaktadır.

Tablo 8: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Ortalama Maksimum Sıcaklığın Mevsimlik Ortalaması (°C).

İstasyonlar	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Ulus	19,6	30,2	21,7	10,5
Bartın	17,8	27,4	20,4	10,2
Cide	15,8	25,8	19,6	10,6
Pınarbaşı	15,6	25,6	17	5
Safranbolu	18,2	28,8	19,9	7,8
Ovacuma	19,4	29	21,5	11,2
Eflani	15,6	25,9	17,9	5,7

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.

1.3.2.1.3. Minimum Sıcaklıklar

Araştırma sahasındaki istasyonların ortalama minimum sıcaklık değerleri incelendiğinde (Tablo 7) en düşük yıllık ortalama minimum sıcaklık değerlerine 2,2°C ile Eflani istasyonunda rastlanmaktadır. En yüksek yıllık ortalama minimum sıcaklık değeri ise 10°C ile Cide istasyonunda görülmekte olup iki değer arasındaki fark ise 7,8°C'dir.

Ortalama minimum sıcaklık değerleri aylık bazında ele alınacak olursa minimum sıcaklığa Ocak ve Şubat aylarında olduğu görülmektedir. En düşük ortalama minimum sıcaklık -6,4°C ile Pınarbaşı (Ocak) istasyonunda rastlanmaktadır. Diğer istasyonlardaki minimum sıcaklık değerleri; Eflani -6,2°C (Şubat), Safranbolu -0,7°C (Ocak), Ulus -0,3°C (Ocak), Ovacuma 0°C (Ocak), Bartın 0,3°C (Ocak), Cide 2,6°C (Şubat) şeklindedir. Aylara göre ortalama minimum sıcaklık değerleri arasındaki en yüksek sıcaklık değerlerine Temmuz ve Ağustos aylarında karşılaşılmaktadır. Diğer istasyonlara ait değerler ise; Cide 18,2°C (Ağustos), Ovacuma 16,3°C (Ağustos), Ulus

15,8°C (Ağustos), Eflani 10,8°C (Ağustos), Pınarbaşı 10,6°C (Temmuz) şeklindedir. Sıcaklık 0°C'nin altına sadece Ovacuma, Cide ve Bartın istasyonunda düşmemektedir. Bu durumun nedeni Cide ve Bartın istasyonlarında denizellikten, Ovacuma istasyonundaki verilerin ise kısa süreli olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 9: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Ortalama Minimum Sıcaklık Değerleri (°C).

İstasyonlar	AYLAR												Yıllık Ort.
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Ulus	-0,3	0,9	2,7	5,4	10	13,8	15,5	15,8	12,5	9	4,1	1,1	7,5
Bartın	0,3	0,6	2,5	6	9,9	13,5	15,7	15,6	12,1	8,8	4,6	2	7,6
Cide	3,2	2,6	4,3	7,7	11,1	15,5	17,7	18,2	15	11,6	7,8	4,8	10
Pınarbaşı	-6,4	-5,4	-2,4	2,3	5,3	9,1	10,6	10,2	6,9	4,5	0	-3,2	2,6
Safranbolu	-0,7	-0,1	2,3	6,4	10,2	13,3	15,6	15,3	12	8,5	3,8	0,9	7,3
Ovacuma	0	1,8	3,4	5,1	9,6	13,5	15	16,3	13	8,7	4,5	0,7	7,6
Eflani	-5,8	-6,2	-2,9	1,7	4,7	7,8	10,1	10,8	7,3	3,9	-0,9	-4,5	2,2

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.

Ortalama minimum sıcaklık değerleri mevsimsel olarak incelendiğinde (Tablo 8) en yüksek değer Yaz mevsiminde ve onu takiben Sonbahar mevsiminde karşımıza çıkmaktadır. En düşük mevsimsel değerlere Kış ve onu takiben İlkbahar mevsimlerinde görülmektedir. Tüm mevsimlerde; en düşük değere Eflani istasyonunda, en yüksek değere ise Cide istasyonunda rastlanmaktadır.

Tablo 10: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Ortalama Minimum Sıcaklığın Mevsimlik Ortalaması (°C).

İstasyonlar	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Ulus	6	15	8,5	0,5
Bartın	6,1	14,9	8,5	0,9
Cide	7,7	17,1	11,4	3,5
Pınarbaşı	1,7	9,9	3,8	-5
Safranbolu	6,3	14,7	8,1	0
Ovacuma	6	14,9	8,7	0,8
Eflani	1,1	9,5	3,4	-5,5

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.

1.3.2.1.4. Ekstrem Sıcaklıklar

Araştırma sahasının sınırları içerisinde ve çevresindeki referans istasyonların ekstrem değerleri incelendiğinde (Tablo 9) en düşük sıcaklıklar sırasıyla; Eflani’de -29,1°C ile Aralık ayında, Pınarbaşı’nda -24,2°C ile Şubat ayında, Bartın’da -20,7°C ile Mayıs ayında, Safranbolu’da -17,4°C ile Şubat ayında, Ulus’ta -15,5°C ile Şubat ayında, Ovacuma’da -11,9°C ile Ocak ayında, Cide istasyonunda ise -10,4°C ile Şubat ayında ölçülmüştür. En düşük sıcaklık değerleri arasında maksimum sıcaklık ayları Eflani hariç (Ağustos) diğer tüm istasyonlarda Haziran ayında karşılaşılmaktadır.

Araştırma sahasının ekstrem maksimum sıcaklık değerleri incelendiğinde en sıcak istasyonun 43,2°C ile Ağustos ayında Safranbolu istasyonuna ait olduğu görülmektedir. Sırasıyla en yüksek değerler; Bartın’da 42,8°C ile Temmuz ayında, Ovacuma’da 40,5°C ile Temmuz ayında, Ulus’ta 39,6°C ile Haziran ayında, Cide’de 39,1°C ile Haziran ayında, Eflani’de 38,8°C ile Temmuz ayında, Pınarbaşı’nda 36,8°C ile Temmuz ayında ölçülmüştür. En yüksek değerlere yaz aylarında karşılaşılrken sıcaklık hiçbir ayda 0°C’nin altına düşmemektedir. Ekstrem maksimum sıcaklık değerleri tüm istasyonlarda en düşük değere Ocak ayında rastlanmaktadır.

Tablo 11: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Ekstrem Sıcaklık Değerleri (°C).

Aylar	Ulus		Bartın		Cide		P.başı		S.bolu		O.cuma		Eflani	
	Mak.	Min.	Mak.	Min.	Mak.	Min.	Mak.	Min.	Mak.	Min.	Mak.	Min.	Mak.	Min.
O	21	-11,5	23,2	-15,4	23,5	-7,9	14,2	-24	19,2	-15	20,2	-11,9	16,1	-27
Ş	24,2	-15,5	27,2	-18,6	24,8	-10,4	20	-24,3	23,7	-17,4	27	-10,1	18,8	-25
M	29,7	-4,8	31,6	-13,1	30,2	-7,6	25	-15,7	28,9	-14,6	29,4	-4,1	25,7	-22,2
N	32,2	-2,2	34,1	-4,5	34,7	-1,8	30	-6,1	33,5	-6	31,4	-2,3	29,9	-15,3
M	36	0,6	39,1	-20,7	34,2	-1,6	33,1	-4,8	38	0	36,5	2,7	30,5	-5,3
H	39,6	6,4	38	5,3	39,1	5,4	34,2	2	38,6	4,4	36,5	7	33,3	0,1
T	39,4	9,9	42,8	8	35,3	9,7	36,8	4,2	42,5	7,8	40,5	9,8	38,8	1,4
A	38,6	8,6	41,3	6,7	35,5	8,1	36,6	3,8	43,2	1,2	37,3	8,9	38	2,5
E	38,1	4,6	40,5	1,5	35	2,4	35,4	-2	38	3,8	40,1	5,6	33,8	-1,5
E	33,9	-0,3	37,1	-3,2	36,3	1,4	31	-4,2	37,3	-2	29,7	1,3	32,1	-8,9
K	30	-5,5	29	-5,6	29,7	-2,2	24,3	-20,7	25	-7	27,1	-3,2	24,8	-20,1
A	25,7	-10,7	27,4	-10,6	27,5	-8	19	-19,3	19,8	-13,2	23,8	-11,6	16,9	-29,1

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.

Çalışma sahasının ekstrem sıcaklık değerlerinin görüldüğü yılların tablosu oluşturulmuştur (Tablo 10). Akarsular üzerinde oldukça önemli olan sıcaklığın değiştiği yıllar ile akarsuların akımı, rejimi ve seviyesindeki değişmelerle paralellik göstermektedir.

Tablo 12: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonlarda Ekstrem Değerlerin Gözlemlendiği Yıllar.

Aylar	Ulus		Bartın		Cide		P.başı		S.bolu		O.cuma		Eflani	
	Mak. Sic.Yılı	Min. Sic.Yılı	Mak. Sic.Yılı	Min. Sic.Yılı	Mak. Sic.Yılı	Min. Sic.Yılı	Mak. Sic.Yılı	Min. Sic.Yılı	Mak. Sic.Yılı	Min. Sic.Yılı	Mak. Sic.Yılı	Min. Sic.Yılı	Mak. Sic.Yılı	Min. Sic.Yılı
O	2013	2015	1971	1972	1995	1990	1988	1987	1995	1972	2014	2017	2003	2000
Ş	2016	2012	1977	1985	2010	1985	1987	1991	2004	1985	2016	2017	2001	2004
M	2013	2012	2013	1985	2001	1986	1991	1990	2001	2005	2016	2016	2001	2003
N	2012	2015	1998	1981	2008	1993	1989	1987	2004	1997	2016	2015	1998	2004
M	2007	2008	1962	2011	1995	1988	1990	1988	1960	1987	2015	2016	2003	1999
H	2009	2008	1978	2004	2007	1989	1990	1987	1962	1967	2016	2016	2002	2000
T	2007	2017	2000	1985	2000	1993	1987	1987	1962	1998	2014	2016	2000	2006
A	2012	2015	1977	1984	1985	1990	1986	1990	1962	1987	2016	2015	2006	2002
E	2017	2009	2017	1986	2017	1986	1992	1987	2003	1997	2017	2014	2003	2004
E	2012	2011	2003	1973	2003	1990	1992	1986	2003	1973	2016	2017	1999	2003
K	2010	2011	1993	1967	2016	1995	1985	1988	1967	1992	2014	2016	2003	2001
A	2010	2016	2010	1977	2010	1992	1985	1990	1967	2002	2017	2016	2004	2002

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.

1.3.2.1.5. Donlu Günler

Sıcaklığın 0°C'nin altına düşmesi ile gerçekleşen don olayı ve akabinde erime olayı, hidrografya üzerinde önem arz etmektedir. Çünkü akışa geçecek suyun zamanı ve miktarı üzerinde etkili olmaktadır. Donma olayının gerçekleştiği dönemde donma şiddetine bağlı olarak akarsuların akım miktarında azalma veya tamamen kuruma olayları gerçekleşirken erimenin gerçekleştiği dönemde ise akarsuların akım miktarında artış görülmektedir. Don olayı fiziksel çözünme üzerinde de etkili olmaktadır. Fiziksel çözünmeye bağlı olarak zeminde oluşan çatlaklar yüzey sularındaki infiltrasyonu arttırmakta ve bu durum da akarsu akımını azaltmaktadır.

Araştırma sahasının istasyonları incelendiğinde (Tablo 11) sıcaklığın 0°C'nin altına düştüğü gün sayısı sırasıyla; Eflani'de 115,6 gün, Pınarbaşı'nda 107,5 gün, Ulus'ta 50,7 gün, Safranbolu'da 50 gün, Bartın'da 47,4 gün, Ovacuma'da 46,7 gün, Cide istasyonunda ise 20,6 gün şeklindedir. En fazla donlu gün Eflani istasyonunda en

az ise Cide istasyonunda olup bu durumun yükselti ve karasallık neden olmaktadır. Donlu gün sayısı en fazla Ocak ayında en az ise Eylül ayında görülmekte olup yaz mevsiminde ise hiçbir istasyonda don olayına rastlanmamıştır.

Donlu günlerin başlangıcı istasyonlara göre değişmektedir. Pınarbaşı ve Eflani istasyonlarında başlayan don olayı Eylül'den Mayıs'a kadar devam eder, Ulus ve Safranbolu istasyonlarında Ekim ayından Nisana kadar, Bartın'da Ekimden Mayıs'a kadar, Cide'de Kasımdan Mayıs'a kadar, Ovacuma istasyonunda Kasımdan başlayıp Nisana kadar don olayları görülmektedir.

Tablo 13: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Donlu Günler Sayısı.

İstasyonlar	AYLAR												Yıllık Ort.
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Ulus	16,4	10,1	7,27	1,7						0,01	3,7	11,2	50,7
Bartın	13,6	11,6	7,3	1,1	0,1					0,2	3,7	9,6	47,4
Cide	6,3	6,9	3	0,3	0,1						0,8	3,2	20,6
Pınarbaşı	23,4	20,8	19,2	5,3	2,3				0,7	3,1	12,4	20,3	107,5
Safranbolu	14,5	11,8	6,6	1,1						0,2	4,5	13,5	50
Ovacuma	14	8,5	4,2	2,7							3,7	13,5	46,7
Eflani	24,1	22,2	18,3	7,5	3,3				0,3	3,7	14,9	21,3	115,6

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.

Mevsimsel olarak don olaylı günler incelendiğinde (Tablo 12) don olaylarının en fazla kış mevsiminde en az sonbahar mevsiminde görülüp yaz mevsiminde don olaylarına rastlanılmamaktadır. Don olayları her mevsimde (yaz hariç) en fazla Eflani istasyonunda, en az Cide istasyonunda görülmektedir.

Tablo 14: Don Olaylı Günlerin Mevsimlere Göre Oranı (%).

İstasyonlar	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Ulus	8,9		3,8	37,7
Bartın	8,5		3,9	34,8
Cide	3,4		0,8	16,4
Pınarbaşı	26,8		16,2	64,5
Safranbolu	7,7		4,7	39,8
Ovacuma	6,9		3,7	36
Eflani	29,1		18,9	67,6

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.

1.3.2.1.6. Toprak İçi Sıcaklık

Bitkilerin yetişmesi, mikroorganizma faaliyetlerinin devamı, topraktaki kimyasal olayların gerçekleşmesi ve devam edebilmesi için toprak sıcaklığı önem teşkil etmektedir (Atalay, 2011). Yani topraktaki fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayların tamamı toprak sıcaklığına doğrudan veya dolaylı olarak bağlıdır (Toknaz vd., 2007; Kutlu, 2013). Toprak sıcaklığı hidrografya açısından da önem arz etmektedir. Çünkü akarsu akımı, rejimi, su bilançosu, aşınım ve taşınım gibi faaliyetleri üzerinde rol oynamaktadır. Toprak sıcaklığı 0°C'nin altına düşmesi ayrışma olayını sekteye uğratmakta ve geçirgenliği azalmaktadır. İnfiltrasyonun azalmasıyla birlikte yer altına sızamayan sular yüzey akışına geçmekte ve bu durum hem sel ve taşkınlara sebep olur hem de depolanamayan su, yaz sıcaklığının artmasıyla o bölgede kuraklık yaşanmasına sebebiyet vermektedir.

Bartın istasyonuna ait ortalama toprak içi sıcaklık değerleri incelendiğinde (Tablo 13) 50 cm'de 14,7°C, 100 cm'de 14,6°C olduğu görülmektedir. 50 cm'de ölçüm yapılan en düşük ortalama toprak içi sıcaklığı 6,6°C ile Ocak ayında, en yüksek değer ise 23,6°C ile Ağustos ayında rastlanmaktadır. Minimum değer ise 0,1°C olup maksimum değer ise 38,1°C olarak ölçülmüştür. 100 cm'de ölçülen en düşük ortalama toprak içi sıcaklık 8°C ile Şubat ayında, en yüksek ortalama toprak içi değere ise Ağustos ayında 21,5°C olarak ölçülmüştür. Ölçülen minimum toprak içi sıcaklık değeri 2°C olup maksimum toprak içi sıcaklık ise 40°C olarak ölçülmüştür.

Cide istasyonunun ortalama toprak içi sıcaklık değerleri incelendiğinde (Tablo 13) 50 cm'de 15,3°C, 100 cm'de 15,4°C olarak ölçülmüştür. 50 cm'de ölçülen en düşük ortalama toprak sıcaklığı 7,2°C Ocak ayında, en yüksek 25,3°C Ağustos ayında görülmektedir. Minimum değer 2°C iken maksimum değer ise 30°C şeklindedir. 100 cm'de en düşük ortalama toprak içi sıcaklığı 8°C ile Şubat ayında, en yüksek ortalama toprak içi sıcaklık ise Ağustos ayında 24,1°C olarak ölçülmüştür. 100 cm'deki derinlikte ölçülen minimum toprak içi sıcaklık ise 3,9°C olarak ölçülmüş olup maksimum değer ise 28,6°C şeklindedir.

Tablo 15: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Toprak İçi Sıcaklık Değerleri (°C).

İstasyonlar	Toprak Derinliği	AYLAR												Yıllık
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Cide	50 cm	11,9	11,6	14,4	18,6	25,5	28,3	29,1	30	26,9	22,5	18,2	17,1	30
	100 cm	8,9	8	8,9	11,5	15	19,3	22,6	24,1	21,9	18,4	14,4	11,2	15,4
Bartın	50 cm	9,9	11,1	15,9	18,4	22,9	27,2	27,7	37,8	38,1	23,2	18,2	14,9	38,1
	100 cm	9	8	8,8	11,1	14,2	17,5	20	21,5	20,7	18,3	14,9	11,6	14,6

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.

Araştırma sahasının istasyonları arasında toprak içi sıcaklık ölçümleri sadece Bartın ve Cide istasyonlarında yapılmış olup ölçüm derinlikleri 50 cm ile 100 cm derinliğinde yapılmıştır. Her iki istasyonda da toprak içi sıcaklık hiçbir zaman 0°C 'nin altına düşmemektedir. Bu durum toprak aktivasyonunun her zaman devam ettiğinin göstermektedir.

1.3.2.2. Basınç

Yıl içerisinde kara ve denizlerin farklı ısınmasına bağlı olarak basınç merkezleri de değişmektedir. Ülkemiz bulunduğu konum itibariyle tek bir basınç merkezinin etkisi altında kalmamaktadır. Kışın Anadolu'nun iç kesimleri sıcaklığın düşük olmasına bağlı olarak YB etkisi altındayken, Karadeniz ve Akdeniz kıyıları ise AB etkisi altında kalmaktadır. Buna bağlı olarak YB alanından AB alanına bir hava akımı mevcuttur. Yazın ise kuzeybatıda Asor YB, güneydoğuda ise Basra AB etkisini göstermektedir. Kuzeybatıdan güneydoğuya doğru hava akımı mevcuttur. Buna bağlı olarak Karadeniz üzerinden güneydoğuya ilerleyen hava akımı Karadeniz kıyılarının sisli ve nemli olmasına neden olmaktadır (Türkeş, 2010; Atalay, 2013).

Çalışma sahasındaki istasyonlardan sadece Bartın ve Cide istasyonunun da ölçüm yapılmış olup diğer istasyonlarda (Ulus, Pınarbaşı, Safranbolu, Eflani, Ovacuma) ölçüm yapılmamıştır. Ölçüm yapılan istasyonlara ait veriler incelemeye alınarak mukayese edilmeye çalışılmıştır. Bartın istasyonunda yıllık ortalama basınç 1013 hPa ölçülmüş olup Cide istasyonunun da ise yıllık ortalama basınç değeri 1010,9 hPa

olarak ölçülmüştür. Yıllık ortalama basınç değerleri aylık olarak incelendiğinde Bartın istasyonunda Aralık ayında 1016,5 ile en yüksek değere ulaşırken, en düşük değer ise 1008,9 hPa olup bu değere Temmuz ayında rastlanmaktadır. Cide istasyonunda ise en yüksek değer 1015,2 hPa ile Aralık ayında, en düşük değer ise 1006,5 hPa ile Temmuz ayında ölçülmüştür. Her iki istasyonda da sıcaklığın artışına bağlı olarak maksimum değere Temmuz ayında rastlanmakta olup sıcaklığın azalması ile basınç değerlerinde de düşüş görülmekte olup minimum değerler ise her iki istasyonda da Aralık ayında görülmektedir.

Ulus Çayı Havzası'nın Uygulamalı Hidrografyası adlı çalışmada istasyon verilerinin uzun yıllar ortalama minimum basınç değerleri incelendiğinde (Tablo 14), Bartın istasyonunda 982,4 hPa olarak ölçülmüş olup Cide istasyonunda ise 982 hPa olarak ölçülmüştür. Bartın istasyonunda aylık olarak ölçülen minimum en düşük değere 990,3 hPa ile Haziran ayında rastlanırken Cide istasyonunda ise ölçülen minimum en düşük değer Nisan ayında 982 hPa iken minimum en yüksek değere 998,1 hPa ile aralık ayında rastlanmaktadır. İstasyonların uzun yıllar maksimum basınç değeri incelendiğinde ise Bartın istasyonunda en yüksek değer 1038,3 hPa ile Ocak ayında, en düşük değer ise 1021,2 hPa ile Temmuz ayında karşılaşılmaktadır. Cide istasyonunda ise en yüksek değer 1034,8 hPa ile Aralık ayında, en düşük değer ise 1017,1 hPa ile Ağustos ayında ölçülmüştür.

Tablo 16: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Basınç Değerleri (hPa).

İstasyon	Parametre	AYLAR											Yıllık Ort.	
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K		A
Bartın	Ort.B.	1016,3	1015,3	1013,6	1011	1011,1	1010	1008,9	1009,5	1012,5	1015,5	1016,3	1016,5	1013
	Min.B.	911,9	995,1	983,9	983	993,7	990,3	993	996,2	994,1	991	982,4	990,9	982,4
	Mak.B.	1038,3	1036,9	1033,7	1030,2	1025,2	1023,1	1021,2	1022,5	1029,9	1033,3	1031	1038,2	1038,3
Cide	Ort.B.	1013,6	1012,6	1011,3	1009,5	1009,1	1008,2	1006,5	1007,3	1009,7	1013,1	1014,2	1015,2	1011
	Min.B.	991,4	994,8	985,8	982	992,4	990,1	988,8	993,8	993,1	988,9	984,5	998,1	982
	Mak.B.	1033,9	1031,7	1031,2	1028,7	1022,5	1019,8	1017,9	1017,1	1022,7	1029,2	1031,4	1034,9	1034,8

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.

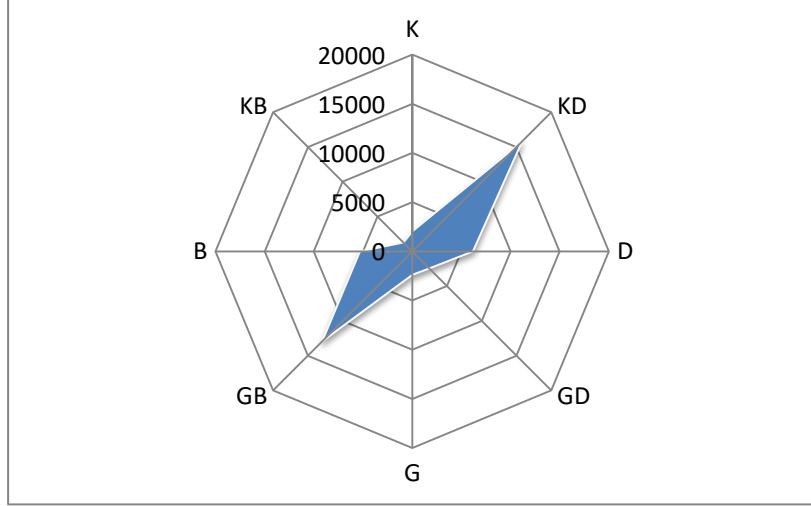
Değerlendirmeye alınan Bartın ve Cide istasyonlarının basınç değerleri birbirine yakın değerde olduğu görülmektedir. Bu durumun nedeni her iki istasyonun hem konumsal olarak birbirine yakın olması hem de yükseltilerinin fazla olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

1.3.2.3. Rüzgâr

“Rüzgâr yatay yönde yer değiştiren bir hava kütesinin hareketidir. Hava kütesinin bu hareketi ancak çevresine yaptığı etkilerle gözlemlenebilir veya cildimizde bir serinlik halinde hissolunur. Rüzgâr etkileri bakımından üç belirgin özelliği olan bir iklim ögesidir. Bu özellikler; rüzgârın yönü, hızı (şiddeti) ve esiş sıklığı (frekansı)dır.” (Erol, 2014).

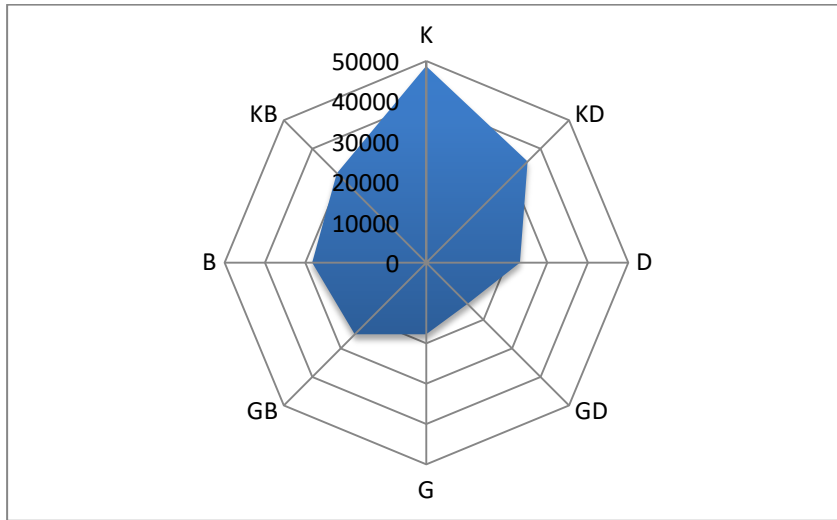
Dönmez (1990)'e göre rüzgârlar geçtikleri yerlere, geldikleri yerlerin havasını getirerek ya sıcaklığı arttırıcı ya da düşürücü etki yapmaktadır. Ülkemiz konumundan dolayı kuzeyden esen rüzgârlar sıcaklığı düşürürken güneyden esen rüzgârlar ise sıcaklığı arttırıcı etki yapmaktadır. İklim elemanlarından birisi olan rüzgâr; sıcaklığı, buharlaşmayı etkilemektedir. Haliyle toprak sıcaklığını da etkileyerek hidrografya üzerinde de rol oynamakta olup yağışlara da neden olarak aynı zamanda akım üzerinde de dolaylı etkisi söz konusu olmaktadır.

Çalışma sahasının istasyonlarına ait yıllık ortalama verilerine göre rüzgârgülü diyagramları oluşturulmuştur. Bu verilere göre; Ulus istasyonunun rüzgârgülü diyagramına bakıldığında (Şekil 2) hâkim rüzgâr yönü Kuzeydoğu ve Güneybatı olduğu belirlenmiştir. Küre Dağları'nın sınırlayıcı etkisi bu durum üzerinde etkili olmaktadır.



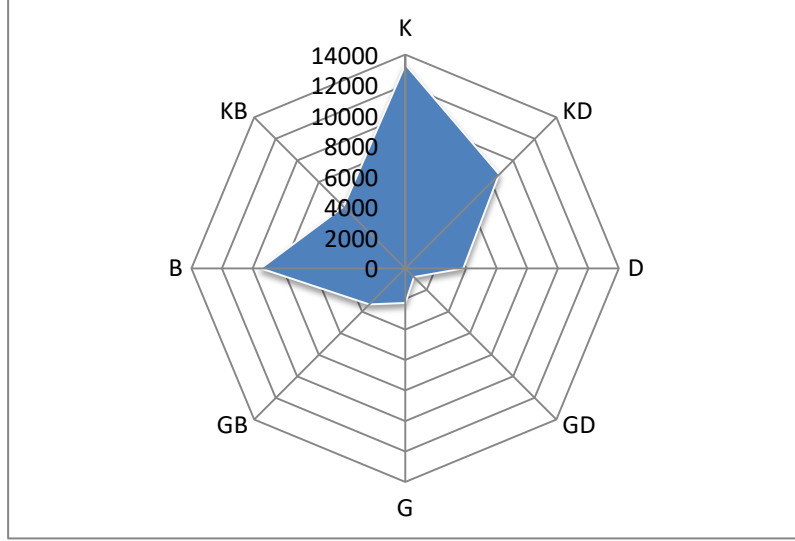
Şekil 2: Ulus İstasyonu'nun Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgârgülü Diyagramı.

Bartın istasyonunun rüzgârgülü diyagramı incelendiğinde (Şekil 3) hâkim rüzgâr yönünün Kuzey, Kuzeybatı ve Kuzeydoğu olduğu görülmektedir. Ancak istasyonunda diğer yönlerdeki esen rüzgârlar birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir. Bartın istasyonunun deniz etkisine açık olduğu yükseltinin ise güneye gidildikçe artması bu durumun nedenleri arasında gösterilebilir.



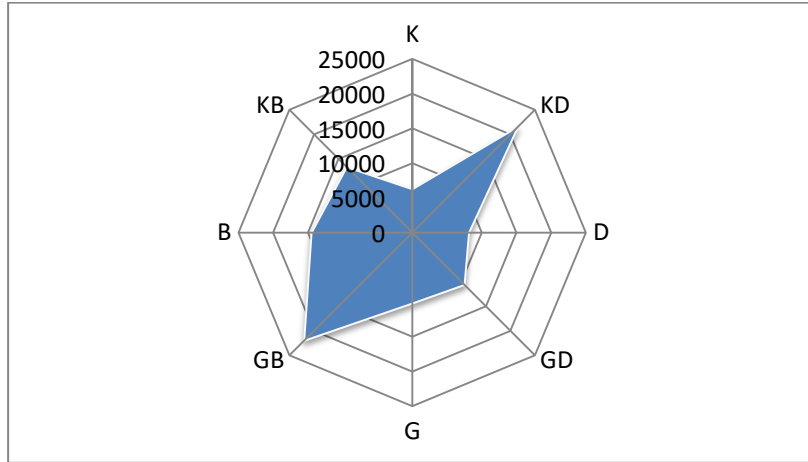
Şekil 3: Bartın İstasyonu'nun Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgârgülü Diyagramı.

Pınarbaşı istasyonunun rüzgârgülü diyagramı incelendiğinde (Şekil 4) hâkim rüzgâr yönünün Kuzey, Kuzeydoğu ve Batı olduğu tespit edilmiştir. İstasyonun Doğusundan Güneybatısına kadar yükseltinin hâkim olduğu görülmektedir.



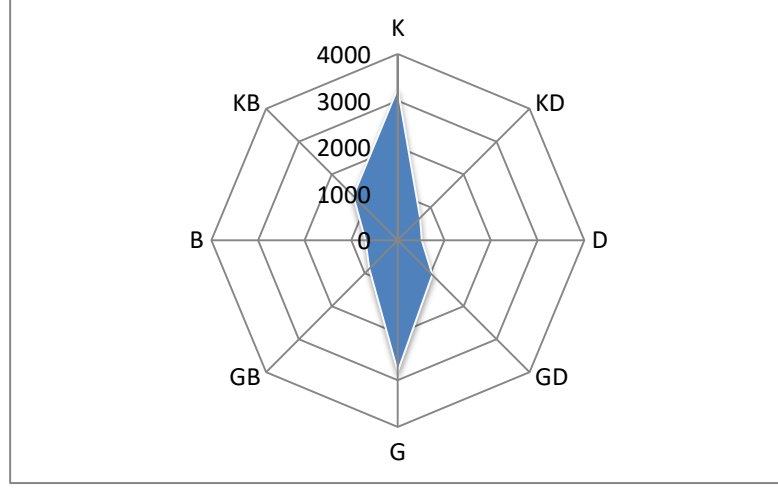
Şekil 4: Pınarbaşı İstasyonu'nun Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgârgülü Diyagramı.

Referans alınan bir diğer istasyon olan Cide istasyonuna ait rüzgârgülü diyagramı incelendiğinde (Şekil 5) I. hâkim rüzgâr yönü Kuzeydoğu ve Güneybatı olduğu, II. hâkim rüzgâr yönünün ise Kuzeybatı ve Güneydoğu olduğu görülmektedir. Cide'nin deniz kenarında olmasına rağmen hâkim rüzgâr yönünün Kuzey olması Cide istasyonunun dağ istasyonu olmasından kaynaklanmaktadır.



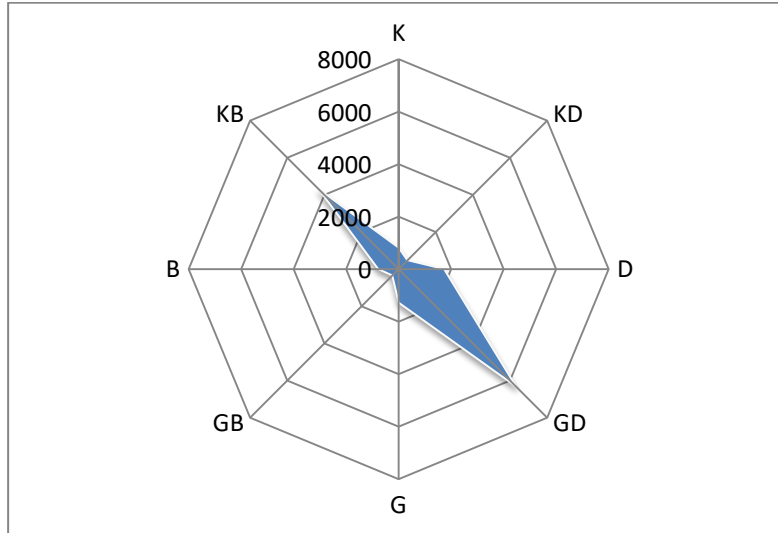
Şekil 5: Cide İstasyonu'nun Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgârgülü Diyagramı.

Safranbolu istasyonunun rüzgârgülü diyagramı incelendiğinde (Şekil 6) hâkim rüzgâr yönünün Kuzey ve Güney yönünde olduğu görülmektedir. Ölçüm yapan istasyonunun vadi içerisinde bulunması bu durum üzerinde etkisi söz konusudur.



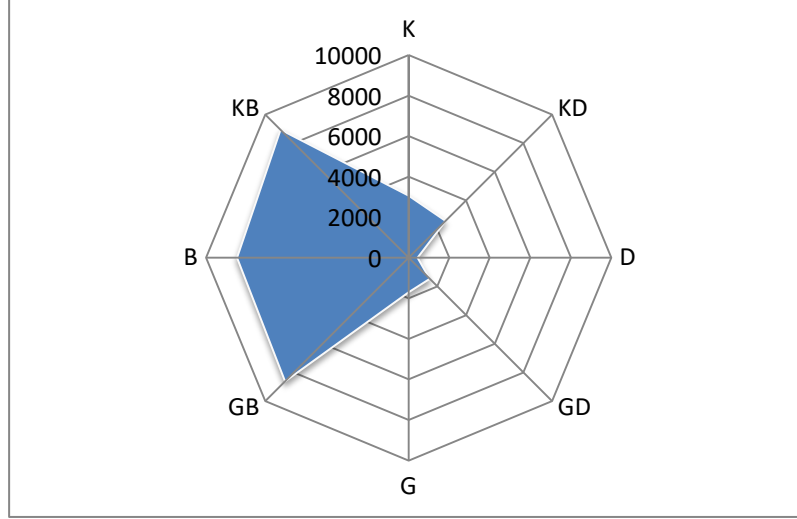
Şekil 6: Safranbolu İstasyonu'nun Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgârgülü Diyagramı.

Ovacuma istasyonuna ait rüzgârgülü diyagramı incelendiğinde (Şekil 7) sahaya hâkim olan I. hâkim rüzgâr yönü Güneydoğu, II. hâkim rüzgâr yönünün ise Kuzeybatı olduğu tespit edilmiştir. Diğer yönlerde ise esen rüzgârların birbirine yakın olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 7: Ovacuma İstasyonu'nun Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgârgülü Diyagramı.

Çalışma sahasında referans alınan son istasyon olan Eflani istasyonuna ait rüzgârgülü diyagramı incelendiğinde ise (Şekil 8) sahanın hâkim rüzgâr yönü Kuzeybatı, Batı ve Güneybatı olarak tespit edilmiş olup diğer yönlerden esen rüzgârlar kısıtlı düzeyde kaldığı gözlemlenmiştir.



Şekil 8: Eflani İstasyonu'nun Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgârgülü Diyagramı.

Bofor skalası rüzgârın hızını kestirmek için kullanılmaktadır. Bu skala rüzgârın yeryüzünde yaptığı etkileri, rüzgârın adı ve hızını göstermektedir (Erol, 2014). Bu ölçeğe göre araştırma sahasının istasyonları değerlendirilmiş ve tablo oluşturulmuştur. İstasyonların Bofor numarası 0 ile 2 arasında değişmektedir.

Havzanın istasyonlarına ait ortalama aylık ve yıllık rüzgâr hızı verileri tablolaştırılmış (Tablo 15) ve Bofor Ölçeğine göre etkileri incelenmiştir. Buna göre istasyonların değerleri (Tablo 16); Ulus istasyonunda 1,1 m/sn, Bartın istasyonunda 1,4 m/sn, Cide istasyonunda 2,1 m/sn, Pınarbaşı istasyonunda 1,5 m/sn, Safranbolu istasyonunda 2,1 m/sn, Ovacuma istasyonunda 1,4 m/sn, Eflani istasyonunda 0,5 m/sn olarak ölçülmüştür. Bu değerlere bağlı olarak Bofor ölçeğine göre Ulus, Bartın, Pınarbaşı ve Ovacuma istasyonun ölçeğe göre “Hafif esinti” sınıfına dâhil olduğu belirlenmiştir. Bu sınıftaki rüzgârın etkisine bağlı olarak karada ‘Duman biraz eğimli yükselir’, denizde ise ‘çok hafif köpüksüz dalgacıklar’ gözlemlenir. Cide ve Safranbolu istasyonları “Hafif rüzgâr” sınıfında yer almaktadır. Bu rüzgârların etkisi karada ‘Rüzgâr yüzde hissedilir’, denizde ise ‘hafif köpüksüz dalga’ olarak etkisi gözlemlenmektedir. Eflani istasyonu ise Bofor ölçeğine göre “Durgun” sınıfına dâhil

olduğu görülmektedir. Etkisine bakıldığındaysa karada ‘Duman dikine yükselir’, bu rüzgârların denizdeki eskisi ise ‘Deniz çarşaf gibidir’.

Tablo 17: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Yıllık Ortalama Rüzgâr Hız Değerleri.

İstasyonlar	AYLAR												Yıllık Ort.
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Ulus	0,9	1,1	1,1	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	1,2	1	0,9	0,9	1,1
Bartın	1,2	1,4	1,6	1,6	1,5	1,6	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1	1,1	1,4
Cide	2,4	2,4	2,2	1,8	1,7	1,9	1,9	1,9	1,9	2	2,2	2,5	2,1
Pınarbaşı	1,5	1,8	1,7	1,8	1,5	1,4	1,5	1,6	1,4	1,3	1,3	1,4	1,5
Safranbolu	1,7	2,1	2,1	2,4	2,3	2,2	2,7	2,6	2,2	1,7	1,6	1,4	2,1
Ovacuma	1,6	1,6	1,5	1,5	1,3	1,3	1,4	1,4	1,3	1,1	1,2	1,4	1,4
Eflani	0,4	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.

Tablo 18: Bofor ölçeğine göre istasyonlarda meydana gelen olaylar.

İST. ADI	BOFOR NO	HIZ M/SN	RÜZGARIN ADI	RÜZGARIN ETKİSİNDE DOĞAN OLAYLAR	
				KARADA	DENİZDE
Ulus	1	1,1	Hafif esinti	Duman biraz eğimli yükselir.	Çok hafif köpüksüz dalgacıklar oluşur.
Bartın	1	1,4	Hafif esinti	Duman biraz eğimli yükselir.	Çok hafif köpüksüz dalgacıklar oluşur.
Cide	2	2,1	Hafif rüzgar	Rüzgar yüzde hissedilir.	Hafif köpüksüz dalgalar oluşur.
P. Başı	1	1,5	Hafif esinti	Duman biraz eğimli yükselir.	Çok hafif köpüksüz dalgacıklar oluşur.
S. Bolu	2	2,1	Hafif rüzgar	Rüzgar yüzde hissedilir.	Hafif köpüksüz dalgalar oluşur.
Ocumca	1	1,4	Hafif esinti	Duman biraz eğimli yükselir.	Çok hafif köpüksüz dalgacıklar oluşur.
Eflani	0	0,5	Durgun	Duman dikine yükselir.	Deniz çarşaf gibidir.

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.

1.3.2.4. Nem, Bulutluluk ve Yağış Özellikleri

1.3.2.4.1. Ortalama Bağlı Nem

“Hava her zaman alabileceği kadar su buharı taşımaz. Genellikle havada bulunan su buharı miktarıyla, doyma miktarı arasında bir fark, yani bir doyma açığı mevcuttur. Uygulamada bu fark bağlı nem şeklinde belirlenir ve havada mevcut su

buharı miktarının havadaki buhar basıncının, doyma basıncına oranı olarak da tanımlanabilir.” (Erol, 2010).

Çalışma sahasına ait istasyonların yıllık ortalama bağıl nem verileri incelendiğinde (Tablo 20) en yüksek değere sahip istasyon %80,7 ile Pınarbaşı istasyonu iken en düşük değer %66,5 ile Safranbolu istasyonunda rastlanmaktadır. Diğer istasyonlardaki ortalama bağıl nem ise sırasıyla; Bartın’da %78,9, Ulus’ta %78, Ovacuma’da %76,6, Cide’de %73,8, Eflani istasyonunda ise %70,5 şeklindedir. En düşük değer ile en yüksek değer arasındaki fark %14,2’dir. İstasyonlar arasındaki farkın fazla olmasının nedeni coğrafi şartların kısa mesafede değişmesinden kaynaklanmaktadır.

Çalışma sahasının aylık ortalamam bağıl nem verileri incelendiğinde maksimum değerlere kış ve sonbahar aylarında rastlanırken, minimum değerlere ise yaz ve ilkbahar aylarında görülmektedir. Maksimum bağıl nem değerleri; Ulus istasyonunda %88,6 ile Aralık ayında, Cide istasyonunda %77 ile Mart ayında, Pınarbaşı istasyonunda %85,7 ile Kasım ayında, Safranbolu istasyonunda %81,8 ile Aralık ayında, Ovacuma istasyonunda %84,9 ile Aralık ayında, Eflani istasyonunda %76,9 ile Ocak ayında görülmektedir. İstasyonlara ait en düşük bağıl nem ortalamaları ise Ulus istasyonunda %69,1 ile Ağustos ayında, Bartın istasyonunda %74,3 ile Haziran ayında, Cide istasyonunda %70,3 ile Aralık ayında, Pınarbaşı istasyonunda %72,7 ile Ağustos ayında, Safranbolu istasyonunda %52,9 ile Temmuz ayında, Ovacuma istasyonunda %52,9 ile Temmuz ayında, Eflani istasyonunda %65,5 ile Ağustos ayında karşılaşılmaktadır. Burada dikkat çeken durum Cide istasyonundaki gecikme olup bunun nedeni ise denizellik etkisinin diğer istasyonlara göre Cide istasyonunda daha belirgin hissedilmesidir. İstasyonların bağıl nem değerleri en yüksek seviyeye Kasım, Aralık ve Ocak aylarında, en düşük değerlere ise Temmuz, Ağustos ve Haziran aylarında ulaşmaktadır. Bunun nedeni sıcaklık ve bağıl nemin ters orantılı olmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 19: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Ortalama Bağlı Nem Değerleri (%).

İstasyonlar	AYLAR												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Ulus	87,3	81,9	77	72,7	73,8	72,3	69,8	69,1	74,8	83,1	85,7	88,6	78
Bartın	82,4	79,9	77,4	76	76,6	74,3	74,8	77	79,6	82,5	82,6	83,1	78,9
Cide	71,8	72	71,2	74	77	74,8	74,8	74,8	75,5	76,5	73,2	70,3	73,8
Pınarbaşı	83,1	81,6	80,5	77,4	80	81,7	76,3	72,7	79,9	83,8	85,7	85,5	80,7
Safranbolu	78,7	70,5	65,1	58,1	66	66	52,9	58,1	55,8	71,7	73,8	81,8	66,5
Ovacuma	69,9	75,1	73	71	77,1	77,8	71	71,3	73,4	83,7	80,5	84,9	76,6
Eflani	76,9	73,7	69,6	67,7	66,2	70,3	66,2	65,5	69,5	72,7	72,9	75,2	70,5

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.

1.3.2.4.2. Ortalama Su Buharı Basıncı

Su buharı, havada miktarı yer ve zamana göre en fazla değişen bir gaz türü olmakla birlikte hava içindeki su buharı miktarı ile sıcaklık arasında doğru orantı mevcuttur. Yani daha açık bir ifade ile sıcaklık arttıkça su buharı da artmaktadır. Su buharının yağışları oluşturması nedeniyle yaşam ve iklim üzerinde önemli etkileri olmaktadır (Erol, 2010).

Çalışma sahasının yıllık ortalama su buharı basıncı incelendiğinde (Tablo 21) en yüksek değer 12,8 hPa ile Cide istasyonunda görülmektedir. En düşük değer ise 8,1 hPa ile Eflani istasyonunda görülmektedir. Diğer istasyonlara ait değerler ise sırasıyla; Bartın'da 12,6 hPa, Ulus'ta 11,6 hPa, Ovacuma 11,6 hPa, Safranbolu'da 9,3 hPa, Pınarbaşı'nda 8,5 hPa şeklindedir. İstasyonlar arasındaki farkın sebebi yükselti, sıcaklık, denizellik gibi coğrafi etmenler olarak gösterilebilir. İstasyonlara ait aylık veriler incelendiğinde sıcaklığa paralel olarak basıncın en yüksek olduğu aylar Temmuz ve Ağustos ayları iken en az olduğu aylar Ocak ve Şubat aylarında olduğu görülmektedir.

Tablo 20: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Ortalama Su Buharı Basıncı (hPa).

İstasyonlar	AYLAR												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Ulus	6,7	7,1	7,7	9,4	12,9	16,5	18,2	17,8	15,2	12,6	9,4	7,6	11,6
Bartın	6,9	7,2	7,9	10	13,6	17,4	20,1	20,3	16,6	13,2	9,9	7,8	12,6
Cide	6,8	7,1	7,6	9,9	13,7	17,9	20,7	20,9	16,9	13,3	9,9	7,6	12,8
Pınarbaşı	4,6	4,7	5,4	7,4	9,6	12,4	13,7	12,8	10,5	8,8	6,8	5,4	8,5
Safranbolu	5,3	6,1	6,4	6,9	10,7	13,8	13,3	15,1	11,8	10	7,3	5,7	9,3
Ovacuma	6,3	7	7,6	9	13	16,9	17,9	19	15,5	12,3	8,7	6,9	11,6
Eflani	4,4	4,3	4,9	7	8,8	11,6	13,4	13,4	10,6	8,4	6,1	4,8	8,1

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.

1.3.2.4.3. Bulutluluk

Herhangi bir yerdeki atmosfer koşullarını belirleyen bulutluluk, aynı zamanda yeryüzüne gelen radyasyon miktarını da etkilemektedir (Atalay, 2013). Bulutluluk miktarı 10 veya 8 kabul edilip gökyüzüne oranlanarak belirlenmektedir. Açık günlerdeki bulutluluk miktarı onda 0-2, bulutlu günlerdeki bulutluluk miktarı onda 2-8, kapalı günlerdeki bulutluluk miktarı ise onda 8-10 arasında değişmektedir (Erol, 2014).

Araştırma sahasının istasyonlarına ait bulutluluk değerleri incelendiğinde yıllık değeri en yüksek istasyon 10 / 5,6 ile Pınarbaşı istasyonu iken en düşük değer ise 10 / 4,3 ile Bartın istasyonuna aittir. İstasyonlara ait değerler 5,6 ile 4,3 arasında olduğundan dolayı çalışma sahası istasyonları “bulutlu gün” olarak saptanmıştır (Tablo 22). İstasyon verileri aylık olarak incelendiğinde en düşük değerler 2,5 - 3,5 arasında olup Ağustos ve Temmuz aylarında olduğu görülmektedir. Aylık en yüksek değerler ise 7,6 - 5,7 arasında olup Aralık ve Ocak aylarında olduğu görülmektedir.

İstasyonların yıllık ortalama bulutlu gün sayıları incelendiğinde en yüksek değer 219,4 gün ile Eflani istasyonuna ait iken en düşük değer ise 152,2 ile Pınarbaşı istasyonunda olduğu görülmektedir. Araştırma sahasının istasyonuna ait ortalama bulutlu gün sayısının aylara dağılımına bakıldığında Bartın istasyonunda en düşük değer 15 gün ile Temmuz ayında, en yüksek değer 20,3 gün ile Mayıs ayında görülmektedir. Pınarbaşı istasyonunda en düşük değer 10,6 gün ile Kasım ayında en yüksek değer 16,6 gün ile Temmuz ayında ölçülmüş olup Cide istasyonunda en düşük

değer 14,3 gün ile Ocak ayında, en yüksek değer ise 16,2 gün ile Mart ayında ölçülmüştür. Safranbolu istasyonunda en düşük değer 11,2 gün ile Şubat ayında rastlanırken en yüksek değer ise 16,7 gün ile Mayıs ayında rastlanmaktadır. Eflani istasyonunda en düşük değer 16,5 gün ile Haziran ayında, en yüksek değer ise 20,4 gün ile Eylül ayında olduğu görülmektedir.

İstasyonların yıllık açık gün sayısı incelendiğinde en yüksek değer 90,3 gün ile Bartın istasyonuna ait olup diğer istasyonlarda ise sırasıyla; Safranbolu istasyonunda 83,9 gün, Pınarbaşı istasyonunda 72,2 gün, Cide istasyonunda 72,1 gün, Eflani istasyonunda 56,2 gün şeklindedir. İstasyonlara ait aylık ortalama açık gün sayılarına bakıldığında en düşük değerlere Ocak ve Şubat aylarında, en yüksek değerlere ise Temmuz ve Ağustos aylarında rastlanmaktadır. Açık günler sayısında maksimum değerler 14,7 (Temmuz / Bartın) gün ile 10,2 (Ağustos / Eflani) gün arasında değişmektedir. Minimum değerler ise 1,9 (Şubat / Pınarbaşı) gün ile 3,4 (Ocak / Bartın) gün arasında olduğu görülmektedir.

Çalışma sahasının yıllık ortalama kapalı gün sayısı incelendiğinde (Tablo 22), en yüksek değer 103,2 gün ile Pınarbaşı istasyonunda rastlanmaktadır. Diğer istasyonlara ait değerler sırasıyla; 99,6 gün ile Cide istasyonunda, 81,4 gün ile Safranbolu istasyonunda, 63,6 gün ile Bartın istasyonunda, 44,9 gün ile Eflani istasyonunda ölçülmüştür. İstasyonların aylık kapalı gün sayıları incelendiğinde en yüksek değerlere Ocak ve Aralık ayında, en düşük değerlere ise Temmuz ve Ağustos aylarında görülmektedir. Maksimum değerler 16,4 (Aralık / Pınarbaşı) gün ile 9,5 (Ocak / Eflani) gün arasında olup minimum değerler ise 2,8 (Ağustos / Cide) gün ile 0,6 (Temmuz / Eflani) gün arasında değişmektedir.

Tablo 21: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Ortalama Bulutluluk, Ortalama Bulutlu Gün Sayısı, Açık Günler ve Kapalı Günler Verileri.

İstasyon	Parametreler	AYLAR												Yıllık
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Bartın	Ort. Bulutluluk	5,7	5,5	5,1	4,7	4	3,1	2,5	2,6	3,2	4,4	4,8	5,5	4,3
	Ort. Bulutlu Günler Sayısı	17,5	17,3	19,1	19,8	20,3	17,5	15	15,1	18	20	18,8	18,4	216,8
	Ort. Açık Günler Sayısı	3,4	3,6	4,4	5	7,7	11	14,7	14,5	10,2	6,2	5,7	3,9	90,3
	Ort. Kapalı Günler Sayısı	10,2	8,2	7,7	5,6	3,1	2,1	1,7	1,9	2,4	5,2	6,6	8,9	63,6
Cide	Ort. Bulutluluk	6,6	6,4	5,8	5,7	4,8	3,9	3,1	3,2	3,6	4,5	5,5	6,5	4,9
	Ort. Bulutlu Günler Sayısı	11,8	11,2	12,9	14,4	16,7	15,1	14,5	12,3	13,1	12,4	12,8	12,1	159,3
	Ort. Açık Günler Sayısı	3,2	3,4	4,9	3,7	5,6	9	12,5	12,4	11,1	8,6	5,7	3,8	83,9
	Ort. Kapalı Günler Sayısı	11,7	9,8	9	7,1	4,8	3,2	2,2	2,7	3,8	6,5	9,1	11,5	81,4
P. Baş	Ort. Bulutluluk	6,4	6,2	5,8	5,7	5,1	4,1	3,5	3,6	4,3	5,2	5,8	6,2	5,2
	Ort. Bulutlu Günler Sayısı	14,3	14,5	16,2	15,8	15,9	16,1	14,4	14,6	16	15,7	14,3	15,3	183,1
	Ort. Açık Günler Sayısı	2,6	3,2	4,3	4,1	6,4	7,2	10,3	11,6	7,9	6,2	5,1	3,3	72,1
	Ort. Kapalı Günler Sayısı	13,3	11,3	10,5	9,8	7,5	3,8	4,3	2,8	4,4	8,1	11	12,8	99,6
S. Bolu	Ort. Bulutluluk	6,5	6	5,5	5,3	4,6	4	3,3	3,6	4,2	5,1	5,2	6,1	4,9
	Ort. Bulutlu Günler Sayısı	17,4	17,6	19,3	19,1	18,9	16,5	17,5	16,6	20,4	20,3	17	18,8	219,4
	Ort. Açık Günler Sayısı	1,4	2,1	2,3	2,5	4,2	6,4	9,5	10,2	5,8	3,8	5,5	2,5	56,2
	Ort. Kapalı Günler Sayısı	9,5	5,9	3,8	3	2,3	1,6	0,6	1,4	1,1	4,1	4,8	6,8	44,9
Eflani	Ort. Bulutluluk	7,1	7	5,9	5,8	5,7	4,9	3,6	2,8	4,2	6,1	6,8	7,6	5,6
	Ort. Bulutlu Günler Sayısı	11,4	11	12,4	12,2	13,7	16,4	16,6	12,1	13,4	14,1	10,6	8,3	152,2
	Ort. Açık Günler Sayısı	2,3	1,9	5,6	4,7	5,7	8,2	11,7	13,7	8,8	3,6	3,7	2,8	72,7
	Ort. Kapalı Günler Sayısı	13,8	12,2	9,6	6,4	8,2	5,2	2,8	1,8	4,4	9,9	12,4	16,4	103,2

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.

1.3.2.4.4. Yağış

Sis ve bulutları oluşturan 0,5 mm'den daha büyük olan tanecikleri yoğunlaşarak yere düşme olayına yağış denilmektedir (Erol, 2014). Yağış, hava sıcaklığının etkisine bağlı olarak katı, sıvı veya yarı sıvı olarak yeryüzüne düşmektedir (Atalay, 2010).

Çalışma sahasının yağış özelliklerini belirlemek için Ulus, Bartın, Cide, Pınarbaşı, Safranbolu, Ovacuma, Eflani istasyonlarının aylık ve yıllık ortalama yağış verileri incelenerek mukayese edilmeye çalışılmıştır (Tablo 17). En fazla yağış değeri 1150,7 mm ile Cide istasyonuna ait olup en az yağış değeri ise 509,9 mm ile Safranbolu istasyonunda ölçülmüştür. Diğer istasyonlarda ise sırasıyla Eflani'de 587,9 mm, Pınarbaşı'nda 656,7 mm, Ovacuma'da 662,1 mm, Ulus'ta 819,7 mm, Bartın istasyonunda 1050,6 mm olarak ölçülmüştür.

İstasyonların aylık ortalama yağış verileri incelendiğinde (Tablo 17) düzenli bir artış veya azalış görülmemektedir. Çalışma sahasının istasyonların ortalama en az yağışlı ayları incelendiğinde (Tablo 22), Bartın (53,4 mm) ve Cide (52,5 mm)

istasyonlarında en düşük değere Mayıs ayında rastlanmaktadır. Ulus (30,4 mm) ve Pınarbaşı (10,8 mm) istasyonlarında Ağustos ayında en düşük değer görülürken Eflani (25,5 mm) ve Ovacuma (12,5 mm) istasyonlarında Temmuz ayında görülmektedir. Safranbolu’da 24 mm ile Eylül ayında en düşük değere ulaşmaktadır.

İstasyonlara ait en yüksek değerler ise Ovacuma istasyonunda 142,8 mm ile Haziran ayında rastlanırken Cide istasyonunda 141,4 mm ile Ekim ayında rastlanmaktadır. Bartın istasyonunda 131,7 mm ile Aralık ayında, Pınarbaşı istasyonunda 89,7 mm ile Haziran ayında en yüksek değerler görülmektedir. Eflani istasyonunda 63,8 mm ile Ocak ayında, Safranbolu istasyonunda 57,6 mm ile Ocak ayında en yüksek değere ulaşmaktadır. Çalışma sahasındaki istasyonların değerleri birbirine yakındır. Bu durumun nedeninde yeryüzü şekillerinin payı oldukça büyük olduğu düşünülmektedir.

Tablo 22: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Aylık ve Yıllık Ortalama Yağış Verileri (mm).

İstasyonlar	AYLAR												Yıllık Toplam
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Ulus	94,4	67,1	83,3	70,4	51,4	74,7	78	30,4	69,8	86,5	59,2	91,6	819,7
Bartın	117,9	86,2	77	58,9	53,4	71	62,1	80	85,6	110,8	116	113,7	1050,6
Cide	110,3	90,8	106	57	52,5	59,7	54,9	68	131,4	141,4	110,4	126,6	1150,7
P.başı	71,4	41,7	37,2	45,4	68,3	89,7	27,9	10,8	28,4	78,2	73,6	84,1	656,7
S.bolu	57,6	38,2	38,9	52,3	56	46,3	28,8	26,9	24	40,6	45,7	54,6	509,9
Ovacuma	32,3	25	28,6	43	106	142,8	12,5	16,9	31,2	37,5	40,3	32,5	662,1
Eflani	63,8	50,2	44,4	50	62,8	51,2	25,5	40,9	36,6	55,5	53,6	53,9	587,9

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.

Araştırma sahasındaki istasyonların yıllık yağışlı gün sayısı incelendiğinde (Tablo 18) en fazla Bartın istasyonunda 148,7 gün olup en az yağışlı gün sayısı ise 85,5 gün ile Safranbolu istasyonunda görülmektedir. Diğer istasyonlara ait değerler ise Cide’de 144,2 gün, Ulus’ta 138,6 gün, Pınarbaşı’nda 117,8 gün, Eflani’de 106 gün, Ovacuma’da 103,2 gün olarak gözlemlenmiştir. İstasyonlara ait yağışlı gün sayılarına bakıldığında Ovacuma istasyonu (Şubat) hariç diğer tüm istasyonlarda Aralık

istasyonunda en az yağışlı gün sayısına ulaşmaktadır. İstasyon değerleri Pınarbaşı istasyonunda 2,3 gün, Safranbolu istasyonunda 3,4 gün, Ulus istasyonunda 4,3, Eflani istasyonunda 4,4 gün, Bartın istasyonunda 5 gün, Ovacuma istasyonunda 6 gün, Cide istasyonunda 6,1 gün olarak ölçülmüştür. Yağışlı gün sayısı en fazla Ekim, Aralık, Ocak, Şubat, Haziran aylarında olduğu tespit edilmiştir. İstasyonlara ait değerler sırasıyla; Bartın'da 17,9 gün (Ekim), Ulus'ta 16,7 gün (Ocak), Cide'de 15,9 gün (Ocak), Pınarbaşı'nda 14,7 gün (Aralık), Ovacuma'da 14,2 gün (Haziran), Eflani'de 11,2 gün (Ocak ve Şubat), Safranbolu'da ise 10 gün (Aralık) olarak ölçülmüştür.

Çalışma sahasına ait istasyonların uzun yıllar ortalama yağışlı gün (Tablo 18) ile uzun yıllar ortalama yağış miktarı mukayese edildiğinde Pınarbaşı ve Ulus istasyonlarında en düşük değere sahip aylar ile yağışlı gün sayısı arasında uyumluluk söz konusudur. Bu istasyonlarda Ağustos ayında hem minimum yağış değerleri görülmekte hem de yağışlı gün sayısı en düşük seviyeye ulaşmaktadır. Maksimum değere bakıldığında ise Ovacuma ve Eflani hariç diğer istasyonlarda uyumsuzluk söz konusudur. Ovacuma istasyonunda Haziran ayında, Eflani istasyonunda ise Ocak ayında yağış ve yağışlı gün sayısı en yüksek değerlere rastlanmaktadır. Yıllık ortalama yağış miktarı ile yıllık yağışlı gün sayısı karşılaştırıldığında ufak tefek farklılıklar dışında paralellik vardır diyebiliriz.

Tablo 23: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Yağışlı Gün Sayısı.

İstasyonlar	AYLAR												Yıllık Toplam
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Ulus	16,7	12,8	14,8	12,6	9,3	10,6	6,7	4,3	9,3	14,8	11,7	15	138,6
Bartın	16,6	14,4	15,7	10,8	10,3	9,8	6	5	12,3	17,9	13,6	15,7	148,7
Cide	15,9	14,9	15,4	11,4	11	9,6	7	6,1	13	14,6	10,8	14	144,2
Pınarbaşı	12,8	10,8	10,2	9,2	11,7	11,7	5	2,9	5,8	10,9	12,1	14,7	117,8
Safranbolu	9,9	8,4	8,2	8,8	8,4	6,7	4	3,4	4,2	6	7,5	10	85,5
Ovacuma	8,7	6	7,2	9	12,2	14,2	7,1	6,2	6,2	8,2	8,7	10,5	103,2
Eflani	11,2	11,2	10,4	8,4	10,3	8,3	4,5	4,4	7	9,5	9,8	10,5	106

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.

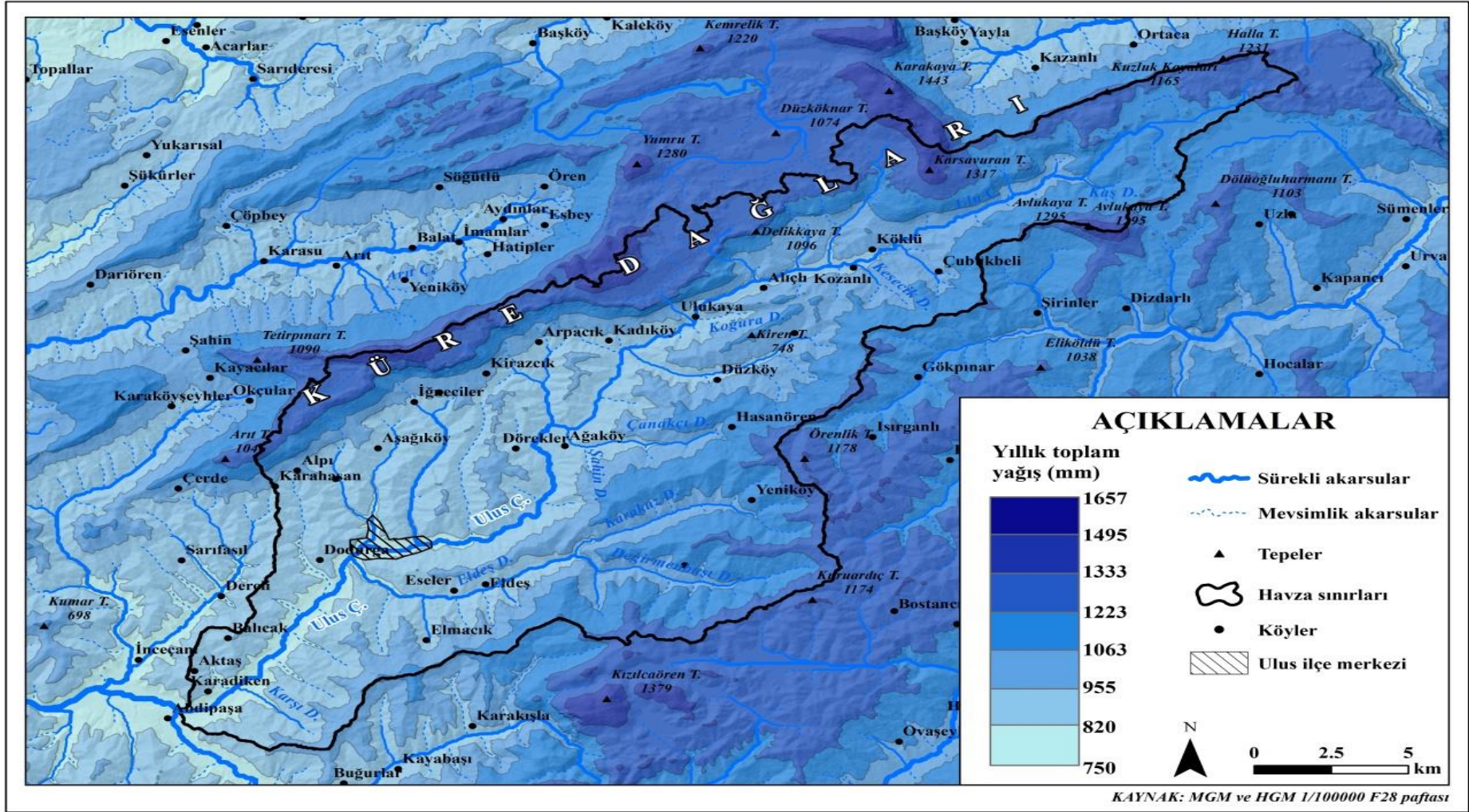
Çalışma sahasının istasyonlarına ait veriler mevsimsel olarak incelendiğinde (Tablo 19) **Ulus** istasyonunun yıllık yağış miktarı 819,7 mm olup en kurak mevsim 183,1 mm ile Yaz mevsimi iken en yağışlı mevsim ise 253,1 mm ile kış mevsiminde rastlanmaktadır. İlkbahar mevsiminde 205,1 mm olup Sonbahardaki yağış miktarı 215,5 mm'dir. **Bartın** istasyonunun yıllık yağış miktarı 1050,6 mm olup istasyonun en

yağışlı mevsim 335,8 mm ile kış mevsimine denk gelmekte, en kurak mevsim ise 213 mm ile Yaz mevsiminde görülmektedir. İlkbaharda görülen yağış miktarı 222,1 ile Yaz mevsiminde sonra en kurak mevsim olmakla birlikte Kıştan sonra ise en yağışlı mevsim 312,4 mm ile Sonbahar mevsimi gelmektedir. **Cide** istasyonuna ait toplam yıllık yağış miktarı 1150,7 mm'dir. İstasyona ait veriler incelendiğinde en kurak mevsim 182,6 mm ile Yaz mevsimi iken en yağışlı mevsim ise 382,2 mm ile Sonbahar mevsimidir. Kış mevsimi 327,7 mm ile Yazdan sonra en düşük yağışın görüldüğü mevsim olup 353,8 mm ile İlkbahar mevsimi ise Sonbahardan sonra en yağışlı mevsimdir. **Pınarbaşı** istasyonunun toplam yağış miktarı 656,7 mm olup istasyonun en kurak mevsim Yaz mevsimi olup 128,4 mm yağış görülmekte olup onu takiben 150,9 mm ile İlkbahar mevsiminde görülmektedir. En fazla yağışların görüldüğü mevsim ise 197,2 mm ile Kış mevsiminde ve onu takiben 180,2 mm ile Sonbahar mevsiminde görülmektedir. **Safranbolu** istasyonunda yıllık toplam yağış 509,9 mm olup bu yağışın mevsimlere dağılımı sırası ile şu şekildedir; Kış mevsiminde 150,4 mm, İlkbaharda 147,2 mm, Yaz mevsiminde 102 mm, Sonbaharda ise 110,3 mm'dir. En fazla yağış Kış mevsiminde ve akabinde İlkbahar mevsiminde düşmekte olup en kurak mevsimse Yaz ve onu takiben Sonbahar mevsiminde görülmektedir. **Ovacuma** istasyonunda yıllık toplam yağış 662,1 mm olup mevsimlere dağılışı sırasıyla; Kış mevsiminde 89,8 mm, İlkbaharda 177,6 mm, Yaz mevsiminde 172,2 mm, Sonbaharda ise 85,6 mm olarak ölçülmüştür. **Eflani** istasyonunda ise yıllık toplam yağış 587,9 mm olup mevsimlere dağılışı sırasıyla; Kış mevsiminde 167,9 mm, İlkbaharda 157,2 mm, Yaz mevsiminde 117,6 mm, Sonbaharda 145,7 mm olarak ölçülmüştür. En yağışlı mevsimler Kış ve onu takiben İlbaharken en kurak mevsim ise Yaz mevsimi ve akabinde Sonbahar mevsiminde görülmektedir.

Tablo 24: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Mevsimsel Yağış Değerleri (mm).

İstasyonlar	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Ulus	205,1	183,1	215,5	253,1
Bartın	222,1	213	312,4	335,8
Cide	353,8	182,6	382,2	327,7
Pınarbaşı	150,9	128,4	180,2	197,2
Safranbolu	147,2	102	110,3	150,4
Ovacuma	177,6	172,2	85,6	89,8
Eflani	157,2	117,6	145,7	167,9

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.



Harita 6: Ulus Çayı Havzası ve Çevresinin Yıllık Ortalama Yağış Haritası.

1.3.2.4.5. Yağış Şekli

Araştırma sahasındaki yağış türleri genelde yağmur şeklinde olup kar yağışlarına da rastlanmaktadır. Ulus istasyonuna ait veriler mevcut değil iken bazı istasyonlarda ise karla örtülü gün sayısının ölçümü yapılmamış olduğu görülmektedir. Bu durum gerek istasyonlar arasında gerekse havzanın yağış biçiminin anlaşılması hususunda engel teşkil etmektedir.

Kar yağışı ve karın yerde kalma süresi hidrografiya açısından oldukça önem arz etmektedir. Çünkü her iki durumda infiltrasyon açısından oldukça önemli olup yeryüzü ve yerçi sularının kaynağını teşkil etmektedir. Çalışma sahasının istasyonları incelendiğinde (Tablo 23), uzun yıllar kar yağışlı gün sayısı en yüksek olan istasyon 37,6 gün ile Pınarbaşı istasyonunda ölçülmüştür. Diğer istasyonlarda ise sırasıyla; 33,6 gün ile Eflani istasyonunda, 19,4 gün ile Safranbolu istasyonunda, 9,4 gün ile Cide istasyonunda, 12,6 gün ile Bartın istasyonunda ölçülmüştür. Kar örtülü gün sayısı ise Bartın istasyonunda 32,5 gün, Cide istasyonunda ise 17,9 gün şeklindedir. İstasyonlara ait verilerin aylık ortalama kar yağışlı gün sayıları incelendiğinde Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında istasyonların hiçbirinde kar yağışlı gün sayısı görülmemektedir. Kar yağışlı gün sayısında en yüksek değer 9,8 gün ile Ocak ayında, en düşük değer ise 0,1 ile Mayıs ve Ekim aylarında Pınarbaşı istasyonunda görülmektedir.

Tablo 25: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Yağış Şekilleri.

İstasyonlar	Parametreler	AYLAR												YILLIK
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Bartın	Kar Yağışlı Gün Sayısı	4,3	3,5	1,7	0,1							0,9	2	12,6
	Karla Örtülü Gün Sayısı	9,1	7,3	4,1	1,5							5	4,3	32,5
Cide	Kar Yağışlı Gün Sayısı	2,6	3,2	0,9	0,03						0,03	0,8	1,7	9,4
	Karla Örtülü Gün Sayısı	5	6,8	2,2									3,8	17,9
Pınarbaşı	Kar Yağışlı Gün Sayısı	9,8	8,2	5,2	0,6	0,1					0,1	4	9,6	37,6
S.Bolu	Kar Yağışlı Gün Sayısı	5,6	4,8	3,1	0,6						0,1	1,6	3,6	19,4
Eflani	Kar Yağışlı Gün Sayısı	8,8	8,8	6,5	1,2						0,5	2,7	5,1	33,6

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.

1.3.3. Ulus Çayı Havzası'nın İklim Sınıflandırması

İklim bir bölgenin tanınmasında son derece önemlidir. Coğrafi enlem, kara ve denizlerin dağılışı, yükselti gibi pek çok etken yeryüzünde farklı iklim koşullarının oluşmasına olanak sağlamaktadır. İklim sınıflandırması ise farklı iklim koşullarını ve bu koşulların etkilerini belirlemektedir. Bu doğrultuda çeşitli ölçütler kullanılarak iklim sınıflandırmaları yapılmıştır (Atalay, 2013). Birçok bilim insanı ölçütler oluşturarak çeşitli iklim sınıflandırması yapmışlardır. Her araştırmacı farklı parametrelerden yararlanmış olup ortak kullandıkları parametre ise yağıştır.

Çalışma sahasının iklim sınıflandırmasındaki yerinin belirlenmesi için birden fazla metot kullanılmıştır. Kullanılan bu metotlar; 'Erinç Yağış etkinlik İndisi', 'Crowe Formülü (1957)', 'Emberger İklim Sınıflandırması' olmak üzere toplam üç metottan faydalanılmıştır.

1.3.3.1. Erinç Yağış Etkinlik İndisi:

Erinç tarafından oluşturulan indis Türkiye'nin kurak/nemli alanlarını ve devrelerini ve kuraklık sorununu belirlemek amacıyla kullanılan bir indistir

Formül;

$$I_m = P / T_{om}$$

Formülde;

P: Yıllık toplam yağış (mm)

Tom: Yıllık ortalama maksimum sıcaklık (°C)

** 0 °C'nin altında buharlaşma olmayacağından dolayı işlem yapılmaz. Erinç yağış etkinliği ve vejetasyonları sınıflandırmıştır.

Tablo 26: Erinç Yağış Etkinlik İndis Değerleri.

İklim Sınıfı	İndis Değeri	Bitki Örtüsü
Tam Kurak	<8	Çöl
Kurak	8_15	Çöl-Step
Yarı Kurak	15-23	Step
Yarı Nemli	23-40	Park Görünümlü Kuru Orman
Nemli	40-55	Nemli Orman
Çok Nemli	>55	Çok Nemli Orman

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.

Referans istasyonlarının verileri aylık ve yıllık olarak incelendiğinde (Tablo 25) Ovacuma istasyonu hariç diğer istasyonların tamamında Aralık, Ocak ve Şubat ayları **çok nemli ay** olup Ovacuma istasyonunda ise sadece Ocak ayında rastlanmaktadır. Ulus, Cide ve Bartın istasyonlarında çok nemli ay Mart ayına kadar devam etmektedir. **Nemli ay** ise istasyonlar arasında değişmektedir. Ulus istasyonunda Mart, Ekim, Kasım aylarında; Bartın istasyonunda Nisan ve Eylül aylarında; Cide istasyonunda Nisan ayında; Pınarbaşı istasyonunda Mart ve Mayıs aylarında; Safranbolu istasyonunda Kasım ayında; Eflani istasyonunda Mart ve Kasım aylarında olduğu görülmektedir. Ovacuma istasyonunda ise nemli aya rastlanılmamaktadır. İstasyonların **yarı nemli ayları** ise sırasıyla; Ulus istasyonunda Mayıs, Haziran, Temmuz, Eylül aylarında karşılaşıırken Bartın istasyonunda Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos aylarında rastlanmaktadır. Cide istasyonunda Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos aylarında; Pınarbaşı istasyonunda Nisan ayında; Safranbolu istasyonunda Mart, Nisan, Mayıs aylarında; Ovacuma istasyonunda Nisan, Haziran, Kasım aylarında; Eflani istasyonunda Nisan, Mayıs, Haziran ve Eylül aylarında görülmektedir. Çalışma sahasındaki istasyonların **yarı kurak aylar** incelendiğinde Ulus istasyonunda Ağustos ayında; Safranbolu istasyonunda Haziran ve Eylül aylarında; Ovacuma istasyonunda Şubat, Mart ve Kasım aylarında; Eflani istasyonunda Ağustos, Eylül aylarında rastlanmaktadır. Çalışma sahasındaki istasyonların **kurak ayları** incelendiğinde Pınarbaşı istasyonunda Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında; Safranbolu istasyonunda Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında; Ovacuma istasyonunda ise Temmuz ve Eylül aylarında; Eflani istasyonunda ise Temmuz ve Eylül aylarında karşılaşılmaktadır. Çalışma sahasının istasyon verileri incelendiğinde ise **kurak ay** sadece Ovacuma istasyonuna ait olup Ağustos ayında görülmektedir.

İstasyonların yıllık verilerine bakıldığında (Tablo 25) Bartın ve Cide istasyonları çok nemli olup vejetasyon sınıfını çok nemli orman oluşturmaktadır. Pınarbaşı nemli olup nemli orman vejetasyonuna tekabül etmektedir. Diğer istasyonlar ise (Ulus, Safranbolu, Ovacuma, Eflani) yarı nemli olup park görünümlü orman vejetasyon sınıfına dâhil olduğu saptanmıştır.

Tablo 27: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Erinç İndis Değerleri.

İstasyonlar	AYLAR												Yıllık Ort.				
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A					
Ulus	127,2	68,8	67	42,6	25,4	31,5	30,2	16,6	30,4	48,7	43,5	99	39,9				
	ÇN	ÇN	ÇN	N	YN	YN	YN	YK	YN	N	N	ÇN	YN				
Bartın	15,4	99,4	69,4	39,2	28,8	32,7	26,4	34	41	65,1	88,1	142,3	55,2				
	ÇN	ÇN	ÇN	N	YN	YN	YN	YN	N	ÇN	ÇN	ÇN	ÇN				
Cide	132,3	107,8	103,4	42,7	32,6	39,8	24,8	30,1	66,5	86,5	85,4	127,6	63,9				
	ÇN	ÇN	ÇN	N	YN	YN	YN	YN	ÇN	ÇN	ÇN	ÇN	ÇN				
P.Başı	214,2	84,8	40,2	32,6	42,6	36,3	12,8	4,6	14,9	54,8	79,5	190,4	39,5				
	ÇN	ÇN	N	YN	N	YN	K	K	K	ÇN	ÇN	ÇN	YN				
S.Bolu	101,6	52	35,3	33,9	29	20,6	11,5	10,8	11	23,8	41,5	81,9	27,2				
	ÇN	ÇN	YN	YN	YN	YK	K	K	K	YK	N	ÇN	YN				
O.Cuma	42,1	22,2	21,7	26	56	23,3	5	6,5	13,4	22,1	29,3	35,7	25,6				
	ÇN	YK	YK	YN	ÇN	YK	K	TK	K	YK	YN	YN	YN				
Eflani	156,2	100,4	51,7	37	37,1	26,4	11,2	17,8	19	37	50,6	99,5	36				
	ÇN	ÇN	N	YN	YN	YN	K	YK	YK	YN	N	ÇN	YN				
Çok Nemli													Nemli	Yarı Nemli	Yarı Kurak	Kurak	Tam Kurak

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

1.3.3.2. Crowe Formülü (1957)

Bir bölgenin iklim tipini anlamak için Crowe tarafından geliştirilen bir formüldür.

Formül;

$$E_{tr} = 7.3*(T-6)$$

Formülde;

E_{tr}: Aylık evapotranspirasyon (mm)

T: Aylık ortalama yüksek sıcaklık (°C)

P: Aylık yağış miktarı (mm)

Tablo 28: Crowe Formülü'nün İndis Ölçeği.

Nemli Ay	$E_{tr} < P$
Kuraklaşan Ay	$E_{tr} > p < 3p$
Kurak Ay	$E_{tr} > 3p < 6p$
Çok Kurak Ay	$E_{tr} < 6p$

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.

Çalışma sahasının istasyon verileri Crowe formülü esas alınarak hesaplamalar yapılmış ve istasyon özellikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu özellikler sırası ile incelendiğinde (Tablo 27), Ulus istasyonunda Aralık, Ocak, Şubat, Mart ayları **nemli ay** olarak; Nisan, Mayıs, Haziran, Eylül, Ekim ayları **kuraklaşan ay** olarak hesaplanmıştır. Bartın istasyonunda Ocak, Şubat, Mart, Ekim, Kasım, Aralık ayları **nemli ay**; Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ayları ise **kuraklaşan ay** olarak hesaplanmıştır. Cide istasyonunda Ocak, Şubat, Mart, Eylül, Kasım, Aralık ayları **nemli ay**; Nisan ayından Ağustos ayına kadar **kuraklaşan ay** olarak hesaplanmıştır. Pınarbaşı istasyonunda Ocak, Şubat, Kasım, Aralık aylarında **nemli ay**; Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Eylül, Ekim ayları **kuraklaşan ay**; Temmuz ayı **kurak ay**; Ağustos ayı ise **çok kurak ay** olarak hesaplanmıştır. Safranbolu istasyon verileri incelendiğinde Ocak, Şubat, Aralık ayları **nemli ay**; Mart, Nisan, Mayıs, Ekim, Kasım ayları ise **kuraklaşan ay**; Haziran ayı **kurak ay**; Temmuz, Ağustos, Eylül ayları ise **çok kurak ay** olarak hesaplanmıştır. Ovacuma istasyonunda Ocak ayı **nemli ay**; Şubat ayından Haziran ayına kadar Kasım, Aralık ayları **kuraklaşan ay**; Temmuz ayı **çok kurak ay**; Ağustos, Eylül, Ekim ayları **kurak ay** olarak hesaplanmıştır. Eflani istasyonuna ait veriler incelendiğinde Ocak, Şubat, Mart, Kasım, Aralık ayları **nemli ay**; Nisan, Mayıs, Haziran, Ekim ayları **kuraklaşan ay**; Temmuz ayı **çok kurak ay**; Ağustos, Eylül ayları ise **kurak ay** olarak hesaplanmıştır.

Çalışma sahasının istasyonları arasında denizellik etkisinin hâkim olduğu istasyonlarda (Bartın / Cide) kurak aylara rastlanmazken, karasallığın hâkim olduğu ve nispeten yükseltinin arttığı diğer istasyonlarda ise kurak ve çok kurak aylara rastlandığı gözlemlenmiştir.

Tablo 29: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Crowe İndis Değerleri.

İstasyonlar	AYLAR											
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Ulus	21,1	41,6	64,9	100,7	132,8	163,5	181,7	185,4	156,9	111,6	75,1	37,2
	NA	NA	NA	KŞA	KŞA	KŞA	KŞA	KA	KŞA	KŞA	KŞA	NA
Bartın	22,6	32,1	53,2	87,6	118,2	146	162	162	138,7	105,1	72,2	37,2
	NA	NA	NA	KŞA	KŞA	KŞA	KŞA	KŞA	KŞA	NA	NA	NA
Cide	29,2	32,1	48,1	73	97	131,4	149,6	154	129,2	99,2	69,3	43
	NA	NA	NA	KŞA	KŞA	KŞA	KŞA	KŞA	NA	NA	NA	NA
P.Başı	-14,6	-0,7	37,2	78,1	96,3	125,5	146	157,6	122,6	81	37,2	-5,1
	NA	NA	KŞA	KŞA	KŞA	KŞA	KA	ÇKA	KA	KŞA	NA	NA
S.Bolu	5,8	20,4	52,5	91,2	124,8	152,5	173,7	173	146,7	105,1	52,5	14,6
	NA	NA	KŞA	KŞA	KŞA	KA	ÇKA	ÇKA	ÇKA	KA	KA	NA
O.Cuma	23,3	54,7	71,5	100,7	121,9	149,6	173	181	159,1	104,3	76,6	35,7
	NA	KŞA	KŞA	KŞA	KŞA	KŞA	ÇKA	KA	KA	KA	KŞA	KŞA
Eflani	-8	0	31,3	74,4	104,3	125,5	154	156,9	124,1	87,6	48,9	3,6
	NA	NA	NA	KŞA	KŞA	KŞA	ÇKA	KA	KA	KŞA	NA	NA
Nemli Ay			Kuraklaşan Ay				Kurak Ay			Çok Kurak Ay		

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

1.3.3.3. Emberger İklim Sınıflandırması

Emberger tarafından geliştirilen bu formül sadece Akdeniz ülkelerine uygulanmaktadır. Bir bölgenin Akdenizli olup olmadığı hesaplanarak Akdeniz iklim derecesi belirlenmektedir. Çalışma sahası istasyonlarında uygulanan bu formül ile Akdenizli olan istasyonların iklim katları ve genel kuraklık dereceleri belirlenmiş olup tablolar ile gösterilmiştir.

Formül:

$$S = PE / M$$

Tablo 30: Emberger İklim Sınıflandırmasının İndis Ölçeği.

S<5	Akdenizli
S=5-7	Yarı Akdenizli
S >7	Akdenizli Değil

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.

Akdeniz iklim katlarını ve genel kuraklık derecesi belirleme;

$$Q = 2000P / (M+m+546,4) \times (M-m)$$

Formülde;

P: Yıllık yağış miktarı

M: En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması

m: En soğuk ayın maksimum sıcaklık ortalaması

Tablo 31: Akdenizli İklim Katları Ölçeği.

Q<20	P<300mm	Çok Kurak Akdeniz İklimi
Q=21-30	P=301-400mm	Kurak Akdeniz İklimi
Q=31-65	P=401-600mm	Yarı Kurak Akdeniz İklimi
Q=34-98	P=601-800mm	Az Yağışlı Akdeniz İklimi
Q>98	P=800mm	Akdeniz İklimi

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.

Tablo 32: Akdenizli İklim Katları Ölçeği + ve - Skalasına Göre Değerleri.

(+) SIKALASI	m>0°C ise	
	m>10°C ise	Çok Sıcak Akdeniz İklimi
	m=10°C-7°C ise	Sıcak Akdeniz İklimi
	m=7°C-4,5°C ise	Yumuşak Akdeniz İklimi
	m=4,5°C-3°C ise	Ilık Akdeniz İklimi
	m=3°C-0°C ise	Serin Akdeniz İklimi
(-) SIKALASI	m>0°C ise	
	m>-10°C ise	Kış Buzlu Akdeniz İklimi
	m=-10°C ile -7°C ise	Kış Son Derece Soğuk Akdeniz İklimi
	m=-7°C ile -3°C ise	Kış Çok Soğuk Akdeniz İklimi
	m=-3°C ile -0°C ise	Kış Soğuk Akdeniz İklimi

Kaynak: MGM verilerinden üretilmiştir.

Çalışma sahasının istasyonları Emberger iklim tasnifine göre hesaplanmış olup Akdenizli iklim özelliği taşıyıp taşımadığı belirlenmiştir. Yapılan hesaplamalara göre (Tablo 31), Bartın istasyonunun S değeri 7,5 olup Akdenizli olmadığı belirlenmiştir.

Ulus, Cide ve Ovacuma istasyonları Yarı Akdenizli; Pınarbaşı, Safranbolu ve Eflani istasyonları ise Akdenizli olarak hesaplanmıştır (Tablo 30).

Tablo 33: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Emberger İklim Sınıflandırmasına Göre Değerleri.

İstasyonlar	Değerler	Özellik
Ulus	5,6	Yarı Akdenizli
Bartın	7,5	Akdenizli Değil
Cide	6,7	Yarı Akdenizli
Pınarbaşı	4,6	Akdenizli
Safranbolu	3,4	Akdenizli
Ovacuma	5,5	Yarı Akdenizli
Eflani	3,7	Akdenizli

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

Çalışma sahasında referans alınan istasyonların Akdenizli iklim katları ve kuraklık dereceleri belirlenmiştir. Buna göre Ulus istasyonunun Q değeri Akdeniz iklimi, m değeri ise Yumuşak Akdeniz İklimi olarak belirlenmiştir. Diğer istasyonlarda ise sırası ile; Cide istasyonu Akdeniz iklimi, Çok Sıcak Akdeniz İklimi olarak; Pınarbaşı istasyonu Az Yağışlı Akdeniz İklimi, Ilıman Akdeniz İklimi olarak; Safranbolu istasyonu Az Yağışlı Akdeniz İklimi, Sıcak Akdeniz İklimi olarak; Ovacuma İstasyonu Az Yağışlı Akdeniz İkimi, Ilıman Akdeniz İklimi olarak; Eflani istasyonu ise Az Yağışlı Akdeniz İklimi, Sıcak Akdeniz İklimi olarak hesaplanmıştır.

1.4. Ulus Çayı Havzası'nın Toprak Özellikleri

Kayaların fiziksel ve kimyasal parçalanması ile oluşan toprak, bünyesinde çeşitli canlıları barındıran, bitkilere besin maddesi sağlayan, içerisinde hava bulunduran ve yeryüzünü birkaç mm ile birkaç m arasında değişen kalınlıkta kaplar ve doğal bir yaşam alanını oluşturur (Atalay, 2013). Toprağın gelişimini ve dağılımını iklim, litoloji, topografya ve vejetasyon gibi etmenler etkilemektedir (Coşkun ve Coşkun, 2019). Havza içerisinde toprak oluşumunda ve dağılışında da bu kriterlerin etkisi söz konusudur.

Hidrografya açısından toprak özellikleri de oldukça önem teşkil etmektedir. Toprağın tekstür ve strüktür özelliği; suyun tutulmasını, infiltrasyonunu

etkilemektedir. Yani genel bir ifadeyle toprağın gözenekli ve geçirimli olup olmaması toprakta tutulan veya sızan suyu etkilemektedir. Bu durum da haliyle toprağın, yüzey akışına geçen su miktarı üzerinde veya yer içine sızan su miktarı üzerinde etkili olmasına neden olmaktadır.

Çalışma alanındaki toprak tipleri klasik toprak sistemi olarak bilinen ‘1949 Toprak Sınıflandırma Sistemi’ne göre yapılmış olup alt kategorilere ayrılarak özellikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Havzadaki toprak tiplerine bakıldığında tamamına yakın kısmı zonal topraklardan oluşmaktadır. Bu zonal topraklar içerisinde ise Gri Kahverengi Podzolik Toprak görülmektedir. Akarsu tabanında ise Azonal topraklardan Alüvyal toprak görülmektedir. Çalışma sahasının sınırları içerisinde İntrazonal toprak bulunmamaktadır.

1.4.1. Zonal Toprak

“İyi gelişmiş profil özelliğine sahip bu topraklar, toprağı oluşturan aktif faktörlerden iklim ve vejetasyon özelliklerine göre oluşmuştur. Bu toprakların oluşması için, arazinin düz ya da düze yakın olması ve su sızmasının (drenajın) iyi olması gerekir.” (Atalay, 2011). Başka bir ifadeyle zonal topraklar iklim, topografya ve bitki örtüsünün ortak ürünüdür.

1.4.1.1. Gri Kahverengi Podzolik Topraklar

Podzollara göre az yıkanmış soğuk iklimlerin toprağıdır. Toprağın A1 horizonu orta derecede asit humus bulunurken, A2 horizonu grimsi kahverenginde düşük baz ihtiva etmektedir. A1 horizonu ile A2 horizonu arasındaki sınır keskindir. Toprağın B horizonu ise daha kalın, sarımsı kahverengi – açık kırmızımsı kahve renktedir. Gri kahverengi podzolik topraklarda baz devamlı yenilenmeye devam ettiğinden dolayı toprakta baz yönünden fakirlik meydana gelmez. Bu topraklara kireç ve gübre verildiğinde verimi yüksek toprak haline getirilebilmekte olup özellikle tahıl tarımına uygun nitelikte olmaktadır (Atalay, 2011). Çalışma sahasının yukarı çığırdan başlayarak en geniş yer kaplayan toprak olan gri kahverengi podzolik topraklar nemli soğuk iklimleri karakterize etmektedir. Kayın, meşe, akçaağaç ormanlarının altında gelişen bu topraklar kendini sürekli yenilemektedir.



Fotoğraf 19: Ulus İlçesinde Karışık Orman Örtüsü Altında Oluşmuş Gri Kahverengi Podzolik Toprak.

1.4.2. Azonal Toprak

Azonal topraklar henüz oluşumunu tamamlamış, yeni teşekkül eden yani genç oluşumlu toprak tipleridir. Bu toprak oluşumu için yeterli zaman geçmediğinden dolayı toprakta horizonlaşma olmamıştır (Atalay, 2011; Doğanay ve Sever, 2011). Çalışma sahasında ise bu takıma giren topraklardan sadece alüvyal toprak görülmektedir.

1.4.2.1. Alüvyal Topraklar

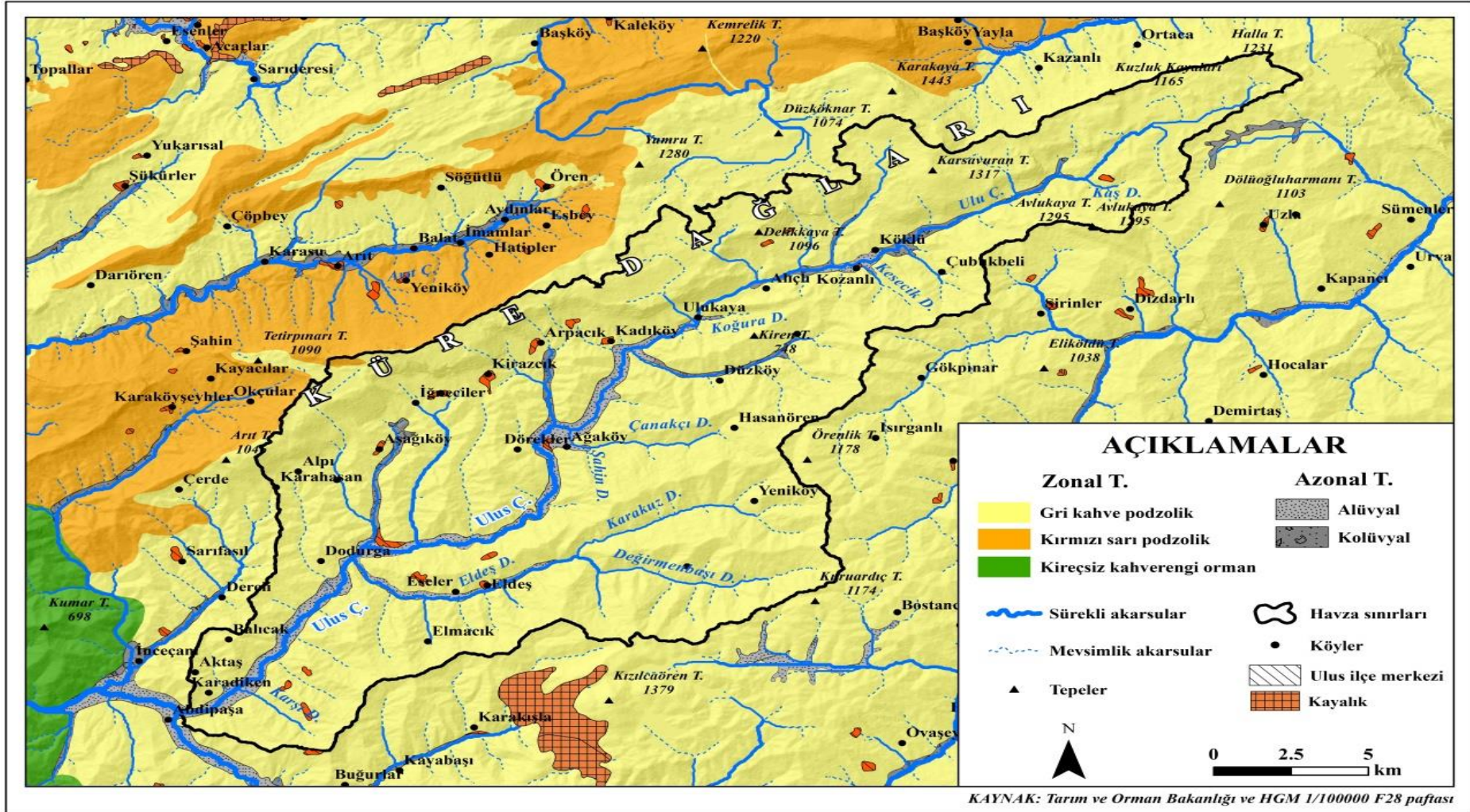
Havzada akarsu boyunca görülmekte olan bu topraklar kuvaterner formasyonuna karşılık gelmektedir. Horizonlaşmanın görülmediği bu toprakların fiziksel ve kimyasal özelliği, ana kayanın özelliğini taşımaktadır. Bu durum ise havzada heterojen toprak yapısının oluşmasına sebebiyet vermektedir. Yani ana kaya kireçli ise alüvyonlar da kireçli, ana materyal killi ise alüvyonda killi, ana materyalin rengi ne ise (açık-koyu) alüvyonunda rengi aynı olmaktadır.



Fotoğraf 20: Ulus ayı Havzası'nın Akarsu Vadisindeki Alüvyonlar.



Fotoğraf 21: Ulus ayı Havzası'nın Akarsu Vadisi Kenarındaki Alüvyonlar.



Harita 7: Ulu Çayı Havzası ve Çevresinin Toprak Dağılım Haritası.

1.5. Ulus ayı Havzası'nın Bitki Örtüsü

Çalışma sahası konumu itibariyle Avrupa-Sibirya Fitocoğrafyası bölgesinin Öksin alt floral bölgesinde yer almaktadır (Atalay ve Efe, 2015). Havzada geniş yapraklı orman türleri ağırlıklı olmakla birlikte iğne yapraklı ve karışık türlerde yer almaktadır. Çalışma alanında oldukça fazla alan kaplayan 200m-680m yükseltide Anadolu Kestanesi (*Castanea sativa*), 200m-1000m yükseltide Gürgen (*Carpinus betulus*), Sapsız Meşe (*Quercus petraea*), 400m-720m yükseltide Doğu Kayını (*Fagus orientalis*) en önemli türleri de oluşturmaktadır (Özkaynak, 2011).

Havzadaki diğer geniş yapraklı türler; Doğu Gürgeni (*Carpinus orientalis*), Gümüşi Ihlamur (*Tilia tomentosa*), Kermes meşesi (*Quercus coccifera*), Ak söğüt (*Salix alba*), Kara Kavak (*Populus nigra*), Titrek Kavak (*Populus tremula*), Adi Dişbudak (*Fraxinus excelsior*), Pırnal Meşesi (*Quercus ilex*), Ova Akçaağacı (*Acer campestre*), Ceviz (*Junglas*), Doğu ınarı (*Platanus orientalis*), Adi Őimřir (*Buxus sempervirens*), Ova Karaağacı (*Ulmus capinifolia*)'tır. Bu türlere genellikle eşlik eden ağaççıklar sırası ile; Akdeniz Defnesi (*Laurus nobilis*), Kocayemiş (*Arbutus unedo*), Orman Gülü (*Rhododendron*), Karaçalı (*Paliurus aculeatus*), Kızılçık (*Cornusmas*), Muşmula (*Mespilus germanica*), Yabani Erik (*Prunus domestica*), Yabani Elma (*Malus sylvestris*), Üvez (*Sorbus domestica*)'dir. Havzada ağaç ve ağaççık formasyonu altında yayılış gösteren çalı ve ot formasyonu ise; Ahududu (*Rubus idaeus*), Kuşburnu (*Rosa canina*), Ali (*Crataegus monogyna*), Böğürtlen (*Rubus caesius*), ilek (*Fragaria vesca*), Isırđan (*Urtica dioica*), Eğrelti (*Pteridophyta*), oban Püskülü (*İlex crenata*), Ebegümeçi (*Malva sylvestris*), Yonca (*Medicago sativa*), Süpürge Otu (*Erica manipuliflora*), Menekşe (*Viola crassa*), Kantaron (*Hypericum perforatum*), Ökse Otu (*Viscum album*), Papatya (*Chamomillae Romanae*), Yabani nane (*Mentha pulegium*), Kekik (*Thymus*)'tir (OGM).

Havzadaki iğne yapraklı ağaç türleri ise; Uludağ Göknaří (*Abies nordmanniana*), Karadeniz Göknaří (*Abies nordmanniana*), Katran Ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), Sarıçam (*Pinus sylvestris*), Karaçam (*Pinus nigra*), Kızılçam (*Pinus brutia*) baskın olarak görölmektedir (Özkaynak, 2011).

Havzaya genel olarak bakılacak olursa akarsu kenarlarında geniş yapraklı ağaç türleri görülmektedir. Bunlar arasında dominant Ak Söğüt ve Kara Kavak türleridir. Araştırma sahasının akarsu yataklarında otsu türler hariç bitki türüne rastlanmamıştır. Sahanın kısmen alçak ve orta kesimlerinde iğne yapraklı türlerle geniş yapraklı türler görülmektedir. İğne yapraklı türlerden Karaçam, geniş yapraklı türlerden ise Doğu Kayını, Gürgen ve Meşe türleri dominant özelliktedir. Yüksek kesimlerde geniş yapraklı türler ve karışık türler yerini ibreli türlere bırakmaktadır. Dominant olan türler Uludağ Göknarı ile Doğu Kayını olup bu türlere yaygın olarak rastlanmaktadır.



Fotoğraf 22: Ulus Çayı'nın Kenarlarında Yayılış Gösteren Kavak ve Söğüt Türleri.



Fotoğraf 23: Ulus ayı'nın Yatak İçerisindeki Otsu Türler.



Kaynak: amasra.net genel arşivinden (Erişim tarihi: 23.07.21)

Fotoğraf 24: Ulus ayı Havzası'nın Yüksek Kesimlerinde Yayılış Gösteren İğne Yapraklı Vejetasyon Türleri.



Kaynak: <https://www.bartın.info/turizm//> sitesinden temin edilmiştir (Erişim tarihi:10.07.21).

Fotoğraf 25: Çalışma Sahasının Küre Dağları Milli Park Sınırları İçerisinde Kalan Alandaki Karışık Vejetasyon Örtüsü.



Kaynak: <https://www.hurriyet.com.tr//> sitesinden temin edilmiştir (Erişim Tarihi: 20.10.2021)

Fotoğraf 26: Çalışma Sahasında Kireçtaşları Üzerinde Gelişim Gösteren Vejetasyon Örtüsü.

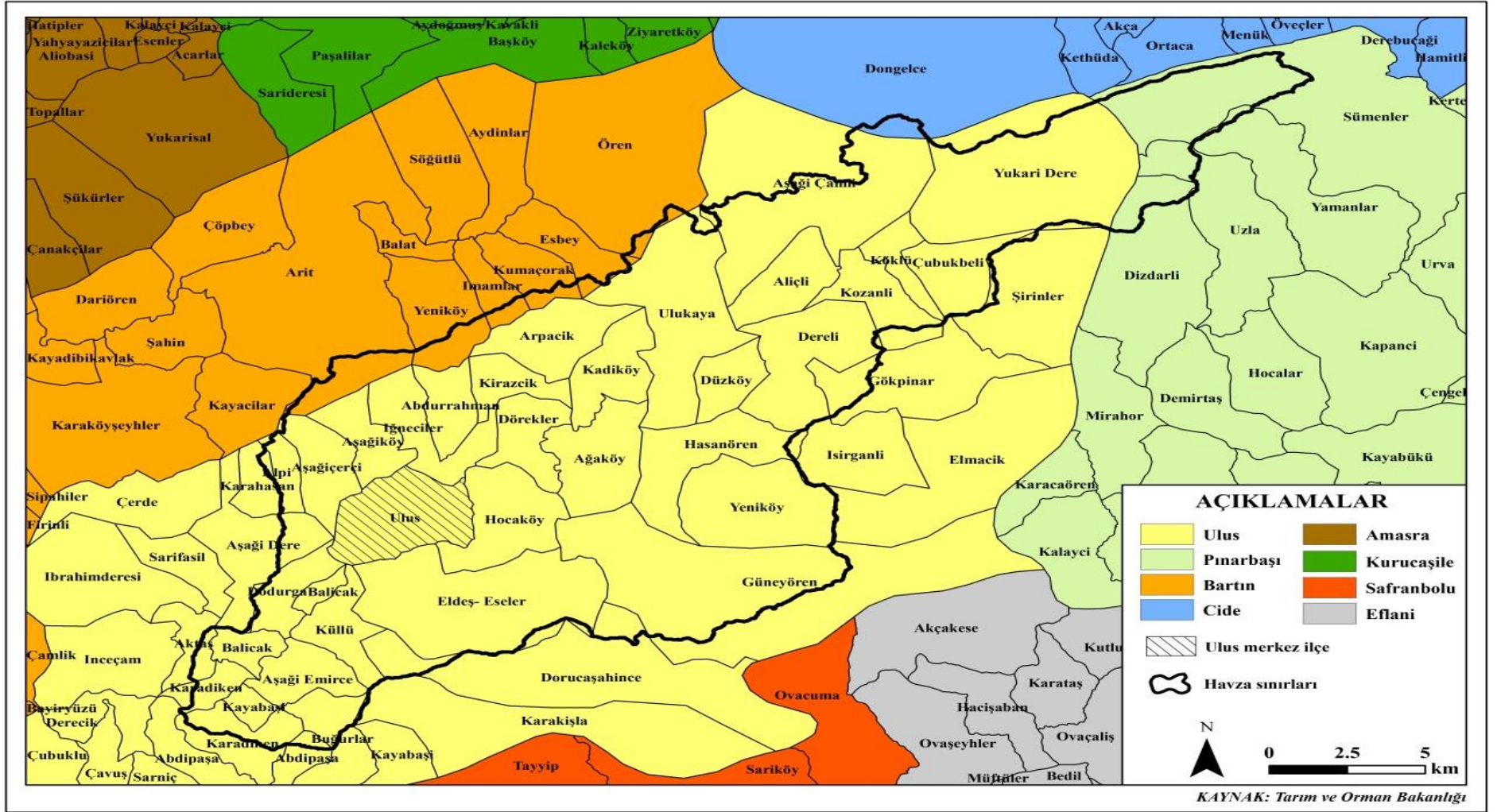
1.6. Ulus ayı Havzası'nın Beşeri Özellikleri

İnsanoğlu var olduğu günden beri doğa ile karşılıklı etkileşim içerisinde. Beşeri faaliyetler sonucu insan yeryüzünü değiştirmekte olup haliyle bu faaliyetlerde hidrografya alanı da etkilenmektedir. Yerleşim faaliyetleri, artan nüfus, sürdürülen beşeri ve ekonomik faaliyetler sonucunda doğa üzerindeki antropojen baskı artmakta ve su kaynakları da bu durumdan etkilenmektedir. Çünkü su kaynaklarında meydana gelen herhangi bir değişiklik sonucunda havzadaki su miktarını değişikliğe uğratmaktadır. Bu durum bölgenin su potansiyelini, suyun kalitesini ve akarsu drenajını etkilemektedir. Sürdürülen faaliyetler sonucu zemin özelliği üzerinde yapılan değişiklikler geçirimsizliği, sızmayı haliyle yer altı ve yer üstü su miktarını üzerinde de etkisi söz konusudur. Yüzeyde meydana gelen değişikliklere bağlı olarak erozyon, taşkın ve seller gibi doğal afetleri de tetiklemektedir.

Çalışmanın bu bölümünde havzanın beşeri özelliklerine değinilmiştir. İlk olarak havzanın idari sınırları hakkında bilgi verilip bölgenin yerleşme tarihi, nüfusu, ekonomisi ve arazi kullanımından bahsedilmiştir.

1.6.1. İdari Yapı

Çalışma sahası Batı Karadeniz Bölgesi'nin ortası denilebilecek bir konumda yer almaktadır. Havza Bartın ve Kastamonu olmak üzere iki ilin idari sınırına dâhil olup aynı zamanda dört ilçenin idari sınırında yer almaktadır. Bu ilçeler; Bartın'ın Ulus ve Merkez, Kastamonu'nun Pınarbaşı ve Cide ilçeleridir. Havzada en fazla köy Ulus ilçesinde olmak üzere toplam 49 birim yer almaktadır. Ulus ilçesine ait ilçe merkezi hariç 38 birim, Bartın Merkez ilçesine ait 7 birim, Pınarbaşı ilçesine ait 4 birim, Cide ilçesine ait 1 adet yerleşim birimi mevcuttur.



Harita 8: Ulus Çayı Havzası ve Çevresinin Yerleşim Haritası.

1.6.2. Yerleşme Tarihi

Çalışma sahasının da içerisinde yer aldığı Bartın ve çevresinde ilk yerleşmeler hakkında kesin bilgilere ulaşılamamaktadır. Bartın şehrine adını veren Bartın Irmağı'nın Antik Çağdaki adı 'Parthenios'tur. Yunan mitolojisinde Okenaus'un çocuklarından birisi olan Parthenio "Sular Tanrısı"dır. Kısacası Bartın ismi "Sular Tanrısı" ve "Muhteşem Akan Su" anlamlarına gelmektedir (Bartın Valiliği, 2020). Bölgenin ilk sahipleri M.Ö. 14. yy'da Gaska kavmi olduğu bilinmektedir. Daha sonra Hititlerin eline geçen bu bölgede kesin olarak bilinmeyen tarihlerde Kokon, Henet ve Paflagonya kavimlerinin buraya yerleştikleri bilinmektedir (Aşcıoğlu, 1984).

Havzanın büyük bir bölümünün yer aldığı Ulus ilçesinin tarihi M.Ö. 3000 yılına kadar dayandığı bilinmektedir. Bölgeye akınlar ve göçler ile yerleşilmiş olup ilk yerleşmeleri oluşturan kavimler Gaska ile Hitit kavimleridir. Anadolu Selçukluları zamanında ise Ulus, Candaroğlu Beyliği'nin sınırları içerisinde kalmıştır. Osmanlı Devleti zamanında ise ilçe ufak bir yerleşim birimi olarak kalmış ve herhangi bir ticari, siyasi ve askeri faaliyetlerde rol oynamamıştır. Cumhuriyet döneminde ise Safranbolu ilçesine bağlı nahiye konumunda olup 8 Ağustos 1944 tarihinde ilçe olmuş ve Zonguldak iline bağlanmıştır. 28 Ağustos 1991'de ise Bartın'ın il olmasıyla Bartın'a bağlı bir ilçe olmuştur (Bartın Valiliği, 2020).

1.6.3. Nüfus

Çalışma sahasının nüfusu tespit edilirken, havza sınırları içerisinde kalan en küçük yerleşim birimlerinin de nüfusu dikkate alınıp yaklaşık olarak nüfusu tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu veriler doğrultusunda havzanın nüfusu 22.000 civarında olduğu belirlenmiştir. Nüfusun 3857'si ilçe merkezinde olup geri kalanı ise belde ve köylerde yaşamaktadır. İklim ve topografya havza nüfusunun dağılışında etkisini göstermektedir. Havzada akarsu vadisinde nüfus yoğunluğu oldukça fazladır. Bu durum nedenleri arasında iklimin nispeten ılıman, topografyanınsa elverişli olmasının yanı sıra suya olan yakınlık gibi etkenler söz konusudur. Havzanın dağlık ve platoluk alanları ise nüfusun seyrek olduğu hatta bazı yerlerde ise yerleşim birimlerinin bulunmadığı yerlerdir.



Kaynak: Ulus Belediyesi arşivinden temin edilmiştir (Erişim Tarihi:10.07.2021).

Fotoğraf 27: Ulus Çayı Kenarına Yoğunlaşmış Yerleşim Yerleri.



Fotoğraf 28: Ulus Çayı'nın Kıyısında Yoğunlaşan Yerleşim Birimleri.



Fotoğraf 29: Havzanın Dağlık Alanlarında Nüfusun ve Yerleşim Birimlerinin Seyrek Olduğu Yukarı Çığır.

1.6.4. Ekonomi

Havza ekonomisinin en önemli kaynağını ormancılık oluşturmaktadır. Orman varlığının fazla olması, arazi yapısının engebeli olması, bazı köylerde eğim ve yükseltinin fazla olması, tarım alanlarının kısıtlı olması gibi nedenlerden dolayı ekonominin bel kemiğini ormancılık oluşturmaktadır.

Havzada zirai faaliyetler ise arazi yapısına bağlı olarak akarsu boylarında yoğunlaşmaktadır. Topografyaya bağlı tarım arazisinin kısıtlı olması tarım faaliyetlerini kısıtlayan en önemli nedenler arasındadır. Akarsu boylarından uzaklaştıkça sulama sıkıntısı ise başka bir neden arasında gösterilebilir. Yetiştirilen tarım ürünleri yörenin ve bölgenin ihtiyacını karşılamaya yöneliktir.



Fotoğraf 30: Ulus Çayı ile Gökırmak Çayı'nın Birleştiği Alanda Genişleyen Akarsu Vadisi Boyunca Yoğunlaşmış Sera Faaliyetleri.

Havzada son yıllarda hayvancılığa yönelim artmakta küçükbaş ve büyükbaş hayvancılıkla birlikte kümes hayvancılığı ile arıcılık faaliyetleri de görülmektedir. Büyükbaş yetiştiriciliğinde sığır, küçükbaş yetiştiriciliğinde ise koyun yetiştiriciliği ön plandadır (TUİK, 2020). Havzada at, katır, eşek gibi hayvanlar ise ulaşım için kullanılmaktadır.

Turizm potansiyeli yüksek olan havzanın doğal turistik alanlarını yaylalar, mağaralar, vadiler, dağlar gibi morfometrik unsurlar oluşturmaktadır. Bartın ve Kastamonu il sınırları içerisinde yer alan Küre Dağları Miili Park'ı dağ, yayla ve av turizmi açısından yörenin cazibe merkezi durumundadır. Bölgede milli park endemik bitki türleri, yaban hayatı, jeomorfolojik oluşumları ile açık hava müzesi konumundadır. Uluyayla sahip olduğu doğası, ormanları ile doğa turizminin merkezi konumundadır. Ayrıca her sene Mayıs ve Haziran aylarında çilek festivali, şenlikler ve doğa yürüyüşleri gibi aktivitelere ev sahipliği yapmaktadır. Bölgede Ulukaya Kanyonu (Drahna Vadisi Kanyonu) ve içerisinde bulunan Ulukaya Şelalesi olarak bilinen karstik

kaynak havzadaki en çok ziyaret edilen yer olma özelliğine sahiptir. Bölgede anlatılan ‘Ulukaya Efsanesi’ de çekiciliği arttırmaktadır. Tüm bu doğal güzelliklere sahip olmasının yanı sıra bölgeye sadece çevreden ziyaretçi gelmektedir. Bu durumun nedenleri arasında en önemli etken tanıtım eksikliği olarak gösterilebilir.



Kaynak: <https://www.bartın.info/turizm//> sitesinden temin edilmiştir (Erişim tarihi:10.07.21).

Fotoğraf 31: Havzanın Milli Park Sınırları İçerisindeki Küre Dağları.



Fotoğraf 32: Ulukaya Kanyonu İçerisindeki Ulukaya Şelalesi Olarak Bilinen Karstik Kaynak ve Seyir Alanı.



Fotoğraf 33: Kanyon Girişindeki Ulukaya Efsanesi'nin Anlatıldığı Tabela.



Kaynak: <https://www.kampyerleri.org/> sitesinden temin edilmiştir (Erişim Tarihi: 15.08.2021).

Fotoğraf 34: Havza İçerisinde Bulunan Uluyayla Kamp Alanı.

1.6.5. Arazi Kullanımı

Arazi kullanımı, insanın yeryüzünden yararlanma durumunu ifade etmektedir. Topografyanın sınırlayıcı etkisinin hissedildiği çalışma sahasında, arazi kullanımı ile arazi kullanımı kabiliyet durumu birarada yorumlanmıştır. Havzanın arazi kullanım kabiliyeti (Harita 9) ve arazi kullanım (Harita 10) haritaları incelendiğinde, I. sınıf arazileri temsil eden düz veya düze yakın araziler akarsu vadisine denk gelmektedir. Bu araziler zirai faaliyetlere oldukça elverişli alanları oluşturmaktadır. Ancak bu alanlar yerleşmeye açılmış olup zirai faaliyetler ise oldukça kısıtlıdır.



Fotoğraf 35: Havzanın I. Sınıf Arazisini Oluşturan Yerleşmeye Açılmış Alanları.

Sahada II. sınıf araziler yok denecek kadar az alan kaplamaktadır ve bu sahalarda sulu tarım yapılmaktadır. Yapılan görüşmeler sonucunda sebze üretiminin yoğunlukta olduğu ve bu alanlarda sürdürülen tarım faaliyetleri halkın ihtiyacını karşılamaya yönelik olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sahasının III. sınıf arazileri oldukça dar bir alanda havzanın yukarı çığırında görülmektedir. Bu alanlar sulu tarım faaliyetlerinin yapıldığı alanlara karşılık gelmektedir.

IV. sınıfa ait araziler havzanın kuzeybatısında Aşağıköy, İğneciler ve Kirazcık mevkiinde görülmektedir. Eğimin arttığı bu alanlarda işlenebilir arazi oldukça kısıtlı olup sahada bu alanlar fundalık ve kuru tarımın yapıldığı görülmektedir. VI. sınıfa ait araziler havzada kuzeydoğuda orman örtüsü altında yayılış göstermektedir.



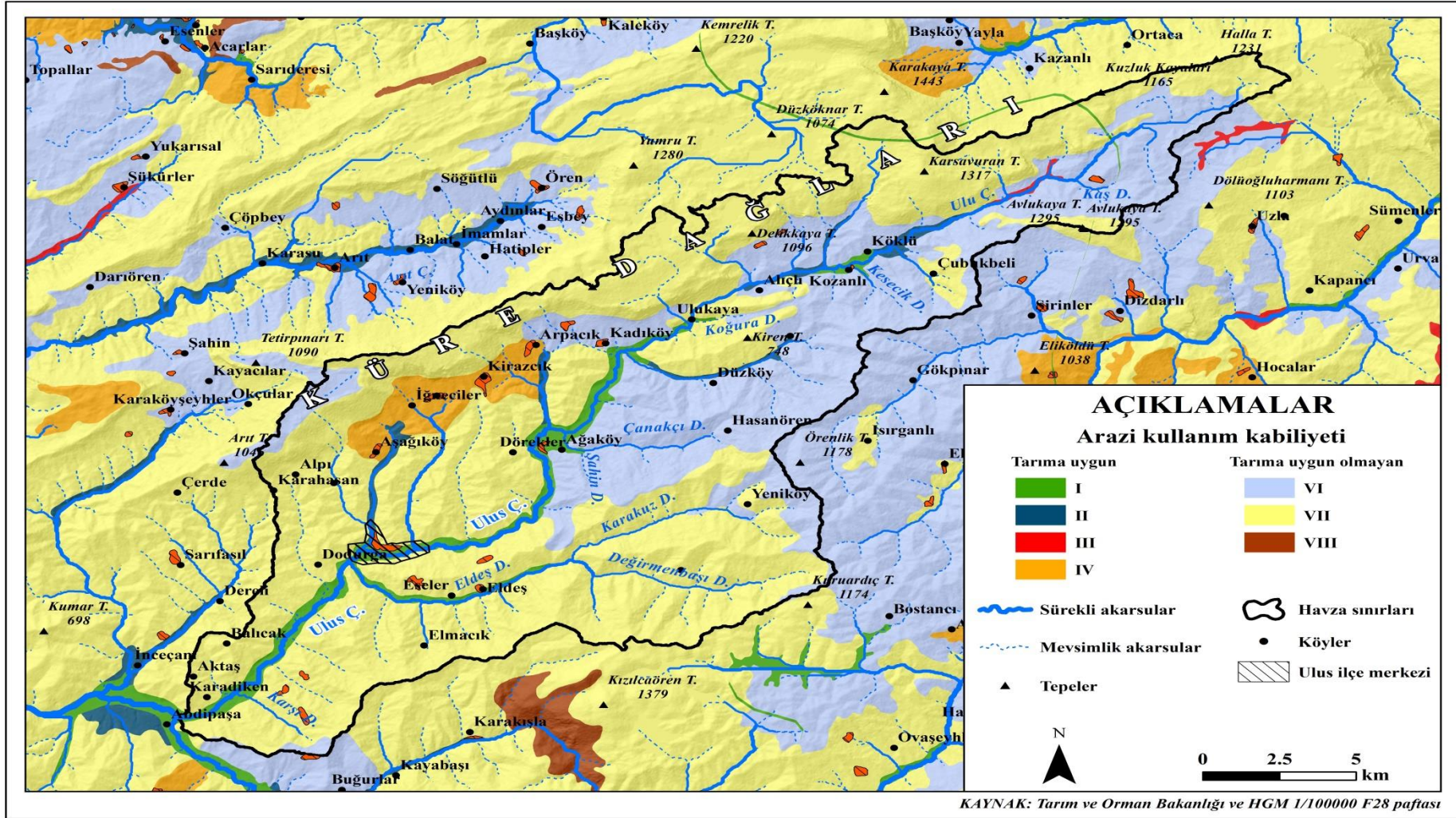
Kaynak: <https://www.koylerim.com//sitesinden> temin edilmiştir Erişim Tarihi: 24.10.2021).

Fotoğraf 36: Havzada IV. Sınıf Arazisinde Yer Alan Aşağıköy Mevkii.

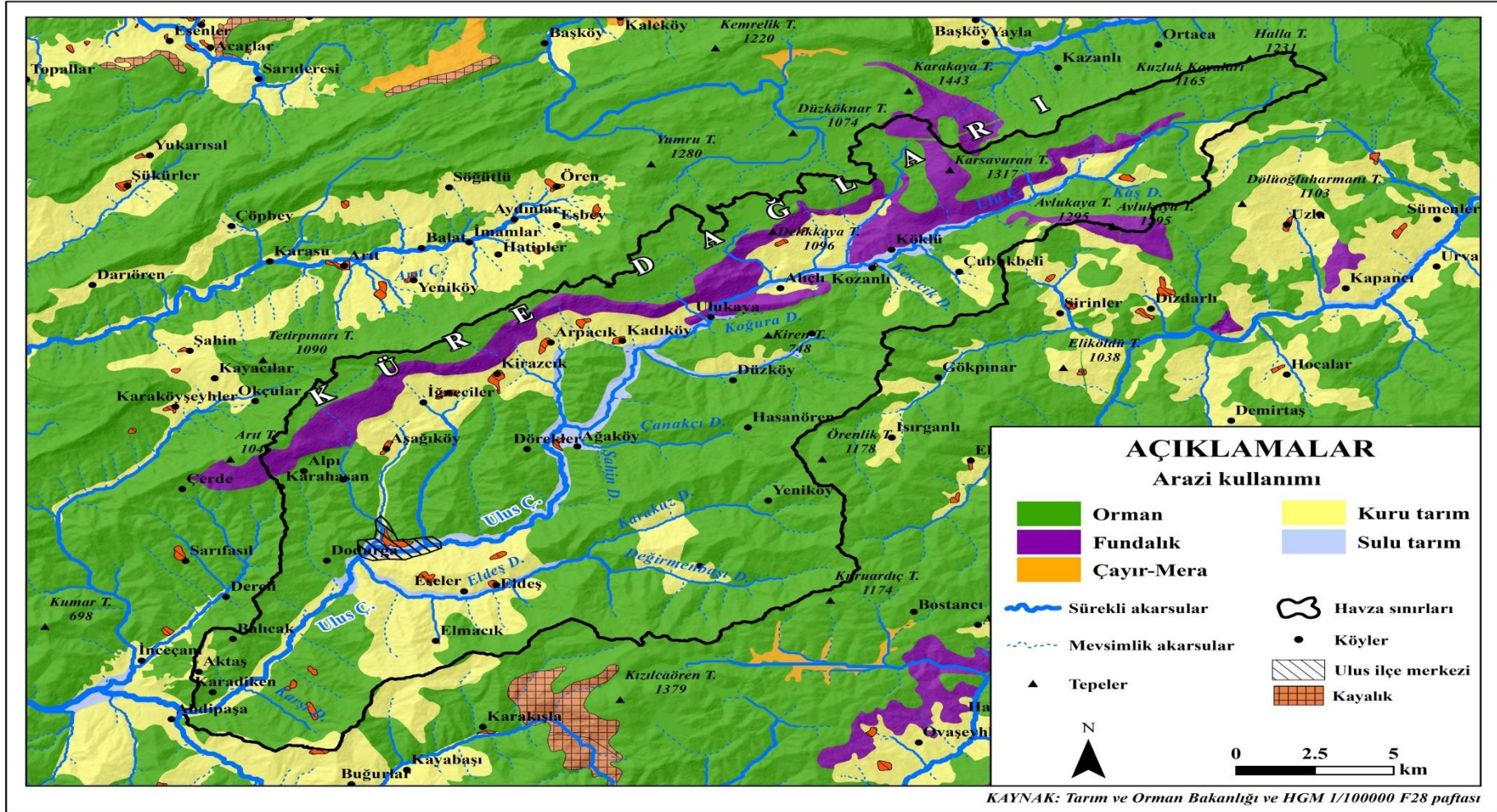
Tarımsal faaliyete elverişli olmayan, eğimin ve erozyonun fazla olduğu VII. sınıf araziler orman vejetasyonu için uygundur (Atalay, 2011). VII. sınıf araziler çalışma sahasında en fazla alana sahip arazi sınıfını oluşturmaktadır. Havzada bu arazilerin birçoğu orman vejetasyonunun altında kalmakta olup bir kısmı ise tarım ve yerleşmeye açılmıştır.



Fotoğraf 37: Havzanın VII. Sınıf Arazisinden Görünüm.



Harita 9: Ulu Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Arazi Kullanım Kabiliyeti Haritası.



Harita 10: Ulus Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Arazi Kullanım Haritası.

İKİNCİ BÖLÜM

ULUS ÇAYI HAVZASI'NIN HİDROGRAFİK ÖZELLİKLERİ

2.1. Çalışma Sahasının Akarsu Ağının Kuruluş ve Gelişimi

Yağışlarla yüzeysel akışa geçen sular küçük yarıntılar oluştururlar. Bunların birleşmesi ile derecikler oluşur ve en küçük yatak şeklini meydana getirirler. Yani akarsu ağının birinci dizinlerini bu derecikler oluştururlar. Yılın büyük bir bölümü kuru halde olan bu dizinler sadece sağanak yağışlarda akım görülmektedir. Derecik sisteminin üst bölümü su bölümü çizgisine kadar uzanmaktadır. Yamaç boyunca uzanan bu kanalcıklar birbirini kapmaya başlar ve ikinci dizinler meydana gelir. Bu kapma olayları neticesinde yerel büyük havzalar oluşmaktadır. Horton tarafından da açıklanan birbirini takip eden gelişim süreci sonucunda hiyerarşik bir düzenle akarsu yatağı dizileri yani drenaj ağı meydana gelmektedir (Atalay, 2018).

Akarsu ağının oluşmasında sahanın iklimi, topografyası, litolojisi ve bitki örtüsünün etkisi oldukça büyük olup sahanın iklimi doğrudan akım üzerinde etmekte ve drenaj yoğunluğunu belirlemektedir. Eğim ve yükselti faktörü drenaj ağının kurulumunda, litolojik yapı ile bitki örtüsü drenaj ağının yoğunluğu üzerinde etkisi söz konusudur.

Bartın Çayı Havzası'nın alt havzalarından birisi olan Ulus Çayı Havzası 365,8 km²'lik bir yüz ölçümüne sahiptir ve bu özelliği ile orta büyüklükte havza konumundadır. Çalışma sahasını oluşturan Ulus Çayı Havzası Kuzey Anadolu Dağ Kuşağından olan Küre Dağları'nın eteklerinde kurulmuş olup kurulumunda kıvrımlı kütlelerin varlığının etkisi söz konusudur. Yani havzanın kabaca kuzeyi ve güneyini kuşatan bu dağlık kütleler akarsuyun akış yönünü belirlemiş olup akarsu sahayı kuzeydoğu - güneybatı yönlü kat etmekte ve Bartın Çayı ile birleşmektedir. Havzanın bazı tali kolları ise eğime uygun kuzey-güney yönlü akış göstermektedir. Genel bir ifadeyle çalışma sahasının drenaj ağının kurulup gelişiminde morfografyanın etkisi kuvvetle hissedilmektedir.

2.2 Akarsular

Çalışma sahasının da içinde yer aldığı Bartın Çayı havzası 2059,35 km²'lik drenaj alanına sahip olup ana kol uzunluğu 57,123 km'yi bulmaktadır. Bartın Çayı Havzası'nın önemli bir akarsuyu olan Ulus Çayı diğer akarsular ile Bartın Çayı taşkın ovasında birleşerek sularını Karadeniz'e ulaştırmaktadır. Bu durum havzaya akışlı havza özelliği kazandırmaktadır (Turoğlu ve Özdemir, 2005).

Çalışma sahasının ana akarsuyu olan ve havzaya ismini veren Ulus Çayı'nın yukarı membasını oluşturan Uluçay deresi kaynağını Küre Dağları'ndan alarak Eldeş Deresi ile mevsimsel dereleri de bünyesine katarak Ulus ilçe merkezine doğru akış göstermektedir. Uluçay'ın yukarı çığırında derin kanyonda akan akarsu ilçe merkezinde yatağını daha da genişleterek akışına devam etmektedir. Ulus Çayı'na katılan dereler kaynak kısmından başlayarak sırasıyla; Uluçay Deresi, Kaş Deresi, Kesecik Deresi, Koğura Deresi, Çanakçı Deresi, Şahin Deresi, Karakuz Deresi, Değirmenbaşı Deresi, Eldeş Deresi ve Karşı Dere'dir. Ulus Çayı'nın en önemli kolunu Eldeş Deresi oluşturmaktadır. Karakuz ve Değirmenbaşı Dereleri birleşerek Eldeş Deresini oluşturmakta olup havzanın güneyini kaplar ve doğu – batı yönlü akış göstermektedir. İlçe merkezi dolaylarında Ulus Çayı ile birleşerek akışını güney batı yönünde devam ettirmektedir. Belirtilen akarsular, yıl içerisinde daima akış halinde olup farklı akım değerleri göstermektedir. Ulus Çayı güney batıda Ovaçay ile birleşip Gökırmak Çayı'nı oluşturmakta ve Bartın Havzası'nın diğer kollar ile birleşerek ise Bartın Çayı'nı oluşturmaktadır. Bartın Çayı'nın tüm kolları Bartın merkezde birleşip Boğaz mevkiinden Karadeniz'e dökülmektedir.

Çalışma sahasında daimi akarsular haricinde yılın belli dönemi akış gösteren mevsimlik akarsular da mevcuttur. Bu mevsimlik akarsuları ihtiva eden geçici dereler havzanın iklim şartlarına bağlı olarak yılın belli dönemlerinde tamamen kurumaktadır. Kurak dönemlerde hiç akış göstermeyen bu akarsular yağışlar ve kar erimeleriyle birlikte su taşımakta ve ana akarsuyun debisini arttırmaktadır.

Havzanın yeriçi suyunu taşıyan formasyon, alüvyonlardan oluşmaktadır. Bu yüzden yeriçi su seviyesi yüksek olup adi kuyular bulunmaktadır. Su seviyesi 2m -5m arasında değişmektedir. Yeriçi su seviyesi özellikle kışın Ulus ilçe merkezinde yüzeye yaklaşmaktadır (Çevre Durum Raporu, 2017). Artan yeraltı su seviyesi akarsu akım

üzerinde doğrudan etki yaparak artmasına neden olmaktadır. Bu durum, havzanın aşağı kesiminde başta olmak üzere, sahanın muhtelif yerlerinde sel ve taşkınların oluşmasına da neden olmaktadır.



Fotoğraf 38: Ulus Çayı'nın Yukarı Çığırında Derin Kanyonda Akan Akarsu.



Kaynak: <https://earth.google.com//> adresinden temin edilmiştir (Erişim tarihi: 18.07.2021)

Fotoğraf 39: Ulus Çayı'nı Besleyen Eldeş Deresi.

2.2.1. D13AO14 Nolu Akım Gözlem İstasyonuna Ait Özellikler

D13AO14 nolu akım istasyonu Bayıryüzü mevkiinde Ulus Çayı üzerinde kurulmuştur. Bartın Safranbolu karayolunun 21 km'sinde Kirazlık köprüünün 150 m membasında konumlandırılmıştır. Yaklaşık 50 m kotunda yer alan istasyonun yağış alanı 1016 km² ve 50 yıllık gözlem süresine sahiptir. Gözlem süresinde anlık en az akım 0 hm³ ile 18.08.1987 tarihinde ölçülmüştür.

Ulus akım istasyonuna ait ortalama akım değerleri incelendiğinde (Tablo 32) aylık ortalama en yüksek değeri 39,9 m³/sn ile Haziran ayında (2013), aylık ortalama en düşük değeri ise 0 m³/sn ile Kasım ayında (2010) ölçülmüştür. Genel olarak en fazla akım Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında, en az akım ise Kasım, Aralık aylarında olduğu gözlemlenmiştir. Yıllık toplam veriler incelendiğinde ise en az 24,6 m³/sn ile 2010 yılında, en fazla akım 168,7 m³/sn ile 2012 yılında ölçülmüştür.

Tablo 34: D13AO14 No'lu Ulus Akım Gözlem İstasyonuna Ait Ortalama Akım Değerleri (m³/sn).

Su Yılı	AYLAR												Yıllık Top.	Yıllık Ort.
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A		
2009	0,2	0,5	0,5	1,8	4,3	5,1	8,2	6,2	0,9	0,8	0,1	0,2	28,8	2,4
2010	0,1	0,8	2,2	2	7,1	4,4	4,6	1,9	1	0,4	0	0,1	24,6	2
2011	Kuru	Kuru	Kuru	Kuru	Kuru	Kuru	36,3	21,5	12,4	5,1	1,2	0,6	77,1	6,4
2012	3,2	1,4	5,8	11,9	23,8	51,6	56	7,9	1,9	2	1,7	1,4	168,7	14
2013	1,2	1,3	15,4	23,2	14	39,9	21,1	4,9	4,7	8,2	0,6	2,5	137,1	11,4
2014	28,4	3,7	14,3	25,9	20	20,4	9,7	19,3	11,7	3	1	1,4	158,8	13,2
2015	9,6	9	20,3	37,6	28,9	22,5	18,3	7,1	9,7	2,5	0,6	0,6	166,7	13,8
Ort. Akım	6,1	2,3	29,2	14,6	14	20,5	22	9,8	6	3,1	0,7	0,9	108,8	9

Kaynak: DSİ verileri kullanılarak üretilmiştir.

İstasyonlara ait maksimum değerlerin aylık seyri incelendiğinde en yüksek değer Ocak ayında 313 m³/sn ile 2014 yılında, maksimum en düşük değer ise Kasım-Aralık aylarında 0,1 m³/sn ile 2010 yılında ölçülmüştür. Yıllık toplam en az değer 73,2 m³/sn ile 2010 yılında, en fazla değer ise 1,235 m³/sn ile 2014 yılında olduğu saptanmıştır.

Tablo 35: D13AO14 No'lu Ulus Akım Gözlem İstasyonuna Ait Maksimum Akım Değerleri (m³/sn).

Su Yılı	AYLAR												Yıllık Top.	Yıllık Ort.
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A		
2009	0,7	2,3	1,1	15,6	21,6	27	14,8	9,6	2,3	3	0,2	0,7	98,9	8,2
2010	0,2	2,3	11,8	3,7	30,5	8,6	8,9	3,2	1,9	1,9	0,1	0,1	73,02	6,1
2011	Kuru	Kuru	Kuru	Kuru	Kuru	Kuru	148	117	49,2	22,7	1,9	0,9	339,7	28,3
2012	20,1	3,1	25,7	79,4	138	215	108	18,8	8,4	48,2	7,3	2,4	674,4	56,2
2013	3,5	2,9	66,6	93,1	32,9	286	66,6	17,5	38	137	1,2	20,1	768,4	64
2014	313	13,3	38,9	108	59	71,7	55,4	242	166	159	2,1	6,6	1235	102,9
2015	183	59	108	93,1	113	94,6	26,5	26,5	51,7	5,7	0,9	14,5	776,5	64,7
Maks. Akım	74,3	11,8	36	56,1	56,4	100,4	61,1	62,1	45,4	54	2	6,4	566,5	47,2

Kaynak: DSİ verileri kullanılarak üretilmiştir.

İstasyonların minimum akım değerleri aylık olarak incelendiğinde minimum en yüksek değere 21,4 m³/sn ile 2015 yılının Nisan ayında, minimum en düşük değere ise kuru dönemler hariç 0 m³/sn ile Kasım ve Aralık aylarında 2009 ile 2010 yıllarında ölçülmüştür. Yıllık toplam minimum değerlere bakıldığında en fazla değer 82,7

m³/sn ile 2015 yılında, en az değere ise 9,3 m³/sn ile 2010 yılında olduğu gözlemlenmiştir.

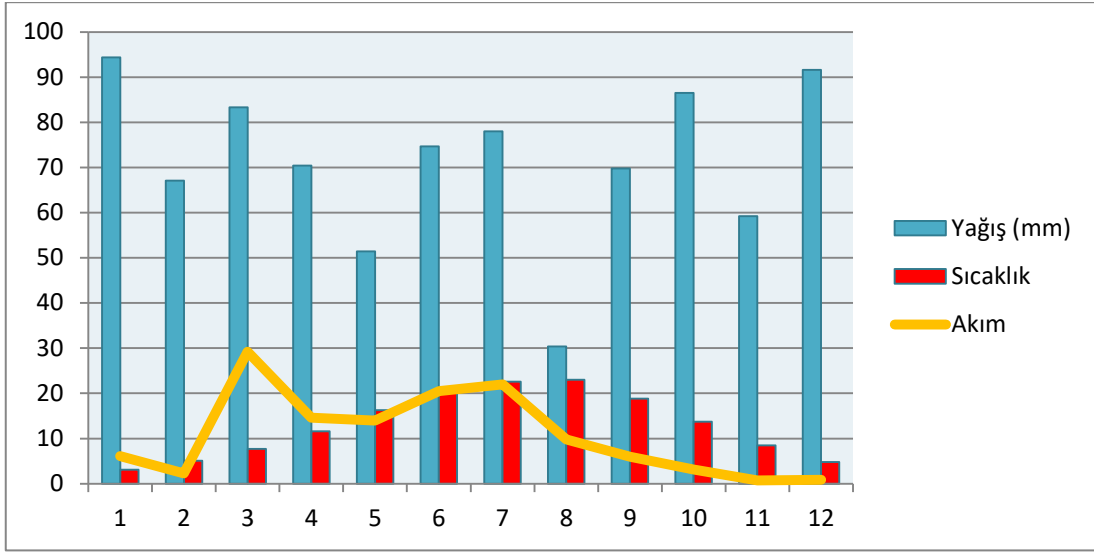
Tablo 36: D13AO14 No'lu Ulus Akım Gözlem İstasyonuna Ait Minimum Akım Değerleri (m³/sn).

Su Yılı	AYLAR												Yıllık Top.	Yıllık Ort.
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A		
2009	0,1	0,1	0,3	0,4	1,7	1,7	3,4	2,3	0,4	0,2	0	0	10,6	0,8
2010	0,1	0,2	0,2	0,9	1,6	2,1	2,5	0,9	0,7	0,1	0	0	9,3	0,7
2011	Kuru	Kuru	Kuru	Kuru	Kuru	Kuru	8,8	10,1	4,1	1,8	0,9	0,4	26,1	2,1
2012	0,3	0,5	1,1	0,1	8,4	20,1	18,2	3,9	1,2	0,5	0,9	0,3	55,5	4,6
2013	0,6	0,6	0,8	3,7	8,4	6,6	7,7	1,5	1,3	0,9	0,1	0,1	32,3	2,6
2014	1,9	2,1	6,3	13,9	11	10,1	5,1	4,4	3,7	11,1	0,5	0,5	70,6	5,8
2015	1,3	2,2	6,6	21,4	17,5	13,3	12,4	2,7	3,7	0,9	0,4	0,3	82,7	6,8
Min. Akım	0,6	0,8	2,1	5,7	6,9	7,7	8,3	3,6	2,1	2,2	0,4	0,2	41	3,3

Kaynak: DSİ verileri kullanılarak üretilmiştir.

Ulus Çayı istasyonunun rasat süresi boyunca ölçülen akım değerleri incelendiğinde 2011 yılının 6 ayı (Ocak - Haziran) kuru olup kalan altı ay akış göstermektedir. Akarsuyun bu dönemde kuru olma ihtimali kuvvetle muhtemel görülmektedir. Bu durumun nedeni DSİ kayıtlarına geçmemiş olup kesin nedeni bilinmemektedir. Ölçümde hata olabileceği, baraj veya set yapımı ile yatak yönünün değiştirilmesi gibi nedenlerin bu ekstrem duruma sebebiyet verdiği düşünülmektedir.

Çalışma sahasının, ortalama değerleri alınan yağış, sıcaklık ve akım verileri incelendiğinde (Şekil 9), yağışların maksimum seviyeye ulaştığı kış aylarında akımın ise minimum seviyeye düştüğü dikkat çekmektedir. Bunun en önemli nedeni sıcaklığın düşmesine bağlı olarak yağışların kar şeklinde gerçekleşmesidir. Temmuz ayından sonraki akımın düşmesi ise yaz kuraklığından kaynaklanmaktadır. Akımın ilk pik seviyesine ulaştığı dönem mart ve nisan aylarına denk gelmektedir. Bu dönemde hem yağışlar artmakta hem de yağış şekli değişmektedir. Yağışların yağmur şeklinde düşmesi akarsu debisini arttırmaktadır. Akımın ikinci pik seviyeye ulaşması ise haziran ve temmuz aylarında gerçekleşmektedir. Sıcaklığın da artışına bağlı olarak kar erimeleri ile akıma katılan yüzey suları ve artan yağışlar akarsu debisini arttırmaktadır.



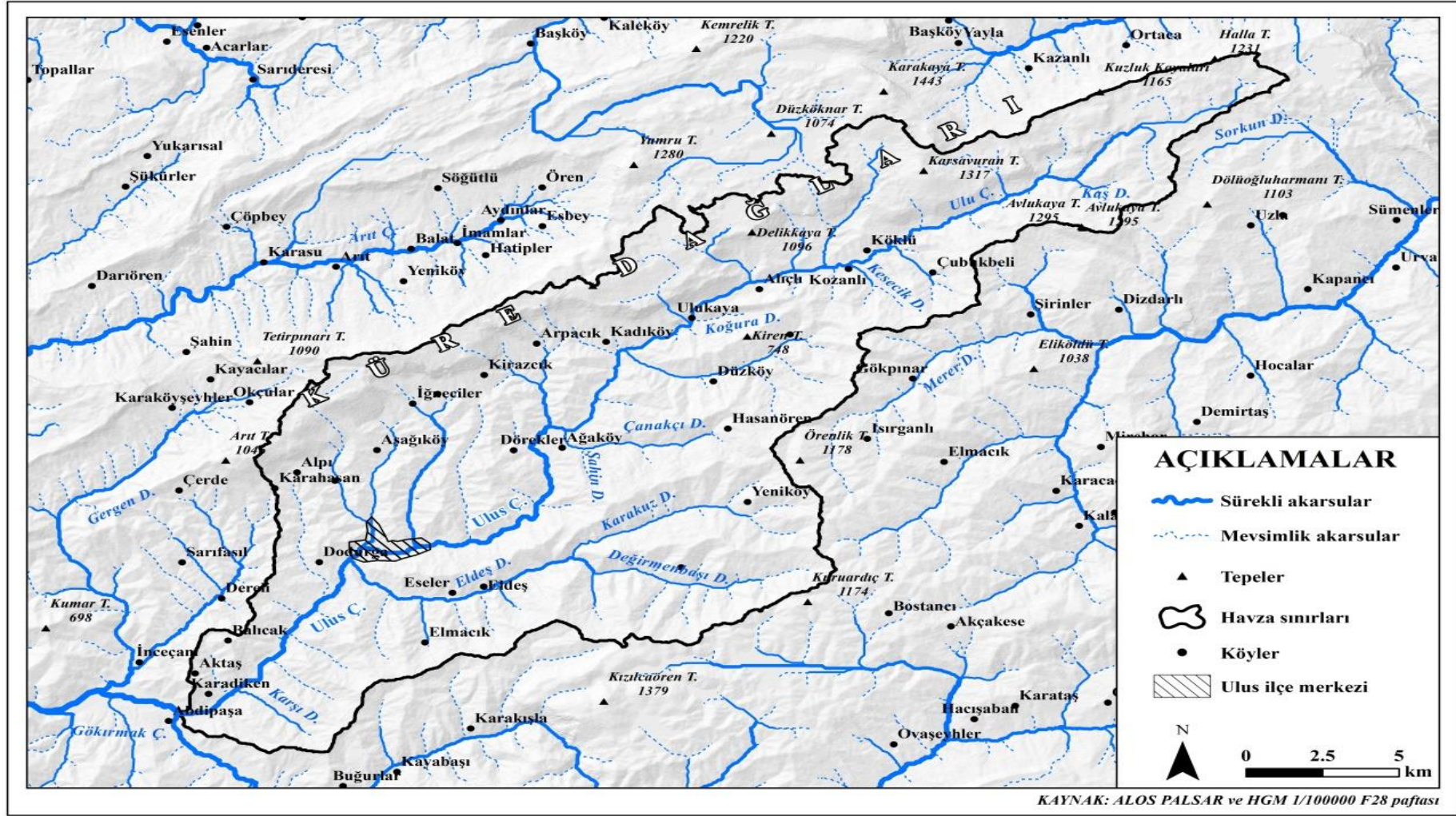
Şekil 9: Ulus Çayı'nın Ortalama Yağış (mm), Ortalama Sıcaklık (°C), Ortalama Akımı (m³/sn).

Çalışma sahasının akarsuyunu besleyen kaynaklar ile ilgili bir çalışmanın veya raporun bulunmaması havzanın hidrografyası açısından bir eksiklik oluşturmaktadır. Ayrıca havza sınırları içerisinde doğal göl bulunmaması birlikte sahanın henüz bitmiş bir göleti de mevcut değildir. Ulus'un içme suyu problemi sorununa çözüm bulunması amacı ile Ulus Eldeş Göleti ve Sulama Tesisi çalışma sahasının Karakuz Deresi üzerinde inşa edilmeye başlanmış olup çalışmalar halen devam etmektedir.



Kaynak: <https://www.bartın.info/> sitesinden temin edilmiştir (Erişim tarihi:10.07.2021).

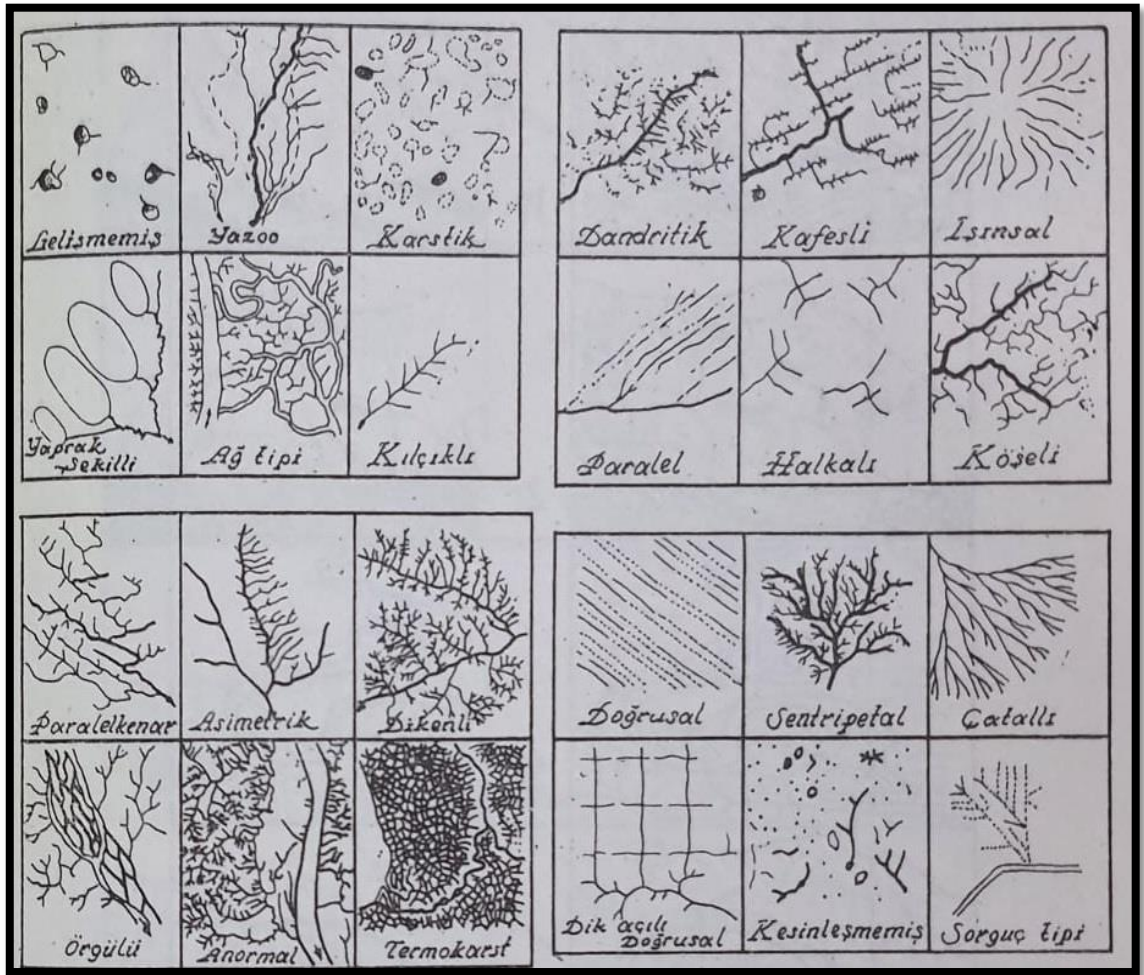
Fotoğraf 40: Çalışma Sahasında Yapımı Devam Eden Eldeş Göleti ve Sulama Tesisi.



Harita 11: Ulu Çayı Havzası ve Çevresinin Hidrografya Haritası

2.3. Drenaj Tipleri

Havzada drenaj şebekesi gelişiminden sonra saha üzerinde drenaj deseni ortaya çıkmaktadır (Şekil 10). Drenaj tiplerini oluşturan bu desenler topografya yapısına, iklime, saha litolojisine göre değişiklik göstermektedir. Atalay (2018), drenaj ağlarını o sahanın iklimi, bitki örtüsü, topografyası, litolojisi ve yapısal özelliklerinin aynası olarak betimlemiştir. Büyük akarsu şebekeleri bugünkü şekillerini alıncaya kadar oldukça uzun ve karışık evrelerden geçmiş olup bütünü ile belli bir şebeke tipi hâkim değildir. Küçük akarsu yataklarının teşekkülünde asli bir eğimin bulunması gerekmektedir ve bu akarsular konsekant akarsular olarak tanımlanırlar (İnandık, 1960).



Kaynak: Atalay (2018), Uygulamalı Hidrografya adlı kitabından temin edilmiştir.

Şekil 10: Havzada Drenaj Şebekesi Gelişiminden Sonra Saha Üzerinde Meydana Gelen Drenaj Tipleri.

Çalışma sahasının akarsu şebekesinin oluşumunda eğimin varlığı ön plana çıkmaktadır. Konsekant akarsu özelliği taşımakta olan havzanın genelinde dandritik drenaj ağı görülmektedir. Çalışma sahasının tali kollarında ise paralel ve yarı paralel drenaj ağı gelişim göstermiştir.

Dandritik drenaj ağı, en yaygın drenaj ağlarından birisidir. Bu drenaj şebekesi bir ağacın gövde ve dallarına benzemektedir (Akkuş ve Bozyiğit, 1998). Genellikle homojen litolojiye sahip eğimli, geçirgenliği düşük sahalarda gelişim göstermekte olan bu drenaj ağı (Atalay, 2018), çalışma sahasının en yaygın drenaj sistemini oluşturmaktadır. Havzanın eğimli, homojen litolojisi bu şebekenin gelişmesine olanak sağlamıştır. Bu drenaj ağı yağışla gelen suları kısa sürede ana kolda toplanmaktadır.

Paralel ve Yarı paralel drenaj ağları, genel itibariyle eğim doğrultusunda yamaç yüzeyinde ve fay dikliklerinin bulunduğu alanlarda görülmektedir (Atalay, 2018). Çalışma sahasında bu ağ türü havzanın topografik şartlarına bağlı olarak gelişim göstermiştir. Dağlık alanlardan ana kola akış gösteren akarsular, birbirine paralel veya yarı paralel akış göstermektedir. Yağışlarla yüzey akışa geçen sular farklı zaman aralıklarında ana kolda toplanmakta ve kısa sürede ana kola ulaşabilmektedir. Bu durum taşkınların oluşumuna sebebiyet vermektedir.

Genel itibariyle Ulus Çayı Havzası'nın drenaj ağ sistemi dandritik özelliktedir. Sahanın tali kollarında paralel ve yarı paralel drenaj ağı görülmektedir. Tali kollarında paralel ve subparalel drenaj ağının varlığı akarsuyun henüz denge profiline ulaşmadığının göstergesidir. Çalışma sahasının drenaj şebekesinin tek tipte olması havzanın küçük olmasından kaynaklanmaktadır.

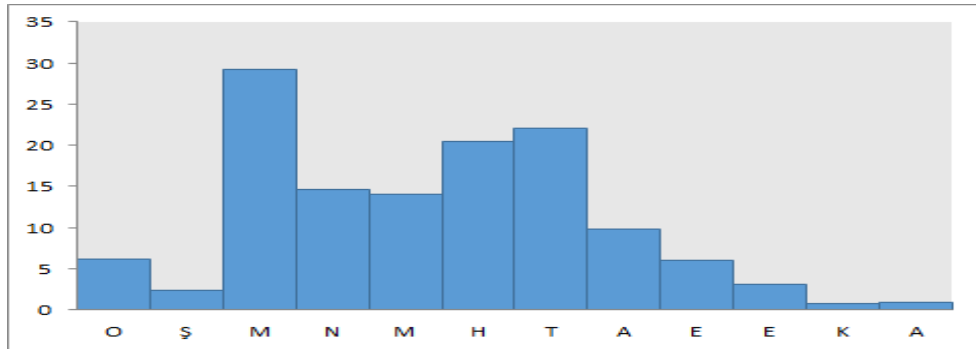
2.4. Rejim Tipi

Rejim, akarsu yatağında akımın bir yıl boyunca göstermiş olduğu seviye değişmelerini ifade etmektedir. Kısa bir ifadeyle akımın yıl içerisinde göstermiş olduğu değişmelerdir. Akımda meydana gelen değişmeler rejim tipini ortaya koymaktadır (Atalay, 2018). Meydana gelen bu değişmeler her yıl belli dönemlerde gerçekleşiyorsa düzenli rejim özelliğinde olup, yıl içerisindeki değişimlerin ne zaman olacağı belli olmayan rejim tipi ise düzensiz rejim tipi olarak nitelendirilmektedir. Eğer rejim üzerinde tek bir etmen hâkimse basit rejim, birden fazla etmen rol oynuyorsa karmaşık rejim olarak tanımlanmaktadır (Hoşgören, 2013).

Tablo 37: Akarsu Rejim Tipleri (Hoşgören, 2013).

BASİT REJİMLER	KARMAŞIK REJİMLER
1. Buzul Rejimi 2. Kar Rejimi 2a. Karlı-Dağ Rejimi 2b. Karlı-Ova Rejimi 3. Yağmur Rejimi 3a. Yağmurlu-Okyanus Rejimi 3b. Yağmurlu-Akdeniz Rejimi 3c. Yağmurlu-Tropikal Rejim	1. Yağmurlu Karmaşık Rejim 2. Karlı-Yağmurlu Karmaşık Rejim 3. Yağmurlu-Karlı Karmaşık Rejim

Çalışma sahasının D13A014 nolu Ulus akım gözlem istasyonundan alınan yedi yıllık akım verilerinin ortalamaları dikkate alınarak akım grafiği oluşturulmuştur. DSİ'den alınan veriler ile elde edilen grafiğe bakılacak olursa (Şekil 11) sahada en yüksek akımın görüldüğü iki pik evresi mevcuttur. Bu iki evre ilkbahar ve yaz ayarına denk gelmekte olup bunlardan ilki en yüksek akımın görüldüğü Mart ayına isabet etmektedir. Yağışlar ile artan bu seviye akımı ikinci en yüksek evresini Temmuz ayında kar erimeleri ve yağışlar sayesinde ulaşmaktadır. Akım minimum devresini ise Kasım, Aralık ve Şubat aylarında görmektedir. Bu durumun nedeni ise yağışların azalması ve sahaya düşen yağışın kar şeklinde olmasından kaynaklanmaktadır. İstasyonun ortalamam akım verilerine göre birden fazla seviye değişiminin meydana gelmesi akarsuyun 'Yağmurlu – Karlı Karmaşık Rejim Tipi' özelliğini göstermektedir. Havzada sadece bir tane gözlem istasyonunun bulunması bir eksiklik olup tek istasyon verilerine göre yorum yapılmasına neden olmuştur.



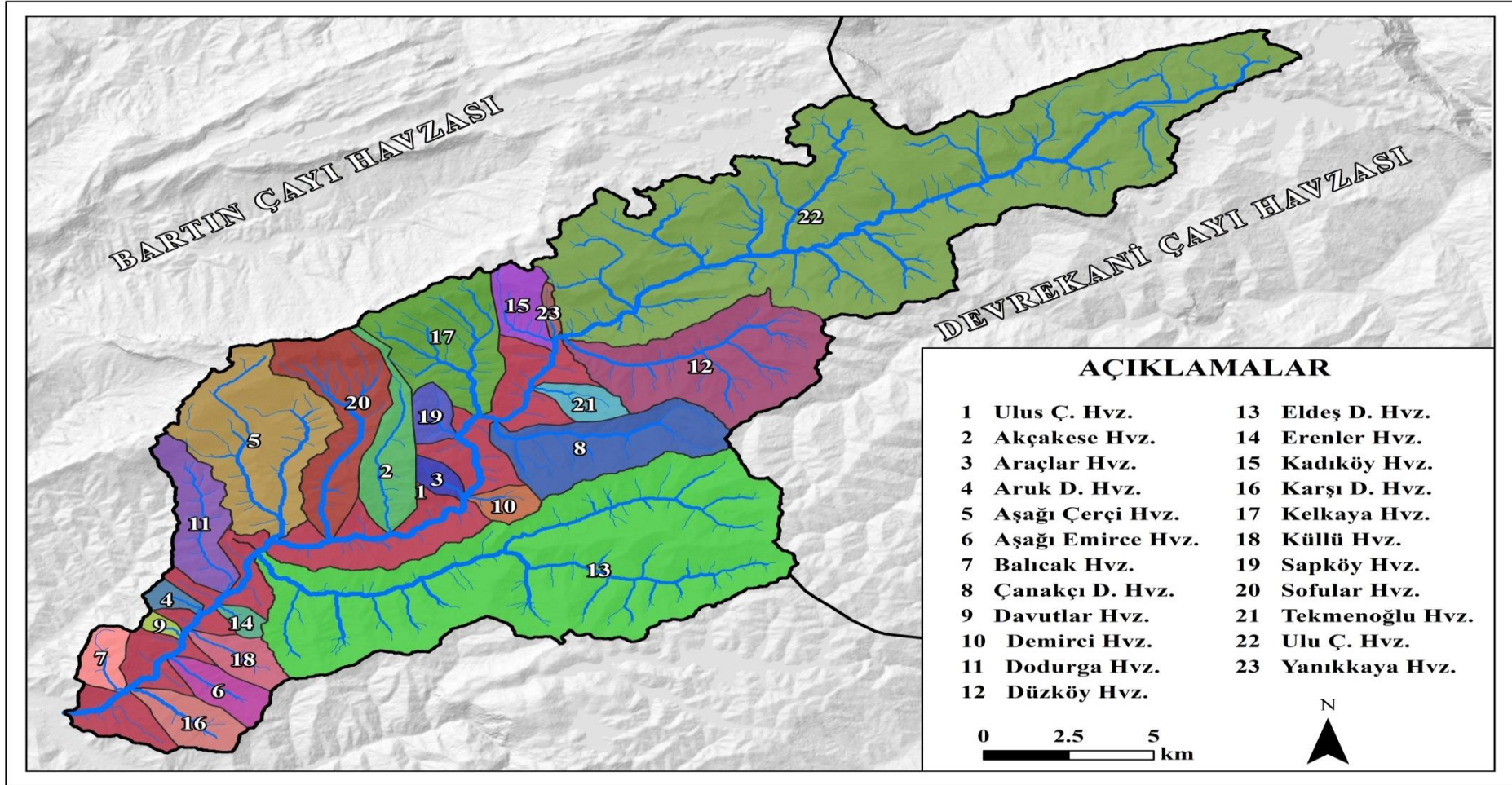
Şekil 11: D13A014 Nolu Akım Gözlem İstasyona Ait Ortalama Akımı (m³/sn).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ULUS ÇAYI HAVZASI'NIN MORFOMETRİK ANALİZLERİ

Morfometri, akarsu havzasının sayısal değerlerini ifade etmektedir. Bu durum havzayı değerlendirirken objektifliği arttırmaktadır (Horton, 1945). Morfometrik analizlerdeki parametreler farklı çalışma alanları tarafından kullanılmaktadır (Pisal, 2008). Havzanın morfometrik özellikleri belirlenerek havzadaki jeomorfolojik süreçleri, taşkın tahminleri, erozyon tahmini, sedimanter miktarı gibi nesnel bilgilerin elde edilmesini sağlamaktadır (Özdemir, 2008). Morfometrik araştırmalar ilk olarak 1945'te Horton ile başlar ve sırasıyla 1956'da Schumm, 1957'de Melton, 1953'te Miller, 1964'te Strahler, 1967'de Shreve, 1968'de Faniran, 1971'de Chaley, 1996'da Knighton, 2002'de Keller ve Pinter gibi araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Bu alanda Türkiye'de yapılan araştırmalar da mevcut olup bu araştırmaların bazıları 1989'da Karabıyıköglü, 1997'de Turoğlu, 2004'te Cürebal, 2011'de Özdemir tarafından sürdürülmüştür.

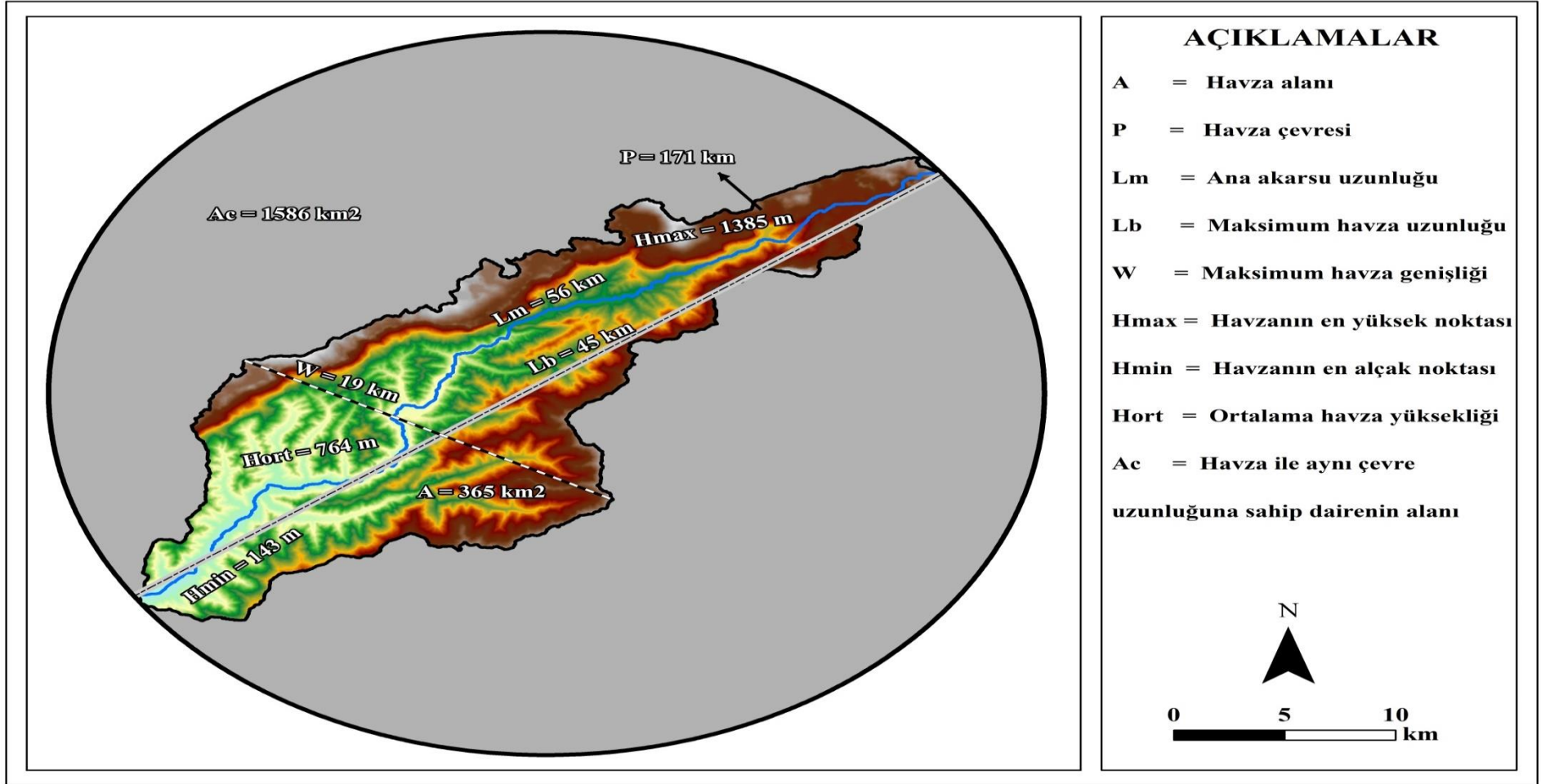
Havzanın özelliklerini daha nesnel bir şekilde ortaya koymak adına sayısal modeller oluşturularak havzanın morfometrisi hesaplanmıştır. Elde edilen veriler sonucunda havzanın özellikleri değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda çalışma alanına ait toplam 22 tane alt havza belirlenmiştir (Harita 10). Bunlar sırasıyla; Akçakese Havzası, Araçlar Havzası, Aruk Deresi Havzası, Aşağı Çerçi Havzası, Aşağı Emirce Havzası, Balıcak Havzası, Çanakçı Deresi Havzası, Davutlar Havzası, Demirci Havzası, Dodurga Havzası, Düzköy Havzası, Eldeş Deresi Havzası, Erenler Havzası, Kadıköy Havzası, Karşı Dere Havzası, Kelkaya Havzası, Küllü Havzası, Sapköy Havzası, Sofular Havzası, Tekmenoğlu Havzası, Ulu Çay Havzası, Yanikkaya Havzasıdır. Çalışma sahasının en büyük alana sahip alt havzasını Ulu Çay Havzası ile Eldeş Deresi Havzası oluşturmaktadır.



Harita 12: Ulus Çayı Havzası'nın Alt Havzaları.

Yapılan analizler sonucunda havzanın ana parametreleri belirlenmiştir. Bu ana parametreler hem havzanın özelliklerinin daha iyi anlaşılabilmesi hem de diğer parametrelerin hesaplanmasında altlık niteliği oluşturmak açısından önem teşkil etmektedir.

Araştırmanın bu bölümünde yapılan morfometrik analizler kategorilere ayrılarak üç başlık altında açıklanmaya çalışılmıştır. Bunlar; 'Çizgisel Morfometrik Parametreler', 'Alansal Morfometrik Parametreler' ve 'Yüzeysel Morfometrik Parametreler' dir.



Harita 13: Ulus Çayı Havzası'nın Boyutlarının Başlıca Özellikleri.

3.1. Ulus Çayı Havzası'nın Çizgisel Morfometrik Özellikleri

Havzanın şekillenmesinde temel faktör olan Ulus Çayı'nın çizgisel morfometrisinin belirlenmesi diğer parametrelere nazaran öncelik teşkil etmektedir. Havzada uygulanan Çizgisel Morfometrik Parametreler; Havza Uzunluğu (L), Maksimum Havza Genişliği (W), Ana Akarsu Uzunluğu (L_m), Akarsu Uzunluk Oranı (R_l), Çatallanma Evresi ve Oranı (R_b), Yatak Eğim Oranı (R_m), Yatak Kıvrımlılık Oranı (R_{si}), Yüzeysel Akış Uzunluğu (L_f), Uzunluk Oranı (R_i) hesaplanmıştır.

Tablo 38: Ulus Çayı Havzası'nın Çizgisel Morfometri Parametreleri Değerleri.

ÇİZGİSEL MORFOMETRİ	SEMBOL	DEĞER
Havza Uzunluğu	L	44,7 km
Maksimum Havza Genişliği	W	19 km
Ana Kol Uzunluğu	L _m	56 km
Akarsu Uzunluk Oranı	R _l	1,9
Çatallanma Evresi ve Oranı	R _b	4,9
Yatak Eğim Oranı	R _m	0,014
Yatak Kıvrımlılık Oranı	R _{si}	1,2
Yüzeysel Akış Uzunluğu	L _f	0,3 km
Uzunluk Oranı	R _i	0,32

3.1.1. Havza Uzunluğu (L)

Havza uzunluğu, akarsuyun ağız kısmı ile akarsuyun kaynağı arasında çizilen ve havzanın su bölümü çizgisi başlangıç noktasıyla bitiş noktası esas alınan çizgidir. Daha açık bir ifadeyle havzanın ana akarsuyuna paralel çizilen çizgiyi ifade etmektedir (Strahler, 1957). Çalışma sahasının ana akarsuyunu oluşturan Ulus Çayı'na çizilen paralel çizgi, havzanın kuzey doğusu ile güney batısı arasında yani akarsuyun kaynak kısmı (KD) ile ağız kısmı arasında (GB) çizilmiştir. Belirtilen yöntemle göre ölçülen değer sonucunda havzanın uzunluğu 44,7 km olarak belirlenmiştir. Havza uzunluğu değeri tek başına yorum yapılmasına olanak sağlamasa bile diğer çizgisel parametrelere veri sağlamak amacı ile hesaplanmıştır.

3.1.2. Maksimum Havza Genişliği (W)

Maksimum havza genişliği, havzanın uzun eksenine dik olarak çizilen çizgi ile elde edilen değeri ifade etmektedir. W değeri, form faktörü (R_f) ve havza görünüm

oranı (V) gibi parametrelerin hesaplanmasında ihtiyaç duyulan bir indistir (Karataş, 2014). Çalışma sahasının maksimum havza genişliği 19 km olarak hesaplanmıştır. Belirtilen bu değer havzanın Kuzeybatı ile Güneydoğu arasındaki en geniş mesafeyi ifade etmektedir. Elde edilen değerlere göre inceleme sahasının havza uzunluğu ile maksimum havza genişliği arasındaki farkın fazla olması havzanın dairesel bir yapıdan uzak olduğunu göstermektedir

3.1.3. Ana Akarsu Uzunluğu (L_m)

Ana akarsu uzunluğu, havzanın ana akarsuyu belirlemek için yapılan analiz sonucu ortaya çıkan dizinlerden 1. dizinin başlangıcından itibaren ağız kısmı ile kaynak kısmı arasındaki mesafeyi ifade etmektedir (Karataş, 2014). Çalışma sahasının ana akarsu uzunluğu, yapılan ölçüm metoduna göre 56 km olduğu belirlenmiştir. Araştırma alanının havza uzunluğu (44,7 km) ile ana akarsu uzunluğu (56 km) arasındaki farkın çok fazla olmadığı görülmektedir. Buna göre ana akarsuyun çok fazla kıvrım ve menderes özelliği göstermediğini söylemek mümkündür. Diğer indisler de göz önünde bulundurularak havzanın aşındırma faaliyetlerinin devam ettiğini söylemek mümkündür.

3.1.4. Akarsu Uzunluk Oranı (R_I)

Akarsu uzunluk oranı, Strahter metodu esas alınarak oluşturulmuş dizin uzunluklarına göre hesaplanmakta olup havza içerisindeki belirli bir dizinin uzunluğu bir sonraki dizinin uzunluğuna oranını ifade etmektedir. Akarsu uzunluk oranı, suyun akarsu kollarında tutulma oranı, taşkın süresi ve akım toplama süreleri hakkında yorum yapılmasını sağlamaktadır. Akarsu uzunluk oranı hesaplanırken “ L_u/L_{u+1} ” formülü kullanılmaktadır (Özdemir, 2011).

Formülde;

L_u : Belirli bir dizindeki ortalama akarsu uzunluğu (km),

L_{u+1} : Bir üst dizindeki ortalama akarsu uzunluğu (km)

Akarsu uzunluk oranı havzanın boyutları ve taşkın duyarlılığı hakkında bilgi vermektedir. Hesaplamalar sonucunda çıkan değer yüksek ise havza dairesel görünüm teşkil ederken düşük değer ise havzanın uzunlamasına bir özellikte olduğunu

göstermektedir (Turoğlu ve Aykut, 2019). Havzanın akarsu uzunluk oranı 1,9 olarak hesaplanmıştır. Çıkan sonucun düşük olması çalışma sahanın uzunlamasına havza özelliği taşıdığını göstermektedir. Düşük olarak hesaplanan değerin havza genelinde taşkın riskinin çok yüksek olmadığını da göstergesidir.

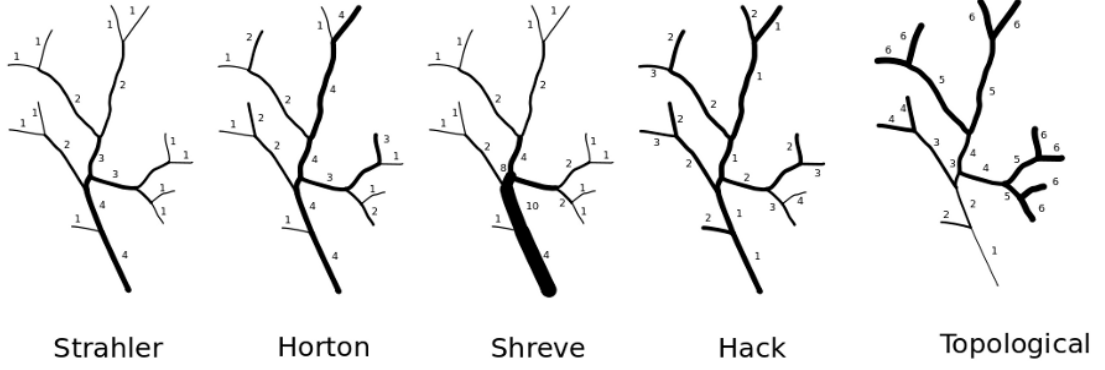
3.1.5. Çatallanma Evresi ve Çatallanma Oranı (R_b)

Havzayı oluşturan ana akarsu ve onun kolları havzanın drenaj ağını oluşturmaktadır. Havzanın drenajını analiz ederken ilk olarak akarsu dizinlerini belirlemek gerekmektedir (Leopold vd., 1964). Horton tarafından oluşturulan metod Strahler, Shreeve gibi birçok araştırmacı tarafından geliştirilmiştir (Şekil 12).

Çalışma sahasının çatallanma evresi bulunurken kullanılan yöntem Strahler metodudur. Havza içerisinde sürekli veya mevsimsel akarsuların yer aldığı drenaj ağı oluşturulurken bu akarsu kollarının en uç noktası birinci aşama olarak kabul edilir, birinci aşamalar birleştirilerek ikinci aşama oluşturulur. Bu şekilde tek bir parça kalana kadar birleştirilme devam etmektedir (Strahler, 1973). Başka bir ifadeyle havzadaki en küçük kollar 1. dizini oluşturmaktadır. Bu birinci dizinler birleşerek 2. dizinleri, 2. dizinler birleşerek 3. dizinleri oluşturmaktadır. Tek bir dizin kalana kadar bu dizinler bir üst dizin ile birleştirilir ve meydana gelen en yüksek dizin sayısı havzanın ana akarsuyunu oluşturmaktadır (Şekil 13). Bu yöntem izlenerek havzanın drenaj ağı elde edilmektedir (Atalay, 2018).

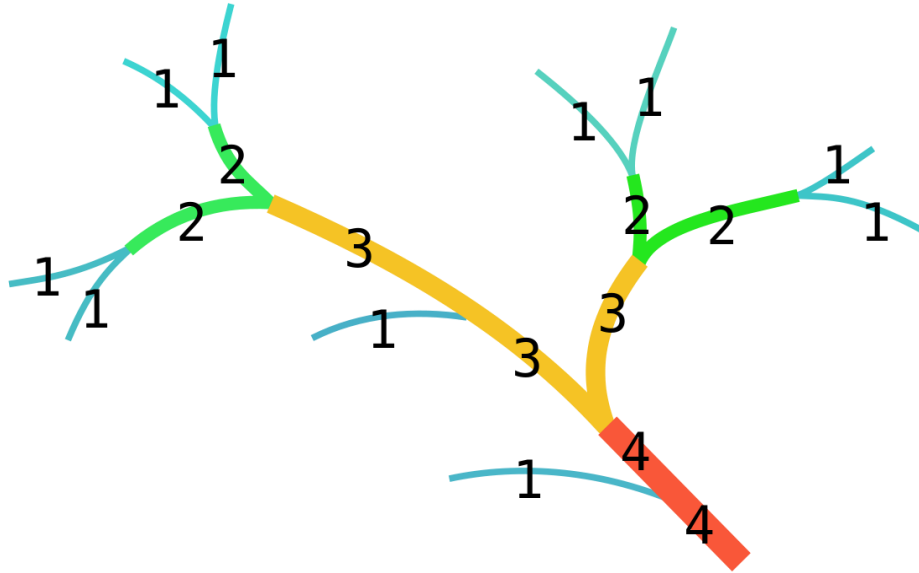
Çalışma sahasında Strahler metoduna göre dizinler oluşturulmuş ve havzada 5 çatallanma evresi tespit edilmiştir. Havzaya ait çatallanma evreleri incelendiğinde (Harita 12), 1. evreye ait kol sayısı 580 olup toplam 290,9 km'dir. 2. evreye ait kol sayısı 114 olup toplam 130,4 km, 3. evreye ait kol sayısı 23 olup 70,7 km, 4. evreye ait kol sayısı 5 olup uzunluğu 46,6 km, 5. evreyi oluşturan ana akarsu yatak uzunluğu ise 22 km'yi bulmaktadır. Havzada hem 1. dizin sayısının fazla olması hem de dizin uzunluğunun fazla olması, topografyanın kısmen eğimli olması ve yağış etkinliğinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır ve bu durum sahada küçük kanalların gelişmesine de olanak sağlamıştır. 2., 3. ve 4. dizinlere ait kol sayısı ile dizin uzunlukları uyumluluk göstermektedir. 5. dizin ise en uzun dizin olma özelliğine sahip olup havzanın maksimum su toplama ve drene etme alanına karşılık gelmektedir. Bu

durum 5. dizinin yer aldığı akarsu yatağı taşkın ve sel gibi hidrografik afetlerin en fazla meydana gelebileceği yer durumundadır.

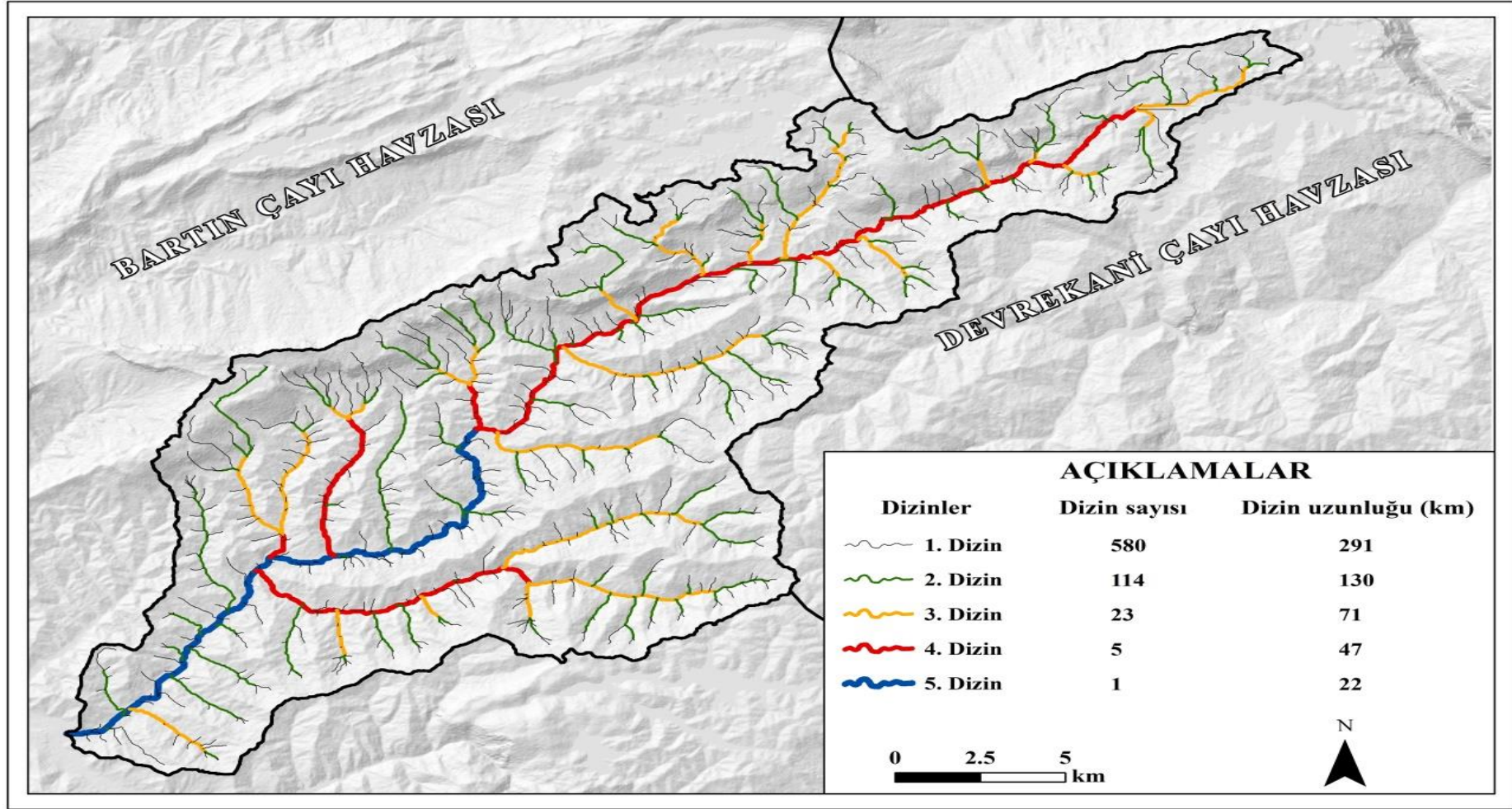


Kaynak: <https://grass.osgeo.org/> sitesinden temin edilmiştir.

Şekil 12: Farklı Araştırmacılar Tarafından Geliştirilen Akarsu Çatallanma Evresi Metodu.



Şekil 13: Strahler Metoduna Göre Çatallanma Evresini Gösteren Dizin (Strahler, 1973).



Harita 14: Ulus Çayı Havzası'nın Strahler Metoduna Göre Çatallanma Evreleri ve Bu Evrelere Ait Kol Sayıları (N_u) ile Dizin Uzunluğu (km) Haritası.

Çatallanma oranı, bir dizindeki akarsuyun kendisinden bir sonraki dizine oranlanmasını ifade etmektedir. “Nu/Nu+1” formülü ile hesaplanmaktadır (Strahler, 1963; Verstappen, 1983; Özdemir, 2011; Erdede ve Öztürk, 2016; Turoğlu ve Aykut, 2019). Çatallanma oranı arazinin akarsular tarafından parçalanma durumunu ve flüvyal süreçlerin etkisinin anlaşılması açısından bilgi sağlamaktadır (Erdede ve Öztürk, 2016).

Formülde:

Nu: sembolü dizin sayısı,

Nu+1: sembolü ise sonraki dizin sayısı

Çalışma sahasının Strahler metodu ile yapılan analiz sonucunda havzanın çatallanma oranı ortalama 4,9 olarak hesaplanmıştır. Bu değer havzanın homojen karakterli olduğunu göstermektedir. Nitekim havzanın jeoloji haritası incelendiğinde havzanın genelinde yaygın olan litolojinin kireçtaşı olması bu durumu destekler niteliktedir. Benzer çalışmalar incelendiğinde (Erdede ve Öztürk, 2016; Köle, 2017; Özdemir, 2011; Turoğlu, 1997; Turoğlu ve Aykut, 2019; Polat, 2019; Öztürk, 2020), havzanın alanı küçük olmasına rağmen çatallanma oranının nispeten yüksek olması, sızma kapasitesinin yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Dolayısıyla, Rb değerinin yüksek çıkması; sel ve taşkın riskinin düşük olduğu anlamı taşımaktadır. Bu çatallanma oranı aynı zamanda, tektonizmanın akarsu drenaj sistemi üzerinde bozucu ya da yönlendirici etkisinin belirgin olmadığına da işaret etmekte olup elde edilen veriler inceleme sahasında drenaj şebekesinin daha tam anlamıyla belirginleşmediğini de göstermektedir.

Özellikle 1. dizinde fazla akarsuların bulunması flüvyal aşınmanın havza genelinde etkili olduğunun bir göstergesidir. Çalışma sahasının tamamında olduğu gibi diğer kollarında da değerin yüksek çıkması havzada taşkın tehlikesini azaltan düşük ve yayvan pik akışın varlığına işaret etmekte olup Rb oranlarının bu şekilde oluşması havzanın yükselti, morfolojik yapısı, iklimik özellikleri ve bitki örtüsü yapısından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 39: Ulus ayı Havzası'nın Rb ve RI değerleri.

Rb ve RI				
Dizinler	Akarsu sayısı	atallanma Oranı (Rb)	Akarsu Uzunluk (km)	Akarsu Uzunluk Oranı (RI)
1	580	5,1	290,9	2,2
2	114	5,0	130,4	1,8
3	23	4,6	70,7	1,5
4	5	5,0	46,6	2,1
5	1		22,0	
Toplam	723		560,7	

3.1.6. Yatak Eğim Oranı (R_m)

Akarsuyun suyunu drene edebilmesi için yatağının ağız kesimi ile kaynak kesimi arasında belli bir oranda eğime sahip olması gerekmektedir. Bu eğimin hesaplanması için birçok formül bulunmakta olup havzaya Miller vd. (1990) tarafından geliştirilen formül uygulanmıştır. Bu indis değeri akarsuyun akımı, flüvyal aşındırma durumu ve taşkın risk durumu gibi konularda yorum yapılmasına olanak sağlamaktadır. Ana akarsu yatağının en yüksek ve en düşük yükselti farkının yatak uzunluğuna bölünmesi ile hesaplanmaktadır. R_m değeri “[$(H_{max} \cdot L_m) - H_{min} \cdot L_m$] / L_m ” formülü ile bulunmaktadır (Karataş, 2017).

Formülde:

L_m : Ana akarsu yatak uzunluğu

H_{max} : Ana akarsu yatağının en yüksek noktası

H_{min} : Ana akarsu yatağının en alçak noktası

Miller vd. (1990), tarafından oluşturulan formül havzaya uygulanmış ve havzanın R_m değeri 0,014 olarak hesaplanmıştır. Yani bu değer havzanın ana kolunu oluşturan Ulus ayı'nın ortalama yatak eğiminin %1,4 olduğunu göstermektedir. Bu değer havzanın aşındırma faaliyetinin devam ettiğini, akarsuyun yatağında kıvrımlar ve büklümler çizmeden akış gösterdiğini söylemek mümkündür. Hesaplanan yatak kıvrımlılık oranı ile havzanın L ve L_m değeri arasındaki farkın az olması da bu yorumu destekler niteliktedir.

3.1.7. Yatak Kıvrımlılık Oranı (R_{si})

Yatak kıvrımlılığı akarsuyun akış hızını etkileyen önemli bir faktördür. Bu indis değeri havzanın aşınım ve birikim faaliyetleri, eğim özelliği, tektonik etmenler ve litolojinin havza üzerindeki etkisi hakkında bilgi vermektedir. Yatak kıvrımlılık oranı, ana akarsu yatak uzunluğu ile kuş uçuşu ana vadi uzunluğunun oranını ifade edilmektedir. R_{si} değeri " L_m/L_d " formülü ile hesaplanmaktadır (Hack, 1957).

Formülde:

L_m : Ana akarsu yatak uzunluğu

L_d : Kuş uçuşu ana vadi uzunluğu

Çalışma sahasının indis değeri 1,2 olarak hesaplanmıştır. Bu değer; eğimin yüksek, havzada kıvrımlılığın düşük değerlerde olduğunu, akarsuyun büklümler oluşturmadan doğrudan ana yatağa bağlandığını söylemek mümkündür.

3.1.8. Yüzeysel Akış Uzunluğu (L_f)

İlk olarak Horton (1945) tarafından geliştirilen bu indis havzaların drenaj yoğunluğuna bağlı olarak, yüzeysel erozyonları kontrol eden faktörler arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için kullanılmaktadır (Polat, 2019). Yüzeysel akış uzunluğu; havza alanının, havzadaki vadi yoğunluğunun 2 katı ile oranıdır. L_f değeri " $1 / 2 * D_d$ " formülü ile hesaplanmaktadır (Horton, 1945).

Formülde:

D_d : Havzanın drenaj yoğunluğu

Yüzeysel akış uzunluğu, sağanak yağışlardan sonra gerçekleşen su akışının kat ettiği mesafenin hesaplanmasına dayanan bir parametredir (Biricik, 2009). Yani yüzeysel akış uzunluğu, sağanak yağışlardan sonra gerçekleşen su akışının belli bir mecraya varmadan, yer yüzeyinde kat ettiği mesafenin hesaplanmasına dayanan bir indistir (Polat, 2019). Genel olarak havzalardaki seyelan durumu hakkında ve flüvyal süreçlerin etkileri hakkında bilgi vermektedir Drenaj (vadi) yoğunluklarıyla yakından ilişkili olan bu indis birim alana göre değerlendirilmektedir.

Çalışma sahasının belirtilen formüle göre hesaplanan Lf değeri 0,3 km'dir. Yani havzada her km²'ye 0,3 km yüzeysel akış tekabül etmektedir. Havzanın hesaplanan; uzunluk oranı (Rl) form faktörü (Ff), dairesellik oranı (Rc), havza uzunluk oranı (Re) ve gravelius indeksi (Kg) değerlerinin de işaret ettiği gibi uzunlamasına havza özelliğinde olmasına rağmen yüzeysel akış değeri düşük çıkmıştır. Değerin düşük çıkmasında havzanın şeklinden ziyade havzanın drenaj ağı ve vadi yoğunluğunun etkisi kuvvetle hissedilmektedir. Vadi yoğunluğu ile benzer özellikler gösteren bu indis sonucunda havzanın yüzeysel akışının yavaş, infiltrasyonun yüksek, sızma ile su kaybının fazla olduğu yorumunu yapmak mümkündür.

3.1.9. Uygunluk Oranı (R_i)

Uygunluk oranı, akarsuyun olgunluk evresine ne derece yaklaştığı hakkında niceliksel olarak bilgi vermektedir. Bu indis ana akarsuyun toplam uzunluğu ile havza çevresinin uzunluğu arasındaki oranı ifade etmektedir. Ri değeri "Lm / P" formülü ile hesaplanmaktadır (Melton, 1957).

Formülde;

Lm: Ana akarsuyun toplam uzunluğu

P: Havza çevresinin uzunluğu

Çalışma sahasında uygulanan uygunluk oranı formülüne göre havzanın indis değeri 0,32 olarak hesaplanmıştır. Bu değer havzada aşındırmanın ve flüvyal süreçlerin havza genelinde devam ettiğini göstermektedir.

3.2. Ulus Çayı Havzası'nın Alansal Morfometrik Özellikleri

Çizgisel parametreler sadece drenaj ağı hakkında yorum yapma imkânı sağlarken alansal parametreler hem drenaj ağı hakkında hem de bütün havza yüzeyi hakkında yorum yapılmasına olanak sağlamaktadır (Ritter vd., 1995).

Havzada uygulanan Alansal Morfometrik Parametreler; Havza Alanı (A), Havza Çevresi (P), Dairesellik Oranı (R_c), Havza Uzunluk Oranı (R_e), Yoğunluk Oranı (R_k), Form Faktörü/Havza Şekli (R_f), Biçim/Şekil Katsayısı (R_{cf}), Hava Şekil Faktörü (R_s), Havza Görünüm Oranı (V), Vadi Yoğunluğu (D_d), Akarsu Sıklığı (F_s), İnfiltrasyon Sayısı (I_f), Tekstür Oranı (R_t) hesaplanmıştır.

Tablo 40: Ulus ayı Havzası'nın Alansal Morfometri Parametreleri Değerleri.

ALANSAL MORFOMETRİ	SEMBOL	DEğER
Dairesellik oranı	Rc	0,2
Havza uzunluk oranı	Re	0,14
Yoğunluk oranı	Rk	2,5
Form faktörü/havza şekli	Rf	0,2
Biçim/şekil katsayısı	Rcf	5,5
Havza şekil faktörü	Rs	2,6
Havza görünüm oranı	V	2,4
Vadi yoğunluğu	Dd	1,5
Akarsu sıklığı	Fs	2,0
İnfiltirasyon sayısı	If	3,0
Tekstür oranı	Rt	3,4

3.2.1. Havza Alanı (A)

Havza alanı, akarsuyun su bölümü çizgisinden yüzey akışına geçen sahayı oluşturmaktadır. Başka bir anlatımla akarsu kolları ile birlikte sularını topladığı alanı ifade etmektedir. Havza alanının bilinmesi, sel ve taşkın durumunun bilinmesi ve planlama yapılması adına önem teşkil etmektedir. Çalışma sahasının alanı 365,8 km² olarak hesaplanmıştır. Kapladıkları alana göre uluslararası havza sınıflandırması için oluşturulan ölçek kriterine göre 'Alt Havza (200-400 km²)' (Abdulhussein, 2017) ve AB Su Çerçeve Direktifi'ne göre 100 km²'den fazla alan kaplaması nedeni ile 'Orta Büyüklükte Havza' kategorisinde olup büyüklük oranına göre ise 'Mikro Alt Havza (100-1000 km²)' (Khan, vd., 2001) sınıfına dahildir.

3.2.2. Havza Çevresi (P)

Havzanın çevre uzunluğunun bilinmesi su bölümü çizgisinin engebe durumu ve girinti çıkıntısı hakkında yorum yapılmasını sağlamaktadır. Çalışma sahasını oluşturan Ulus ayı Havzası'nın çevresi 171,3 km olarak ölçülmüştür. Ölçülen değere göre havzanın su bölüm çizgisinin girinti-çıkıntısının ve engebenin fazla olduğunu söylemek mümkündür.

3.2.3. Dairesellik Oranı (R_c)

Havzanın daireellik oranı havza çevresi ve havzanın çevre uzunluğuna eşit dairenin oranlanması ile hesaplanmaktadır. R_c değeri hesaplanırken “ $(4 * \pi * A)/P$ ” formülü kullanılmaktadır (Miller, 1953).

Formülde:

A: Havza alanı (km^2)

P: Havza çevre uzunluğu (km)

Çalışma sahasının uygulanan formüle göre daireellik oranı 0,2 olarak hesaplanmıştır. Bu değer 1'den çok uzaklaşıp 0'a yaklaştığı için havzanın boyuna (uzunlamasına) bir şekil gösterdiğini söylemek mümkündür (Erdede ve Öztürk, 2016; Sidral ve Zende, 2016).

3.2.4. Havza Uzunluk Oranı (R_e)

Havza uzunluk oranı, havzanın maksimum uzunluğu ile havzanın alanına eşit dairenin yarıçapının birbirine oranlanması ile hesaplanmaktadır (Schumm, 1956). Havza uzunluk oranının bilinmesi havzanın infiltrasyon kapasitesi, yüzey akışına geçen su miktarı hakkında yorum yapılmasına olanak sağlamaktadır (Reddy vd., 2004). R_e değerinin 1'e yaklaşması havzanın dairesel şekle yakın olduğunu göstermektedir (Biswas vd., 1999). R_e değeri “ $D_c/L_b * 2\sqrt{(A/\pi)}/L_b$ ” formülü ile hesaplanmaktadır (Babar, 2005).

Formülde:

D_c: Havza ile aynı alana sahip dairenin çapı

L_b: Havzanın maksimum uzunluğu

A: Havza Alanı

Çalışma sahasının uzunluk oranı 0,14 olarak hesaplanmıştır. Uzunluk oranını düşük değerde çıkması yani 0'a yaklaşması havzanın uzunlamasına havza sınıfına dahil olduğunu göstermektedir (Biswas vd., 1999). Çalışma sahasının gerek çizilen haritalarındaki görünüm gerek havzanın şekli ile alakalı uygulanan diğer parametreler, havzanın uzunlamasına şekle daha yakın olduğunu destekler niteliktedir.

Çıkan indis sonuca göre havzanın geçirirmliliğinin fazla, yüzeysel akışa geçen su miktarının yavaş olduğu yorumunu yapmak mümkündür.

3.2.5. Yoğunluk Oranı (R_k)

Alansal parametrelerden birisi olan yoğunluk oranı (R_k), havzanın sınırlarını oluşturan su bölümü çizgisinin kıvrımlılığı ve topografyanın havza üzerinde ne derece etkisi olduğu hakkında bilgi sağlamaktadır (Karataş, 2014). Bu indis, havza ile aynı genişliğe sahip dairenin havzanın çevre uzunluğuna oranlanması ile hesaplanmaktadır. R_k değeri hesaplanırken; “ $P/[2 \pi * \sqrt{A / \pi}]$ ” formülü kullanılmaktadır (NIH, 1998).

Formülde:

P: Havza çevre uzunluğu (km)

A: Havza alanı (km²)

Belirtilen formül esas alınarak hesaplanan havzanın yoğunluk oranı 2,5 olarak bulunmuştur. Hesaplanan indis değerine göre, çalışma sahasının su bölümü çizgisinin kıvrımlı bir yapıda olduğunu söylemek mümkündür.

3.2.6. Form Faktörü / Havza Şekli (R_f)

Form faktörü, havza alanının havza uzunluğunun karesine oranlanmasıyla hesaplanmaktadır. R_f değeri havza şekli hakkında çıkarım yapılmasını sağlamaktadır. Yani havzanın dairesel mi yoksa uzunlamasına mı olduğu hakkında bilgi vermektedir. İndis A/L^2 formülü ile hesaplanmaktadır (Horton, 1932).

Formülde:

A: Havza alanını (km²)

L²: Havzanın maksimum uzunluğunu (km)

R_f değeri 1' e yakınsa havzanın dairesel şekilli, R_f değeri düşük ise havza şeklinin uzunlamasına bir formda olduğunu söylemek mümkündür. Horton formülü ile hesaplanan havzanın form faktörü 0,2 değerinde çıkmıştır. Hesaplamalar sonucunda elde edilen değer 0'a daha yakın olması havzanın uzun formda olduğunu söylemek mümkündür ayrıca çıkan sonuç diğer parametreler ile de uyumluluk göstermektedir. Bu havza tipinde, tali kollar genellikle daha kısa olup ana

kola aralıklarla birleşmektedir. Böylece ani yağışlarla gelen suyun aynı anda bir araya gelmesi ile meydana gelebilecek ani akım artışı engellemektedir. Ancak bu durum sel ve taşkınların meydana gelmeyeceği sonucuna ulaştırmaz. Havza alanının nispeten küçük olması ve havzanın morfografik özellikleri de dikkate alınacak olursa sel gibi hidrografik afetler görülebilmekte olup geçmişte de birçok örneğine rastlamak mümkündür. Bunun en yakın örneği 11 Ağustos 2021’de meydana gelen sel felaketi olup maddi kayıpların yanında can kaybı da yaşanmıştır. Bartın Karabük yolu ve birçok köy yolu çökmüş ve ulaşım sekteye uğramıştır.



Kaynak: <https://www.trthaber.com/> (Erişim tarihi:15.08.21)

Fotoğraf 41: Yaşanan Sel Felaketi Sonucunda Bartın – Karabük Yolunun ve Birçok Köprünün Çökmesi Ulaşımı Sekteye Uğratmıştır ve Bu Köyler Olumsuz Yönde etkilenmiştir.

3.2.7. Biçim / Şekil Katsayısı (R_{cf})

Biçim/şekil katsayısı havzanın nasıl bir formda olduğunu göstermekte olup indis değeri havza şeklinin geometrik durumunu sayısal olarak da ifade etmektedir. Biçim katsayısı havzalarının dairesel mi yoksa uzunlamasına yapıya mı sahip olduğu hakkında bilgi vermektedir. R_{cf} değeri, havza uzunluğunun karesinin havza alanına oranlanması ile elde edilmektedir. İndis “ L^2/A ” formülü ile hesaplanmaktadır (Horton, 1932; Bayazıt, 2013).

Formülde:

L: Havza maksimum uzunluğunu (km),

A: Havza alanını (km²) ifade etmektedir.

Çalışma sahasının biçim/şekil katsayısı 5,5 olarak hesaplanmıştır. Bu katsayının değerinin yüksek olması havzanın uzun ve dar bir görünüme sahip olduğunu göstermektedir.

3.2.8. Havza Şekil Faktörü (R_s)

Havza şekil faktörü, havzanın geometrisini ortaya koymaya yarayan bir parametredir. Ana akarsu uzunluğu kullanılması, sahanın topografik ve litolojik özelliklerinin akarsu yataklarının gelişimi üzerinde çıkarım yapılmasını sağlamaktadır (Karataş, 2014; Sabancı, 2016). R_s değeri, ana akarsuyun sahip olduğu yatak uzunluğunun, havza ile aynı alanı kaplayan bir dairenin çapına bölünmesi sonucu elde edilmektedir. İndisin hesaplanmasında " $L_m / [\sqrt{A} / \pi * 2]$ " formülü kullanılmaktadır (NIH, 1998; Helsel vd, 2002).

Formülde;

L_m : Ana akarsu yatak uzunluğunu (km),

A: Havza alanını (km²) ifade etmektedir.

Belirtilen formüle göre hesaplanan havzanın şekil faktörü 2,6 olarak bulunmuştur. R_s değerinin yüksek çıkması, çalışma sahasının uzunlamasına havza görünümüne sahip olduğunu göstermektedir.

3.2.9. Havza Görünüm Oranı (V)

Akarsu havzaları, kendilerine özgü bir takım özelliğe sahiptir. Bunların başında da havza görünümü gelmektedir (Hoşgören, 2001). Havza görünüm oranı, havzanın şekli hakkında bilgi veren alansal parametrelerden birisidir. Bu indis havzanın uzunluğu ile havzanın maksimum genişliğinin oranlanması ile hesaplanmaktadır. V değerinin bulunması için " L/W " formülü kullanılmaktadır (Ekinci, 2011).

Formülde:

L: Havza uzunluğunu (km),

W: Havza genişliğini (en geniş nokta için) ifade etmektedir.

Yukarıdaki formüle göre çalışma sahasının havza görünüm oranı 2,4 olarak hesaplanmıştır. Çıkan indis sonucu diğer parametreleri de destekler niteliktedir.

3.2.10. Drenaj (Vadi) Yoğunluğu (D_d)

Drenaj Yoğunluğu, havzanın akarsu yoğunluğunu analiz etmek için Horton tarafından geliştirilmiştir (Özdemir, 2011). İndis, havzanın toplam drenaj uzunluğu ile havza alanının oranlanması sonucunda elde edilmektedir. L_u/A formülüyle hesaplanmaktadır (Horton, 1945; Cüberal, 2006).

Formülde:

L_u : toplam drenaj uzunluğu (km),

A: Havza alanını (km^2) ifade etmektedir.

Havzanın D_d değeri birim alana düşen akarsu yoğunluğunu temsil etmektedir (Turoğlu, 1997). Drenaj yoğunluğunu havzanın ana materyali yani geçirimsizlik durumu, havzanın vejetasyonu ve havzanın morfolojisi etkilemektedir (Atalay, 1986). Elde edilen değer havzanın parçalanma derecesi hakkında da bilgi vermektedir. Düşük D_d değerine sahip havzalar yüzeysel suların yer altına sızdığı, buna karşın yüksek D_d değeri havzada yüzeysel akışlarla aşındırmanın ve parçalanmanın hâkim olduğunu göstermektedir (Patton, 1988).

Çalışma sahasının D_d değeri 1,5 olarak hesaplanmıştır. Yani havzada her km^2 'ye 1,5 km uzunluğunda akarsu vadisi denk gelmektedir. Havzanın vadi yoğunluğunun literatürdeki diğer havzalar ile kıyaslandığında nispeten düşük olması bitki örtüsünün yoğun olduğunu ve buna bağlı olarak infiltrasyonla su kaybının yüksek olduğunu söylemek mümkündür. Aynı zamanda havzanın genel litolojisinin kireçtaşı tarafından oluştuğunu da göz önüne alırsak bu durum desteklenir niteliktedir.

3.2.11. Akarsu Sıklığı (F_s)

Akarsu sıklığı, havzanın zemin özelliği, rölyef durumu, drenaj ağı dokusu hakkında bilgi edinilmesini sağlamaktadır (Özdemir, 2011). Bu indis değeri bir havzadaki yüzeysel akış, infiltrasyon ve dolayısıyla taşkın durumu hakkında çıkarım yapılmasını sağlamaktadır (Erdede ve Öztürk, 2016; Turoğlu ve Aykut, 2019). Yüksek F_s değeri havzanın geçirimsiz olduğunu ve yüksek rölyef özelliği gösterdiğini, düşük değerler ise jeolojik açıdan geçirgen zemin özelliklerini ve alçak rölyef durumunu ifade etmektedir (Özdemir, 2011; Karataş, 2017). Akarsu sıklığı, havzadaki toplam izin sayısının havzanın alanına oranlanması ile elde edilmektedir. İndis değeri “N/A” formülü ile hesaplanmaktadır (Horton, 1945).

Formülde:

N: Toplam akarsu izinlerinin sayısını,

A: Havza alanını (km²) ifade etmektedir.

Çalışma sahasında yapılan analizler sonucu akarsu sıklığı 2,0 olarak hesaplanmıştır. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde (Erdede ve Öztürk, 2016; Turoğlu ve Aykut, 2019), drenaj yoğunluğu ve akarsu sıklığı ile yüzeysel akış arasında ilişkinin olduğu belirtilmektedir. Havzanın hesaplanan akarsu sıklığı oranı, drenaj yoğunluğuna benzer bir yapı göstermektedir. Düşük F_s değerleri, havzanın geçirgen olan jeolojik özelliklerini ve alçak rölyef özelliklerini ortaya koymaktadır. Genel bir ifadeyle, havzanın F_s değerinin düşük çıkması, çalışma sahasının geçirgenliğinin yüksek olduğunu, yüzeysel akışta kayıplar yaşandığını, orman örtüsünün fazla olduğunu göstermektedir.

3.2.12. İnfiltrasyon Sayısı (I_f)

Alansal parametrelerden bir diğeri olan infiltrasyon sayısı, havzanın geçirimsizliği hakkında bilgi sağlamaktadır. I_f değerinin düşük olması, yüksek infiltrasyon kapasitesine sahip alanları temsil ederken, yüksek I_f değeri ise düşük infiltrasyon kapasitesine sahip kesimleri temsil etmektedir (Strahler, 1964; Faniran, 1968). Aynı zamanda I_f değeri havzadaki vadilerin çok sayıdaki kısa akarsular tarafından mı yoksa daha az sayıdaki uzun akarsular tarafından mı yarıldıkları hakkında çıkarım yapılmasını da sağlamaktadır. İnfiltrasyon sayısı, havzanın vadi

yoğunluğu ile akarsu sıklığının çarpılması ile hesaplanmaktadır. If değeri hesaplanırken “ $Dd \times Fs$ ” formülü kullanılmaktadır (Faniran, 1968).

Formülde:

Dd: Vadi yoğunluğunu,

Fs: Akarsu sıklığını ifade etmektedir.

Çalışma sahasının, belirtilen formül esas alınarak hesaplanan infiltrasyon sayısı 3,0 olarak bulunmuştur. Havzada elde edilen bu değer doğrultusunda sahanın geçirimsizliğinin fazla olduğunu yüzeysel akışınsa zayıf olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Bu durumda havzanın infiltrasyon sayısı azalırken, geçirimsizlik kapasitesi ise artmaktadır.

3.2.13. Tekstür Oranı (R_f)

Tekstür Oranı, akarsu dizinlerinin nispi aralıklarını ve sıklık derecelerini temsil eden sayısal bir değerdir (Horton, 1945). Bu indis havzanın litolojisi, geçirimsizliği, bakı durumu, rölyef özelliği ve infiltrasyon kapasitesi hakkında çıkarım yapılmasını sağlamaktadır (Karataş, 2017). İndis değerinin yüksek çıkması, 1. düzeydeki kolların fazla olduğunu, az çıkması ise bu kolların az olduğunu göstermektedir. Bu değer dairesel havzalarda daha yüksek çıkarken, uzunlamasına havzalarda daha düşük değerler söz konusudur (Özdemir, 2011). Tekstür oranı, bir akarsu ağındaki 1. dizindeki akarsuların sayısının havzanın çevresine oranlanması ile bulunur. Bu değer, “ $Nu+1/P$ ” formülü ile hesaplanmaktadır (Horton, 1945).

Formülde:

Nu+1: Birinci dizindeki akarsuları,

P: Havzanın çevresinin uzunluğunu (km olarak) ifade etmektedir.

Smith (1950) tarafından tekstür oranına göre beş farklı tekstür durumu sınıflandırılmıştır (Tablo 39). Bu doğrultuda referans alınan Smith sınıflandırmasına göre havza 3,4 tekstür oranı ile kaba tekstür sınıfına dâhil olmaktadır. Havzanın tekstür oranının azalışına bağlı olarak 1. düzeydeki kol sayısının az olduğunu, yağışla gelen suların büyük bir kısmının infiltrasyona uğradığını, yüzeysel akışın ise zayıf olduğunu

söylemek mümkündür. Bu bağlamda çalışma sahasının tekstür oranındaki düşüklük önceki parametrelerdeki sonuçlar ile uyumlu olup havzanın akarsu sıklığı ve taşkın riskinin de düşük olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo 41: Smith (1950)'e göre tekstür durumu sınıflandırması (Aldharab, vd., 2019).

Tekstür Oranı	Tekstür Durumu
4 <	Kaba
4 - 10	Orta
10 - 15	İyi
15 >	Çok İyi

3.3. Ulus Çayı Havzası'nın Rölyef Morfometri Özellikleri

Havzanın rölyef özellikleri, üç boyutlu yapısını ifade etmektedir. Çalışma sahasının havza rölyefini belirlerken kullanılan indisler; Yükselti (E), Eğim (S_i), Bakı (A_s), Havza Rölyefi (B_h), Bağlı Rölyef (R_r), Nispi Alan (A_r), Nispi Yükselti (E_r), Hipsometrik Eğri (H_c), Hipsometrik İntegral (H_i), Gravelius Katsayısı (K_g), Havza Asimetri Faktörü (B_a) hesaplanmıştır.

Tablo 42: Ulus Çayı Havzası'nın Rölyef Morfometrik Parametre Değerleri.

RÖLYEF PARAMETRELERİ	SEMBOL	DEĞER
Havza rölyefi	Bh	1242
Havza rölyef oranı	Rr	0,03
Bağlı rölyef	Rhp	0,44
Nispi alan	Ar	TABLO
Nispi yükselti	Er	
Hipsometrik eğri	Hc	ŞEKİL
Hipsometrik integral	Hi	0,50
Gravelius katsayısı	Kg	2,5
Havza asimetri faktörü	Ba	0,46

3.3.1. Yükselti (E)

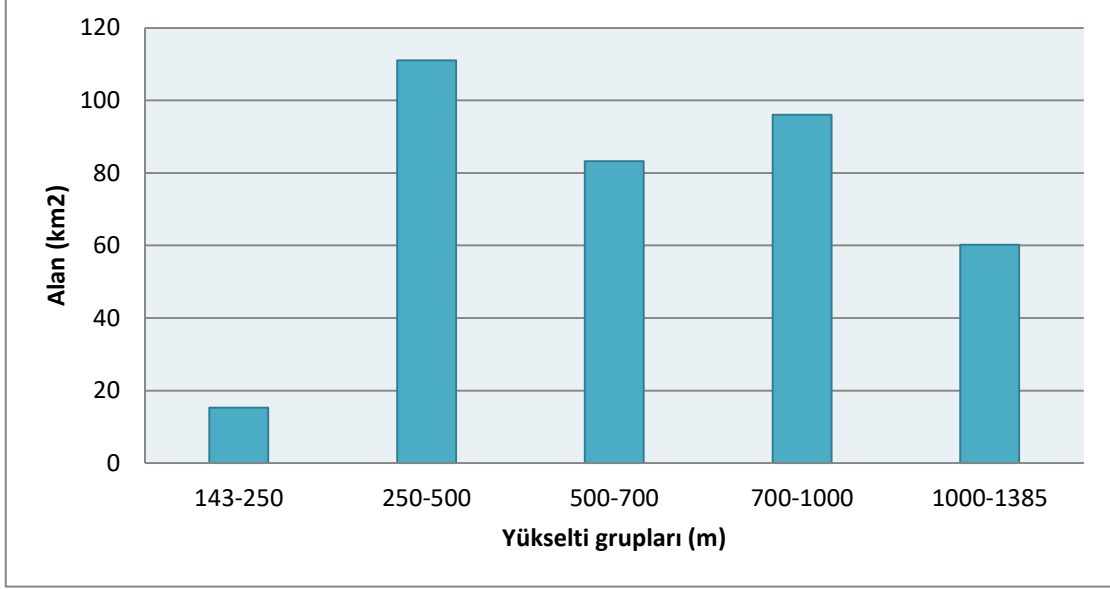
Yükselti, havza alanında akarsu ağının gelişimi üzerinde etkili olan önemli bir rölyef unsurudur. Küre Dağları çalışma sahasının etrafını çevrelemekte ve 1385 m ile havzanın en yüksek kesimini oluşturmaktadır. Çalışma sahasının yoğun olarak

yükseltisi havzanın kuzeyi ile kuzeydoğusunda hissedilmektedir. Havzanın su bölümü çizgisi içerisindeki diğer yükseltilerini ise sırasıyla; Karsavuran Tepesi (1317), Avlukaya Tepesi (1295 m), Halla Tepesi (1231 m), Kuzluk Kayaları Tepesi (1165 m), Delikkaya Tepesi (1096 m), Kiren Tepesi (746 m) oluşturmaktadır. Havzanın en alçak yeri 143 m ile vadi tabanına denk gelirken sahanın ortalama yükseltisi ise 764 m'dir.

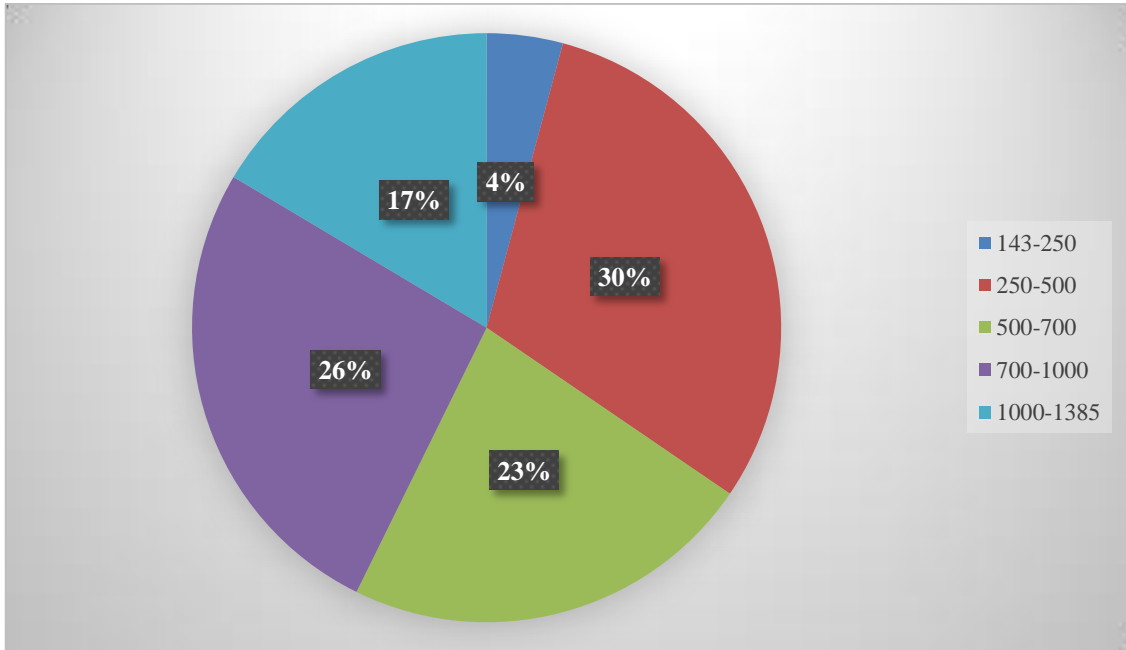
Çalışma sahasının yükselti haritası oluşturulurken 5 yükselti kademesi kullanılmıştır (Tablo 40). Bu yükselti kademeleri arasında en geniş alanı 111 km² ile 250 – 500 m aralığı kaplamaktadır. Buda oransal olarak havzanın %30'una denk gelmektedir. İkinci olarak en geniş yer kaplayan yükselti kademesi ise 96 km²'lik bir alan ile 700 – 1000 m aralığıdır. Oransal olarak ise %26'lık bir alana karşılık gelmektedir. Havzanın en fazla yer kaplayan üçüncü en yüksek kademesini ise 500 – 700 m aralığı oluşturmakta olup 83 km²'lik bir alanda yayılış göstermektedir. Oransal olarak ise %23'lük bir alana karşılık gelmektedir. Havzanın 4. en yüksek kademesi aynı zamanda yükseltisi en fazla kademe olan 1000 – 1385 m aralığıdır. Bu kademe havzada dağlık kesime denk gelmektedir ve çalışma sahasının %16'lık bir oranla toplamda 60 km²'lik alanını kaplamaktadır. Havzada en dar alanı kaplayan 143 – 250 m aralığı sahanın en alçak kesimi oluşturan vadi tabanına denk gelmektedir. Oransal olarak %4'lük bir alana sahip olup 15 km²'lik bir alanı kaplamaktadır.

Tablo 43: Ulus Çayı Havzası'nın Yükselti Basamaklarının Alansal (km²) ve Yüzdesel (%) Dağılımı.

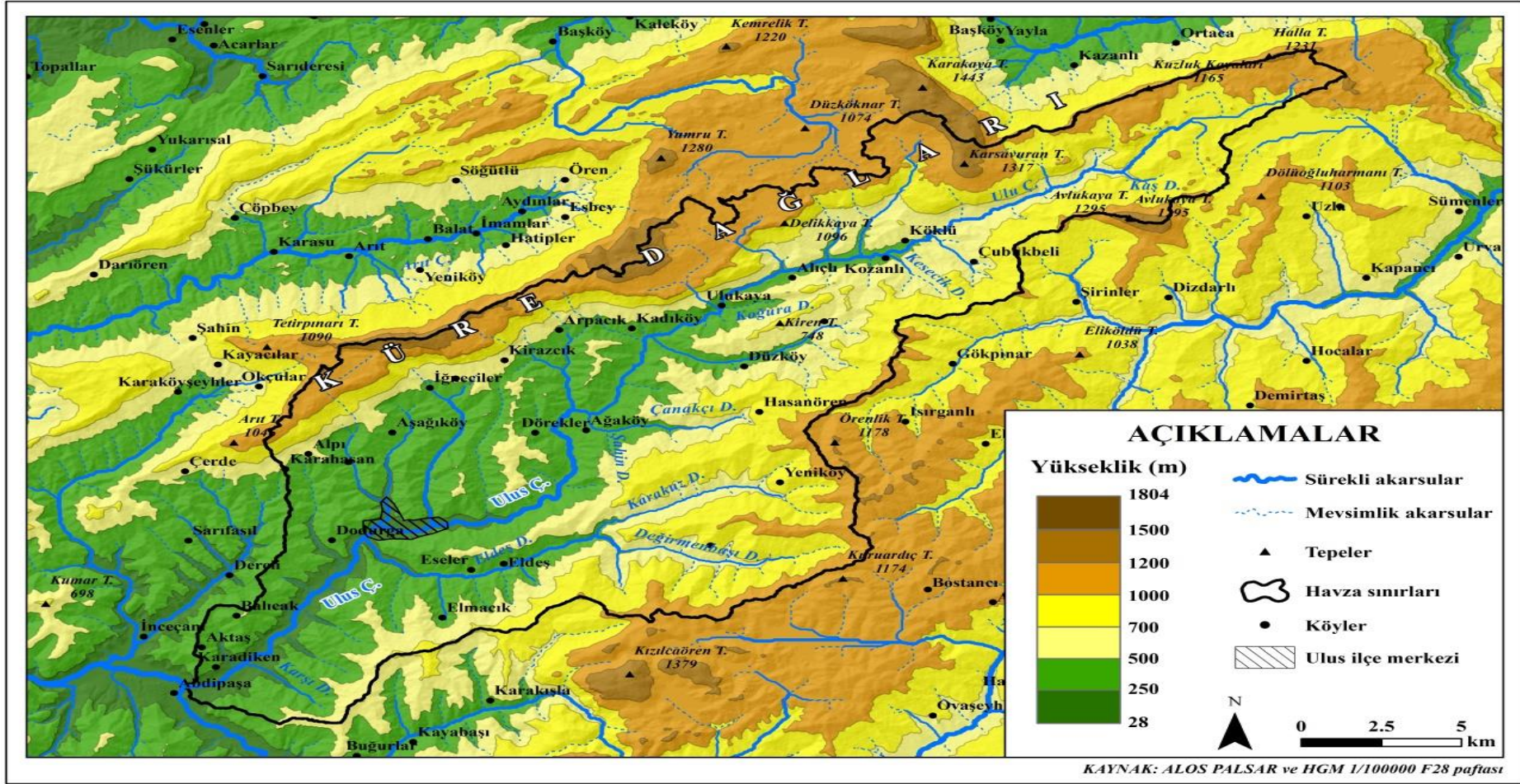
Yükselti basamakları (m)	Alan (km ²)	Yüzde (%)
143-250	15	4
250-500	111	30
500-700	83	23
700-1000	96	26
1000-1385	60	16



Şekil 14: Ulus Çayı Havzası'nın Yükselti Basamaklarına Ait Alansal (Km²) Dağılımı.



Şekil 15: Ulus Çayı Havzası'nın Yükselti Basamaklarına Ait Oransal (%) Dağılımı.



Harita 15: Ulus Çayı Havzası ve Çevresinin Sayısal Yükselti Haritası.

Çalışma sahasının sayısal yükselti haritası incelendiğinde de (Harita 18) görüldüğü üzere Ulus Çayı'nın havzayı iki parçaya ayırdığı görülmektedir. Havzanın etrafını duvar gibi çevreleyen ve su bölümü çizgisini oluşturan Küre Dağları'nın havzanın kuzey kesimindeki yükseltisinin daha fazla olduğu görülmektedir. Havza, çok yüksek olmamakla birlikte engebeli bir topografyaya sahip olduğunu söylemek mümkündür. Bu durum havzadaki yüzeysel akış üzerinde etkili olmaktadır. Meydana gelen yağışlar ve sıcaklığın artışına bağlı olarak kar erimeleri ile yüzeysel akışa geçen sular yüksek kesimlerden vadi tabanına hareket etmekte ve burada toplanmaktadır. Vadi tabanında toplanan sular, ana akarsu debisini arttırmakla birlikte ani yağışlarla sel ve taşkın gibi afetlere de yol açabilmektedir. Aynı zamanda yağışların azaldığı veya yağış şeklinin kar olarak düştüğü dönemlerde akım azalmakta ve akarsu gelişimi yavaşlamaktadır. Akıma geçen suların miktarını ve şiddetini yükselti etkilemekle birlikte tek etken olarak değerlendirmek doğru bir yaklaşım olmayacaktır. Bu durum üzerinde; havzanın litolojik yapısı, iklimi özellikleri, toprak özellikleri, bitki örtüsü ve beşeri faaliyetler gibi faktörlerde etkileyen etmenler arasındadır.

3.3.2. Eğim (S_i)

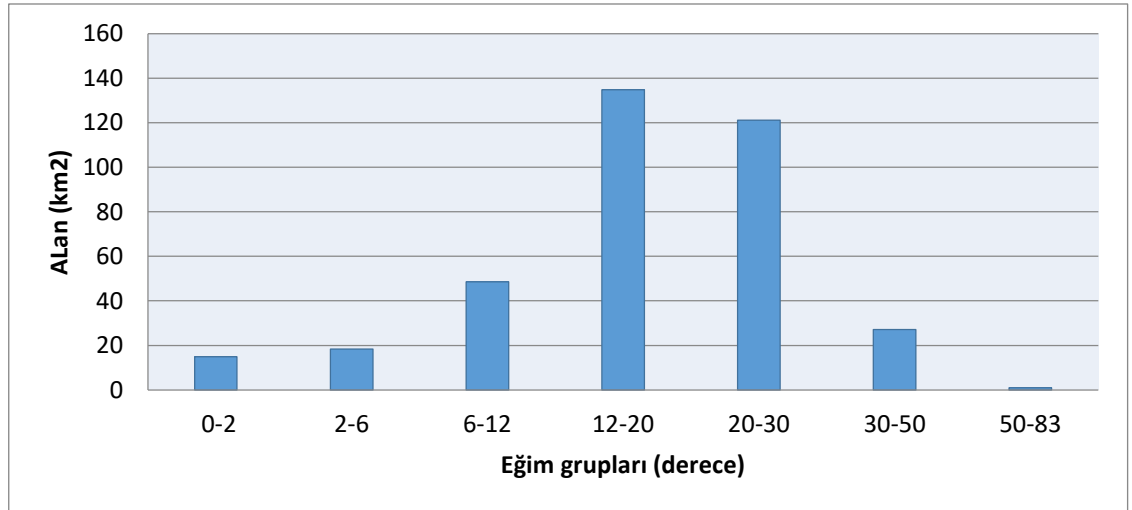
Rölyef parametrelerinden bir diğerini oluşturan eğimin hidrografiya ile sıkı bir bağlantısı vardır. Eğim havzadaki akış yönü ve miktarı, drenaj ağının dağılımı, vadi biçimi hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır. Ayrıca eğim şartları havzanın geçirimsizliğini, toprak özelliklerini, bitki örtüsünü, kütle hareketlerini, erozyonu, arazi kullanımını ve yerleşme dağılımını denetlemektedir.

Çalışma sahasının, eğim değerleri havza içerisinde farklılık göstermektedir. Bu nedenle havzanın eğim özelliği 7 ayrı eğim grubuna ayırarak (Tablo 41) incelenmiş ve bu eğim gruplarının kapladığı alan (km²) ve oranları (%) belirlenmiştir. Havzanın en düşük eğim derecesi 0°-2° kademesi olup bu kademe havzada vadi tabanına ve Küre Dağları'nın yüksek kesimlerine denk gelmektedir. Bu kademe havzada 15 km²'lik alanı kaplamakta olup oransal olarak ise %4'lük bir dilime denk gelmektedir. Havzanın kuzeyini oluşturan Küre Dağları sahanın eğimi en yüksek olan alanları oluşturmaktadır. Havzada en fazla alan kaplayan eğim grubu 12°-20° kademesidir. Bu kademe havzada 135 km²'lik alana denk gelirken %37'lik bir dilimi oluşturmaktadır. Havzada ikinci olarak en yaygın eğim kademesini 20°-30° aralığı oluşturmaktadır. Bu kademe havzada 121 km²'lik alana yayılış göstermekte ve %33

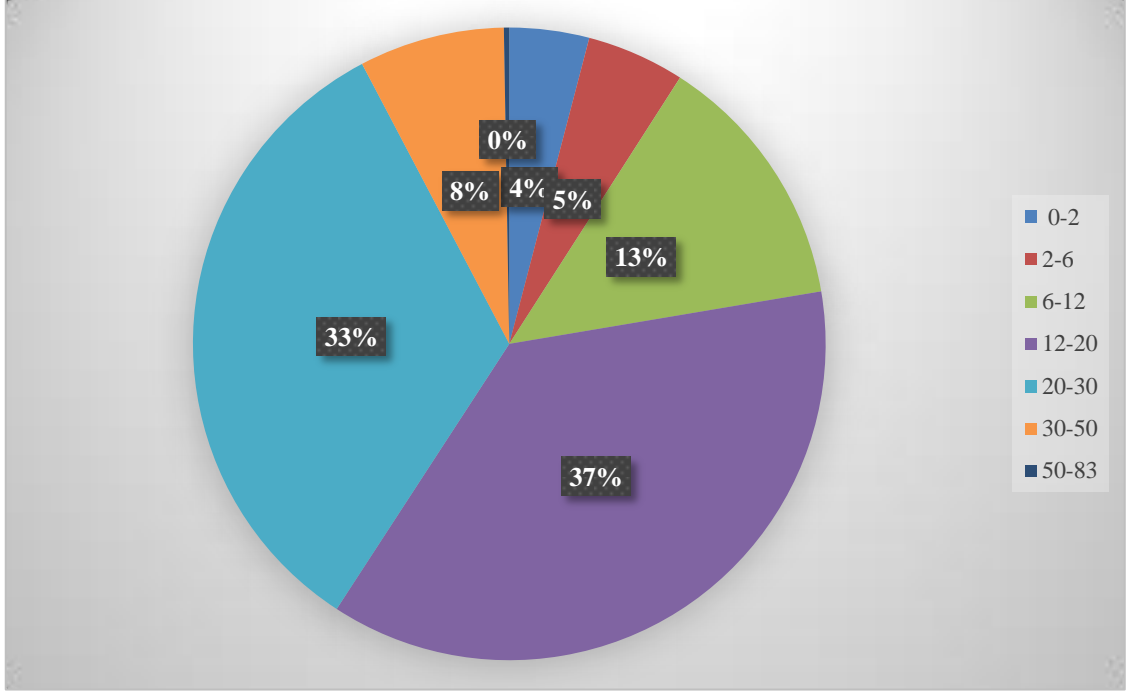
oranında bir alanı kaplamaktadır. Bu durumda orta derecede eğimin havza genelinde yaygın olduğu görülmektedir. Havzanın maksimum eğim kademesi olan 50° + kademesi havzada sadece 1 km²'lik bir alana karşılık gelmektedir. Havzanın yüksek eğimini oluşturan 30°-50° kademesi, havzanın 27 km²'lik alanını oluşturmakta ve bu alan havzada %7'lik bir orana karşılık gelmektedir

Tablo 44: Ulus Çayı Havzası'nın Eğim Gruplarının Alansal (km²) ve Yüzdese (%) Dağılımı.

Eğim grupları (derece)	Alan (km ²)	Yüzde (%)
0-2	15	4
2-6	18	5
6-12	49	13
12-20	135	37
20-30	121	33
30-50	27	7
50-83	1	0



Şekil 16: Ulus Çayı Havzası'nın Eğim Gruplarına Ait Alansal (Km²) Dağılım Grafiği.

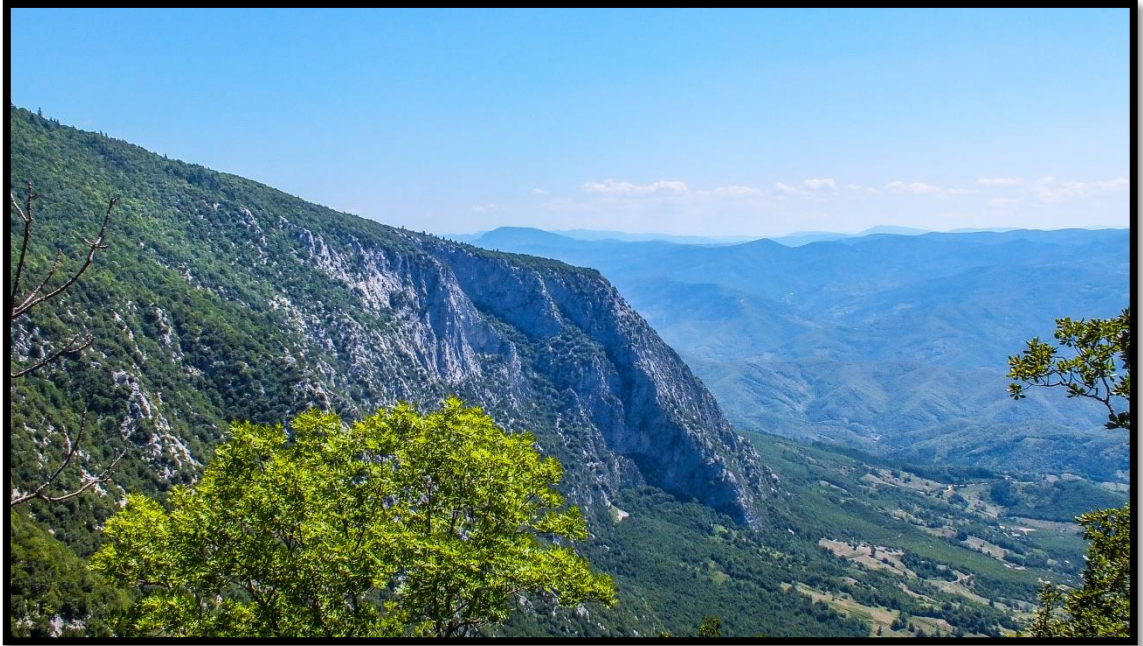


Şekil 17: Ulus Çayı Havzası'nın Eğim Gruplarının Yüzdesel (%) Dağılımı.

Çalışma sahasında düşük eğimli alanların az yer kaplaması ve eğim değerlerinin havzanın genelinde farklılık göstermesinden dolayı arazi sade topografya görünümünden uzak arızalı bir görünüm teşkil etmektedir. Havzanın eğim haritası incelendiğinde havzanın akarsu kolları tarafından yarılmış olduğu görülmektedir. Eğimin düşük olduğu alanlarda yüzeysel akış yavaş, geçirimsizlik fazla, toprak kalınlığı fazla olurken eğimin yüksek olduğu alanlarda akışa geçen su miktarı fazla olması ani yağışlarda sel ve taşkın gibi afetlere yol açmaktadır. Ayrıca yüksek eğimli sahalar havzada beşeri faaliyetleri de sınırlandırıcı bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Aynı zamanda eğim, heyelan riskini de arttırmaktadır. Eğimin yüksek olduğu alanlar, uygun yapı ve toprak ile birlikte heyelanı tetikleyebilmekte ve özellikle 20+ eğim kademeleri riskli alanlara denk gelmektedir.

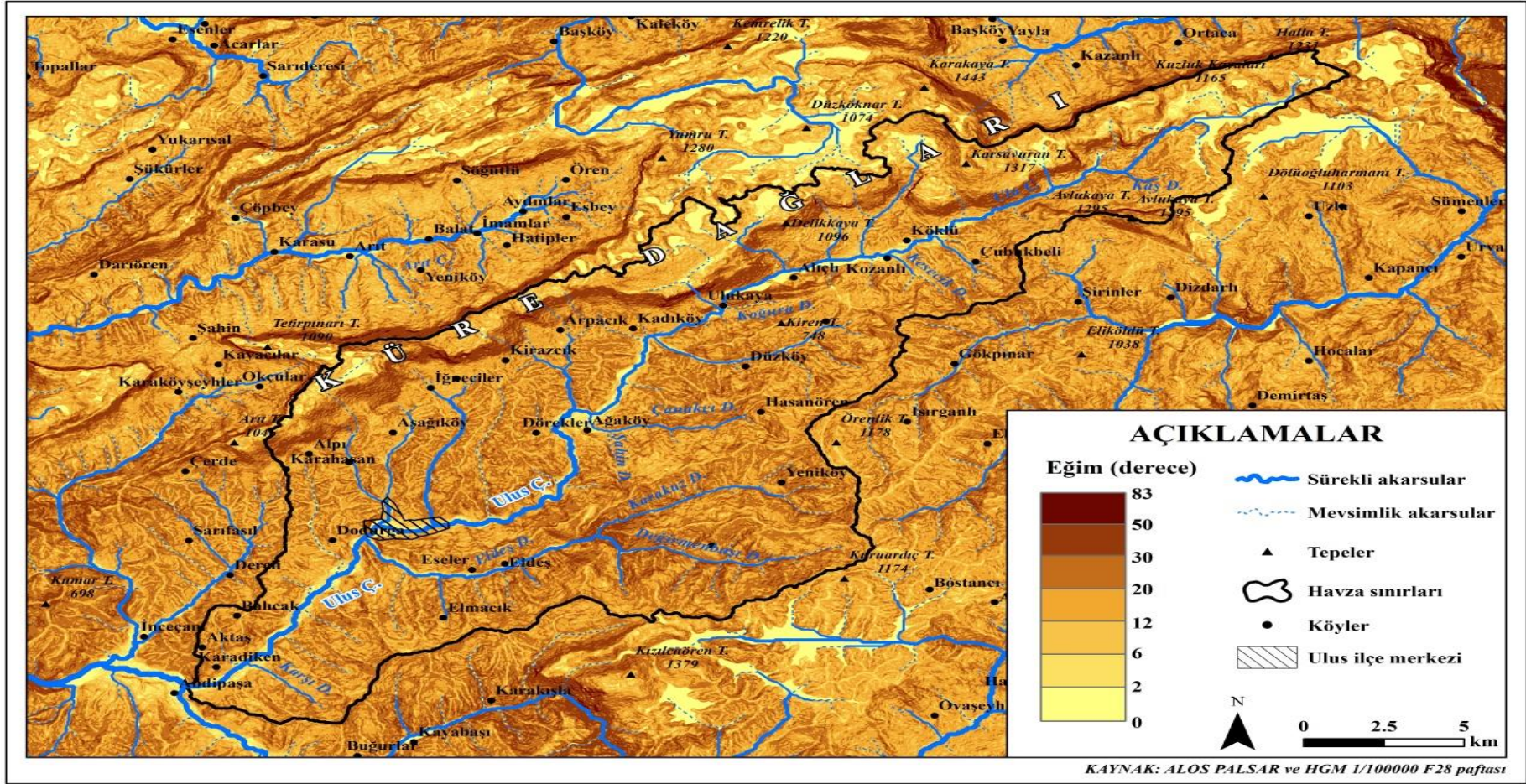


Fotoğraf 42: Çalışma Sahasının Kuzey Kesiminde Eğimin Arttığı Küre Dağlarından Görünüm.



Kaynak: <https://earth.google.com//> sitesinden temin edilmiştir (Erişim Tarihi: 20.08.2021).

Fotoğraf 43: Çalışma Sahasının Kuzey-Kuzeydoğu Kesiminde Eğimin Arttığı Küre Dağlarından Görünüm.



Harita 16: Uluçay Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Eğim Haritası.

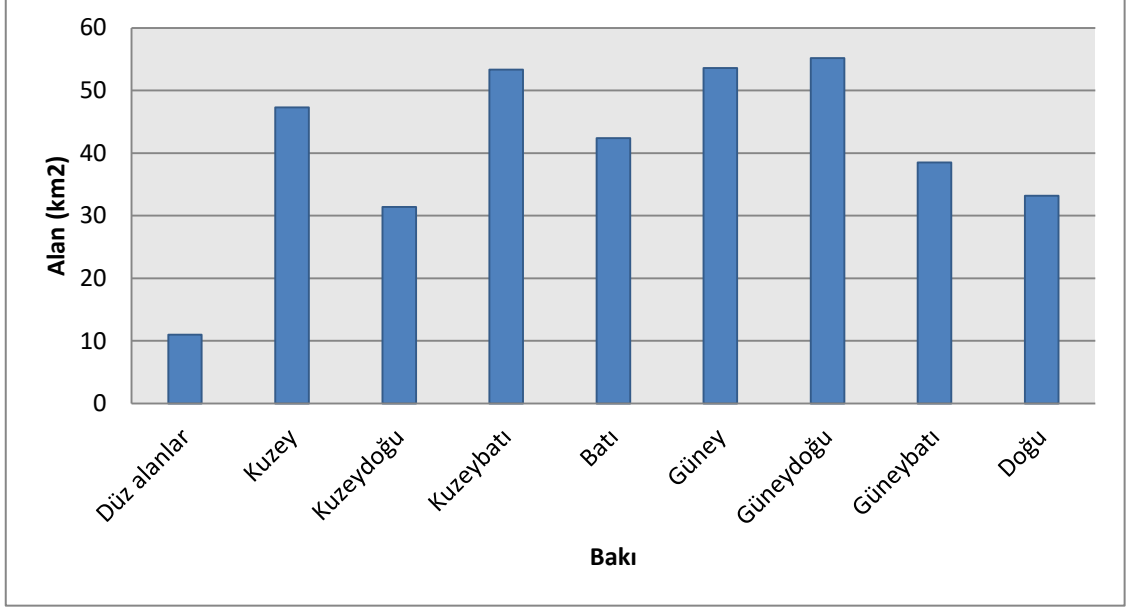
3.2.3. Bakı (A_s)

Rölyef unsurlarının bir diğeri bakı faktörüdür. Bakının yönü ülkemizin bulunduğu konuma göre güney yönlüdür. Yani güney yamaçlar kuzey yamaçlara göre daha fazla güneş radyasyonuna maruz kalmakta ve sıcaklığı etkilemektedir. Bunun yanı sıra güney yamaçların güneşlenme süresi uzun karın yerde kalma süresi kısa, orman üst sınırı ve yerleşim üst sınırı yüksektir.

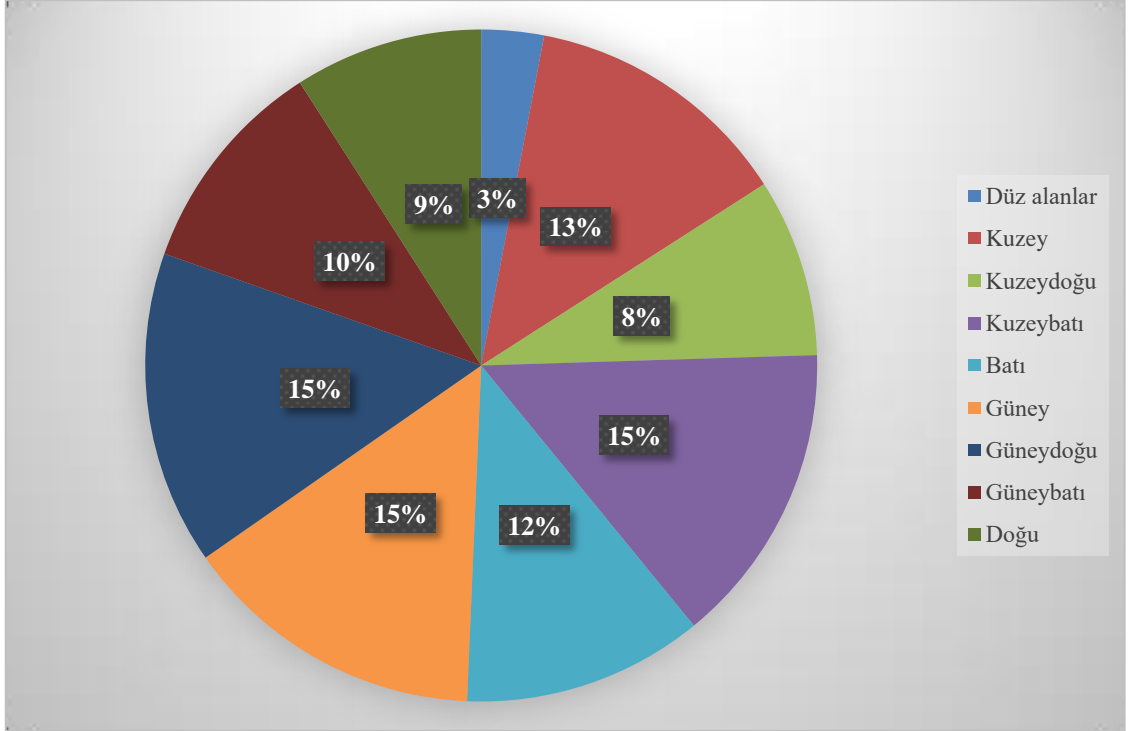
Çalışma sahasının bakı faktörü incelenirken dört ara, dört ana yön olmak üzere sekiz gruba ayrılmış ve düz alanlar da belirlenmiştir (Harita 21). Havzada 55 km²'lik en fazla alana sahip Güneydoğu yönlü alanlar, 54 km²'lik ikinci en büyük alana sahip Güney yönlü alanlar ve üçüncü en fazla alana sahip olan 53 km²'lik Kuzeybatı yönlü alanlar havzada oransal olarak %15'lik dilime denk gelmektedir. Havzada 47 km²'lik alana sahip olan Kuzey yönlü alanlar havzada %13'lük bir dilime sahiptir. Batı yönlü alanlar ise 42 km²'lik alanlar havzada %12'lik bir alana denk gelmektedir. Havzadaki Güneybatı yönlü alanlar 39 km²'lik bir yayılım gösterirken oransal olarak % 11'lik dilimi oluşturmaktadır. Havzada %9'lük orana sahip iki yön bulunmaktadır. Bunlardan Kuzeydoğu yönlü alanlar 31 km²'lik alan kaplarken Doğu yönlü alanlar ise 33 km²'lik alan kaplamaktadır. Havzada düz alanlar ise oldukça az olup %3'lük bir dilime sahip olup toplamda 11 km²'lik bir alana karşılık gelmektedir (Tablo 42).

Tablo 45: Ulus Çayı Havzası'nın Bakı Yönlerinin Alansal (km²) ve Yüzdesel (%) Dağılımı.

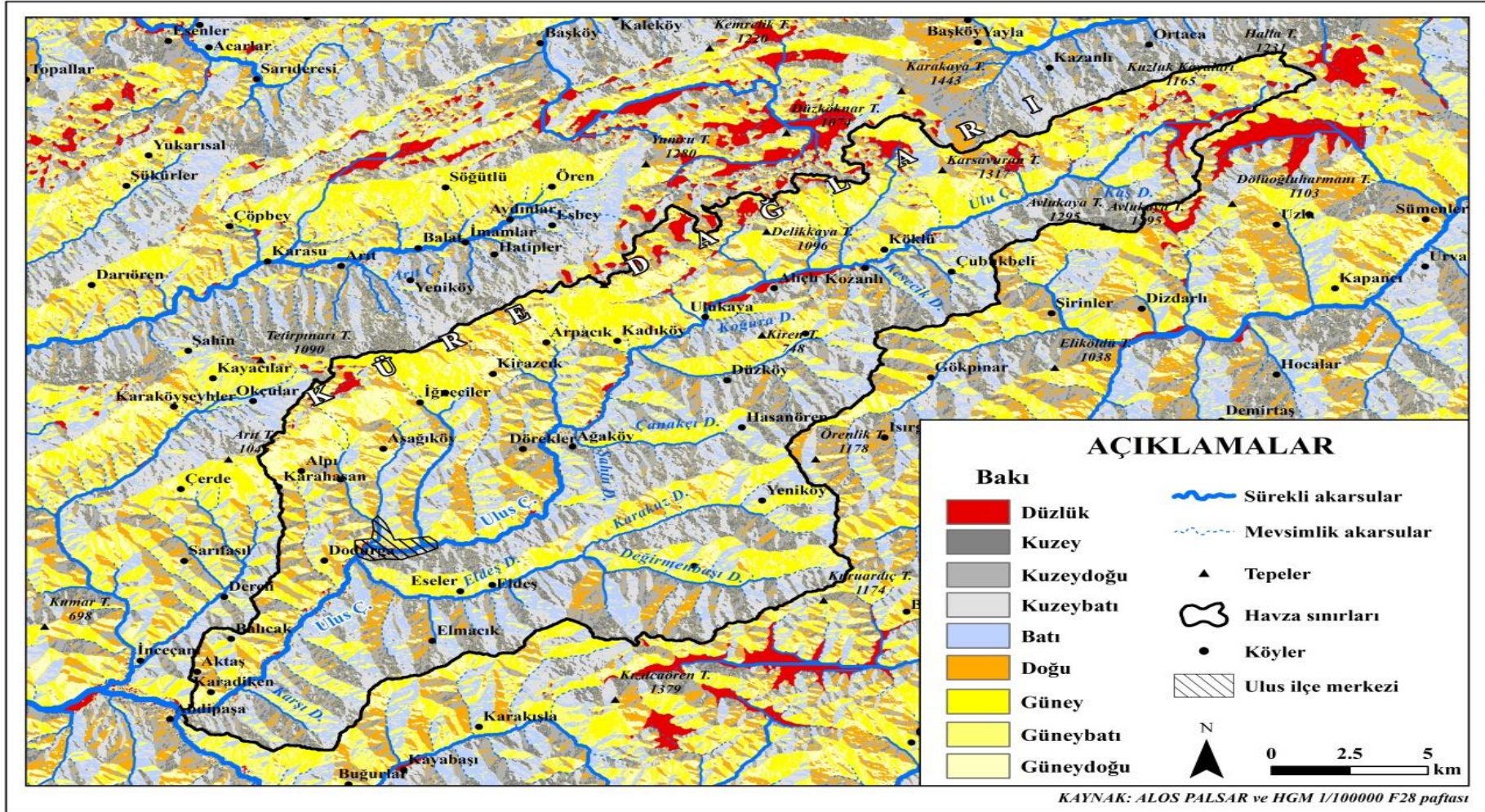
Bakı	Alan (km ²)	Yüzde (%)
Düz alanlar	11	3
Kuzey	47	13
Kuzeydoğu	31	9
Kuzeybatı	53	15
Batı	42	12
Güney	54	15
Güneydoğu	55	15
Güneybatı	39	11
Doğu	33	9



Şekil 18: Ulus Çayı Havzası'nın Bakı Yönlerinin Alansal (km²) Dağılımı.



Şekil 19: Ulus Çayı Havzası'nın Bakı Yönlerinin Yüzdesel (%) Dağılımı.



Harita 17: Ulu Çayı Havzası'nın ve Yakın Çevresinin Baki Haritası.

Havzanın bakı durumu değerlendirildiğinde yönlerin birbirine yakın değerde olduğu ve tek bir tarafa yoğunlaşmadığı görülmektedir. Bunun en önemli nedeni olarak topografyanın akarsular tarafından parçalanması gösterilebilir. Bakı faktörü yerleşim üzerinde olduğu gibi birçok farklı konuda önemli etkiye sahiptir. Bu bağlamda çalışma sahasında ilçe merkezi de dâhil olmak üzere birçok yerleşim birimi güneyli bakılı kurulmuştur. Aynı zamanda havzaya kuzeyden gelen soğuk havayı engelleyen yükseltelerin kuzey bakıların karla kaplanmasına neden olmakta ve güneyli yönler bu durumdan en az etkilenmektedir. Güney bakılı yamaçların güneş ışınlarına daha fazla maruz kalması ise kuzey yamaçlara göre buharlaşmayı arttırmakta, nemliliği düşürmektedir. Buradaki bitki örtüsü daha cılız ve kurakçıl olmaktadır. Güney yamaçlarda kar erimelerinin daha hızlı gerçekleştiğinden dolayı akarsuyun akım değerlerini kısa sürede yükselterek sel ve taşkın gibi olaylara sebebiyet vermektedir. Kuzey yamaçlarda ise tam tersi durum söz konusu olmaktadır.

3.3.3. Havza Rölyefi (B_h)

Havza topografyası hakkında bilgi veren B_h değeri, havzanın drenaj gelişimi ve akış durumu, topografyanın aşınım faaliyeti, zeminin geçirgenliği hakkında yorum yapılmasını sağlamaktadır (Özdemir, 2011). Havza rölyefi, havzanın en yüksek noktası ile en alçak noktası arasındaki farkı ifade etmektedir. “ $H_{mak} - H_{min}$ ” formülü ile hesaplanmaktadır (Strahler, 1957).

Formülde:

H_{mak} : havzadaki maksimum yükseltiyi (m),

H_{min} : havzadaki minimum yükseltiyi (m) ifade etmektedir

Çalışma sahasının havza rölyef değeri 1242 m olarak hesaplanmıştır. Bu değer havzada yüksek eğimli alanların olduğunu, engebellik derecesinin fazla, akarsu yatak eğiminin yüksek ve havzanın yüzeysel akıyla aşındırma faaliyetinin etkili olduğu sonucuna ulaştırmaktadır.

3.3.5. Havza Rölyef Oranı (R_r)

Havza rölyef oranı, havza rölyefinin havza uzunluğuna oranlanması ile hesaplanmaktadır. İndis değeri bulunurken “ L_b / B_h ” formülü kullanılmaktadır. (Schumm, 1956; Strahler, 1957).

Formülde

B_h: Havza rölyefini,

L_b: Havza uzunluğunu ifade etmektedir.

Havza rölyef oranı, havzanın eğimi, aşındırmaya etkisi hakkında yorum yapılmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla drenaj yoğunluğu akarsu yatak eğimi, uzunluk oranı, akım hızı gibi konularda da bilgi edinilmesini sağlamaktadır. Çalışma sahasının rölyef oranı 0,03 olarak hesaplanmıştır. R_r değeri için kesin bir sınıflandırmasının olmaması ile birlikte yapılan diğer çalışmalar ile mukayese edildiğinde çalışma sahasının değeri nispeten düşük olduğu görülmektedir. Havza alanının küçük olması da göz önünde bulundurularak rölyef oranının düşük olması yüzeysel akışın düşük taşkın duyarlılığının az olduğunu göstermektedir.

3.3.6. Bağlı Rölyef (R_{hp})

Nisbi (Bağlı) rölyef, analizleri herhangi bir yerde en alçak ve en yüksek nokta arasındaki yükselti farkının bulunmasına dayanmaktadır. Vadi tabanları ile bu vadilerin gömüldükleri topoğrafya yüzeyi veya zirveler arasındaki yükselti farkı zamanla artmaktadır. Bu farka rölyef amplitüdü denilmektedir ve bu farkın tespiti sahadaki yarıma derecesini ifade etmektedir (Bilgin, 2013). Bağlı rölyef (R_{hp}), toplam havza rölyefi ve havza çevresi değerleri kullanılarak hesaplanır. “ $H/P*100$ ” formülü kullanılmaktadır (Melton, 1957).

Formülde:

H: Havza rölyefini

P: Havza çevresini (km) ifade etmektedir

Bu indis havzadaki yarıma derecesi, sıklığı ve dağılışı tespit edilebilmektedir. Ulus Çayı Havzası'nın bağlı rölyef değeri 0,44 olarak hesaplanmıştır. Rölyef

amplitüdünün, diğer bir deyişle yarıma derecesinin en yüksek olduğu alanları, Ulus Çayı'nın kenarındaki ve kuzeyindeki eğimli yamaçlar oluşturmaktadır.

3.3.7. Nispi Alan (A_r) / Nispi Yükselti (E_r)

Nispî alan, havzalar için belirlenen yükselti basamaklarının her birinin altında kalan toplam alanın havza alanına oranlanmasıyla hesaplanmaktadır (Strahler, 1952). Bu indis, havzada ana morfolojik unsurların yükselti kademelerine göre kapladığı alanların belirlenmesini sağlamaktadır. Çalışma sahasının topografik özellikleri göz önünde bulundurularak toplam 9 tane yükselti kademesi belirlenmiştir (Tablo 43). Verilen metoda göre gerekli hesaplamalar yapılmış ve havzanın nispî alan değerleri bulunmuştur.

Havzada belirli yükselti kademelerine ait eğrinin havza tabanı ile arasındaki yükselti farkının, havza görünüm oranına bölünmesi ile nispî yükselti hesaplanmaktadır (Strahler, 1952a; Karataş, 2014). Bu indis sayesinde, havza içerisinde her bir yükselti basamağına karşılık gelen değerlerin havza rölyefine göre sayısal değeri tespit edilmektedir.

Tablo 46: Ulus Çayı Havzası'nın Nispi Alan (A_r) / Nispi Yükselti (E_r) Dağılımı.

Yükselti grupları	Alan (km ²)	Alan yüzde	Kapsadığı alanın yüzdesi	Nispi alan (a/A)	Nispi yükselti (h/H)
143-281	24,27	7	3,04	1	0
419	63,37	17	5,68	0,93	0,13
557	65,35	18	8,48	0,76	0,25
695	54,79	15	12,39	0,58	0,38
833	42,03	11	25,04	0,42	0,5
971	45,5	12	33,56	0,31	0,63
1109	46,27	13	10,5	0,19	0,75
1247	20,82	6	1,05	0,06	0,88
1385	3,44	1	0,04	0	1

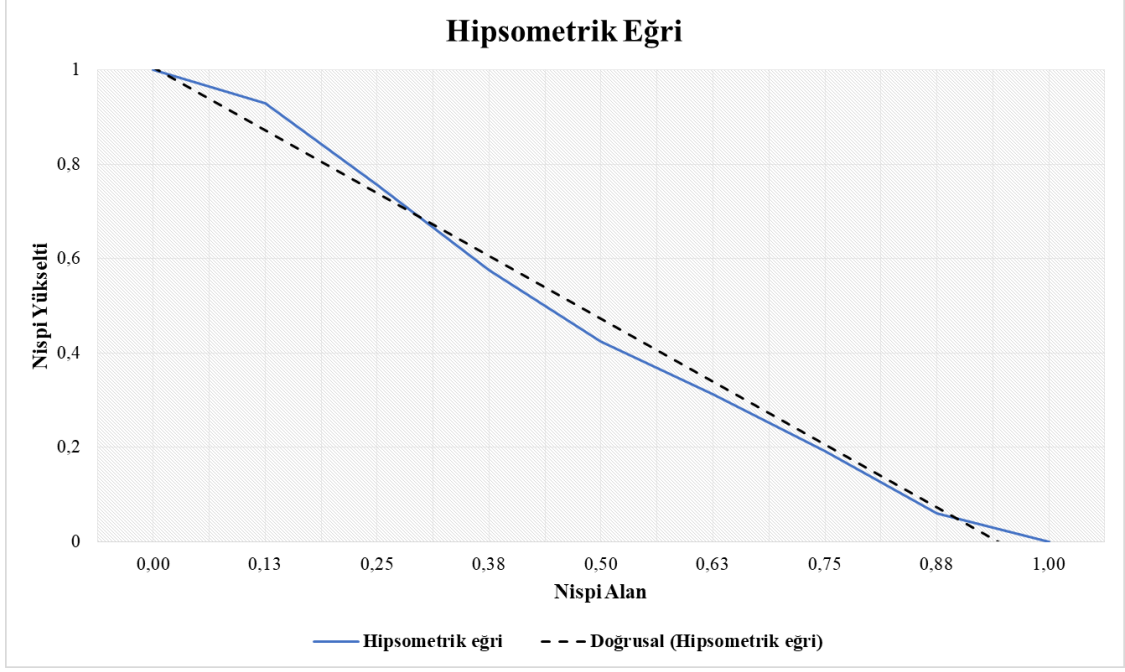
3.3.8. Hipsometrik Eğri (H_c) / Hipsometrik İntegral (H_i)

Hipsometrik eğri, havzanın yükseklik/alan dağılımının şekil olarak gösterilmesidir. Yani yükselti kademelerinin alansal dağılımını ifade etmektedir (Turoğlu, 1997). Hipsometrik eğri havzanın yüksekliğinin toplam alana oranlanmasını gösteren eğridir ve "X=a/A Y=h/H" formülü ile hesaplanmaktadır. Formülde 'a/A'

rölyef alanını, 'h/H' rölyef yüksekliğini ifade etmektedir (Strahler, 1952). İndis, havzayı jeomorfolojik gelişimi hakkında bilgi sağlamaktadır ve hipsometrik eğrilere bakılarak havzanın genç, olgun veya yaşlı olduğu konusunda daha belirgin yorum yapılmasını sağlamaktadır. İçbükey eğriler olgun topografya havzalarına, dışbükey eğriler ise genç topografyaya sahip havzalara karşılık gelmektedir.

Hipsometrik integral, hipsometrik eğrinin altında kalan alanı ifade etmektedir (Keller ve Pinter, 2002). Bu değer " $H_{ort} - H_{min} / H_{mak} - H_{min}$ " formülü ile hesaplanmaktadır. Formülde 'H_{ort}' havzanın ortalama yüksekliğini (m), 'H_{min}' havzanın minimum yükseltisini (m), 'H_{mak}' havzanın maksimum yükseltisini (m) ifade etmektedir. H_i değeri, ortalama havza yükseltisi ve minimum havza yükselti farkı ile maksimum havza yükseltisi ve minimum havza yükselti farkının oranlanması ile hesaplanmaktadır (Strahler, 1952). Hipsometrik integral 0-1 arasında değer almaktadır ve bu değere göre havza jeomorfolojik evrelere ayrılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre 0,35 'ten küçük değere sahip alanlar peneplen evresindeki topografyayı yani yaşlılık evresine, 0,35 ile 0,60 arasındaki H_i değeri olgunluk evresine, 0,60'tan büyük değere sahip topografya ise gençlik evresine karşılık gelmektedir (Strahler, 1952; Pike ve Wilson, 1971; Mayer, 1990; Keller ve Pinter, 2002).

Çalışma sahasının hipsometrik eğrisi (H_c) ile hipsometrik integrali (H_i) bir arada yorumlanmıştır. Havzanın hipsometrik eğrisi incelendiğinde (Şekil 20) çok belirgin olmamakla birlikte hem içbükey hem de dışbükey eğri bir arada görülmektedir. Düz bir forma yakın olan eğri havzanın olgunluk evresinde olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda havzanın hipsometrik integralinin 0,50 çıkması havzanın olgunluk evresinde olduğunu ancak havzada flüvyal süreçlerin devam ettiğini söylemek mümkündür. Havzanın yukarı çığırında kanyonların ve çentik vadilerin varlığı havzanın flüvyal aşındırma süreçlerinin devam ettiğine delil niteliğindedir. Havzada içbükey eğrinin denk geldiği kesimlerde akım gücünün azaldığı, birikimin arttığı, taşkın ve sel gibi afetlerin bu alanlarda meydana gelebileceğini söylemek mümkündür. Dışbükey eğrilerin denk geldiği kesimlerde ise aşındırma faaliyeti etkin, taşınan materyallerin içbükey eğrinin denk geldiği kesimlere oranla daha iri boyutlu olduğu yorumunu yapmak mümkündür.



Şekil 20: Ulus Çayı Havzası'nın Hipsometrik Eğrisi.

3.3.9. Gravelius Katsayısı (K_g)

Gravelius katsayısı, havzanın çevre uzunluğu (km), havza alanına (km^2) oranlanması ile hesaplanmaktadır. İndis değeri bulunurken " $P / 2 \times [(A/\pi) \times \pi]$ " formülü kullanılmaktadır (Gravelius, 1994).

Formülde

P: Havzanın çevre uzunluğunu (km)

A: Havzanın alanını (km^2) ifade etmektedir.

İndis değeri ne kadar büyükse aşınım faaliyeti üzerinde rölyef etkisi de o kadar fazla olmaktadır (Karataş, 2014). Aynı zamanda K_g değeri havzanın dairesel veya boylamsal olup olmadığı hakkında ve su çizgisi hakkında bilgi vermektedir. Çalışma sahasının gravelius katsayısı 2,5 olarak hesaplanmıştır. Gravelius katsayısının 1 değerinden uzaklaşması havzanın dairesellikten uzak, uzunlamasına şekil özelliğinde olduğunu göstermektedir.

3.3.10. Havza Asimetri Faktörü (B_a)

Havza Asimetri Faktörü, drenaj havzalarında akışa dik bir doğrultu boyunca tektonik etkilerin bulunup, bulunmadığını göstermek amacıyla üretilmiştir (Keller ve Pinter, 2002). İndis, topografyanın tektonik olarak şekillenmesinin ve gelişim süreçlerinin yorumlanması sağlanmakta ve havzanın hangi kısmının daha asimetrik olduğunu belirlemede kullanılmaktadır (Öztürk ve Erginal, 2008; Özşahin, 2010). Yapılan hesaplama sonucunda ortaya çıkan değer 0'a yaklaştıkça havza simetrik, 1'e yaklaştıkça havza asimetrik bir özellik göstermektedir. Aşınma ve taşınma faaliyetlerinin normal seyrettiği noktalarda havza simetrisinin 0'a yakın değerler gösterdiği söylenebilir (Ege ve Duman, 2020).

Havza asimetrisi, "100*(Ar/At)" formülü ile hesaplanmaktadır. Formülün uygulanması için havza, talveg hattı boyunca uzanan çizgi ile ikiye bölünür. Akış yönünün sağında kalan alanının, toplam havza alanına oranlanması ile elde edilmektedir (Keller ve Pinter, 2002).

Formülde:

Ar: Ana akarsu yatağının akış yönüne göre sağında kalan kesimi,

At: Havzanın toplam alanını (km²) ifade etmektedir.

Çalışma sahasının ana akarsu yatağının sağ tarafında kalan kesiminin toplam alanı 169,9 km²'dir. Belirtilen bu değer toplam havza alanı olan 365,8 km²'ye oranlanması sonucunda 0,46 (%46) değeri elde edilmiştir. Bu değere göre orta değerde bir simetrisinin olduğunu yani havzanın simetriye yakın hafif asimetrik bir havza özeliğinde olduğunu söylemek mümkündür. Havzada sol kesim sağ kesime göre biraz daha güçlü olsa da elde edilen sonuçlar ve veriler havzanın simetrik yapıda olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu değer havzanın drenaj ağının tektonik olarak sakin bir bölgede geliştiğini de göstermektedir.

Ba oranı arttıkça ana akarsu yatağının sağ ve sol kesiminde farklı drenaj tipleri oluşmakta, buna karşın simetrik olan havzalarda ise drenaj ağları üzerinde rol oynayan diğer coğrafi koşullar aynı kabul edildiğinde ana akarsu yatağının her iki kesiminde oluşacak drenaj tipinin de aynı olacağı şüphesizdir (Polat, 2019). Bu açıklamalar doğrultusunda, çalışma sahasının drenaj ağının ana akarsu yatağının her iki

kesimindeki drenaj tipinin birbirine benzediğini söylemek mümkündür. Aynı zamanda havzada akarsu vadisinin her iki yamacında belirgin litolojik farklılıklar bulunmamakta ve vadinin her iki yamacında bitki örtüsü yoğunluğu da benzerlik göstermektedir.

Ana akarsu yatağının her iki tarafında da boyları kısa ve paralel drenaj ağının yaygın olduğu görülmektedir. Bu drenaj ağının yaygın olduğu alanlarda yağışla akışa geçen sular, fazla oyalanmadan daha kısa sürede ana akarsuya ulaşmakta olup sel ve taşkını tetikleyebilmektedir. Havzada yapılacak sel ve taşkın risk durumu çalışmalarında bu durum dikkate alınması önem teşkil etmektedir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. Sonuç

Geçmişten günümüze kadar ki süreçte suyun önemi hiçbir zaman azalmamış, suyu yönetme ihtiyacı ise her geçen gün artmıştır. Yaşamsal bir öneme sahip olan su, içme, kullanma, sulama gibi faaliyetlerin vazgeçilmez bir parçası konumundadır. Bu nedenle insanlar mevcut potansiyeli verimli bir şekilde değerlendirmek için binlerce yıl öncesinden setler, sulama kanalları, sarnıçlar gibi yapılar inşa etmişlerdir. Yığılmalı bir bilgi olarak günümüze kadar ulaşan bu teknolojiler daha da geliştirmek için farklı araştırmacılar tarafından çalışmalar sürdürülmektedir. Coğrafya alanında ise bu araştırmalar Hidrografya disiplini altında yapılmaktadır. Hidrografya alanında yapılan bu çalışma havzanın mevcut durumunun ortaya konulması adına ilk olma özelliğine sahip olup su yönetimi, havza planlaması, sel ve taşkın yönetimi gibi yapılacak olan çalışmalara katkı sağlamak ve veri tabanı oluşturmak adına önem arz etmektedir.

“Ulus Çayı Havzası’nın Uygulamalı Hidrografyası” adlı bu tez çalışmasında, büyük bölümü Bartın il sınırları içerisinde bulunan ve Bartın Çayı Havzası’nın alt havzası olan Ulus Çayı Havzası’nın ilk olarak fiziki coğrafyası üzerinde durulmuş ve bu özelliklerin hidrografyaya olan etkileri irdelenmiştir. Daha sonra havzanın hidrografik özellikleri hakkında bilgi verilmiş olup havzanın morfometrik analizleri yapılmış ve yorumlanmıştır. Tezin başlangıcından bitimine kadarki yapılan çalışmalar, ulaşılan sonuçlar aşağıda maddeler halinde değerlendirilmiştir.

- Çalışma sahası genel itibariyle Alt Kretase kireçtaşlarından meydana gelmektedir ve bu durum sahada karst topografyasının gelişmesine de imkân sağlamış ve sahada kanyon vadilerin, mağaraların, doğal köprünün varlığı da bu duruma örnek teşkil etmektedir.
- Sahayı kuzeyden güneye bir duvar gibi çevreleyen ve havzanın su bölümü çizgisini oluşturan Küre Dağları havzanın en yüksek kesimini (1385 m) de oluşturmaktadır. Sahayı çevreleyen bu yükselti nedeniyle havzada kısmen geçiş iklimi özelliği görülmekte ve denizin ılıman etkisi havzaya Kuzeydoğudan sokulmaktadır. Yıl içerisinde ortalama sıcaklık 13°C olarak ölçülmüş olup, ölçülen en düşük sıcaklık 3,1°C’dir. Conrad

formülüne göre karasallık değeri %29,1 olarak belirlenmiş ve bu değerler doğrultusunda havzada yarı karasallık koşulları sahip olduğu tespit edilmiştir. Havza yıllık toplam 819,7 mm yağış almaktadır. Havzanın yapılan iklim sınıflandırmalarındaki yeri ise Erinç formülüne göre ‘Yarı Nemli’, Emberger formülüne göre ‘Yarı Akdenizli’ olarak belirlenmiştir. Sahaya hâkim olan toprak türü ise Gri Kahverengi Podzolik topraklar olurken yaygın olarak kayın, meşe gürgen, karaçam gibi vejetasyon türleri gelişim göstermiştir.

- Ulus Çayı’nın kaynağını oluşturan Uluçay Deresi tali dereleri de bünyesine katarak ilçe merkezinde Eldeş Deresi ile birleşir ve akışına güneybatı yönünde akışını sürdürmektedir. Güneybatıda Bartın Çayı’nın diğer kolları ile birleşip sularını Karadeniz’e ulaştırmaktadır. Çalışma sahasının sınırları içerisinde doğal göl bulunmamaktadır. Sahada kullanıma açık gölet bulunmamakla birlikte Eldeş Deresi üzerine yapılan sulama göletinin yapımı halen devam etmektedir.
- Havzanın kaynak bakımından zengin alanlarını vadi tabanları ile dağların etek kısımları oluşturmaktadır. Ancak gerek havzanın kaynakları hakkında gerekse tali kolları hakkında bilgi edinilmesi için ilgili makamlardan veri temini sağlanamamıştır. Bu sebeple detaylı bilgi verilememiş ve istenilen düzeyde detaylandırılmamıştır.
- Çalışma sahasının tek gözlem istasyonu olan D13AO14 nolu akım istasyonunun verilerine göre akarsuyun yağış alanı 1016 km² olup aylık en düşük değere Kasım, Aralık (2010) aylarında, en yüksek değere ise Haziran ayında (2013) rastlanmaktadır. Akımın en fazla olduğu aylar bahar ve yaz aylarında görülürken, akımın en az olduğu aylar ise kış aylarına denk gelmektedir. Havzanın mevsimsel yağışı incelendiğinde en az yağış yaz aylarında görülürken en fazla yağış kış aylarında görülmektedir. Akım ile yağış arasındaki bu tezatlığın sebebi ise kış yağışlarının genellikle kar şeklinde olması, yaz akımının artmasında ise yüksek kesimlerde eriyen karlara birlikte artan yağışların yüzeysel akışa katılmasından kaynaklanmaktadır.
- Havzanın rejim tipi belirlenirken akımlarda meydana gelen değişimler incelenmiş ve bu değişimlerin tek bir alçalma veya yükselmeden ibaret

olmadığı tespit edilmiştir. Akım ilkbahardaki zirveyi yağmur suları ile görürken yaz aylarındaki zirveyi ise kar erimeleri ile görmektedir. Tüm bu özellikler göz önünde bulundurularak havza karmaşık rejim tiplerinden olan ‘Yağmurlu – Karlı Karmaşık Rejim Tipi’ sınıfına dâhil edilmiştir. Çalışma sahasında tek bir gözlem istasyonunun varlığı, ölçülen akım verilerindeki eksiklikler ve gözlemin kısa süreli olması, havzanın rejim tipi belirlemede ve akımı hakkındaki yorumlarının yetersiz olmasına neden olmuştur.

- Havzanın drenaj ağı topografya kontrolünde gelişmiş olup akarsular, eğim doğrultusunda akış göstermektedir. Topografyanın dışında havzanın bitki örtüsü, jeolojisi, iklim şartları ve beşeri faaliyetlerde bu şebeke sisteminin oluşmasında etkileri söz konusudur. Havza genelinde dandritik drenaj ağı ile ana akarsuya bağlanan tali kollarda paralel ve subparalel drenaj ağına rastlamak mümkündür. Havzanın akarsuları denge profiline tam ulaşmamış olup yapılan morfometrik analizlerde hipsometrik integral değerinin 0,5 çıkması da bu durumu destekler niteliktedir. Ayrıca havzada kanyon vadilerin ve çentik vadilerin yaygın olması, akarsuyun menderes çizmemesi morfolojisinin henüz olgunluk evresinde olmadığını göstermektedir.
- Havzanın hidrolojisi ve morfometrisinin daha iyi anlaşılması açısından çalışmanın üçüncü bölümünde morfometrik analizlere yer verilmiştir. Yapılan morfometrik analizlerde çizgisel, alansal ve rölyef parametreleri ele alınarak havzanın durumu yorumlanmıştır. Bu analizler sonucu ana akarsu uzunluğu 55,7 km olarak belirlenmiştir. Havzanın dairesellik oranı düşük çıkıp uzunlamasına bir havza özelliği taşıdığı gözlemlenmiştir. Havza alanı 365,8 km², havza çevresi ise 171,3 km olarak ölçülmüştür. AB Su Çerçeve Direktifi’ne göre havzanın 100 km²’den fazla alan kaplaması nedeni ile ‘Orta Büyüklükte Havza’ kategorisinde yer almaktadır Strahler metodu ile akarsu dizinleri oluşturulmuş ve toplamda 5 evre tespit edilmiştir. Oluşturulan hiyerarşik dizinin en büyük sayısı olan 5. dizin ana akarsuyu temsil etmektedir. Çatallanma oranının 4,9 olarak hesaplanması havzanın homojen olduğunu göstermekte olup havzanın litolojisi de bu duruma kanıt niteliğindedir.

- Havzanın vadi yoğunluğu 1,5 olarak, yüzeysel akış uzunluğu ise 0,3 olarak hesaplanmıştır. Çıkan değerler havzada flüvyal süreçlerin devam ettiğini göstermektedir. Nitekim çalışma sahası akarsular tarafında parçalanmış arızalı bir görünüm arz etmektedir. Bu durum yapılan arazi çalışmalarında da gözlemlenmiştir.
- Havzanın hipsometrik eğrisi ve hipsometrik integrali (0,50) sahanın olgunluk evresinde olduğunu göstermektedir. Havzanın genelinde akarsuyun yayvan bir akış göstermesi, birikim faaliyetlerinin fazlalığı bu duruma örnek teşkil etmektedir.
- Havzada beşeri faaliyetler topografya ve akarsuya yakınlık sebebiyle akarsu vadisinde yoğunlaşmış olup yüksek kesimlerde nüfus ve beşeri faaliyetler sınırlı düzeydedir.

4.2. Ulus Çayı Havzası'nın SWOT Analizi

SWOT analizi, havzanın güçlü ve zayıf yönlerini, sahip olduğu fırsat ve tehdit unsurlarını belirleyerek güçlü yönleri ile fırsat unsurlarını arttırmayı, zayıf yönleri ile tehdit unsurlarını ise en aza indirmeyi ve önlem almayı amaçlamaktadır (Çoban ve Karakaya, 2010). Yapılmış olan çalışmalar, literatür araştırması, yapılan analizler, arazi çalışması ve görüşmeler sonucunda havzanın SWOT analizi yapılmış ve maddeler halinde aşağıda verilmiştir.

Havzanın Güçlü Yanları:

- Havza özelliklerinin CBS ve morfometrik analizler ile ortaya konulması ve bu alandaki çalışmalara veri tabanı oluşturması
- Havzada doğal turizm alanlarının yer alması ve farklı morfolojik şekillerin bulunması (mağara, dağ, vadi vs.)
- Orman mevcudiyetinin fazla olması, bozulmamış ormanların varlığı
- Dinlenme, turizm ve hayvancılık gibi faaliyetler açısından yaylaların bulunması
- Nüfus yoğunluğunun az olması, sanayi ve madencilik gibi faaliyetlerin olmamasından dolayı çevre dokusunun çok fazla bozulmaması ve çevre kirliliğinin az olması

- Safranbolu, Amasra ve Valla kanyonu gibi turist çeken alanların ortası denilebilecek konumda yer alması
- Küre Dağları Milli Parkı'nın bir kısmının burada yer alması
- Arazi yapısının set ve baraj yapımına uygun olması

Havzanın Zayıf Yönleri:

- Havza hakkında veri tabanı eksikliği
- İlgili birimlerin teknik yetersizliği, mevzuat belirsizliği, görev ve sorumluluklarının çakışması
- Havzada kullanıma açık sulama imkânı sağlayabilecek gölet, tesis vs. bulunmaması
- İlgili birimlerin mevcut verilerine ulaşım ve iletişim zorluğu
- Havzanın arızalı topografyasının beşeri faaliyetleri kısıtlaması
- Tarım ve hayvancılık gibi faaliyetler sadece bölge ihtiyacını karşılamaya yönelik olması ve ekonomik anlamda yetersiz kalması
- Bölgeye gelir sağlayabilecek sanayinin ve madenlerin bulunmaması
- Yenilenebilir enerji kaynağının yetersizliği
- Havzada ulaşım ağının gelişmemiş olması
- Doğa turizmi potansiyelinin yüksek olmasına karşın bölgenin bilinmemesi, yeteri kadar tanıtım ve reklamın yapılmaması
- Konaklama, yeme – içme gibi tesislerin yetersizliği

Havzanın Sahip Olduğu Fırsatlar:

- Havza hakkında bilgi eksikliğinin azaltılması adına CBS, morfometrik analizler gibi çalışmalarla teknik bilgi yetersizliğinin giderilmesi
- Ekoturizm faaliyetlerine sahip olması
- Orman varlığına bağlı olarak arıcılığa teşvik edilmesi
- Bahçecilik faaliyetlerine yönlendirilmesi
- Bölgede hayvan ırkının ıslahı ile verimin arttırılması ve hayvancılığın canlandırılması
- Bartın limanına olan yakınlığı

- Sonbahar – kış aylarında avcılık ve kış sporları, diğer aylarda ise doğa turizmi ile dört mevsim turistik faaliyetlerin yapılabilmesi

Havzanın Tehdit Unsurları:

- Havzadaki yerleşim yerlerinin hemen akarsuyun kıyı kesiminden başlaması
- İlçe merkezinde akarsu yatağının daraltılarak betonlaştırılması
- Ulaşımın sağlandığı köprülerin, menfezlerin akarsu yüzeyinden yüksekliğinin fazla olmaması
- Heyelanların toprak kayıplarına sebebiyet vermesi
- Havzada ani sağanak yağışların meydana gelmesi
- Havzanın birinci dereceden deprem bölgesi olması
- Hayvancılığın terk edilmesi
- Verimli sayılabilecek alanların yerleşime açılması
- Göçlerle hızlı nüfus kaybı yaşanması

4.3. Öneriler

“Ulus Çayı Havzası’nın Uygulamalı Hidrografyası” adlı bu tez çalışmasında, havzanın mevcut potansiyeli değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda havzanın etkin ve verimli kullanımını adına yapılması gerekenler aşağıda maddeler halinde belirtilmiştir.

- Havzada meteoroloji istasyonlarının yetersiz oluşu, mevcut istasyonun ise bazı ölçümleri eksik yapması bazı ölçümlerinse hiç yapılmamış olması eksiklik oluşturmaktadır.
- Havzanın rejiminin ‘Yağmurlu – Karlı Karmaşık Rejim’ tipine sahip olduğu göz önünde bulundurularak havzada kar örtüsü kalınlığı ölçümünün yapılması, kar erimeleri ile ani yüzeysel akışa geçebilecek olan su miktarının bilinmesi ve önlem alınması açısından önemli olduğu düşünülmektedir.
- Havzada akım gözlem istasyonlarının yetersiz olması ve havza verilerine ulaşma açısından DSİ paylaşımlarının sınırlı olması sebebiyle çalışmada bazı veri eksiklikleri yaşanmıştır. Havzanın tüm yönleriyle anlaşılması için ve ileride yapılacak olan çalışmalara faydalı olabilmesi

adına hem istasyon sayıları arttırılarak tüm ölçümler yapılmalı hem de DSİ veri tabanını araştırmacılara açılmasının veya iletişime geçildiğinde gerekli veri temini sağlanmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

- Havzada olası ani yağışlarla meydana gelebilecek sel ve taşkınları önlemek için; akarsu yatakları daraltılmamalı ve betonlaştırılarak yüzey akışına geçen su miktarı engellenmemelidir. Dere kotunda yerleşime kesinlikle izin verilmemeli, akarsu kenarları yükseltilerek mevcut kapasite genişletilmelidir. Yatakta biriken tortullar düzenli aralıklarla temizlenmeli, akarsu kenarları ağaçlandırılarak infiltrasyon arttırılmalı, akarsu üzerine yapılan köprüler yüksek ve kemerli yapılarak sel ile taşınan materyallerin geçişine izin verilmelidir. Akarsu yataklarının belirlenmesi ve doğru bir şekilde kullanılması için 'Kıyı Kenar Çizgisi Tespiti' yapılmalı, iskan yerlerinin seçiminde sel ve taşkınların yanı sıra heyelan riski de göz önünde bulundurulmalıdır. Söz konusu durumlar dikkate alınarak planlama yapılması olası bir afet durumunda can ve mal kayıplarını en aza inmesi konusunda oldukça önemli olup gerekli tedbirlerin alınmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.
- Havzada dere yatağı ıslahında doğal akış vadisine dokunulmamalı ve kıyı kanunu hükümleri uygulanarak yatağın doğal dengesi korunmalıdır.
- Çalışma sahasının 5. dizinini oluşturan ana akarsu, havzanın sularının toplanması ve sularını drene etmesini büyük ölçüde karşıladığından meydana gelebilecek olası bir afet durumunda en çok etkilenen alan olacağından dolayı sel ve taşkınlara yönelik planlamalar özellikle bu alan çevresinde yapılmalıdır.
- Sahanın sel ve taşkın raporu hazırlanırken havzanın şekli, şebeke ağı, litolojisi, yağış şekli ve karakteri gibi unsurlar göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle yapılan plânlamalarda analizlerin sağladığı nesnel ve somut verilerden faydalanılması daha sağlıklı sonuçlara ulaşılması açısından önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

- Abdulhussein, R. A., Gıs for Watershed Management, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul (2017).
- Akkaya, C., Efeoğlu, A., ve Yeşil, N., Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi ve Türkiye’de Uygulanabilirliği, In TMMOB Su Politikaları Kongresi - 1. Cilt, 195– 204 (2006).
- Akman, Ü. (1992). Amasra-Arit Arasının Jeolojisi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Akyol, İ. H. (1944). Türkiye’de Basınç, Rüzgârlar ve Yağış Rejimi. Türk Coğrafya Dergisi, (5-6), 1-34.
- Akyol, İ.H. (1947). Türkiye’de Akarsu Sistemleri ve Rejimleri. Türk Coğrafya Dergisi, (9-10), 1-36.
- Ardel, A., Kurter, A. ve Dönmez, Y. (1969). Klimatoloji Tatbikatı. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları.
- Atalay İ. (2011). Genel Beşeri ve Ekonomik Coğrafya. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (1994). Türkiye Vegetasyon Coğrafyası. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Atalay, İ. (2004). Doğa Bilimleri Sözlüğü. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2008). Ekosistem Ekolojisi ve Coğrafyası Cilt 1. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2010). Uygulamalı Klimatoloji. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2011). Toprak Oluşumu Sınıflandırması ve Coğrafyası. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2011). Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.

- Atalay, İ. (2017). Türkiye Jeomorfolojisi. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2018). Uygulamalı Hidrografya. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. ve Efe, R. (2015). Türkiye Biyocoğrafyası. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. ve Mortan, K. (2006). Türkiye Bölgesel Coğrafyası. İstanbul: İnkılap Kitabevi.
- Atalay, İ., Altunbaş, S., Coşkun, M., Siler M., (2020). Taşların Ekolojisi ile Topografyanın Toprak Oluşumu, Tarım ve Ormancılık Açısından Önemi. İzmir: Meta Basım Matbaacılık.
- Avcı, M. (1993). Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve Anadolu Diagonali'ne Coğrafi Bir Yaklaşım. Türk Coğrafya Dergisi, (28), 225-248.
- Aylar, F., Zeybek, H., İ. ve Dinçer, H. (2020). Kayabaşı Doğal Köprüsü (Ulus-Bartın). Gümüşhane: Gümüşhane Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi, 11, 171-187.
- Barrow, C., (1998). River Basin Development Planning and Management: A Critical Review, World Development, 26, 171-186.
- Bartın ili (2017) Yılı Çevre Durum Raporu. Karabük: T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Bayrakdar, C. (2006). Fırtına Deresi Havzasının uygulamalı Jeomorfoloji Etüdü. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bengü, E., (2017). "Post-paleogene stress distribution in the Bartın-Ulus-Safranbolu Basins, Western pontides, Turkey," M.S. - Master of Science, Middle East Technical University.
- Biricik, A. S. (2009). Fiziki Coğrafya-Jeomorfoloji ile Hidroloji'nin Temel Prensipleri ve Araştırma Yöntemleri Cilt-1. İstanbul: Gonca Yayınevi.

- Biswas, S., Sudhakar and S. Desai, V. R. (1999). Prioritisation of Subwatersheds Based on Morphometric Analysis of Drainage Basin: A Remote Sensing and GIS Approach. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, (27), 155-166.
- Coşkun, M. (2015). The Geomorphology of Karabük-Safranbolu Basin, Nw of Turkey. *Turkish-Romanian Geographical Academic Seminar*, İstanbul: İnkılap Basımevi, Proceeding pp.84-90.
- Coşkun, M. ve Akbaş V. (2017). Karadeniz Kıyısından İç Kesime; Kastamonu Çevresinin İklim Parametreleri. *Sosyal Bilimler Dergisi*, (11), 46-86.
- Coşkun, M., ve Coşkun, S., *Yerkabuğu'nu Oluşturan Maddeler: Mineraller, Kayaçlar ve Topraklar*”, Pegem Akademi, 193-244, Ankara (2019).
- Cürebal, İ. (2004). Madra Çayı Havzasının hidrografik özelliklerine sayısal yaklaşım. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (11). 11–24.
- Cürebal, İ. (2006). Strahler yöntemiyle komşu akarsu havzalarının karşılaştırmalı analizi: Mıhlı ve Şahin Dereleri. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8 (2), 71–84.
- Derman, A.S. ve Özçelik, Y. (1993). Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki Paleozoik birimlerin stratigrafisi, sedimantolojik özellikleri ve yörenin muhtemel paleocoğrafik evrimi. A. Suat Erk Jeoloji Sempozyumu, bildiri, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Jeoloji Müh. Bölümü. (2-5 Eylül 1991). Ankara. (11-20 s.).
- Deveciler, E. (1986). Alaplı-Bartın-Cide (Batı Karadeniz) Jeoloji Raporu. MTA Rapor No: 7938.
- Doğanay, H. ve Sever, R. (2011). *Genel ve Fiziki Coğrafya*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Dönmez, Y. (1990). *Umumî Klimatoloji ve İklim Çalışmaları*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi.
- Erdede, B. ve Öztürk, D. (2016). Kızılırmak Havzasının Taşkın Potansiyelinin Çizgisel, Alansal ve Rölyef Morfometrik İndisler Kullanılarak Değerlendirilmesi. 6. Uzaktan Algılama - CBS Sempozyumu (Uzal-CBS 2016). 392–399.

- Erginal, A. E. ve Cürebal, İ. (2007). Soldere Havzasının Jeomorfolojik Özelliklerine Morfometrik Yaklaşım: Jeomorfik İndisler ile Bir Uygulama. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (17), 203-210.
- Erinç, S. (1957). Türkiye’de Akarsu Rejimlerine Toplu Bakış. Türk Coğrafya Dergisi, (17), 93-118.
- Erinç, S. (1996). Klimatoloji ve Metodları. İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım Yayınları.
- Erinç, S. (1996). Klimatoloji ve Metodları. İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım Yayınları. Erinç, S. (2010). Jeomorfoloji I. İstanbul: Der Yayınları.
- Erinç, S. (2010). Jeomorfoloji I. İstanbul: Der Yayınları.
- Erinç, S., (2000). “Jeomorfoloji 1”, Güncelleştirenler: Ertek, A., ve Güneysu, C., Der Yayınları, İstanbul.
- Erol, A., (2006). “Su Kaynaklarının Korumasında Havza Yönetimi İlkelerinin Önemi”, TMMOB Su Politikaları Kongresi, 1. Cilt, 51–57
- Erol, O. (2014). Genel Klimatoloji. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Faniran, A. (1968). The Index of Drainage Intensity-A Provisional New Drainage Factor. Australian Journal of Science, (31), 328-330.
- Göktunalı, K. (1957). Zonguldak Vilayetine Bağlı Ulus Kazasının Cenup Bölgesine Ait Jeolojik Rapor. MTA Rapor No: 2534.
- Gümüş, Ö. (1966). II. Bölge Ulus Sahalarının Jeolojisi Hakkında Rapor I. TPAO Rapor No:450.
- Gümüş, Ö. (1967). II. Bölge Ulus Sahalarının Jeolojisi Hakkında Rapor II. TPAO Rapor No:465.
- Günek, H. (1990). Uluova’nın Uygulamalı Hidrografyası. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Elazığ: Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Güngördü, E. (2010). Yer Bilimleri 1. Baskı. Ankara: Gazi Kitabevi.

- Horton, R. E. (1945). Erosional Development Of Streams And Their Drainage Basins: Hydrophysical Approach To Quantitative Morphology. Bulletin Of The Geological Society Of America, (56), 275-370.
- Hoşgören. M.Y. (2011). Jeomorfoloji Terimleri Sözlüğü 1. Baskı. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Hoşgören. M.Y. (2013). Hidrografya'nın Ana Çizgileri 1: Yeraltı suları-Kaynaklar Akarsular 8. Baskı. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- İnandık, H. (1964). Akarsular ve Göller 2. Baskı. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Enstitüsü Yayınları.
- İzbırak, R. (1989). Sular Coğrafyası: Yeraltı suları, Kaynaklar, Akarsular, Göller. Milli Eğitim Basımevi.
- Karataş, A. (2017). Karasu Çayı Havzasının Hidrografik Planlaması. İstanbul: Çantay.
- Keller, E. A. ve Pinter, N. (2002). Active tectonics: Earthquakes, uplift, and landscape. New Jersey: Prentice Hall.
- Koçyiğit, A. (1987). Karabük-Safranbolu Tersiyer Havzası Kuzey Kenarının Stratigrafisi ve Niteliği. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 30, 61-69.
- Kurter, A (1971). Kastamonu ve Çevresinin İklimi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları.
- Kurter, A. (1982). Kastamonu ve Çevresinin Doğal Görünümü. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.
- Mater, B. (1998). Toprak Coğrafyası. İstanbul: Çantay Yayınları.
- Mayer, L. (1990). Introduction to Quantitative Geomorphology, Prentice-Hall. Florida: New Jersey.
- Melton, M. A. (1957) An Analysis Of The Relation Among Elements Of Climate, Surface Properties And Geomorphology, Tch. Rep. No. 11, Department of Geology, Columbia University, New York.

Miller, J. R., Ritter, D. F. and Kochel, R. C. (1990), Morphometric Assessment of Lithologic Control on Drainage Basin Evolution in The Crawford Upland, SouthCentral Indiana. American Journal of Science, (290), 569-599.

Miller, V. C. (1953). A Quantitative Geomorphic Study of Drainage Basin Characteristics in the Clinch Mountain Area. New York: Columbia University, Department of Geology.

NIH, (1998). Representative Basin Studies: Morphometric Analysis of Suddagedda Basin. Andhra Pradesh. Jal Vigyan Bhavan, Roorke-India: National Institute of Hydrology.

Özdemir, H. (2007). Havran Çayı Havzasının (Balıkesir) CBS ve Uzaktan Algılama Yöntemleriyle Taşkın ve Heyelan Risk Analizi. Yayınlanmamış doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Özdemir, H. (2011). Havza Morfometrisi ve Taşkınlar, Fiziki Coğrafya Araştırmaları; Sistematik ve Bölgesel (s. 457-474). İstanbul: Türk Coğrafya Kurumu Yayınları.

Özdemir, Ü. (1998). Beşeri ve İktisadi Coğrafya Açısından Bir Araştırma Safranbolu Platosu. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Özşahin, E. (2015). “Hoşkøy Deresi Havzası'nın (Tekirdağ) Jeomorfometrik Özellikleri.” International Journal of Social Science, 33: 99-120.

Öztürk, B. ve Erginal, A. E. (2008). Bayramdere Havzasında (Biga Yarımadası, Çanakkale) Havza Gelişiminin Morfometrik Analizler ve Jeomorfik İndislerle İncelenmesi. Türk Coğrafya Dergisi, (50), 61-68.

Patil, P. V. ve Mali, S. P. (2013). Watershed Characterization and Prioritization of Tulasi Subwatershed: A Geospatial Approach. Internatioanal Journal Of Innovative Research In Science Engineering and Technology, 2, (6), 2319-8753.

Pike, R. (2000). Geomorphometry-diversity in quantitative surface analysis. Progres in Physical geography, 24, (1) 1-20.

- Pike, R. J ve Wilson, S. E. (1971). Elevation Relief Ratio, Hypsometric Integral and Geomorphic Areaaltitude Analysis. Geological Society of America Bulletin, 82, (4), 1079-1084.
- Polat, N., (2019). Araç Çayı Havzası'nın Uygulamalı Hidrografyası, Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Karabük.
- Reddy, G.P.O., Maji, A.K. and Gajbhıye, K. S. (2004). Drainage Morphometry and Its Influence on Landform Characteristics in Basaltic Terrain, Central India-a Remote Sensing and GıS Approach. International Journal of Applied Observation and Geoinformation, (6), 1-16.
- Sabancı, S., (2016). Karpuz Çayı Havzasının Hidrografik Analizi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Schumm, S. A. (1956). Evolution of drainage systems and slopes in badlands at Perth Amboy, New Jersey. Geol. Soc. Am. Bul, 67, 597- 646.
- Shreve, R. L., (1966). "Statistical Law of Stream Numbers", Journ. Geology, 74, 17–37.
- Strahler, A. N. (1952). Dynamic Basis of Geomorphology. Bulletin of the Geological Society of America, (63), 923-938.
- Strahler, A. N. (1952). Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography. Geological Society of America Bulletin, (63), 1117- 1142.
- Strahler, A. N. (1957). Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology. American Geophysical Union Transactons, 38, (6), 913-920.
- Strahler, A. N. (1964). Handbook of Applied Hydrology, Section 4-II Geology, part II. Quantitative Geomorphology of Drainage Basins and Channel Networks, (Editor V.T. CHOW) Mc Graw-Hill Company, NY.
- Strahler, A. N. (1964). Quantitative Geomorphology of Drainage Basins And Channel Networks. New York: Mcgraw Hill Book Company.
- Strahler, A. N. (1973). Akaçlama Havzalarının Jeomorfoloji İncelemelerinde Nicel Çözümlemeler. (Çev: Arpat, E. & Güner, Y.). Jeomorfoloji Dergisi, 5, 103–118.

Tonkaz, T., Doğan, E. ve Aydemir, S. (2007). GAP Bölgesi Toprak Sıcaklıklarının Alansal Değişimleri ve Hava Sıcaklığı ile İlişkileri. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(1/2), 55-61.

Turoğlu, H. (1997). İyidere Havzasının Hidrografik Özelliklerine Sayısal Yaklaşım. Türk Coğrafya Dergisi, (32), 355-364.

Turoğlu, H. ve Özdemir, H. (2005). Bartın'da Sel ve Taşkınlar: Sebepler, Etkiler, Önleme ve Zarar Azaltma Önerileri. İstanbul: Çantay Kitabevi.

Turoğlu, H., Güneysu, C., Ertek, A. & Mater, B., (1994). Tabiat Parkı çalışmalarında bir uygulamalı jeomorfoloji örneği: Ballıkayalar Vadisi (Gebze-Kocaeli). Türk Coğrafya Dergisi, 29, 315-346.

Türkeş, M. (2010). Klimatoloji ve Meteoroloji 1. Baskı. İstanbul: Kriter Yayınları.

URL 1: <https://www.trthaber.com/haber/gundem/sinop-bartın-ve-kastamonuda-sel-felaketi-601350.html> (Erişim tarihi:15.08.21).

URL 2: <https://www.amasra.net/uluyaylaya-zor-ama-rengarenk-bir-yolculuk/> (Erişim tarihi: 23.07.21).

URL 3: <https://bartın.ktb.gov.tr/TR-68975/ulus.html> (Erişim tarihi: 23.07.21).

URL 4: <https://ulus.bel.tr/foto-galeri/> (Erişim tarihi: 23.07.21).

URL 5: <https://www.bartın.info/turizm//> (Erişim tarihi:10.07.21).

URL 6: <https://www.kampyerleri.org//> (Erişim Tarihi: 15.08.2021).

Utlı, M. (2014). Namnam Çayı Havzasının Uygulamalı Hidrografya Özellikleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Uz, B., Öztaş, T., Esenli, F., ve Özdamar, Ş. (2001). Düzköy - Düzağaç (Ulus-Bartın) Traverten Oluşumlarının Jeolojisi, Petrografisi ve Mermer Açısından Değerlendirilmesi. Türkiye III. Mermer Sempozyumu (MERSEM). Bildiriler Kitabı. (3-5).

Uzun, M. (2014). "Lale Dere (Yalova) Havzası'nın Jeomorfolojik Özelliklerinin Jeomorfometrik Analizlerle İncelenmesi." *Route Educational and Social Science Journal*, 1(3): 72-88.

Verstappen, H. Th. (1983). *The Applied Geomorphology*. International Institute for Aerial Survey and Earth Science (I.T.C), 1983.

Wilson, J. P. ve Gallant, J. C. (2000). *Terrain analysis; principles and applications*. USA: John Wiley&Sons Inc.

Yergök, A. F., Akman, Ü., İplikçi, E., Karabalık, N.N., Armağan, F., Erdoğan, K., N.N., Armağan, F., Kaymakçı, H., Çetinkaya, A., Keskin, İ., Mengi, H. ve Umut, M. (1987). *Batı Karadeniz Bölgesi Jeolojisi*. Ankara: MTA Jeolojik Etütler Dairesi. (207 s.)

Zavoianu, I. (1985). *Morphometry of Drainage Basins, Developments in Water Science*. Tokyo: Elsevier Science.

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1: Hidrografya Alanında Doktora Düzeyinde Yapılmış Belli Başlı Çalışmalara Ait Literatür Bilgisi.....	29
Tablo 2: Hidrografya Alanında Yüksek Lisans Düzeyinde Yapılmış Belli Başlı Çalışmalara Ait Literatür Bilgisi.....	30
Tablo 3: Çalışma Sahasında Referans İstasyonlara Ait Genel Bilgiler.	55
Tablo 4: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Uzun Yıllar, Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C).	57
Tablo 5: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Mevsimlere Göre Ortalama Sıcaklık değerleri (°C)	58
Tablo 6: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların; Yükseltisi (m), Bulunduğu Enlem, Yıllık Ort. Sıcaklık (°C), Ort. Sıcaklığın En Düşük ve En Yüksek Olduğu Değerler (°C) ile Aylar, Amplitüd (°C) ve Karasallık Değerleri (%).	59
Tablo 7: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Ortalama Maksimum Sıcaklık Değerleri (°C).	61
Tablo 8: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Ortalama Maksimum Sıcaklığın Mevsimlik Ortalaması (°C).	62
Tablo 9: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Ortalama Minimum Sıcaklık Değerleri (°C).	63
Tablo 10: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Ortalama Minimum Sıcaklığın Mevsimlik Ortalaması (°C).	63
Tablo 11: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Ekstrem Sıcaklık Değerleri (°C).	64
Tablo 12: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonlarda Ekstrem Değerlerin Gözlemlendiği Yıllar.	65
Tablo 13: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Donlu Günler Sayısı. ...	66
Tablo 14: Don Olaylı Günlerin Mevsimlere Göre Oranı (%).	66
Tablo 15: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Toprak İçi Sıcaklık Değerleri (°C).	68
Tablo 16: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Basınç Değerleri (hPa).	69

Tablo 17: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Yıllık Ortalama Rüzgâr Hız Değerleri.....	75
Tablo 18: Bofor ölçeğine göre istasyonlarda meydana gelen olaylar.....	75
Tablo 19: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Ortalama Bağıl Nem Değerleri (%).	77
Tablo 20: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Ortalama Su Buharı Basıncı (hPa).....	78
Tablo 21: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Ortalama Bulutluluk, Ortalama Bulutlu Gün Sayısı, Açık Günler ve Kapalı Günler Verileri.	80
Tablo 22: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Aylık ve Yıllık Ortalama Yağış Verileri (mm).....	81
Tablo 23: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Yağışlı Gün Sayısı.....	82
Tablo 24: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Mevsimsel Yağış Değerleri (mm).	83
Tablo 25: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Yağış Şekilleri.	85
Tablo 26: Erinç Yağış Etkinlik İndis Değerleri.	87
Tablo 27: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Erinç İndis Değerleri. ..	88
Tablo 28: Crowe Formülü'nün İndis Ölçeği.....	89
Tablo 29: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Crowe İndis Değerleri.	90
Tablo 30: Emberger İklim Sınıflandırmasının İndis Ölçeği.	90
Tablo 31: Akdenizli İklim Katları Ölçeği.....	91
Tablo 32: Akdenizli İklim Katları Ölçeği + ve - Skalasına Göre Değerleri.	91
Tablo 33: Çalışma Sahasında Referans Alınan İstasyonların Emberger İklim Sınıflandırmasına Göre Değerleri.....	92
Tablo 34: D13AO14 No'lu Ulus Akım Gözlem İstasyonuna Ait Ortalama Akım Değerleri (m ³ /sn).....	117
Tablo 35: D13AO14 No'lu Ulus Akım Gözlem İstasyonuna Ait Maksimum Akım Değerleri (m ³ /sn).....	117
Tablo 36: D13AO14 No'lu Ulus Akım Gözlem İstasyonuna Ait Minimum Akım Değerleri (m ³ /sn).....	118
Tablo 37: Akarsu Rejim Tipleri (Hoşgören, 2013).....	123
Tablo 38: Ulus Çayı Havzası'nın Çizgisel Morfometri Parametreleri Değerleri.	128
Tablo 39: Ulus Çayı Havzası'nın Rb ve Rl değerleri.	134

Tablo 40: Ulus ayı Havzası'nın Alansal Morfometri Parametreleri Değerleri.	137
Tablo 41: Smith (1950)'e göre tekstür durumu sınıflandırması (Aldharab, vd., 2019).	145
Tablo 42: Ulus ayı Havzası'nın Rölyef Morfometrik Parametre Değerleri.....	145
Tablo 43: Ulus ayı Havzası'nın Yükselti Basamaklarının Alansal (km ²) ve Yüzdesel (%) Dağılımı.	146
Tablo 44: Ulus ayı Havzası'nın Eğim Gruplarının Alansal (km ²) ve Yüzdesel (%) Dağılımı.	150
Tablo 45: Ulus ayı Havzası'nın Bakı Yönlerinin Alansal (km ²) ve Yüzdesel (%) Dağılımı.	154
Tablo 46: Ulus ayı Havzası'nın Nispi Alan (Ar) / Nispi Yükselti (Er) Dağılımı. ..	159

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Ulus Çayı Havzası'nın stratigrafisi.	33
Şekil 2: Ulus İstasyonu'nun Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgârgülü Diyagramı.	71
Şekil 3: Bartın İstasyonu'nun Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgârgülü Diyagramı.	71
Şekil 4: Pınarbaşı İstasyonu'nun Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgârgülü Diyagramı.	72
Şekil 5: Cide İstasyonu'nun Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgâr Gülü Diyagramı.	72
Şekil 6: Safranbolu İstasyonu'nun Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgârgülü Diyagramı.	73
Şekil 7: Ovacuma İstasyonu'nun Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgârgülü Diyagramı.	73
Şekil 8: Eflani İstasyonu'nun Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgârgülü Diyagramı.	74
Şekil 9: Ulus Çayı'nın Ortalama Yağış (mm), Ortalama Sıcaklık (°C), Ortalama Akımı (m ³ /sn).	119
Şekil 10: Havzada Drenaj Şebekesi Gelişiminden Sonra Saha Üzerinde Meydana Gelen Drenaj Tipleri.	121
Şekil 11: D13A014 Nolu Akım Gözlem İstasyona Ait Ortalama Akımı (m ³ /sn).	123
Şekil 12: Farklı Araştırmacılar Tarafından Geliştirilen Akarsu Çatallanma Evresi Metodu.	131
Şekil 13: Strahler Metoduna Göre Çatallanma Evresini Gösteren Dizin (Strahler, 1973).	131
Şekil 14: Ulus Çayı Havzası'nın Yükselti Basamaklarına Ait Alansal (Km ²) Dağılımı.	147
Şekil 15: Ulus Çayı Havzası'nın Yükselti Basamaklarına Ait Oransal (%) Dağılımı.	147
Şekil 16: Ulus Çayı Havzası'nın Eğim Gruplarına Ait Alansal (Km ²) Dağılım Grafiği.	150

Şekil 17: Ulus Çayı Havzası'nın Eğim Gruplarının Yüzdesel (%) Dağılımı.....	151
Şekil 18: Ulus Çayı Havzası'nın Bakı Yönlerinin Alansal (km ²) Dağılımı.....	155
Şekil 19: Ulus Çayı Havzası'nın Bakı Yönlerinin Yüzdesel (%) Dağılımı.	155
Şekil 20: Ulus Çayı Havzası'nın Hipsometrik Eğrisi.....	161

HARİTALAR LİSTESİ

Harita 1: Ulus Çayı Havzası'nın Lokasyon Haritası.	19
Harita 2: Ulus Çayı Havzası ve Çevresinin Jeoloji Haritası.	39
Harita 3: Ulus Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Topoğrafya Haritası.....	50
Harita 4: Ulus Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Morfografya Haritası.....	51
Harita 5: Ulus Çayı Havzası ve Çevresinin Ortalama Sıcaklık Haritası.	60
Harita 6: Ulus Çayı Havzası ve Çevresinin Yıllık Ortalama Yağış Haritası.	84
Harita 7: Ulus Çayı Havzası ve Çevresinin Toprak Dağılım Haritası.....	96
Harita 8: Ulus Çayı Havzası ve Çevresinin Yerleşim Haritası.	102
Harita 9: Ulus Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Arazi Kullanım Kabiliyeti Haritası.	111
Harita 10: Ulus Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Arazi Kullanım Haritası.	112
Harita 11: Ulus Çayı Havzası ve Çevresinin Hidrografya Haritası	120
Harita 12: Ulus Çayı Havzası'nın Alt Havzaları.....	125
Harita 13: Ulus Çayı Havzası'nın Boyutlarının Başlıca Özellikleri.	127
Harita 14: Ulus Çayı Havzası'nın Strahler Metoduna Göre Çatallanma Evreleri ve Bu Evrelere Ait Kol Sayıları (Nu) ile Dizin Uzunluğu (km) Haritası.	132
Harita 15: Ulus Çayı Havzası ve Çevresinin Sayısal Yükselti Haritası.....	148
Harita 16: Ulus Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Eğim Haritası.....	153
Harita 17: Ulus Çayı Havzası'nın ve Yakın Çevresinin Bakı Haritası.	156

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

Fotoğraf 1: Ulus İlçesinin Yalvaç Mahallesinde Yol Yarimasındaki Kumtaşı, Konglomera, Şist ve Marn Ardalanmasıyla Oluşan ve İçerisinde Kömür Kırıntısı Bulunduran, Bu Kömür Kırıntılarının Arttığı Yerde Siyahi ve Kurşuni Renk Alan Yatay Yönlü Ulus Flişleri.	34
Fotoğraf 2: Ulus İlçe Merkezi Yolu Üstünde Hocalar Köyü Mevkiindeki Oluşan Dik Tabakalı Ulus Flişleri.....	35
Fotoğraf 3: Kumtaşları Arasında Kalın Katmanlı Konglomeralardan Oluşan Kumlu Fliş Serisi.	36
Fotoğraf 4: Çalışma Sahasının Kuzeyinde Yüzeyleyen Kireçtaşları.	37
Fotoğraf 5: Ulus Çayı Havzası'nın Kuvaterner Yaşlı Birimlerini Oluşturan Yatak İçinde ve Çevresinde Yüzeyleyen Alüvyonlar.	38
Fotoğraf 6: Havzanın Kuzeydoğusundan Küre Dağları'nın Görünümü.	41
Fotoğraf 7: Havzanın Kuzeyinden Küre Dağları'nın Uzanışı.	41
Fotoğraf 8: Çalışma Sahası İçerisindeki Uluyayla Platoluk Sahasının Kuzeyinden Görünümü.	42
Fotoğraf 9: Uluyayla Platoluk Sahası.....	43
Fotoğraf 10: Ulus Çayı'nın Yerleşmeye Açılmış Vadi Taban Düzlüğü.	44
Fotoğraf 11: Ulus Çayı'nın Yukarı Çığırında Dar ve Derin Vadiden Akış Gösteren Akarsu.....	44
Fotoğraf 12: Yatağını Genişleterek Akan Ulus Çayı'nın İlçe Merkezinden Görünümü.	45
Fotoğraf 13: Çalışma Sahasında Bulunan Ulukaya Kanyonu ve Yürüyüş Parkuru. ...	45
Fotoğraf 14: Çalışma Sahasında Bulunan Ulukaya Kanyonu'nun Yürüyüş Parkuru Bittikten Sonra Kuzeye Ulaşımın Sağlandığı Patika.	46
Fotoğraf 15: Çalışma Sahasının Güney Sınırında Bulunan Kayabaşı Doğal Köprüsünün Farklı Açılardan Görünümü.	47
Fotoğraf 16: Uluyaylada Bulunan İnağzı Mağarası.	48
Fotoğraf 17: Çalışma Sahasında Bulunan Ulukaya Kanyonu İçerisindeki Karstik Kaynak.	49
Fotoğraf 18: Kanyonun Muhtelif Yerlerinde Akış Gösteren Karstik Kaynak.	49

Fotoğraf 19: Ulus İlçesinde Karışık Orman Örtüsü Altında Oluşmuş Gri Kahverengi Podzolik Toprak.....	94
Fotoğraf 20: Ulus Çayı Havzası'nın Akarsu Vadisindeki Alüvyonlar.....	95
Fotoğraf 21: Ulus Çayı Havzası'nın Akarsu Vadisi Kenarındaki Alüvyonlar.....	95
Fotoğraf 22: Ulus Çayı'nın Kenarlarında Yayılış Gösteren Kavak ve Söğüt Türleri.	98
Fotoğraf 23: Ulus Çayı'nın Yatak İçerisindeki Otsu Türler.....	99
Fotoğraf 24: Ulus Çayı Havzası'nın Yüksek Kesimlerinde Yayılış Gösteren İğne Yapraklı Vejetasyon Türleri.	99
Fotoğraf 25: Çalışma Sahasının Küre Dağları Milli Park Sınırları İçerisinde Kalan Alandaki Karışık Vejetasyon Örtüsü.	100
Fotoğraf 26: Çalışma Sahasında Kireçtaşları Üzerinde Gelişim Gösteren Vejetasyon Örtüsü.....	100
Fotoğraf 27: Ulus Çayı Kenarına Yoğunlaşmış Yerleşim Yerleri.	104
Fotoğraf 28: Ulus Çayı'nın Kıyısında Yoğunlaşan Yerleşim Birimleri.....	104
Fotoğraf 29: Havzanın Dağlık Alanlarında Nüfusun ve Yerleşim Birimlerinin Seyrek Olduğu Yukarı Çığır.	105
Fotoğraf 30: Ulus Çayı ile Gökırmak Çayı'nın Birleştiği Alanda Genişleyen Akarsu Vadisi Boyunca Yoğunlaşmış Sera Faaliyetleri.	106
Fotoğraf 31: Havzanın Milli Park Sınırları İçerisindeki Küre Dağları.....	107
Fotoğraf 32: Ulukaya Kanyonu İçerisindeki Ulukaya Şelalesi Olarak Bilinen Karstik Kaynak ve Seyir Alanı.	107
Fotoğraf 33: Kanyon Girişindeki Ulukaya Efsanesi'nin Anlatıldığı Tabela.....	108
Fotoğraf 34: Havza İçerisinde Bulunan Uluyayla Kamp Alanı.	108
Fotoğraf 35: Havzanın I. Sınıf Arazisini Oluşturan Yerleşmeye Açılmış Alanları. .	109
Fotoğraf 36: Havzada IV. Sınıf Arazisinde Yer Alan Aşağıköy Mevkii.	110
Fotoğraf 37: Havzanın VII. Sınıf Arazisinden Görünüm.....	110
Fotoğraf 38: Ulus Çayı'nın Yukarı Çığırında Derin Kanyonda Akan Akarsu.....	115
Fotoğraf 39: Ulus Çayı'nı Besleyen Eldeş Deresi.....	116
Fotoğraf 40: Çalışma Sahasında Yapımı Devam Eden Eldeş Göleti ve Sulama Tesisi.	119
Fotoğraf 41: Yaşanan Sel Felaketi Sonucunda Bartın – Karabük Yolunun ve Birçok Köprünün Çökmesi Ulaşımı Sekteye Uğratmıştır ve Bu Köyler Olumsuz Yönde etkilenmiştir.	140

Fotoğraf 42: Çalışma Sahasının Kuzey Kesiminde Eğimin Arttığı Küre Dağlarından Görünüm.	152
Fotoğraf 43: Çalışma Sahasının Kuzey-Kuzeydoğu Kesiminde Eğimin Arttığı Küre Dağlarından Görünüm.	152

ÖZGEÇMİŞ

İlk ve orta öğrenimini İstanbul'da 2008 yılında Yunus Emre İlköğretim Okulu'nda tamamlamıştır. Lise öğrenimini 2012 yılında Atışalanı Lisesi'nde tamamlamış olup aynı yıl lisans eğitimine Karabük Üniversitesi Coğrafya bölümünde başlamıştır. Bir yıl İngilizce hazırlık ve dört yıllık lisans eğitimini 2017 yılında tamamlayarak mezun olmuştur. Aynı yıl Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Coğrafya Anabilimdalı'nda yüksek lisans eğitimine başlamıştır. 2019 yılında başladığı Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi, CBS bölümünde önlisans eğitimi tamamlamıştır.