

**T.C.
KARABÜK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI**

ARAÇ ÇAYI HAVZASI'NIN UYGULAMALI HİDROGRAFYASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Nureddin POLAT**

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

**Karabük
HAZİRAN-2019**

**T.C.
KARABÜK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI**

ARAÇ ÇAYI HAVZASI'NIN UYGULAMALI HİDROGRAFYASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Nureddin POLAT**

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

**Karabük
HAZİRAN-2019**

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	1
TEZ ONAY SAYFASI.....	6
DOĞRULUK BEYANI	7
ÖNSÖZ....	8
ÖZ.....	11
ABSTRACT.....	13
ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ.....	15
ARCHIVE RECORD INFORMATION	16
KISALTMALAR	17
GİRİŞ.....	20
ARAŞTIRMANIN AMACI VE ALT AMAÇLARI	23
ARAŞTIRMANIN GEREKÇESİ, ÖNEMİ VE SINIRLIKLARI	23
ARAŞTIRMADA KULLANILAN MATERYAL VE İZLENEN YÖNTEM.....	25
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	31
1. Araştırma Alanında Yapılmış Önceki Çalışmalar	31
2. Araştırma Konusu İle Yakından İlgili Önceki Yapılmış Çalışmalar.....	37
BİRİNCİ BÖLÜM	40
UYGULAMALI HİDROGRAFYA ÖZELLİKLERİNİ ETKİLEYEN BAŞLICA ETMENLER.....	40
1.1. Litolojik Yapı	40
1.2. Jeomorfolojik Özellikler.....	52
1.2.1. Dağlık Alanlar ve Tepeler	53
1.2.2. Platolar.....	60
1.2.3. Vadi Tabanı Düzlüğü.....	62
1.2.4. Vadiler ve Tektonik Oluklar.....	63
1.3. İklim Özellikleri	67
1.3.1. İklim Üzerinde Etkili Olan Planeter Ve Coğrafi Faktörler.....	68
1.3.1.1. Planeter Faktörler.....	69
1.3.1.2. Coğrafi Faktörler	71
1.3.2. İklim Elemanları.....	76
1.3.2.1. Sıcaklık.....	79
1.3.2.2. Basınç	105
1.3.2.3. Rüzgârlar	106
1.3.2.4. Buharlaşma ve Nem Özellikleri.....	117
1.3.2.5. Yağış.....	127

1.3.3. Araç Çayı Havzası'nın İklim Sınıflandırmalarındaki Yeri	146
1.3.3.1. Erinç Formülüne Göre İklim Tasnifi (<i>Im</i>).....	147
1.3.3.2. Thornthwaite Yöntemine Göre İklim Tasnifi	150
1.3.4. İklim Tipi.....	163
1.4. Toprak Özellikleri.....	165
1.4.1. Zonal Topraklar.....	168
1.4.1.1. Kırmızımsı Renkli Akdeniz Toprakları.....	169
1.4.1.2. Kestane Renkli Topraklar.....	172
1.4.2. İntrazonal Topraklar.....	173
1.4.2.1. Kireçli Kahverengi Orman Toprakları	173
1.4.2.2. Asit Kahverengi Orman Toprakları	174
1.4.2.3. Rendzinalar	175
1.4.3. Azonal Topraklar.....	177
1.4.3.1. Alüvyal Topraklar	177
1.4.3.2. Kolüvyal Topraklar	179
1.4.3.3. Litosoller	181
1.5. Bitki Örtüsü Özellikleri.....	183
1.6. Beşeri Özellikler	194
1.6.1. Araç Çayı Havzası'nda Yerleşme Tarihi.....	195
1.6.2. Araç Çayı Havzası'nda Beşeri Faaliyetler.....	198
İKİNCİ BÖLÜM.....	225
ARAÇ ÇAYI HAVZASI'NIN HİDROGRAFİK ÖZELLİKLERİ VE	225
HİDROMETRİK ANALİZLERİ	225
2.1. Araç Çayı Havzası'nın Hidrografik Özellikleri	225
2.1.1. Araç Çayı Havzası'nın Meteorik (Vadoz) Su Potansiyeli	225
2.1.2. Akarsular	227
2.1.2.1. Araç Çayı.....	230
2.1.2.2. Ilgaz Çayı.....	233
2.1.2.3. Eflani Deresi	236
2.1.3. Havza Sınırları İçerisinde Yer Alan Baraj ve Göletler	237
2.1.3.1. Baraj ve Hidroelektrik Santraller (HES)	237
2.1.3.2. Göletler	239
2.1.4. Kaynaklar	244
2.1.4.1. Karasu Kaynağı	245
2.1.4.2. Hızar Kaynağı	245
2.1.4.3. Bulak Kaynağı.....	245

2.1.4.4. Kılıçlar Kaynağı.....	245
2.1.5. Yer İçi Suları.....	246
2.2. Araç Çayı Havzası'nın Hidrometrik Analizleri.....	246
2.2.1. Debi (Akım) Özellikleri.....	248
2.2.1.1. E13A049 No'lu Karabük Akım Gözlem İstasyonu'na (AGİ) Ait Aylık ve Yıllık Ortalama ile Maksimum Akım (Debi) Dağılışı.....	248
2.2.1.2. D13A037 No'lu Çevrikköprü Akım Gözlem İstasyonu'na (AGİ) Ait Aylık ve Yıllık Ortalama ile Maksimum Akım (Debi) Dağılışı.....	252
2.2.1.3. D13A062 No'lu Karıt Akım Gözlem İstasyonu'na (AGİ) Ait Aylık ve Yıllık Ortalama ile Maksimum Akım (Debi) Dağılışı.....	258
2.2.1.4. D13A053 No'lu Kayaboğazı Akım Gözlem İstasyonu'na (AGİ) Ait Aylık ve Yıllık Ortalama ile Maksimum Akım (Debi) Dağılışı.....	260
2.2.1.5. D13A061 No'lu Araç Akım Gözlem İstasyonu'na (AGİ) Ait Aylık ve Yıllık Ortalama ile Maksimum Akım (Debi) Dağılışı.....	264
2.2.1.6. Araç Çayı Havzası Akım Gözlem İstasyonlarına Göre Akarsuların Düzensizlik Katsayısı.....	268
2.2.1.7. Araç Çayı Havzası Akım Gözlem İstasyonlarına (AGİ) Ait Mevsimlik Ortalama Akımın Dağılışı.....	270
2.5.5. Rejim ve Rejim Tipi.....	276
2.5.5.1. Rejim.....	276
2.5.5.2. Rejim Tipi.....	277
2.3. Suyun Kalitesi ve Kimyasal Özellikleri.....	281
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	286
AKARSU AĞININ KURULUŞU, GELİŞİMİ VE DRENAJ TİPLERİ.....	286
3.1. Akarsu Ağının Kuruluşu ve Gelişimi.....	287
3.2. Araç Çayı Havzası'nın Drenaj Tipleri.....	291
3.2.1. Dendritik Drenaj Ağı.....	291
3.2.2. Paralel ve Subparalel Drenaj Ağları.....	293
3.2.3. Kafesli Drenaj Ağı.....	295
3.2.4. Kancalı Drenaj Ağı.....	296
3.2.5. Radyal (İşinsal) Drenaj Ağı.....	297
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	299
MORFOMETRİK ANALİZLER.....	299
4.1. Çizgisel Morfometrik Parametreler.....	302
4.1.1. Havza Uzunluğu (<i>L</i>).....	302
4.1.2. Maksimum Havza Genişliği (<i>W</i>).....	305
4.1.3. Ana Akarsu Uzunluğu (<i>L_m</i>).....	305

4.1.4. Ortalama Akarsu Uzunluğu (<i>La</i>)	307
4.1.5. Akarsu Uzunluk Oranı (<i>RI</i>).....	308
Tablo 87. Devam.	310
4.1.6. Çatallanma Evresi ve Oranı (<i>Rb</i>).....	310
4.1.7. Yatak Eğim Oranı (<i>Rm</i>)	318
4.1.8. Yatak Kıvrımlılığı Oranı (<i>Rsi</i>).....	318
4.1.9. Yüzeysel Akış Uzunluğu (<i>Lf</i>).....	319
4.1.10. Uygunluk Oranı (<i>Ri</i>)	320
4.2. Alansal Morfometrik Parametreler	321
4.2.1. Havza Alanı (<i>A</i>).....	322
4.2.2. Havza evresi (<i>P</i>)	322
4.2.3. Dairesellik Oranı (<i>Rc</i>)	322
4.2.4. Havza Uzunluk Oranı (<i>Re</i>)	324
4.2.5. Yoğunluk Oranı (<i>Rk</i>)	325
4.2.6. Form Faktörü / Havza şekli (<i>Rf</i>).....	326
4.2.7. Biim/şekil Katsayısı (<i>Rcf</i>)	330
4.2.8. Havza şekil Faktörü (<i>Rs</i>).....	330
4.2.9. Havza Görünüm Oranı (<i>V</i>)	331
4.2.10. Vadi Yoğunluğu (<i>Dd</i>)	333
4.2.11. Akarsu Sıklılığı (<i>Fs</i>).....	333
4.2.12. İnfiltasyon Sayısı (<i>IN</i>).....	337
4.2.13. Tekstür Oranı (<i>Rt</i>)	338
4.3. Yüzeysel Morfometrik Parametreler (Rölyef Özellikleri)	340
4.3.1. Yükselti (<i>E</i>).....	340
4.3.2. Eğim (<i>S1</i>)	344
4.3.3. Bakı (<i>As</i>)	350
4.3.4. Havza Rölyefi (<i>Bh</i>)	355
4.3.5. Rölyef Oranı (<i>Rr</i>)	356
4.3.6. Nispî Alan (<i>Ar</i>).....	356
4.3.7. Nispî Yükselti (<i>Er</i>).....	357
4.3.8. Hipsometrik Eğri (<i>Hc</i>)	358
4.3.9. Hipsometrik İntegral (<i>Hi</i>).....	361
4.3.10. Gravelius Katsayısı (<i>Kg</i>).....	362
4.3.11. Havza Asimetri Faktörü (<i>Ba</i>).....	364
4.3.12. Transverse Topografik Simetri Faktörü (<i>T</i>)	368
BEşİNCİ BÖLÜM.....	371



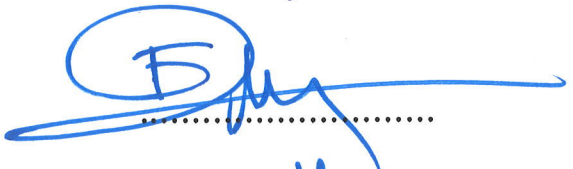

SONUÇ VE ÖNERİLER.....	371
5.1. Sonuç	371
5.2. Öneriler	382
5.3. Araç Çayı Havzası'nın Güçlü ve Zayıf Yanları ile Fırsat ve Tehditler (SWOT Analizi).....	386
KAYNAKÇA	391
TABLolar LİSTESİ	401
HARİTALAR LİSTESİ	408
ŞEKİLLER LİSTESİ	410
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ.....	414
ÖZGEÇMİŞ	421



TEZ ONAY SAYFASI

Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Nureddin POLAT'a ait "Araç Çayı Havzasının Uygulamalı Hidrografyası" adlı bu tez çalışması Tez Kurulumuz tarafından Fiziki Coğrafya Anabilim Dalı Yüksek Lisans program tezi olarak oybirliği / ~~oyçokluğu~~ ile kabul edilmiştir.

Akademik Unvanı, Adı ve Soyadı	İmzası
Tez Kurulu Başkanı : Prof. Dr. İbrahim KOPAR	
Danışman Üye : Prof. Dr. Mücahit COŞKUN	
Üye : Prof. Dr. Fatih AYDIN	
Üye : Prof. Dr. İbrahim KOPAR	

Tez Sınav Tarihi: 21 / 06 / 2019

DOĞRULUK BEYANI

Araç Çayı Havzasının Uygulamalı Hidrografyası adlı yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı bilimsel, ahlak ve geleneklere aykırı herhangi bir yola tevessül etmeden yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserlere metin içerisinde uygun şekilde atıf yaptığımı 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.

21 / 06 / 2019

Nureddin POLAT

 İmza

ÖNSÖZ

Su, tarih boyunca doğrudan ve dolaylı etkileriyle doğal çevreyi şekillendirdiği gibi, başta insan olmak üzere diğer bütün canlıların yaşam koşullarını belirleyen temel unsur olmuştur. İnsanların özellikle yerleşik hayata geçmesinden günümüze kadar gelişen sanayi ve çeşitlenen ekonomik faaliyetlere paralel, hızla artan nüfusun temel gereksinimlerini karşılamak için su ve diğer doğal kaynaklardan yararlanma gün geçtikçe artış göstermektedir. Ancak hızla tükenen doğal kaynaklardan olan temiz su, yenilenebilir olmasına rağmen yenileme hızının üstünde olan talep karşısında, her geçen gün temiz su yetersizliği yaşanmaktadır. Bu durum, su kaynaklarını korumaya ve daha iyi yararlanma konusunda insanları arayış içine sokmuştur. Örneğin; kanallar, setler, sarnıçlar, kemerler, göller ve barajlar yapılarak suyu yönetmeye çalışmışlardır. Ayrıca su yaşam için rahmet özelliği taşıdığı gibi afet niteliği de kazanmaktadır. Bu nedenle su yönetimi ve planlaması ülkeler için çok önemli bir çalışma alanı haline gelmiştir. Türkiye’de de özellikle son zamanlarda su kaynaklarının korunması, yönetilmesi, sürdürülebilirliği, planlama, sel ve taşkın gibi konular farklı disiplinlerden oluşan araştırmacılar tarafından bilimsel olarak incelenmektedir. Fiziki Coğrafya’nın bir alt dalı olan hidrografya alanı da su yönetimi ve planlaması konusunda çalışmalar yapılan bir alandır. Tezde hidrografik havza sınırı dikkate alınarak, hidrografya alanında tez için belirlenen yöntemler Araç Çayı Havzası’nda uygulanmıştır.

“Araç Çayı Havzası’nın Uygulamalı Hidrografyası” adlı bu tez çalışması, giriş hariç 5 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm hidrografya üzerinde rol oynayan litolojik yapı, jeomorfolojik özellikler, iklim, toprak, vejetasyon ve beşeri faaliyetler gibi unsurların etkisi irdelenmiş ve hidrografya ile olan ilgisi kurulmuştur. Havzanın hidrografik ve hidrometrik özellikleri, ikinci bölümde incelenmiştir. Üçüncü bölümde, havzadaki akarsu ağının kuruluşu ve gelişimi açıklanıp, flüviyal süreç boyunca oluşan drenaj tipleri belirlenmiştir. Çalışmanın dördüncü bölümü ise çizgisel, alansal ve yüzeysel parametrelerden oluşan morfometrik özelliklere değinilmiş ve havza morfometrisi açısından yorumu ve değerlendirilmesi yapılmıştır. Beşinci ve son bölümde değerlendirmelerin yer aldığı tartışma, sonuç ve önerilerden meydana gelmektedir. Ayrıca Araç Çayı Havzası’nın belli başlı güçlü ve zayıf yanları ile fırsat ve tehditleri (SWOT Analizi) de tablolar şeklinde beşinci bölüm içerisinde belirtilmiştir.

Tezi meydana getiren bölümler, mümkün mertebe ana temayı oluşturan uygulamalı hidrografya eksenini etrafında kurgulamaya çalışılmıştır. Bununla birlikte ekosistemin bütün unsurlarını dikkate alan coğrafi bakış açısı ile belirtilen bölümler ele alınarak neden-sonuç bağlantısı kurulmuş ve mukayeseler yapılarak kapsamlı ve sürdürülebilirlik bir yaklaşımla değerlendirilmiştir. Gerek resmi kuruluşlardan temin edilen sayısal veriler, gerekse çeşitli hesaplamalar sonucu elde edilen nicel değerler grafik, tablo ve haritalara işlenerek görselleştirilmiş ve yorumlamaları yapılarak anlatım güçlendirilmiştir. Ayrıca sahadaki mevcut potansiyelin daha iyi değerlendirilmeye yönelik bölüm içerisinde de gerektiği yerlerde öneriler sunularak tez tamamlanmıştır.

Araştırma konusunun belirlemesinden sonuç aşamasına kadar bilgi ve tecrübelerinden istifade ettiğim hem lisans hem de yüksek lisans hocam olan değerli tez danışman Prof. Dr. Mücahit COŞKUN'a en derin saygılarımı sunarım. Ayrıca sayın hocam tez süresince şahsımı çalışmaya teşvik etme ve cesaretlendirmenin yanında, hazırlamış olduğum taslakları eleştirerek yorumları ve önerileri ile tezime yön verdiği içi teşekkür ederim.

Danışman hocamla birlikte arazi çalışmalarına iştirak etme nezaketinde bulunan saygıdeğer hocam Prof. Dr. h.c İbrahim ATALAY'a lisans ve yüksek lisans öğrenimim boyunca emeği geçen Karabük Üniversitesi Coğrafya Bölümü'nün tüm değerli hocalarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

Uzaktan da olsa sorularıma yanıt vererek hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Atilla KARATAŞ'a, teşekkür ederim.

Ayrıca sadece tez safhasında değil, hayata dair konularda da bir yol gösterici olarak engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım hocam Dr. Öğr. Üyesi Ersin GÜNGÖRDÜ'ye maddi ve manevi desteğini her zaman hissettiğim Ayşenur GÜNGÖRDÜ'ye, Serap GÖKMEN'e, Muhammet ÖZTEKİNCİ'ye ve Recep CÖMERT'e teşekkürü borç bilirim.

Veri temininde kolaylık sağlayan Karabük DSİ 234. Şube Müdürü Yasin DEVRİM ve depolama sorumlusu Murat ANGIŞHAN başta olmak üzere Karabük DSİ'de çalışan diğer tüm personele, Harita Genel Komutanlığı'na, çalışma sahasının sınırları içerisinde yer alan Belediye Başkanlıkları'na, Harita Genel Müdürlüğü'ne,

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Genel Müdürlüğü'ne, Orman Genel Müdürlüğü'ne ve Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Son olarak çalışmalarında ve hayata dair her konuda bana güç veren, maddi ve manevi destekleriyle hep yanımda olan kıymetli **ANNEM, BABAM** ve kardeşlerime saygı, sevgi ve şükranlarımı sunuyorum.

Nureddin POLAT

Karabük-2019



ÖZ

Araştırma sahasını oluşturan Araç Çayı Havzası, Türkiye'nin kuzeyinde Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümü'nde, Küre Dağları'nın güney yamaçları ile Ilgaz Dağları'nın kuzey yamaçları arasındaki depresyona karşılık gelmektedir. İdari birimler bakımından Karabük, Kastamonu ve Çankırı illerinin sınırları dâhilinde kalan çalışma sahası; Karabük Merkez ilçesi, Eflani ve Safranbolu ilçeleri, Kastamonu Merkez ilçesi, İhsangazi, Araç ve Daday ilçeleri ile Çankırı'nın Ilgaz ilçesi sınırları içerisinde kalmaktadır.

Hidrografik havza niteliği taşıyan çalışma sahası, Filyos Çayı'nın önemli alt havzalarından birisi olan Araç Çayı ve kollarından meydana gelmektedir. Yüzeysel akışa geçen suların, su bölümü çizgisiyle sınırlanan Araç Çayı Havzası'nın yağış alanı 2823 km² yüzölçümündedir.

“Araç Çayı Havzası'nın Uygulamalı Hidrografyası” adlı çalışmada, hidrografiya üzerinde etkili olan faktörler, hidrografik ve hidrometrik özelliklerinin yanı sıra; morfometrik analizlerin havza morfometrisi açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Özellikle flüviyal kökenli meydana gelecek doğal afetlerin doğru bir şekilde değerlendirilmesi, yorumlanması ve çıkarımlarda bulunulması açısından araştırmayı önemli kılmaktadır. Ayrıca çalışmada yer alan konulara göre literatür taraması, gezi, gözlem, uygulama, görüşme, veri temini, grafik veya tablo üretilmesinde ya da yapılan analizlerdeki hesaplamalar, haritaların oluşturulması, çalışmada bir değil birden fazla yöntemin birbiri ile bağlantılı şekilde uygulandığı karma araştırma yöntemi izlenmiştir.

Çalışmanın birinci bölümünde Araç Çayı Havzası'nın hidrografik özelliklerinin şekillenmesinde rol oynayan genel coğrafi faktörler incelenmiştir. Litolojik, jeomorfolojik, iklim, toprak, bitki örtüsü ve beşeri faaliyetler gibi faktörlerin hidrografik özellikler arasında nasıl bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca belirtilen coğrafi etmenler açıklanmaya çalışılırken geleceğe yönelik havza planlama çalışmalarına da katkı sağlayabilecek potansiyelde olması için de çaba gösterilmiştir. Bunun yanında tablolar, grafikler ve haritalar oluşturularak anlatım görselleştirilmiş, gerekli değerlendirilmeler ve yorumlamalar yapılarak anlatım güçlendirilmiştir.

Havzanın hidrografik özelliklerinin ve hidrometrik analizlerinin değerlendirildiği ikinci bölümde, vadoz su potansiyeli belirlenmiş ve yüzeysel akışa katılan miktarı hesaplanmıştır. Havzanın Araç Çayı ve kaynağını teşkil eden Ilgaz Çayı başta olmak üzere belli başlı alt kolların ve havzadaki göletlerin özellikleri üzerinde durulmuştur. Hidrometrik analizlerden akarsuların akımı ve rejim özellikleri incelenmiş gerekli grafik ve tablolar oluşturularak yorumlanmıştır. Ayrıca akarsuların düzensizlik katsayıları hesaplanmış ve çıkan sonuçlara göre kendi aralarında mukayeseler yapılmış, neden sonuç ilişkileri kurularak çıkarımlarda bulunulmuştur.

Havzadaki akarsu ağının kuruluşu, gelişimi ve drenaj tiplerinin açıklandığı üçüncü bölümde; Araç Çayı Havzası'nın günümüzdeki biçimini esas olarak Üst Eosen sonunda kazanmıştır. Havzanın Karabük-Araç arasında daha önce göl alanı olup Filyos Çayı'nın geriye aşındırmasıyla gölün kapıldığı ve bugünkü ana drenaj şebekesinin denge profiline ulaşmaya çalıştığı anlaşılmaktadır. Akarsu ağının gelişimi, yoğunluğu ve drenaj tipinin, havzanın muhtelif yerlerinde farklılık göstermesi üzerinde tektonik yapının, iklimin, vejetasyonun, topografik ve jeolojik özelliklerinin etkisi olmuştur. Dendritik, paralel, kafesli ve kancalı sahada belirlenen başlıca drenaj tipleridir.

Araç Çayı Havzası'na ait morfometrik özellikler çalışmanın dördüncü bölümünde ele alınmıştır. Morfometrik analizler, çizgisel, alansal ve yüzeysel parametreler olarak üç grupta incelenmiştir. Havzanın rölyefine ait şekil ve boyut özellikleri ölçülmüş ve farklı formüller yardımı ile hesaplanıp nicel değerlerle ortaya konulmuştur. Ulaşılan sonuçlara göre genel havza ve alt havzalar arasında mukayeseler yapılmış ve havza morfometrisi açısından yorumlanıp değerlendirilmiştir. Ayrıca elde edilen sayısal değerler grafik, tablo ve haritalara işlenerek anlatım görselleştirilmiş, gerekli yorumlamalarla desteklenerek ifadeler zenginleştirilmiştir.

Tezin son kısmında ise analizlerin sonuçları ortaya konularak değerlendirilmesi yapılmış ve önerilerde bulunulmuştur. Ayrıca Araç Çayı Havzası'nın belli başlı güçlü ve zayıf yanları ile fırsat ve tehditleri (SWOT Analizi) tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Araç Çayı Havzası, İklim, Uygulamalı Hidrografya, Hidrometrik Analiz, Morfometrik Analiz

ABSTRACT

Araç watercourse basin subject to this research is located between the dip of West Black sea part of the Black Sea region, South slope of Kure Mountains and North slopes of Ilgaz Mountains. In sense of administrative units, the worksite locates within the borders of Karabük, Kastamonu and Çankırı cities; Center district of Karabük, Eflani and Safranbolu districts, center district of Kastamonu, Ihsangazi, Araç and Daday districts and Çankırı's Ilgaz district. The worksite that has the feature of hydrography basin arises from one of the important sub- watercourses of Filyos: Araç watercourse and its branches. Rainfall area of Araç watercourse basin's water goes to runoff has 2823 km² acreage.

In the study of "Araç watercourse Basin's Practical hydrography" factors effective on hydrography, besides their features of hydrography and hydrometric, it is intended to examine their morphometric analysis in respect of basin morphometric.

Especially assessing, interpreting and inferring natural disasters that can occur fluvial correctly, research is crucial. Also, in this study, literature review, excursion, observation, practice, interview, data obtaining, graphic or table production or analysis' calculation, drawing maps led the researcher to follow not one but multiple research methods as multiple methods are applied in connection with each other.

In the first chapter of this study, general geographical factors that play roles in shaping Arac watercourse basin's hydrographic features are examined. Also, the relationship between the factors such as Lithological, geomorphologic, climate, soil, vegetation cover, human activities and hydrographic features is exhibited. Furthermore, whilst specified geographical factors are tried to be explained, it is also tried to have the potential to contribute future basin planning works. Alongside this, tables, graphics and maps are created and the statements are visualized; assessments, interpretations are made and the expression is strengthen.

In the second chapter where the Basin's hydrographic features and hydrometric analysis' assessment, vadose water potential is determined and its surface runoff amount is calculated. Particularly Ilgaz watercourse and its source of Arac watercourse, specific sub branches' and schooner's features in the basin are elaborated.

Through hydrometric analysis, stream's flow and regime featured are examined, necessary graphics and tables are formed and interpreted. Also, streams' coefficient of disarrays are calculated and comparisons made as a result of these; cause and effect relationships are tied in and inferences are made. Data obtained as a result of water analysis that are made in different locations of basin's main stream tabulated. In the third chapter where establishment of the stream network in the basin, its development and drainage types explained; Arac watercourse Basin's present pattern formed mainly at the end of UST EOSEN. It is understood that the basin was a lake area between Karabuk- Arac before and as a result of Filyos watercourse' backward eroding, lake is lapsed and today's drainage network tries to reach at graded profile. Tectonic structure, climate, vegetation, topographical and geological features have impact on the development, consistency and drainage type's difference in various places of the Basin river system. Dendritic, parallel, trussed and hooked, primary drainage types in field.

Morphometric features regarding Araç Watercourse Basin are examined in fourth chapter of the study. Morphometric analysis are analyzed in three groups as linear-areal and surface parameters. Shape and size features of relief of the basin are measured and by help of different formulas, it is calculated and presented with quantitative figures. According to results obtained, comparison between general basin and sub-basins and they are examined and interpreted in respect to basin morphometry. Additionally, quantitative values gained are showed on graphics, tables and maps as expression is visualized and it is supported by necessary interpretation as expressions are enriched.

In the last part of the thesis, results of analysis presented, evaluated and suggestions made. Furthermore, Araç Watercourse Basin's certain, strong and weak parts and its opportunity and threats are determined via SWOT Analysis.

Key Words: Araç Watercourse Basin, Climate, Practical Hydrography, Hydrometric Analysis, Morphometric Analysis

ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ

Tezin Adı	Araç Çayı Havzasının Uygulamalı Hidrografyası
Tezin Yazarı	Nureddin POLAT
Tezin Danışmanı	Prof. Dr. Mücahit COŞKUN
Tezin Derecesi	Yüksek Lisans
Tezin Tarihi	21.06. 2019
Tezin Alanı	Coğrafya
Tezin Yeri	KBU SBE/ KARABÜK
Tezin Sayfa Sayısı	422
Anahtar Kelimeler	Araç Çayı Havzası, İklim, Uygulamalı Hidrografya, Hidrometrik Analiz, Morfometrik Analiz

ARCHIVE RECORD INFORMATION

Name of the Thesis	Applied Hydrography Of Araç River Basin
Author of the Thesis	Nureddin POLAT
Advisor of the Thesis	Professor Mücahit COŞKUN
Status of the Thesis	Master Degree
Date of the Thesis	21.06. 2019
Field of the Thesis	Geography
Place of the Thesis	KBU SBE/ KARABÜK
Total Page Number	422
Keywords	Araç Watercourse Basin, Climate, Practical Hydrography, Hydrometric Analysis, Morphometric Analysis

KISALTMALAR

ADNKS: Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi

AGİ: Akarsu Gözlem İstasyonu

B: Batı

CBS: Coğrafi Bilgi Sistemleri

cP: Karasal Polar

cT: Karasal Tropikal

cm: Santimetre

Ç: Çayır

ÇN: Çok Nemli

D: Doğu

D.: Deresi

DEM: Digital Elevation Model

DMİ: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

DSİ: Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü

° : Derece

°C: Santigrat Derece

IDW: Inverse Distance Weighting

İÇDR: İl Çevre Durum Raporu

G.: Gölet

G: Güney

GB: Güneybatı

GD: Güneydoğu

Ha: Hektar

HES: Hidroelektrik Santral

HGK: Harita Genel Komutanlığı

K.: Kurak
K: Kuzey
KB: Kuzeybatı
KD: Kuzeydoğu
KHGM: Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü
Km: Kilometre
Km²: Kilometrekare
m/sn: Metre/Saniye
m: Metre
M²: Metrekare
M³/sn: Metreküp Bölü Saniye
Maks: Maksimum
Mm: Milimetre
MGM: Meteoroloji Genel Müdürlüğü
Min: Minimum
MTA: Maden Tetkik ve Arama
N: Nemli
Old.: Olduğu
Ort: Ortalama
OSİB: T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı
PE: Potansiyel Evapotranspirasyon
Sn: Saniye
SYM: Sayısal Yükseklik Modelli
T.: Tepesi
TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
(Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü)

URL: Uniform Resource Loader

UTM: Universal Transversal Mercatör

vb.: Ve benzeri

YK: Yarı kurak

YN: Yarı nemli

YSKYY: Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği

%: Yüzde



GİRİŞ

Araç Çayı Havzası'nın Konumu, Sınırları ve Belli Başlı Özellikleri

Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi, Batı Karadeniz Bölümü'nün ard bölgesinde yer alan Araç Çayı Havzası, idari birimler açısından Karabük (1042,8 km²), Kastamonu (1757,6 km²) ve Çankırı (22,6 km²) illeri sınırları içerisinde yer almaktadır. İlçe merkezi bakımından Araç Çayı Havzası; Karabük (merkez ilçe - 63,7 km²), Safranbolu (561 km²) Eflani (418,1 km²), Kastamonu (merkez ilçe - 125,7 km²), Araç (1087 km²), İhsangazi (354,3 km²), Daday (190,6 km²) ve Ilgaz (22,6 km²) ilçelerinin sınırları içerisine dağılmış olup, toplam 2823 km² alanı kaplamaktadır. Su bölümü çizgisine göre belirlenen havza sınırının en geniş payı il bakımından 1757,6 km² ile Kastamonu, ilçe merkezi bakımından ise 1087 km² ile Araç sınırları içerisinde yer almaktadır (Harita 1).

Araç Çayı Havzası coğrafi koordinat sistemine göre 41° 1' 52"- 41° 31' 22" kuzey enlemleri ile 32° 34' 5"- 33° 42' 12" doğu boylamları arasındadır. Havza Universal Transversal Mercatör (UTM) projeksiyon koordinat sistemine göre ise, Kuzey 36 numaralı zonun 4563103 kuzey, 4561852 güney ordinat eksenleri ile 470882 doğu ve 470265 batı apsis eksenleri arasında konumlanmaktadır.

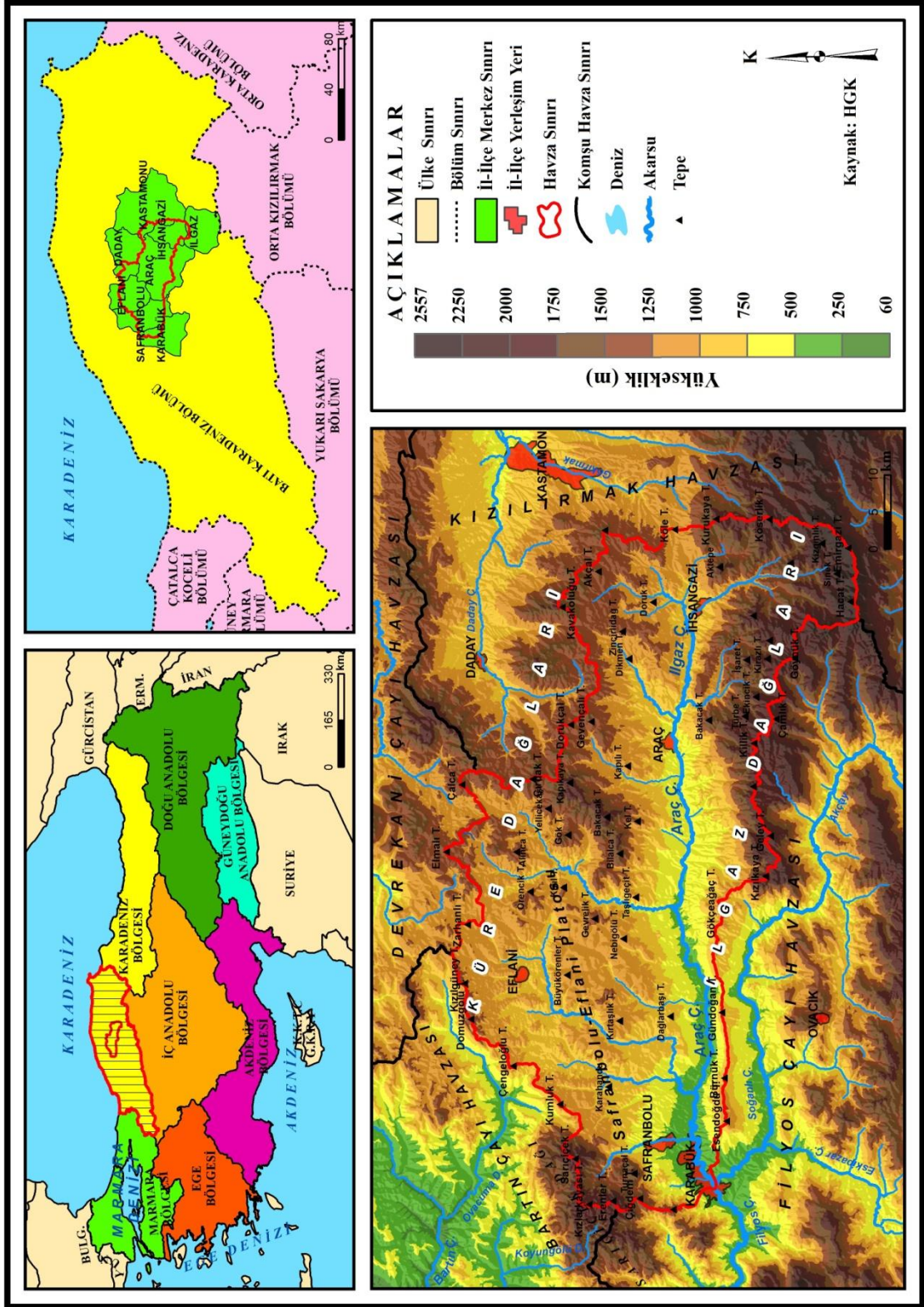
Yüzölçümü 2823 km² olan Araç Çayı Havzası'nın çevre uzunluğu 353 km'dir. Uzunlamasına karakter gösteren havzanın en batısı ile en doğusu arasındaki kuş uçuşu uzunluk 91,3 km'dir. Havzanın en güneyi ile en kuzeyi arasındaki maksimum mesafe ise 45,3 km olarak ölçülmüştür. Ortalama yükseltisi 1026 m olan havzanın, en yüksek noktası 2404 m ile Ilgaz Dağları'nın Emirgazi Tepesi'nde, en alçak noktasına ise 260 m ile vadi tabanında rastlanılmaktadır. Belirtilen değerlere göre havza alanının yükselti amplitüdü 2144 m olarak hesaplanmıştır.

Araç Çayı Havzası, Filyos Çayı'nın su toplama sınırları içerisinde yer almaktadır. Havzayı çevreleyen kuzeyden Küre Dağları, güneyden Ilgaz Dağları ve bu dağlık kütlelerin zirvelerini teşkil eden tepeler, Araç Çayı Havzası'nın su bölümü çizgisini sınırlandıran morfolojik ünitelerdir. Bu özellik aynı zamanda havzaya hidrografik havza karakteri kazandırmıştır. Belirtilen yüksek kütleler arasındaki tektonik oluğa yerleşen Araç Çayı'na, kuzey ve güneyden irili ufaklı birçok tali kolun

mansaplanmasıyla havza şekillenmiştir. Ayrıca sularını Filyos Çayı vasıtasıyla Karadeniz'e ulaştıran Araç Çayı Havzası ekzoreik havza özelliğindedir (Harita 1).

Araç Çayı Havzası; kuzeyden Devrekani Çayı Havzası, doğu ve kuzeydoğudan sularını Karadeniz'e drene eden Kızılırmak Havzası, kuzey ve kuzeybatıdan Bartın Çayı Havzası, güney ve güneybatıdan ise Filyos Çayı Havzası ile çevrelenmiş durumdadır (Harita 1).





Harita 1. Araç Çayı Havzası'nın Konumu

ARAŞTIRMANIN AMACI VE ALT AMAÇLARI

Araç Çayı Havzası'nı kapsayan bu çalışmada hidrografya üzerinde etkili olan faktörler, hidrografik ve hidrometrik özelliklerinin yanı sıra; morfometrik analizlerin havza morfometrisi açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca belirtilen çalışmada başta insan olmak üzere can ve mal kayıplarına sebebiyet veren sel ve taşkınları tetikleyen etmenler vurgulanmış ve risk taşıyan kesimler belirlenmiştir. Belirtilen amaç doğrultusunda aşağıda verilen alt amaçlara yanıt aranacaktır;

- Havzanın litolojik, jeomorfolojik, iklimik, toprak, bitki örtüsü ve beşeri faaliyetlerin karakteristikleri nelerdir ve bu coğrafi unsurlar ile hidrografik, hidrometrik ve morfometrik özellikler arasında nasıl bir ilişki bulunmaktadır?
- Araç Çayı Havzası'nın hidrografik özellikleri neler olup, sahanın litolojisine, topografik özelliklerine, bitki örtüsüne ve iklim koşullarına göre şekillenen hidrometrik parametrelere nasıl yön verilmiştir?
- Çalışmada hangi morfometrik parametreler uygulanmış ve elde edilen sonuçların havza morfometrisi açısından değerlendirmeleri nasıl yapılmıştır?
- Morfometrik analiz sonuçları sel ve taşkın hadiseleri ile nasıl ilişkilendirilmiş, belirlenen risk sahaları nereleri kapsamaktadır?
- Araç Çayı Havzası'nın belli başlı güçlü ve zayıf yanları ile fırsat ve tehditleri nelerdir?

ARAŞTIRMANIN GEREKÇESİ, ÖNEMİ VE SINIRLIKLARI

Batı Karadeniz Bölümü'nde yer alan Filyos Çayı'nın kolunu teşkil eden Araç Çayı ve kollarının oluşturduğu havzada hidrografyaya yönelik daha önce yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamasının yanında gerek sel ve taşkın gerekse heyelan gibi kütle hareketlerinin yoğun bir şekilde gerçekleşmesi, belirtilen araştırmanın yapılmasını teşvik eden faktörlerdendir.

Araç Çayı Havzası'na yönelik yapılan bu çalışmada literatür taraması, gözlemler, uygulamalar, analizler ve matematik hesaplamalar sonucu elde edilenler, neden-sonuç çerçevesinde ve ekosistemin bütün unsurlarını dikkate alan coğrafi bakış açısıyla ele alınıp, başta hidrografik havza planlaması olmak üzere buna paralel sahada yapılacak diğer havza planlamaları ya da havzada jeomorfolojik, iklim, vejetasyon, toprak, hidrografik, hidrometrik, morfometrik ve beşeri faaliyetler gibi çalışmalarda

bilimsel altlık oluşturabilecek seviyede olması çalışmayı önemli kılmaktadır. Ayrıca bu tarz araştırmalar, flüviyal kökenli çeşitli türden meydana gelecek doğal afetlerin doğru bir şekilde değerlendirilmesi, yorumlanması ve çıkarımlarda bulunulması açısından da ayrı önem taşımaktadır.

Tez hazırlama aşamasında bir takım güçlüklerle karşılaşılması sonucu, gerek istenilen amaca ulaşamama gerekse konuyu istenilen ayrıntı düzeyine inememe durumu ile karşılaşmıştır. Dolayısıyla araştırmayı meydana getiren konuların eşdeğer hacim ve ayrıntıda bulunmamasında, aşağıda maddeler halinde belirtilen sınırlılıkların etkisi büyük olmuştur. Buna göre;

- Havzanın 1/25.000 ölçekli hidrojeoloji haritasının eksikliğinin yanında “Hidrojeolojik Etüt Raporu’nun” mevcut olmaması nedeniyle, akiferlerin yerleri, kapasiteleri, kalite durumu ve yer içi su rezervleri ile ilgili kesin bilgilere ulaşamama sebebiyle hem istenilen ayrıntı düzeyine inilememiş hem de bu konuya az yer ayırma durumu ile karşılaşmıştır.
- Havzanın içerisinde ve çevresinde yeterli sayıda meteoroloji istasyonlarının olmayışının yanında, mevcut olan istasyonların ise gerek yer değişiklikleri, gerek bazı dönemler kapalı olmaları, gerekse rasat sürelerinin çok kısa oluşu gibi olumsuzluklar trend analizlerinin yapılmasına mani olduğu gibi geleceğe yönelik tahmin yürütmeyi de engellemiştir.
- Havzada akım gözlem istasyonlarının hem sayıca yetersiz oluşu, hem bazı dönemler kapalı olmaları hem de bazı istasyonların kayıt sürelerinin çok kısa olması nedeniyle trend analizlerin yapılmasını engellediği gibi 10, 25, 50 ve 100 yıl sonraki taşkın hidrografın pozisyon durumu da ele alınamamıştır.
- Taşkın için önemli olan tali akarsu kollarına ait akım ölçüm istasyonlarının mevcut olmaması birçok coğrafi olay açısından alt havzaların birbiri ile mukayese edilmesi engellenmiştir.
- Arazi çalışmalarında, topografyasının eğimli ve engebeli oluşu, ormanlık alanların geniş alan kaplaması yapılan araştırmayı sınırlayan bir başka engel olarak kabul edilmiştir.

ARAŞTIRMADA KULLANILAN MATERYAL VE İZLENEN YÖNTEM

Yapılan araştırmada çalışma alanının geniş yer kaplaması ve çeşitlilik arz eden topografyasının yanında birbirinden farklı bölümlerden ve çeşitli konu başlıklarından oluşan ve bu başlıklara göre literatür taraması, gezi, gözlem, uygulama, görüşme, veri temini, grafik veya tablo üretilmesinde ya da yapılan analizlerdeki hesaplamalar, haritaların oluşturulması, çalışmada bir değil birden fazla yöntemin birbiri ile bağlantılı şekilde uygulandığı bir modele dönüştürmüştür. Bu da araştırmayı karma araştırma modeli olarak ortaya koymaktadır. Yapılan araştırmanın gerek amacına ulaşmasında gerekse tamamlanmasında istifade edilen materyal ve izlenen yol ile birlikte aşama aşama aşağıda açıklanmıştır. Buna göre:

Tez sürecine geçmeden önce yapılacak çalışmanın konusunun belirlenmesi ilk adım olmuştur. Tez konusu netleştirildikten sonra ilk aşama havzanın sınır belirleme yöntemleri ile ilgili araştırmalar yapılmıştır. Çünkü idari bir sınırı olmayan çalışma sahasının kapsadığı alanların nereler olduğunun net ortaya konulması, sonraki adımların ilerlemesi açısından büyük önem arz etmektedir. Böylece gerek literatür taraması gerekse kartografik ve uygulama işlemleri belirlenen sınır çerçevesinde gerçekleştirilecektir.

Havza sınırının tespiti için birçok yol izlenmiş ve farklı yöntemler uygulanmıştır. Çünkü özellikle morfometrik analizlerden doğru sonuç elde etmek için başta havza sınırının net bir şekilde ortaya konulması gerekmektedir. Bunun için 1/25.000 ölçekli topografya haritasından ve hava fotoğraflarından yararlanılarak, hidrografik havza olması sebebiyle morfolojik üniteler de göz önünde bulundurularak, su bölümü çizgisine göre havzanın sınırı belirlenmiştir. Doğruluğunu teyit etmek açısından, DSI'den Araç Çayı Havzası'nın sınırı Arcmap formatında temin edilerek mukayese edilmiştir. Ayrıca SYM verisine bağlı Argıs 10.3 programında Strahler yöntemine göre en küçük dizileri teşkil eden kollar dikkate alınarak çizilen sınır kontrol edilmiştir. Bunlara ilaveten hem sınır çizimi hem de akarsuların akış yönünü belirlemek için Jenson ve Domingue (1988)'nin geliştirdiği "D8" metodundan da yararlanılmıştır. Ancak özellikle sınır teşkil eden yerleşmelerde ortaya çıkan uyumsuzluklar görevli merciler ile görüşülmüş ve yerinde düzeltilmeye çalışılmıştır. Örneğin Karabük merkezinde hem güney hem de kuzeydeki dağ yamaçlarından

akışına devam eden tali kolların şehir merkezinde kanalizasyon sularına karışması, havza sınırları içerisinde ana kola katılıp katılmama durumu, saha çalışmalarında bilirkişiler ile yapılan inceleme neticesinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Bütün bu yol ve yöntemler neticesinde havza sınırı ortaya konulmuştur.

Havzanın sınırı belirlendikten sonra, iyi bir literatür taramasının yapılacak çalışmayı destekleyebileceği bilinci ile başta inceleme sahası ve çevresi ile ilgili olmak üzere, daha sonra genel yerli ve yabancı kaynaklar detaylı bir şekilde taranmıştır. Ancak ilgili alan-yazının taramasında, analizinde ve değerlendirilmesinde coğrafya literatürünün yanında; İnşaat Mühendisi, Çevre Mühendisi, Jeoloji Mühendisi gibi disiplinlerin çalışmalarından da istifade edilmiştir. Tarama sonucu elde edilen çalışmalar yapılan araştırmanın amacına uygun bir şekilde sınıflandırılmış ve konu ile yakından ilgili çalışmalar ayrıntılı bir şekilde irdelenerek gerek sahanın mevcut durumu gerekse araştırmanın sonraki aşamaları hakkında ön bilgiler elde edilmiştir. Böylece çalışmanın yol haritası şekillenmiş ve araştırma için gerekli enstrümanlar belirlenmiştir.

Araştırmada elde edilen verilerin görselleştirmesi ve yorumlanması açısından kullanılan materyaller içerisinde en önemlilerini haritalar teşkil etmektedir. Bunun için çalışmada altlık oluşturacak başlıca haritaların ölçek, pafta, üretim yılları ve temin edilen kuruluşlar aşağıda açıklanmıştır.

Çalışma sahasını kapsayan 1/100.000 ölçekli topografya haritaları (2011), F28, E29, E30, F28, F29 ve F30 paftaları Harita Genel Komutanlığı'ndan temin edilerek istifade edilmiştir. Ayrıca araziye daha ayrıntılı inceleyebilmek açısından 1/25.000 ölçekli topografya haritaları da temin edilmiştir. Bunlar; E29 paftasında E29c4, E29c3, E30d4, E30d3, E30c4 ve E30c3; F29 paftasında F29a4, F29a3, F29b1, F29b2, F29b4, F29b3, F29d1, F29d2, F29c1 ve F29c2; F30 paftasında F30a1, F30a2, F30a4, F30a3, F30b1, F30b2; F30b4, F30b3, F30d1, F30d2, F30c1, F30c2, F30d3, F30c4 ve F30c3; F31 paftasında F31a2, F31a4, F31a3, F31b4, F31d1, F31d2, F31c1, F31d4, F31d3 ve F31c4; G31 paftasında G31a1, G31a2, G31b1'dir.

1/100.000 ölçekli jeoloji haritaları (2002-2011), F28, F29, F30, F1 paftaları Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nden temin edilerek kullanılmıştır.

Yukarıda belirtilen haritalar Araç Çayı Havzası ölçeğinde sayısallaştırılması yapıldığı gibi, gerek değişimi daha iyi fark etme gerekse mukayese edebilme açısından

havza çevresi de dikkate alınarak jeolojik, litolojik ve hidrografya haritaları üretilmiştir. Ayrıca sayısal yükseklik modeli kullanılarak (SYM) sahanın fiziki haritası ve bakı haritası oluşturulmuştur. Eğim aralık derecesi, Atalay (2016)'ın belirlediği aralık ve sahanın genel durumu göz önünde bulundurularak eğim haritası üretilmiştir.

Arazi çalışmalarında havzada yayılım gösteren toprakların strüktürü ve tekstürü basit yöntemlerle yerinde belirlenmiştir. Sahada dağılım gösteren toprakların görselleştirme açısından 1/25.000 ölçekli toprak haritası, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nden Arcmap formatında temin edilerek, toprak haritası oluşturulmuştur. Ayrıca bilirkişilerin (Prof. Dr. h.c İbrahim ATALAY ve Prof. Dr. Mücahit COŞKUN) katılımı ile yapılan arazi çalışmalarında KHGM'den temin edilen mevcut haritada da yer almayan rendzinalar, litosoller ve kırmızımsı Akdeniz topraklarında sahada mevcut olduğu tespit edilmiş ve havzanın oluşturulan yeni toprak haritasına işlenmiştir. Çünkü her toprak çeşidinin kendine has özellikler barındırması sebebiyle hidrografik açıdan da ayrı önem arz etmektedir.

Araç Çayı Havzası'nda dağılım gösteren bitki örtüsünün tespiti için Orman İşletme Müdürlüklerinden temin edilen meşcere haritalarından, literatür kaynaklarından ve arazide yapılan gözlemler neticesinde açıklanmıştır. Bu esnada farklı yükselti kademelerinden numuneler alınmış ve danışman eşliğinde teşhis edilip, genel hatları ile sahanın bitki örtüsü profili ortaya konulmuştur. Ayrıca bitki numunelerinin alındığı yerler GPS'e yardımı ile koordinat ve yükseltileri belirlenmiş ve gerekli fotoğraflar çekilmiştir. Orman tahribatının gerçekleştiği sahaların genellikle yerleşmelerin çevresinde olduğu da gözlemlenmiştir. Bütün bu elde edilenler ve yapılan gözlemler neticesinde bitki örtüsünün hidrografya ile olan ilişkisi neden-sonuç bağlantısı kurularak değerlendirilmiştir.

Havzanın iklimsel özelliklerinin belirlenmesi için Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden temin edilen verilerden istifade edilmiştir. Rasat süreleri farklı olmakla birlikte Karabük, Safranbolu, Eflani, Kastamonu, Araç ve Daday meteoroloji istasyonlara ait değerler kullanılmıştır. İstasyonlara ait rasat süreleri metin içerisinde belirtilmiştir. Ayrıca havzanın kapladığı alanın geniş olması, sahada çeşitlilik arz eden topografyasında yükseltinin kısa mesafelerde değişmesi, yükselti amplitüd değerinin fazla çıkması gibi nedenlerden dolayı mevcut olan istasyon merkezleri yetersiz bulunmakla birlikte, sahanın her kesiminde daha sağlam sonuçlar elde etmek için

mevcut istasyonlardan yola çıkarak, sahanın muhtelif yerlerinde yükseltisi bilinen 45 farklı yerde, yeni sanal istasyon veri noktaları belirleme gereği duyulmuştur. Mevcut istasyonların etki alanı, yakınlık analizi yöntemlerinden biri olan Thiesen Poligonları oluşturularak belirlenmiştir. Manuel olarak belirlenen sanal istasyonlardaki sıcaklık dağılışı durumu, her 100 m yükselti için 0,5 °C sıcaklık azalması meydana gelecek şekilde hesaplanarak noktasal veriler çoğaltılmıştır. Yağış haritaları için ise “Schreiber” yöntemine göre sanal istasyonların sayıları artırılmıştır. Uygulanan formüllerle ilgili malumat metin içerisinde açıklanmıştır.

Havzadaki topografik çeşitliliğin yanında yükselti farkının (2144 m) fazla olması nedeniyle üretilecek iklim haritalarında hata oranını minimum seviyeye indirmek açısından birçok yöntem denenmiştir. Bunlar IDW, Spline, Krigging ve Natural Neighboring'tir. Ancak belirtilen yöntemlerden sahanın şartlarına en uygun ve en doğru sonucu Krigging yönteminin verdiği gözlemlenmiştir. Böylece sıcaklık ve yağış verilerinin Krigging metoduna göre enterpole edilmesiyle havza ve çevresinin sıcaklık ve yağış dağılışı haritaları üretilmiştir. Sıcaklık haritaları; Yıllık Ortalama, Ocak ve Temmuz aylarına ait sıcaklık dağılışı haritalarından; Yağış haritaları ise Yıllık Ortalama, Ocak ve Temmuz aylarına ait yağış dağılışı haritalarından oluşmaktadır.

Araç Çayı Havzası'nda karasallık derecesi hesaplanmasında “Conrad” formülü kullanılmıştır. Belirtilen formüle göre havzada değerlendirmeye alınan her meteoroloji istasyonu için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Uygulanan formül hakkındaki teferruatlı bilgi metin içerisindeki ilgili başlık altında belirtilmiştir.

Havzada rüzgârla ilgili çalışmalarda ise hâkim rüzgâr istikametini, belirli yönlerle bağlı olmadan derece cinsinden verdiği gibi, bu yönlerden esen rüzgârın yüzde olarak esiş frekansını da verebilen “Rubinstain” formülünden istifade edilmiştir. Rüzgâr gülü diyagramları ise 2010 Microsoft Excel programından yararlanarak hazırlanmıştır. Rüzgâr hızları “Beaufort Ölçeği” esas alınarak “Baillie” tarafından tespit edilen hız kademeleri dikkate alınarak belirlenmiştir.

Havzanın iklim sınıflandırılmasındaki yeri ise “Eriñç” ve “Thonthwaite” yöntemlerine göre belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar tablolştırılmıştır. Ayrıca Thonthwaite yöntemine göre her istasyon için ayrı ayrı su bilânçosunu gösteren diyagramlar üretilmiş, değerlendirilmesi ve yorumlanması yapılmıştır.

İnsana ait faaliyet özelliklerini ortaya koymak için valilikler ve kaymakamlıklar, belediyeler, tarım il müdürlükleri gibi çeşitli resmi daireler ziyaret edilmiş, gerek sözlü görüşmede tutulan notlar gerek havza ile ilgili arşivlenen dokümanlar irdelenmiştir. Nüfus ve istatistik verileri için Türkiye İstatistik Kurumu (Tüik) ve Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) kayıt verileri referans alınmıştır.

Araştırmanın kartografik yani sayısallaştırma ve haritaya dönüştürme işlemlerinde Arcgis 10,3 paket programından, grafik boyama işlemlerinde ise Paint Net programından faydalanılmıştır. Ayrıca farklı resmi kuruluşlardan temin edilen dağınık veriler ile çeşitli hesaplamalar sonucu elde edilen sayısal değerlerin düzenlenmesinde, tablolaştırılmasında ve farklı grafiklere işlenmesinde Excel 2010 ve Microsoft Word programlarından istifade edilmiştir. Fotoğraf makinesi, video kamera, GPS cihazı, pusula, jeolog çekici, dar kürek, kamp baltası, hidroklorik asit, mezura metre, ip, kilitli numune poşeti ve yapışkan stiker kağıtlar arazi çalışmaları esnasında faydalanılan yardımcı alet edevatlarıdır.

Araç Çayı Havzası'nın drenaj ağı 1/25.000 ölçekli topografya haritaları ve üretilen SYM verisine bağlı olarak sahanın hidrografya haritası oluşturulmuştur. Fakat topografya haritası ve DEM'den üretilen haritanın eşleştirilmesiyle uyumsuz olan yerler mümkün mertebe yerinde tespit edilip düzenlenmiştir. Ancak mesafenin uzak, ulaşımın elverişsiz olduğu ya da can güvenliği açısından tehlike arz eden sahalardaki drenaj uyumsuzlukları ise topografya haritaları referans alınarak, uyumsuz olan yerler yeniden düzenlenmiştir. Aynı zamanda drenaj sıklığı, alt havza sınırı, akış yönü, akarsu dizileri ve drenaj tiplerini belirlemekte mümkün olmuştur.

Havzanın hidrografik ve hidrometrik özelliklerinin ortaya konması için Devlet Su İşleri'ne ait envanter kayıtları ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Akarsulara, göletlere ve proje aşamasındaki baraja ait nicel ve nitel özellikler tablolaştırılmıştır. Akım gözlem istasyonlarına ait veriler DSİ'den temin edilmiştir. Kayıt süreleri farklı olmakla birlikte E13A049 no'lu Karabük, D13A037 no'lu Çevrikköprü, D13A062 no'lu Karıt, D13A053 no'lu Kayaboğazı ve D13A061 no'lu Araç akım gözlem istasyonlarına ait veriler kullanılmıştır. Belirtilen istasyonlara ait veri kayıt süreleri ve istasyonlara ait diğer özellikler metin içerisinde tablolaştırılarak belirtilmiştir. Temin edilen akım verileri tablolaştırılmış, aylık akım ve rejim diyagramları oluşturulmuştur. Üretilen tablo ve grafikler neden-sonuç bağlantısı çerçevesinde yorumlanmış ve

gerekli ilişkilendirmeler kurularak ifade zenginliği sağlanılmıştır. Ayrıca her istasyona ait yağış, sıcaklık ve ortalama akım verileri tek bir grafikte gösterilerek, belirtilen parametrelerin birbiri ile olan ilişkisi ortaya konulmuştur. DSI'den temin edilen dağınık verilerin düzenlenmesinde, tablollaştırılmasında ve farklı grafiklere işlenmesinde Excel 2010 programından yararlanılmıştır.

Çalışmada en çok hesaplama ve uygulamanın yer aldığı morfometrik özellikler çizgisel, alansal ve yüzeysel morfometrik parametreler şeklinde üç ayrı grupta değerlendirilmiştir. Yapılan analizler, hem Araç Çayı Havzası'nın geneli için hem de belli başlı koşullar göz önünde bulundurularak seçilen 20 tane alt havza için ayrı ayrı olmak üzere toplam 21 tane farklı havzaya uygulanmıştır. Morfometrik analizlerde istifade edilen formüllere ait teferruatlı bilginin ise metin içerisinde verilmesi daha uygun olacağı düşüncesiyle, ilgili başlık altında belirtilmiştir. Uygulamalardan elde edilen sonuçlar tablolara, grafiklere ve haritalara işlenerek ortaya konulmuştur. Ayrıca uygulamalarla elde edilen sonuçlar kendi aralarında mukayeseye tabi tutulmuş, neden-sonuç ilişkisi kurulmuş ve havza morfometrisi açısından değerlendirmeleri yapılmıştır. Özellikle sel ve taşkın hadiseleri ile ilişkilendirmeler kurulmuş, bazı yerlerde risk alanları belirlenmiş ve meydana gelebilecek olumsuzluklara karşı metin içerisinde önerilerde de bulunulmuştur.

Morfometrik analizlerin uygulandığı Araç Çayı Havzası'na ait 20 tane alt havzanın belirlenmesinde dikkate alınan özellikler, maddeler halinde şu şekildedir;

1. Havza alanı ile yağış alanı doğru orantılı olması hasebiyle gerçekleşebilecek sel ve taşkını tetikleme açısından havza alan büyüklüğü,
2. Kütle hareketleri, sel ve taşkın hadiselerinin gerçekleşme ihtimali taşıyan riskli havzalar,
3. Yerleşmelere ve zirai faaliyetlere yakınlık,
4. Baraj, gölet gibi hidromorfolojik yapıların inşa edilebilme olasılığının yanında, geleceğe yönelik herhangi bir planlama çalışmasının olup olmama durumu,
5. Mevsimlik akarsulardan çok yatağında sürekli su bulunduran akarsuların yer aldığı havzalar. Belirtilen kriterler yetkili kuruluşlar ile görüşülüp elde edilen sonuçlara göre karşılaştırılmıştır.

Buraya kadar açıklanan ifadelerden de anlaşılacak üzere, temin edilen verilerden üretilen tablolar, grafikler ve oluşturulan haritalar, yapılan arazi çalışmalarında elde edilenler, konu ile alakalı literatür taramasında edinilen malumat ve uygulamalar neticesinde elde edilen sonuçlar, karma bir araştırma yöntemi izlenerek neden-sonuç ve bağlantı çerçevesinde ilişkilendirilerek, değerlendirilmesi ve yorumlanması yapılarak, mevcut durumun daha iyi olması için gerekli önerilerde bulunularak tez tamamlanmıştır.

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Çalışma sahasında hidrografiya ile ilgili DSİ tarafından yapılan Araç Çayı taşkınlarından koruma projesi ve belli yerlerde inşa edilen göletler dışında doğrudan havzanın hidrografik özelliklerini ortaya koyan detaylı herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ancak havza sınırlarının tamamı ya da havzanın belli bir kesimini içerisine alacak şekilde, farklı zamanlarda yerli ve yabancı araştırmacılar tarafından çeşitli amaçlar doğrultusunda farklı konu ve farklı disiplinlerde bilimsel nitelik taşıyan birçok araştırma yapılmıştır. Bunun yanında havzanın fiziki veya beşeri özelliklerini genel hatlarıyla inceleyen çeşitli kurumların hazırladıkları raporları da havzada yapılmış çalışmalar içerisinde sayabiliriz.

Önceki çalışmalar başlığı, araştırma alanında yapılmış önceki çalışmalar ve araştırma konusu ile yakından ilgili önceki yapılmış çalışmalar olmak üzere iki başlık altında değerlendirilmiştir. Ayrıca çalışmalar araştırmanın yapıldığı tarihe göre sıralandırılmıştır.

Araştırma Alanında Yapılmış Önceki Çalışmalar

İnceleme sahasında yaygın olarak jeolojik çalışmaların yapıldığı dikkat çekmektedir. Ancak 2015'ten sonra özellikle Prof. Dr. Mücahit COŞKUN'un kendi yaptığı çalışmaların yanında önderlik ve danışmanlık yaptığı araştırmalar ile sadece Karabük-Safranbolu Havzası'nda değil Batı Karadeniz Bölümü'nün tamamında çeşitli amaçlar doğrultusunda ve farklı konularda, coğrafya disiplini ekseninde birçok bilimsel araştırma ortaya koyduğu gibi halen devam etmekte olan çalışmaları da bulunmaktadır. Bu çalışmalar ile Batı Karadeniz başta olmak üzere Türkiye geneli açısından da birçok konuda katkı sağlanacağı şüphesizdir.

Araç Çayı Havzası'nın sınırları içerisinde ya da havzanın belli kesimlerini kapsayacak şekilde yapılmış çalışmaların başlıcaları şu şekildedir;

Blumenthal (1948)'in, ‘*Bolu Civarı ile Aşağı Kızılırmak Mecrası Arasındaki Kuzey Anadolu Silsilelerinin Jeolojisi*’ adlı çalışması yapılan literatür taramasına göre havza ve çevresinin jeolojik özellikleri ve tektonik yapısı hakkında bilgi veren ilk çalışma olması açısından önem arz etmektedir. Belirtilen çalışmada havzanın kuzeybatı kenarını ‘*Karabük Hattı*’ olarak adlandırılmış ve bunun tektonik karakterli olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca Blumenthal, havza içerisinde Paleozoik yaşlı kayaların sınırlı alanlarda yüzelendiğini de belirtmiştir.

Kurter (1971), ‘*Kastamonu ve Çevresinin İklimi*’ adlı araştırmasında genel olarak Türkiye'nin hava kütleleri bakımından bir geçiş sahasında yer aldığını vurgulamıştır. Aynı zamanda Batı Karadeniz Bölümü'nün art bölgesinde yer alan çalışma sahasının da farklı dönemlerde çeşitli hava kütlelerinin etkili olduğunu ifade etmiştir.

DSİ (1977)'ye ait ‘*Ortakçılar Göleti*’ Eflani ilçesine bağlı Bostancı ve Halkevleri köylerinin sınırları içinde 937 metre yükseltideki Yayla Deresi (yıllık ortalama debisi 418 m³) üzerinde 1977 yılında açılmıştır. Sulama amaçlı açılan göletin kapladığı alan 105,000 m² olarak ölçülmüştür.

Güner (1975), ‘*Filyos Vadisinin ve Dolayının Jeomorfolojisi*’ adlı çalışmanın amacını belirtilen vadinin jeomorfolojik özelliklerini ortaya çıkarmak ve bölgenin jeolojik yapısının aydınlatılmasına katkı sağlamak şeklinde belirtmiştir. Güner, Araç Çayı Havzası'nın Karabük-Safranbolu civarında yer alan jeomorfolojik unsurlar hakkında bilgi vermiş ve yüzeyleyen litolojik birimlerin istiflenme durumunu izah etmiştir. Ayrıca araştırma sahasının ilk jeomorfolojik haritasını oluşturduğunu da ifade etmiştir.

DSİ (1981), ‘*Kadıköy Göleti*’ Mahşerliboğaz Deresi üzerinde 1981 yılında sulama amaçlı açılan gölet, Eflani ilçesine bağlı Esencik köyünün sınırları içerisinde yer almaktadır. Göletin kapladığı alan 205.000 m² olarak belirtilmiştir.

Kurter (1982), ‘*Kastamonu ve Çevresinin Doğal Görünümü*’ adlı çalışmasında Kastamonu ve çevresinin doğal görünümü teşkil eden jeomorfolojisini, toprağını, sularını ve bitki örtüsü özelliklerini ayrı ayrı incelemeyi amaçlamıştır.

Ancak özellikle konumuz açısından daha fazla önem arz eden sular bölümünü araştırmacı, veri yetersizliğinden dolayı istenilen ayrıntı düzeyine inmemiştir. Bu nedenle kitapta en dar kapsamlı konu olarak yer aldığı görülmektedir.

DSİ (1984), ‘‘*Bostancılar Göleti*’’ Eflani Bostancılar köyünün sınırları içerisinde Saçak Deresi üzerinde açılmıştır. Bostancılar Göleti’de havzada yer alan diğer göletler gibi sulamalı amaçlı kullanılmaktadır.

Koçyiğit (1987), ‘‘*Karabük-Safranbolu Tersiyer Havzası Kuzey Kenarının Stratigrafisi ve Niteliği*’’ isimli çalışmasında özellikle sahanın stratigrafisi, jeolojisi, litolojisi ve tektoniği üzerinde durmuştur. Havzada Eosen ve Eosen sonrası yaşlı litolojik birimlerin yaygın yüzeylemesi nedeniyle saha ‘‘*Tersiyer Havzası*’’ ismi ile zikredilmiştir. Ayrıca Koçyiğit, Karabük dolayında yüzeylenen litolojik unsurların Alt Lütesiyen yaşlı olduğunu belirtmiş, sığ denizel tortular ve akarsu ortamında oluşmuş karasal tortulardan teşekkül ettiklerini vurgulamıştır. Karabük-Safranbolu Tersiyer Havzası’nın günümüzdeki şekli Üst Lütesiyen sonunda meydana geldiğini ve dağlar arası bir havza karakterli olduğunu beyan etmiştir. Aynı zamanda Üst Pliosen den beri havzanın en az iki kez yükseldiğini de ifade etmiştir.

Yergök vd. (1987), ‘‘*Batı Karadeniz Bölgesinin Jeolojisi*’’ adlı geniş çaplı araştırmasında litolojik birimleri yaşlıdan gence doğru sıralamış ve daha iyi tarif edebilmek açısından belli başlı formasyonlara ayırmışlardır. Çalışma sahasını kapsayan Karabük ve çevresini Zonguldak formasyonu olarak tanıtmışlardır.

Özdemir (1998), ‘‘*Beşeri ve İktisadi Coğrafya Açısından Bir Araştırma: SAFRANBOLU PLATOSU*’’ adlı çalışmanın tamamının havza sınırları içerisinde kalması ve sahanın gerek fiziki gerekse beşeri özelliklerine değinmesi havza açısından önem arz etmektedir. Belirtilen çalışmanın asıl gayesi sahadaki kır yerleşmelerini etkileyen doğal ve beşeri çevre faktörlerini analiz ve sentez ederek bu faktörlerin yerleşme sahasındaki ekonomik ve sosyal yapısı üzerindeki etkisini ortaya çıkarmaya çalışmıştır. Ayrıca havzada yer alan Safranbolu-Eflani Platosu’nun sınırlarını belirleme ve plato içerisinde yer alan akarsuların genel özelliklerini açıklaması açısından da önemlidir.

DSİ (2011)’nin, ‘‘*Karabük Merkez Kılavuzlar Mahallesi Araç Çayı Taşkın Koruma Projesi İstikşaf Raporu*’’ adlı projesi Karabük ili merkez ilçesi Kılavuzlar Mahallesinde taşkınlara neden olan Araç Çayı’nın Kılavuzlar Mahallesi içerisinde

kalan kesimini kapsamaktadır. Amaç, Araç Çayı'nın belirtilen yerleşim yeri içerisinde kalan yatağının yetersizliğinden kaynaklanan taşkınlara yönelik olarak alınması gereken önlemlerin istikşaf kademesinde belirlenmesidir.

Sinanoğlu (2012), “*Safranbolu Havzası (Karabük) Eosen Yaşlı Çökellerin Foraminifer Biyostratigrafisi*” adlı çalışmasında Safranbolu (Karabük) Havzası Tersiyer istifinin bentik foraminifer topluluğu üzerinde durmuştur. Belirtilen çalışma ile Safranbolu Havzası'nın stratigrafik ve paleoortamsal özelliklerinin ortaya konulması için 250 tane ince kesit oluşturulmuş ve yapılan incelemeler sonucu Lütésiyenin farklı dönemlerini karakterize eden 6 cins ve 11 tür tanımlanmıştır. Ayrıca sahada bulunan birimlerin litolojik özelliklerinin yanında tane özelliği, çimentosu, meydana geldikleri ortam, yaşları ve birbiri ile olan ilişkileri açıklanmaya çalışılmıştır. Bu da hidrografik açıdan, özellikle akış ve sızma bakımından son derece önemlidir.

DSİ (2014), “*Filyos Çayı Taşkın Koruma Projesi Kılıçlar Sel Kapanı (Barajı) (Aldeğirmen Barajı) Planlama Raporu (1-2)*” Belirtilen proje 2001 yılında hazırlanan Filyos Havzası Taşkın Koruma Projesi Master Planı Revizyonu Raporu'nda önerilmiş ve amacı ise Master Plan'da önerilen diğer tesisler gibi Araç Çayı boyunca yer alan arazilerin taşkından korunması olarak öngörülmüştür. Ancak DSİ 23. Bölge Müdürlüğü tarafından 2011 yılında ihalesi yapılan “*Filyos Çayı Taşkın Koruma Projesi Kılıçlar Sel Kapanı Planlama Mühendislik Hizmetleri İşi*” şartnamesinde ise planlama çalışmaları sırasında Araç Vadisi'nde yer alan ve Master Plan Raporunda “*Konarı Pompaj Sulaması*” olarak adlandırılan tarım arazilerinin Kılıçlar Sel Kapanında depolanacak su ile sulanması imkânlarının araştırılması istenmiştir. Yapılan araştırmalar neticesinde master plan raporunda önerilen aksın membasında tespit edilen aks yerinin hem teknik hem de ekonomik olarak uygun bulunması üzerine planlama raporunda proje, sulama ve taşkın koruma amaçlı baraj olarak önerildiğini açıklamaktadır. Bu doğrultuda hazırlanan planlama raporu DSİ Genel Müdürlüğü Etüt, Planlama ve Tahsisler Dairesi Başkanlığı tarafından uygun görülüp onaylanmıştır. Ancak havza açısından gerek sel ve taşkın gerekse sulama olarak büyük önem arz eden Kılıçlar Sel Kapanı (Barajı) (Aldeğirmen Barajı)'nın inşaat süreci devam etmektedir.

Akbaş (2015)'ın, “*Tarımsal Klimatoloji Açısından Bir Değerlendirme: Kastamonu Örneği*” adlı çalışmasında Kastamonu ilinde tarımsal klimatoloji alanında herhangi bir çalışmanın olmayışından yola çıkılarak sahanın mevcut durumu tespit

etmeye çalışılmış ve belirtilen iklim koşullarına uygun ürünlerin yetiştirilmesi üzerinde durulmuştur. Araç Çayı Havzası'nın doğu kesimini kapsayan bu çalışmada hidrografik özelliklere, genel hatlarıyla yer içi suları ve yüzey suları şeklinde değinilmiştir.

Sarıcı (2015)'nin, "*Araç İlçesinin Fiziki Coğrafya Özellikleri*" adlı çalışması Araç Çayı Havzası'nın önemli bir kısmını kapsamaktadır. Belirtilen bu çalışmada Araç ilçesinin fiziki coğrafya özellikleri; jeolojik ve jeomorfolojik özellikler, iklim, hidrografya, toprak ve bitki örtüsü özellikleri şeklinde bölümlere ayrılarak açıklanmaya çalışılmıştır. Hidrografik özelliklerde başlıca akarsulara değinmiş rejim ve akım özellikleri belirtilmiştir. Saha içerisinde yer alan Tuzaklı Göleti hakkında da genel bilgiler verilmiştir. Son bölümde ise Araç ilçesindeki insan ve doğal çevre ilişkileri kurulmuş, sonuç ve değerlendirme yapılarak tez tamamlanmıştır.

Coşkun (2015)'in, "*The Geomorphology of Karabük-Safranbolu Basin NW of Turkey*" adlı araştırmasında Karabük-Safranbolu Havzası'nın jeomorfolojik özellikleri üzerinde durulmuştur. Konumuz açısından özellikle büyük önem arz eden kesimi, Karabük çevresinin Neojen yaşlı bir gölün mevcudiyetinden söz etmesi ve sonraki zamanlarda Filyos Çayı'nın geriye doğru aşındırmasıyla gölün kapıldığı ve topografyanın bugünkü şeklini aldığı belirtilmektedir. Aynı zamanda belirtilen durum havzadaki drenaj ağının gelişimi konusunda da dikkat çekicidir.

Köseoğlu (2015), "*Safranbolu İlçesinin Fiziki Coğrafyası*" adlı yüksek lisans çalışmasında Safranbolu ilçesini fiziki coğrafya ekseninde incelemeyi amaçlamıştır. Altı bölümden oluşan araştırmanın dördüncü bölümünde sahanın hidrografik özellikleri ele alınmıştır. Belirtilen bölümde sahanın akarsularını geçici ve sürekli olarak belirtmiş, özellikle konsekant akarsu olan Araç Çayı'nın uzunluğu, akımı, rejimi, drenaj tipi ve yatak özellikleri hakkında bilgi vermiştir. Bununla birlikte araştırmacı, sahada doğal gölün olmadığını da vurgulamıştır. Yer içi sularından Hızır, Mencilis ve Karasu Kaynaklarının olduğunu belirtip debisini, rejimini ve bulunduğu yeri belirterek açıklamıştır. Sonuç olarak sahanın hem yer altı hem de yerüstü suları bakımından oldukça zengin olduğunu vurgulamış ve bu durumu sahanın litolojik, jeomorfolojik ve iklimsel özelliklerine bağlamıştır.

Atalay ve Coşkun (2015)'un, "*Present Day Soils and Paleosol Red Mediterranean Profiles on the Safranbolu Plateau, Karabük, NW of Blacksea Region*" adlı çalışması havzada hem yapılan ilk paleosol toprak çalışması açısından hem de

Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nden temin edilen toprak haritasında yer almayan kırmızı Akdeniz toprağı ve paleosol kırmızı Akdeniz toprağının ilk defa bu araştırmada tespit edilmesi açısından önemlidir. Çalışmacılar ayrıca kolüvyal depo tarafından örtülen bu toprakların Akdeniz iklim şartlarında teşekkül ettiğini ifade etmişlerdir.

Coşkun (2017), "*Karabük Çevresinin Vejetasyon Ekolojisi ve Sınıflandırılması*" adlı doktora tez çalışmasında Karabük çevresinin ekolojik koşullarını ortaya koymak ve bitki topluluklarını ekolojik isteklerine göre bölümlere ayırarak gruplandırmayı amaçlamıştır. Çalışma giriş hariç üç bölümden oluşmuştur. Birinci bölümde bitki koşullarını sınırlandıran sahanın fiziki şartlarına değinmiştir. İkinci bölümde ise sahada yayılış gösteren bitkilerin dağılışı ve ekolojik özellikleri irdelenmiştir. Değerlendirmenin yer aldığı üçüncü bölümde ise sonuç ve öneri ile tez tamamlanmıştır. Belirtilen çalışma Araç Çayı Havzası'nın batı kesimini önemli derecede kapsamaktadır. Daha önce bu denli ayrıntılı bir çalışmanın yapılmamasının yanında bitkilerin ekolojik özelliklerini göz önünde bulundurarak, orman alanlarının sınıflandırılması ve ormancılık faaliyetlerin Karabük çevresinde doğru ve daha verimli yürütülmesine imkân sağlanması yönüyle havza açısından büyük önem arz eder.

Coşkun ve Akbaş (2017), "*Karadeniz Kıyısından İç Kesime; Kastamonu Çevresinin İklim Parametreleri*" adlı çalışmalarında, Kastamonu ve çevresinde Kurter (1971) dışında detaylı bir iklim çalışmasının olmadığını belirterek, yapılan bu araştırmanın hem bu eksiği gidermesi hem de sahanın iklim özelliklerini tespit edip sahada yapılacak insan faaliyetlerine faydalı olmasını amaçlamışlardır.

Dündar (2019), "*Karabük-Safranbolu Havzası'nda Güncel ve Paleosol Toprakların Belirlenmesi*" adlı çalışmasında belirtilen havzanın fiziki şartları göz önünde bulundurarak sahadaki toprak özelliklerini ortaya koymaya çalışmıştır. Belirtilen araştırmayı üç bölümde tamamlamıştır. Özellikle ikinci bölümde toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tespiti için yapmış olduğu analiz sonuçları, gerek havzanın toprak özellikleri gerekse sahanın hidrografik özellikleri açısından son derece önem arz etmektedir. Çünkü belirli noktalardan aldığı toprak numune sonuçlarına göre sahada yaygın olarak killi tekstüre sahip toprakların yayılış gösterdiğini belirtmiştir. Bu tür karakterdeki topraklar, yağışla gelen suyun kısa sürede yüzeysel akışa katılmasına sebebiyet verdiği gibi sel ve taşkın hadiselerinin gerçekleşmesine de neden

olabilmektedir. Ayrıca infiltrasyon üzerinde olumsuz rol oynayarak yer içi sularını negatif etkilemektedir. Bu durum yağışların minimum seviyeye düştüğü yaz aylarında ciddi su sorununu beraberinde getirmeye işaretir.

Ek olarak belirtmek gerekirse bu tür çalışmaların artırılması ülkemiz açısından elzemdir. Çünkü aynı toprakların, teknolojinin gelişmesine rağmen verimde ve kalitede istenilen randımanın alınmadığı ve böylece artan nüfusun temel ihtiyaçlarını karşılama karşısında yetersiz kaldığı ve tarım ülkesi olunmasına rağmen dışa bağımlı hale geldiği bir gerçektir. Toprak şartlarına ve mevcut olan iklim koşullarına uygun ürünün ekim ve dikiminin yapılması, ürünün hem kalitesinde hem de veriminde artış olacağı düşünülmektedir.

Araştırma Konusu İle Yakından İlgili Önceki Yapılmış Çalışmalar

Konu ile doğrudan alakalı, fakat çalışma alanının dışında yerli ve yabancı bilim insanları tarafından birden çok araştırma yapılmıştır. Bu çalışmalardan yerli bilim insanları tarafından yapılan araştırmaların başlıcaları ayrı ayrı açıklanmadan sadece tabloda gösterilmekle yetinilmiştir. Yapılan araştırmalar eser, doktora, yüksek lisans ve makale düzeyinde ayrı ayrı tablolar oluşturulmuş ve çalışmanın yapıldığı tarihe göre sıralandırılmıştır (Tablo 1, 2, 3, 4).

Tablo 1. Hidrografiya Kapsamında Eser Düzeyinde Yapılmış Belli Başlı Çalışmalara Ait Literatür Bilgisi

Yazar	Eser Düzeyindeki Çalışmalar	
	Yıl	Adı
İnandık H.	1964	Akarsular ve Göller
Kurter A.	1976	Meriç Nehrinin Akım Özellikleri
Atalay İ.	1986	Uygulamalı Hidrografiya
Turoğlu, H., Özdemir, H.	2005	Bartın'da Sel Ve Taşkınlar: Sebepler, Etkiler, Önleme ve Zarar Azaltma Önerileri
Biricik, A. S.	2009	Fiziki Coğrafya-Jeomorfoloji İle Hidroloji'nin Temel Prensipleri ve Araştırma Yöntemleri
Bayazıt M., Avcı İ.	2010	Akarsularda Akım ve Sediment Taşınımı
Kocataş, A.	2010	Oseanoloji: Deniz Bilimine Giriş
Hoşgören. M.Y.	2010	Hidrografiya'nın Ana Çizgileri 2: Göller
Bayazıt M., Avcı İ., Şen Z.	2012	Hidroloji Uygulamaları
Bayazıt M.	2013	Hidroloji
Hoşgören. M.Y.	2013	Hidrografiya'nın Ana Çizgileri 1: Yeraltısuları-Kaynaklar-Akarsular
Karataş, A.	2014	Karasu Havzasının Hidrografik Planlaması

Tablo 2. Hidrografya Kapsamında Doktora Düzeyinde Yapılmış Belli Başlı Çalışmalara Ait Literatür Bilgisi

Yazar	Doktora Düzeyindeki Çalışmalar	
	Yıl	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

Tablo 3. Hidrografya Kapsamında Yüksek Lisans Düzeyinde Yapılmış Belli Başlı Çalışmalara Ait Literatür Bilgisi

Yazar	Yüksek Lisans Düzeyindeki Çalışmalar	
	Yıl	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	Sabancı Gölünün Hidrojeolojik, 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 Hvzasının 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
Çiftçi E.	2013	Seyfe Gölü Havzası'nda (Kırşehir) Doğal Ortam Yeraltı İlişkisi
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

Tablo 4. Hidrografiya Kapsamında Makale Düzeyinde Yapılmış Belli Başlı Çalışmalara Ait Literatür Bilgisi

Yazar	Makale Düzeyindeki Çalışmalar	
	Yıl	Adı
Akyol İ. H.	1947	Türkiye’de Akarsu Sistemleri ve Rejimleri
Erinç S.	1957	Türkiye’de Akarsu Rejimlerine Toplu Bakış
Atalay İ.	1975	Yüzeysel Akışa Geçen Su Miktarının Tayin Edilmesi
Yazıcı, H.	1994	Tercan Ovası ve Çevresi'nin Hidrografik Özellikleri
Hoşgören, M.Y.	1994	Türkiye'nin Gölleri
Biricik, A. S.	1995	Gediz Havzasının Su Potansiyeli
Turoğlu, H.	1997	İyidere Havzasının Hidrografik Özelliklerine Sayısal Yaklaşım
Ardos, M.	1996	Türkiye’de Akarsu Şebekesinin Kuterner'deki oluşumu ve Gelişimi
Cürebal, İ.	2004	Madra Çayı Havzasının Hidrografik Özelliklerine Sayısal Yaklaşım
Yurtcu, Ş., İçağa Y.	2005	Akarçay Havzası Yeraltı Suyu Periyodik Davranışının Modellenmesi
Aydan, Ö., Erkaya, H., Hoşbaş, R. G., Aykut, N. O.	2005	Hidrografik Ölçmelerde Standartların Önemi
Günek, H.	2006	Murat Nehri Havzasının (Fırat) Su Potansiyeli ve Değerlendirilmesi
Cürebal, İ.	2006	Strahler Yöntemi İle Komşu Akarsu Havzalarının Karşılaştırmalı Analizi
Cürebal, İ., Erginal, A.	2007	Mihli Çayı Havzasının Jeomorfolojik Özelliklerinin Jeomorfik İndislerle Analizi
Nişancı, R. Yıldırım, V., Yıldırım, A.	2007	Su Havzalarına Yönelik CBS Veri Tabanı Modellemesi Trabzon Galyan Vadisi Örneği
Özşahin, E.	2008	Keçi Dere (Gönen Çayı'nın Bir Kolu) Havzasının Hidrografik Özelliklerine Sayısal Yaklaşım
Öztürk, B.	2008	Biga Yarımadasında Asimetrik Havza Gelişimi ve Yapı ilişkisine Bir Örnek: Yapıldak Dere Havzası
Çiçek, İ., Ataol, M.	2009	Türkiye'nin Su Potansiyelinin Belirlenmesinde Yeni Bir Yaklaşım
Kalkan, Y.	2009	Barajlarımızdaki Hidrografik Ölçmeler ve Sediment Hareketleri
Özşahin, E.	2010	Komşu Akarsu Havzalarının Morfometrik Analizi Sarıköy ve Kocakıran Dereleri Üzerine Temel Bir Çalışma
Özdemir, H.	2011	Havza Morfometrisi ve Taşkınlar
Sunkar, M.	2014	Anamur (Dragon) Çayı'nın (Mersin) Hidrografik Özellikleri ve Ekonomik Potansiyeli
Karataş, A.	2015	Akarsu Havzalarında Asimetrik Yapı
Özşahin, E.	2015	Ganos (Işıklar) Dağı ve Yakın Çevresindeki (Tekirdağ) Akarsuların Drenaj Özellikleri
Sarış, F.	2016	Porsuk Çayı Havzasında Düşük Akım Analizi
Şengün, M. T., Siler M., Engin F.	2017	Hidrografik ve jeomorfolojik Analizlerde Coğrafi Bilgi Sistemleri Tekniklerinin Kullanımı: Malatya Havzası Örneği

BİRİNCİ BÖLÜM

UYGULAMALI HİDROGRAFYA ÖZELLİKLERİNİ ETKİLEYEN BAŞLICA ETMENLER

Hidrografya, kara yüzeylerinde yeriçi ve yerüstü sularını inceleyen fiziki coğrafyanın alt dalıdır. Yüzey suları kaynaklar, akarsular, göller (doğal ve yapay), denizler ve okyanuslar iken; yer içi suları ise farklı ortam şartlarında meydana gelmiş ve farklı isimlerle anılan yerin içerisinde hapsolmuş sulardır. Buradan da anlaşılıyor ki hidrografya sadece insanların yararı doğrultusundaki beşeri ve ekonomik faaliyetleri açısından değil, genel olarak yeryüzünde yaşayan bütün canlılar için son derece hayati önem taşımaktadır. Bu derece önemli etkiye sahip olan hidrografya üzerinde de özellikle yerel alanlarda etkisini daha fazla hissettiren belli başlı faktörler rol oynamaktadır. İklim başta olmak üzere doğal görünümü oluşturan jeomorfoloji, litoloji, toprak ve bitki örtüsü gibi faktörlerin yanında beşeri faaliyetlerin de hidrografik özellikler üzerinde şekillendirici etkisi bulunmaktadır. Çalışma sahasının hidrografik özellikleri bu faktörlerin kontrolünde ve bunların değişen etkileri oranında biçimlenmektedir. Bu nedenle öncelikle belirtilen faktörlere ait özelliklerin ortaya konulması gerekmektedir. Ancak etkili olan bu faktörler açıklanmaya çalışılırken uygulamalı hidrografya ekseninde ele alınacaktır.

1.1. Litolojik Yapı

Yer yuvarının yüzeyi, çeşitli özelliklerde litolojik yapı olarak ifade edilen doğal materyalden meydana gelmektedir. Yeryüzünün yaklaşık 4,6 milyar yıllık tarihi boyunca yer şekillerinin ayrışması ve magmatizma sonucu materyallerin taşınması, farklı ortam şartlarında çökmesi, çimentolaşması, taşlaşması, yüksek sıcaklık ve basınç altında başkalaşarak farklı jeolojik istifler oluşmuştur. Bu şartlar altında, araştırma sahası olan Araç Çayı Havzası farklı jeolojik zamanlar içerisinde çeşitli

litolojik birimleri ihtiva etmektedir (Harita 2). Bu litolojik birimler havzanın muhtelif yerlerinde çeşitli koşullar altında oluşmasından dolayı farklı direnç ve özelliklere sahip olmaktadır. Bu durum havzanın hidrografik özellikleri üzerinde olan etkisinde de değişiklik oluşturmaktadır. Çünkü ana materyalin homojen ya da heterojen olması, çimentolaşma derecesi ve türü, tane boyutu ve biçimi, yoğunluğu, geçirirmliliği, gözenekliliği, tabakalaşma durumu ve kalınlığı, klivaj, çatlaklık ve kırık özelliği, suya karşı hassasiyetleri (çözülme, şişme, suyu iletme ve tutma kabiliyeti), dış etkilere karşı direnci (parçalanma, aşınma, taşınma) gibi fiziksel ve kimyasal özellikleri bir yerin yer içi ve yer üstü su potansiyelini etkilemektedir. Aynı zamanda bu özellikler suyun rengini ve kimyasal özelliklerini de önemli derecede şekillendirmektedir. Ayrıca bölgenin akarsu yoğunluğu, yatak şekli, akımı, rejimi, sediment taşınımı ve oranı, sahada hüküm süren iklim şartları ve topografik özelliklerin yanında litolojik yapısının kontrolünde gelişim göstermektedir. Ana materyale ait özelliklerin bilinmesi sadece hidrografik açıdan değil insan yaşamı ve faaliyetleri yönüyle de ayrı önem taşımaktadır. Bu bakımdan yerleşme yeri, ulaşım ağı, köprü, tünel, kanal, baraj, gölet gibi yapılara ait uygun yer seçiminin yanında, erozyon sahasını, taşkın alanlarını ve hatta yetiştirilecek tarım ürünlerine ait uygun alanların seçimi için, zemini oluşturan ana materyalin özelliklerini bilmek gerekmektedir.

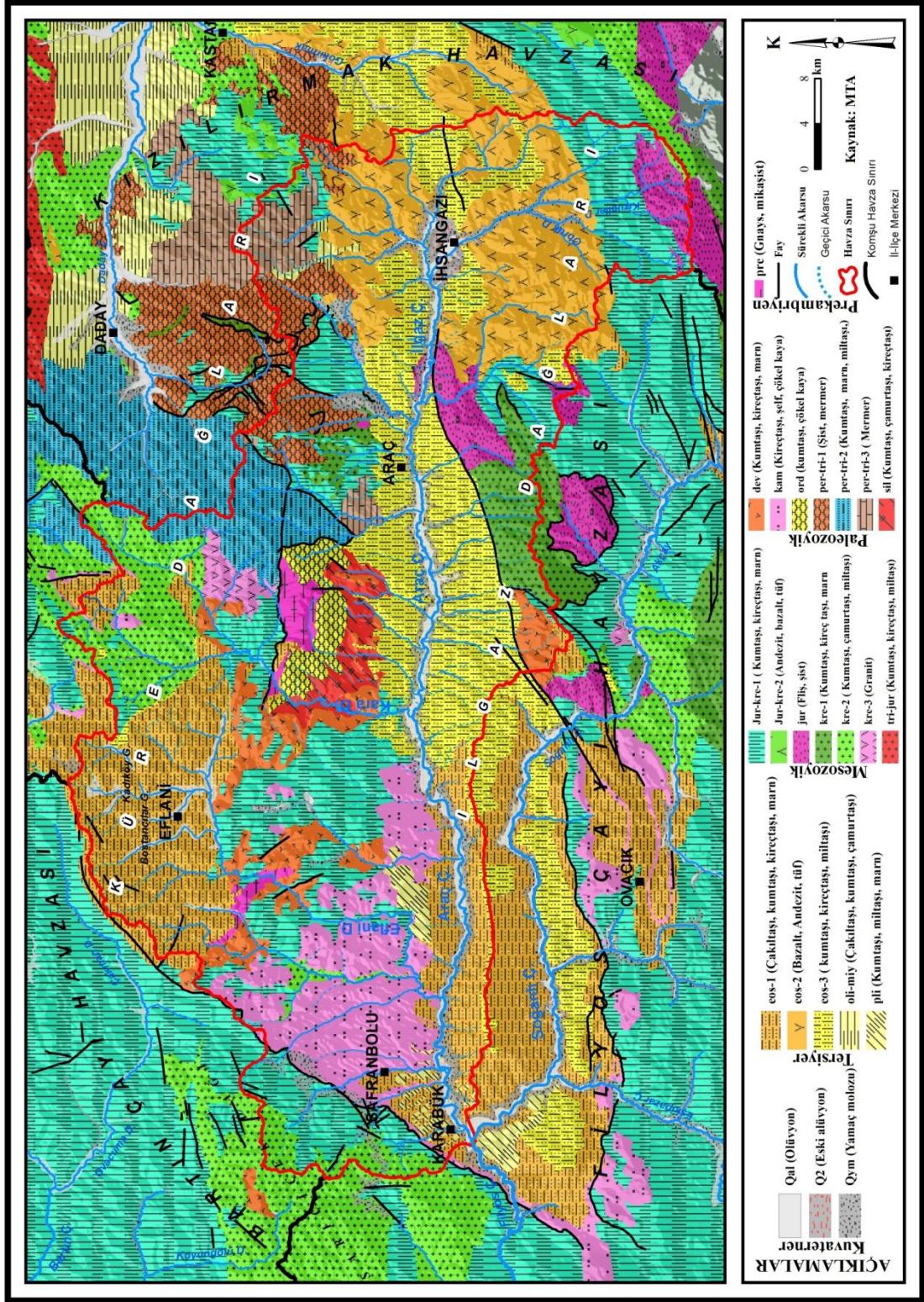
Araç Çayı Havzası'nda jeolojik olarak Prekambriyenden, Kuvaternerin son alt devresi olan Holosen sonuna kadar farklı zamanlarda ve koşullarda oluşmuş çeşitli litolojik birimlerin yer aldığı görülmektedir (Harita 3). Bu birimlerden oluşan havzanın litolojisini otokton ve allokton özellikte kayalar teşkil etmektedir. Çalışma sahasında yapı itibari ile çeşitli nitelikte ve farklı alanlara sahip olan kayaların başlıcalarını; tortulanma ürünü olanlar kireçtaşı, siltaşı, kiltası, kumtaşı, çamurtaşı, konglomera, marn ve şeyl; magmatik olanları granit, bazalt, andezit ve tuf; metamorfik olanları ise şist ve mermer temsil etmektedir.

Araç Çayı Havzası'nda harita 2'de görülmek üzere sahada genel olarak tortul kayaların yayılış gösterdiği dikkat çekmektedir. Bu durum havzada permeabilitenin yüksek olduğunu düşündürmesine rağmen, arazi gözlemlerinde durumun her yerde böyle olmadığını göstermektedir. Örneğin, havzanın kuzeybatı kesiminde (Safranbolu-Eflani Platosu) görülen marn, kireçtaşı ve kiltası gibi litolojik yapılar geçirirmliliği olumsuz etkilemektedir. Dündar (2019), yapmış olduğu tez çalışmasında toprak analiz sonuçlarına göre yaygın olarak arazide illit kil fraksiyonunun yaygın olduğunu

belirtmektedir. Havzanın bu kesiminde illit kilinin yaygın olması ve belirtilen kilin su tutma kapasitesinin düşük olması sızmayı olumsuz etkilerken, yüzeysel akışı desteklemektedir. Karabük merkezinde 1998 yılında aşırı sağanak yağıştan sonra gerçekleşen taşkın olayının sebepleri arasında bu durumun da etkili olduğu düşünülmektedir. Havzanın gölsel bir depo ihtiva etmesinden yola çıkarak Sür ve diğ. (2009)'nin çökelme ortamlarında çimento kil olduğu zaman basınç direncinin az, silis olduğunda ise kayacın direncinin daha fazla olduğunu belirtmektedirler. Buna göre içsel ve yüzeysel su miktarı, sedimanter hacmi ve oranı üzerinde kil türünün de etkili olduğu görülmektedir. Dolayısıyla sahada gevşek çimentolu ya da hiç çimentosu olmayan sedimanter kayalarda gözenek ve geçirgenlik derecelerinin yüksek olduğu kesimlerde, yağışla gelen suyun daha fazla zemine sızmasını sağlamaktadır. Buna karşın iyi çimentolaşmış tortul kayalarda ise sızmayı olumsuz etkileyerek yüzeysel akışı desteklemektedir. Ayrıca sahada geniş alan kaplayan tortul kayaların sahanın muhtelif yerlerinde farklı oranda permeabiliteyi etkilemesinde kayacın bünyesindeki tane boyutu, dokusu, tabakalaşma durumu ve eğim özellikleri etkili olmaktadır. Belirtilen durumlar başta hidrografik özellikler olmak üzere sel, taşkın, aşınım ve taşınım özellikleri üzerinde de değişiklikler oluşturmaktadır. Bu durumdan etkilenen morfolojik unsurlar beraberinde morfometrik özelliklerin değişimini de getirmektedir.

İnceleme sahasında magmatik kayacı temsil eden granitin, ayrışmadan önceki hali tortul kayalara nazaran kırılma ve basınca karşı daha dayanıklıdır. Ancak granitler ayrıştıklarında kumlu tekstür meydana getiren litolojik yapıyı oluştururlar. Kumlu taneli özellik gösteren materyalin geçirgenliği yüksek, su tutma kabiliyeti ise zayıftır. Dolayısıyla yağış suları sahanın bu kesimlerinde yüzeysel akışa katılmadan yer içine daha fazla intikal eder. Böylece bu kesimlerde yüzeysel akış, kil oranının yüksek olduğu alanlara nazaran daha zayıf kaldığını söylemek mümkündür.

Metamorfik kayalardan özellikle şistlerin mostra verdiği kesimlerde dilinim, çatlak ve kırıklığın iyi geliştiği gözlenmektedir. Oluşan bu süreksizlikler boyunca, suyun sızmasına yol açmaktadır. Bu durum infiltrasyonu olumlu etkilerken yüzeysel akışı olumsuz etkilemektedir.



Harita 2. Araç Çayı Havzası ve Çevresinin Litoloji Haritası

Prekambriyen

Araç Çayı Havzası'nın farklı yerlerinde prekambriyen dönemine ait kayaçların yüzeylendiği görülmektedir. Eflani'nin güneybatısında Yağlıca, Alacat ve Çukurören köylerinin sınırları içerisinde mostra vermektedir. Ayrıca A. Ilıpınar, Y. Ilıpınar çevresinde prekambriyen dönemine ait araziler yüzeylenmektedir. Araç ilçesinin kuzeydoğusunda Gemi köyünün sınırları içerisinde dar bir alanda yer alan birimlerde Prekambriyen özellik göstermektedir (Harita 3). Gnays, mikaşist, mermer, amfibolit, migmatit, metalav metagranit, kuvars ve feldispat gibi birimlerin olduğu karmaşık bir litoloji görülmektedir. Aynı zamanda belirtilen litolojik unsurlar havzanın en yaşlı kaya birimlerini oluşturduğunu söylemek mümkündür.

Paleozoik

Blumenthal (1948), "*Bolu civarı ile Aşağı Kızılırmak Mecrası arasındaki kuzey Anadolu silsilelerinin jeolojisi*" adlı çalışmasında havzanın kuzeybatı kenarını "*Karabük Hattı*" olarak adlandırmış ve bunun tektonik karakterli olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca havza içerisinde Paleozoike ait kayaçların sınırlı alanlarda yüzeylendiğini belirtmiştir. Ancak yeni düzenlenen jeolojik haritalarda araştırma sahası içerisinde Tersiyer arazisinden sonra en geniş alanı Paleozoik arazilerin işgal ettiği görülmektedir (Harita 3). Bu derece geniş alan kaplayan Paleozoik birimlerin varlığı ise Daday Masifi'nin uzantılarına bağlanmıştır. Havzada yer yer adacık şeklinde mostra vermesinin sahanın eğiminden, flüviyal faaliyetin etkisinden, litolojik yapının cinsinden ve tabakanın kalınlığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Paleozoik dönemine ait kayaçların, yoğun olarak havzanın ana kolunu teşkil eden Araç Çayı'nın kuzey kesiminde yüzeylendiği dikkat çekmektedir. Ayrıca Ilgaz Dağları'nın uzantısı olan Kızılkaya Tepesi'nin zirvesinde de mostra vermektedir. Belirtilen zamana ait kayaçların en eskileri Kambriyen yaşında olan kireçtaşı ve çökel kayalardır. Kumtaşı, şist, şeyl, mermer, marn ve miltaşı gibi unsurlar Paleozoike ait farklı devirlerde meydana gelmiş diğer litolojik birimlerdir (Fotoğraf 1).



Fotoğraf 1. Daday civarında Paleozoik dönemine ait arazilerin yüzeylendiği alanda, yayılış gösteren şist tabakası.

Mesozoik

Araç Çayı Havzası'nda ikinci jeolojik zamana ait arazilerin neredeyse tamamının Kretase yaşlı birimlerden oluştuğu görülmektedir. Iğaz ilçesinin güneybatı kesiminde Jura yaşlı fliş ve şistlerle temsil edilen birimler yüzeylenmektedir. Eflani'nin güneyi Araç ilçesinin kuzey kesiminde, Jura-Kretase yaşlı kireçtaşı, kumtaşı ve marn gibi litolojik birimlerden oluşmaktadır. Araç Çayı Havzası'nın batı kesiminde yer alan Sarıçiçek Tepesi ve güney kesiminde Bakacak Tepesi, Kilise Tepesi ve Türbe Tepe civarındaki dağlık alanların hâkim litolojisini oluşturan kireçtaşları Kretase yaşlıdır (Harita 2 ve 3).

Araştırma sahasının kuzeyinde Değirmencik köyünün çevresinde Kretase yaşlı volkanik kayalardan olan granit mostra vermektedir. Ayrıca havzanın doğu sınırında, Daday ilçesinin güneyinde yüzeylenen Kretase yaşlı andezit, bazalt ve tüften müteşekkil bir litoloji arz etmektedir (Harita 2, 3).

Yukarıdaki açıklamalardan da yola çıkarak havzada yüzeylenen Mesozoik yaşlı arazilerin litolojisini kumtaşı, kireçtaşı, konglomera ve şeylden meydana gelen flişler

ile volkano-sedimanter gibi karmaşık birimlerden müteşekkil olduğunu söylemek mümkündür.

Tersiyer

Araç Çayı Havzası içerisinde 3. zaman arazisi, en geniş alanı kapsamaktadır. Bundan dolayı özellikle Karabük-Safranbolu kesimi ‘‘Tersiyer Havzası’’ olarak tanımlanmaktadır. Belirtilen havzanın Bolu’nun kuzeyinden başlayıp doğuda Çelebiler köyü (Eflani) ve Kastamonu’ya kadar uzandığı belirtilmektedir. Tersiyer Havzası’nın genişliği farklılık göstermekle beraber batıda 2-2,5 km den başlayıp doğuda 30-35 km’ye kadar değişen, kuzeydoğu ve güneybatı istikametinde uzanış göstermektedir. Tanımlanan havza bütünüyle Eosen yaşlı tortul kayalarla doldurulmuş, huni biçimli bir alan olarak ifade edilmektedir (Koçyiğit, 1987). Ancak daha önce de ifade edildiği gibi yeni düzenlenen jeoloji haritalarında Safranbolu ve Eflani arasında Paleozoik zamana ait arazilerin daha fazla yüzeylendiği dikkat çekmektedir (Harita 2, 3).

Havzada Tersiyer dönemine ait arazilerin büyük bir kısmı Eosen devrine aittir (Harita 2). Yapılan arazi gözlemlerinde Tokatlı Kanyonu ve çevresinde kireçtaşlarının mostra verdiği kesimlerde nümmilit fosilinin yaygın olduğu göze çarpmaktadır. Bu durum, havzada belirtilen kesimlerde daha önce denizel ortamın varlığına ve Eosen yaşlı olduğuna işarettir. Çünkü Güngördü (2010)’nün de belirttiği gibi deniz canlısı olan nümmilitin Eosen devrinin karakteristik canlısı olduğu ifade edilmektedir. Böylece belirtilen özellikler havzada Eosen arazisinin yaygın olduğunu destekler niteliktedir.

Safranbolu ve Eflani çevresinde kumtaşı, kireçtaşı, çamurtaşı, konglomera ve marn özelliğinde litolojik birimlerin yüzeylendiği alanlar olarak dikkat çekmektedir. (Fotoğraf 2). Güner (1975) belirtilen litolojik birimlerin istifinin Eosen tabanında kireçtaşları ile başladığını, kumlu killi seviyelerde devam ederek bunların üstüne kumtaşı ve konglomera ardalanmasıyla devam ettiğini ve en üst tabakasının ise tekrar kireçtaşlarından ibaret olduğunu izah etmiştir. Ayrıca İhsangazi ve çevresindeki Eosen yaşlı litolojik unsurların ise bazalt, andezit ve tuf birimlerinden oluştuğu dikkat çekmektedir (Harita 2).



Fotoğraf 2. Eflani civarında yaklaşık 1050 m yükseltide soğuk ve nemli iklim koşullarının hüküm sürdüğü kesimde, kireçtaşlarının silisli bir çimento ile birleşmesi sonucu oluşmuş konglomera

Araç Çayı Havzası'nda Pliosen ve Miosen devrine yani Neojen'e ait arazilerin varlığı da söz konusudur. Coşkun (2015)'un belirttiği gibi Karabük Depresyonu'nda yüzeylenen farklı boyutlardaki çakıl, kum ve kil gibi unsurların varlığı, geçmişte bu kesimlerin gölsel ortam olduğunun işaretleri olup flüviyal sürecin başlangıcının Neojen'e dayandığını ifade etmektedir. Harita 2'de görülmek üzere Karabük depresyonunda Pliosen ve Miyosen arazilerinin yüzeylenmesi belirtilen durumu desteklemektedir. Yapılan açıklamalardan da anlaşılacak üzere Tersiyer zamanına ait arazilerin litolojik yapısını çakıltaşı, kumtaşı, kireçtaşı, konglomera, marn, miltaşı, kiltaşı, andezit, bazalt ve tüften oluşan unsurlar temsil etmektedir (Fotoğraf 3; Harita 2, 3).



Fotoğraf 3. Karabük'ün doğu kesimindeki depresyon içerisinde farklı tabaka kalınlığının yanında, farklı boyut ve şekilde yüzeylenen çakıltaşı kumtaşı, kiltası ve marn tabakalarından oluşan Neojen arazisi

Kuvaterner

Birçok bilim insanı, Araç Çayı Havzası ve çevresinde yaptıkları çalışmalar neticesinde havzanın tektonik yapısı hakkında fikir beyan etmişlerdir. Bunlardan; Blumenthal (1948), Karabük-Safranbolu Tersiyer çevresinde yaptığı araştırmasında havzanın kuzeybatı kesimini “Karabük Hattı” olarak isimlendirmiş ve tektonik karakterli olduğunu vurgulamıştır. Koçyiğit (1987), “*Karabük-Safranbolu Tersiyer Havzası Kuzey Kenarının Stratigrafisi ve Niteliği*” adlı çalışmasında, havzanın bugünkü biçimini Üst Lütesiyen sonunda aldığını, Üst Pliyosen'den beri de en az iki kez yükseldiğini ve dağlar arası havza niteliğinde olduğunu ifade etmektedir. Yapılan arazi çalışmalarında, gerek taraçaların kalıntıları gerekse ana akarsuyun açtığı boğaz vadiler, havzanın alçalma-yükselme sürecini geçirdiğini kanıtlayan delillerdir. İşte bütün bu tektonik faaliyetler, Kuvaterner dönemine ait arazilerin havzanın muhtelif yerlerinde ve farklı dönemlerde yayılış göstermesine sebebiyet vermektedir.

Eski Alüvyonlar (Q2)

Eski alüvyonlar, güncel akarsu yataklarına paralel alanlarda yayılış gösterdiği gibi yer yer aşınımından arta kalan eski taraçaların yüzeylelerinde ve dağ eteklerindeki birikinti konilerde de rastlanabilmektedir. Havzada İhsangazi civarında Ilgaz Çayı'nın her iki tarafında eski alüvyonların yüzeylelendiği görülmektedir. Litolojik olarak kendisinden yaşlı farklı unsurları barındırmakla birlikte çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı yer yer daha ince materyalden oluşan mil ve silt gibi taşınmış malzemelerden oluşan birimlerdir.

Yeni Alüvyonlar (Qal)

Eğim şartlarına, yatağın genişliğine ve litolojik yapıya bağlı olarak havzanın muhtelif yerlerinde farklı genişlik ve derinliklerde yeni alüvyonların yüzeylelendiği dikkat çekmektedir. Sinanoğlu (2012), alüvyon derinliğinin kalınlığını, 1-2 metreden 40-50 metreye kadar ulaştığını belirtmektedir. Yoğun olarak havzadaki akarsu yatakları ve birikim sonucu oluşmuş vadi taban ovaları alüvyonların başlıca yayılış gösterdiği alanları oluşturmaktadır. Belirtilen kesimler litolojik olarak çakıl, kum, silt ve mil gibi unsurların oluşturduğu depolardan ibarettir. Çakıllar şekil olarak yuvarlak ya da yarı yuvarlak, yani yüzeyi törpülenmiş özellik gösterirler.

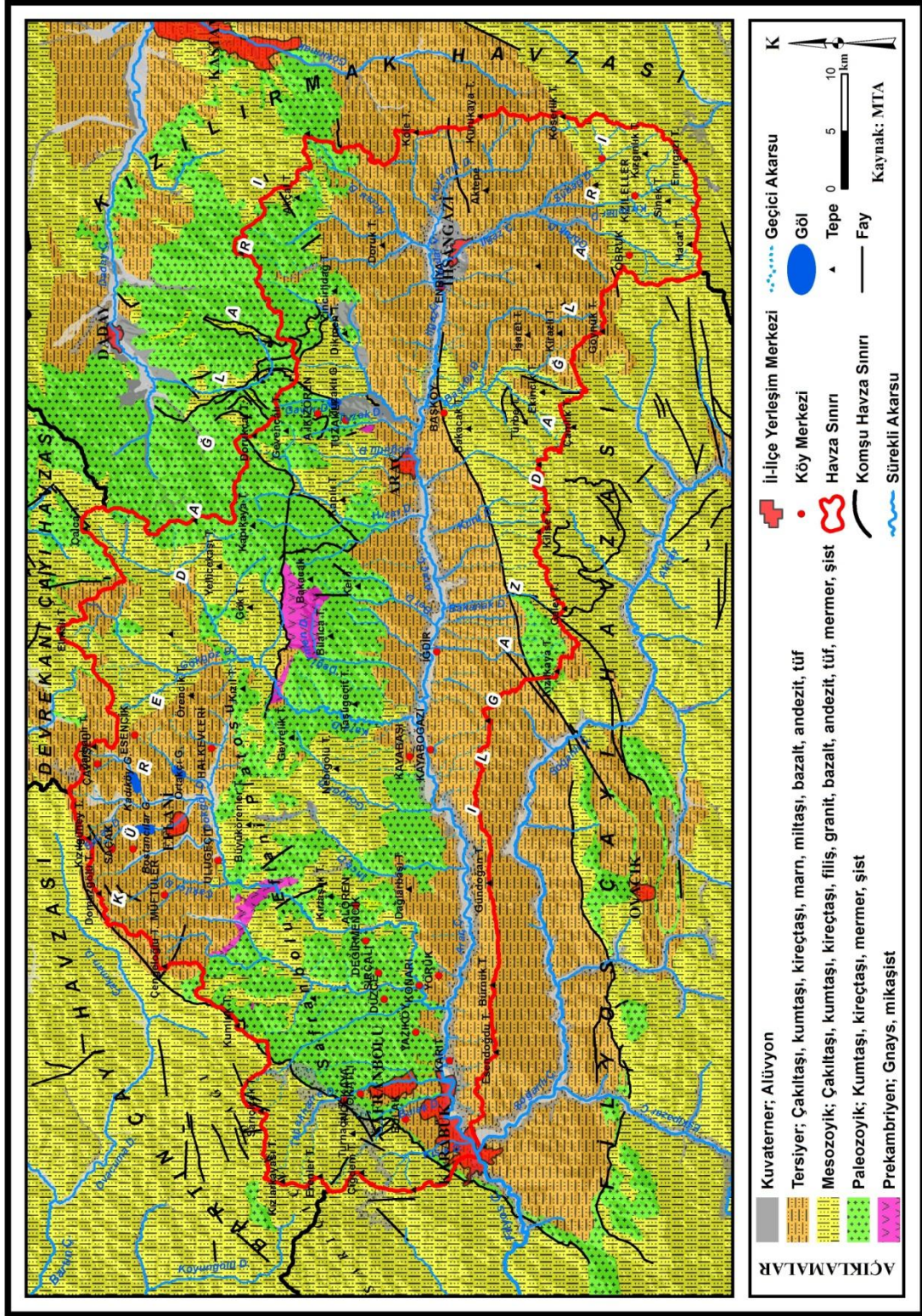
Yamaç Molozu (Qym)

Araç Çayı Havzası'nda Tuzaklı köyünün doğusunda Aydınolu Deresi'nin vadi yamacında ve Sarıçiçek Dağları'nın eteklerindeki sahada en geniş yayılışı gösteren yamaç molozuna, fay dikliklerinin olduğu kesimler ile kütle hareketlerinin gerçekleştiği alanlarda da rastlamak mümkündür. Bu birimler farklı boyutlarda olmak üzere toprakla karışık kum, çakıl ve bloklardan oluşmaktadır. Genel olarak akarsuların taşıyıp biriktirdiği unsurlara göre yamaç molozunun hem daha iri hem de daha köşeli materyallerden oluştuğu dikkat çekmektedir (Fotoğraf 4).



Fotoğraf 4. İhsangazi İsalor mevkiinde iri ve köşeli unsurlardan oluşan yamaç molozu

Buraya kadar yapılan açıklamalardan anlaşılacak üzere Kuvaterner dönemine ait arazilerin havzanın muhtelif yerlerinde ve farklı zamanlarda oluşan, çeşitli boyutta ve farklı özellikte unsurlardan müteşekkil olduğu görülmektedir. Bu dolgu karakterli kesimler, genel olarak çimentosuz veya gevşek çimentolu tortul kayalardan teşkil olmalarından dolayı geçirimsizliği yüksek taneli yapı özelliği göstermektedir. Bu durum özellikle hidrojeolojik açıdan son derece önem taşımaktadır. Çünkü oldukça geçirimsizliği yüksek olan bu alanlar yer içi suları bakımından zengin, yüzeysel akış açısından fakir sahaları temsil ederler.



Harita 3. Araç Çayı Havzası ve Çevresinin Jeoloji Haritası

1.2. Jeomorfolojik Özellikler

Jeomorfolojik özellikler, bir sahada gelişen hidrografik unsurları denetleyen ve kontrol eden, iklimden sonraki en önemli faktörlerden birisidir. Hidrografik unsurlar ise iklim ve litolojinin izin verdiği ölçüde sahanın jeomorfolojisinin oluşmasına katkı sağlamaktadır. Yer şekilleri ve sahip olduğu litolojik özellikler, akarsuların sahadaki dağılımı yani yoğunluğu akarsu tipi ve drenajı üzerinde rol oynadığı gibi yer içi ve yer üstü sularının miktarı, akışı ve rejimi üzerinde de olumlu ve olumsuz etkileri bulunmaktadır. Ayrıca alandaki jeomorfolojik özelliklerin etkisine göre akarsuların topografya üzerindeki aşındırma, taşıma ve biriktirme faaliyetleri devam ederek, taşınan sediment miktarı ve boyutu da sahadaki morfolojik özelliklerin kontrolü altındadır. Örneğin; eğim ve engebenin fazla olduğu havzanın doğu kesimindeki vadi yamaç ve yataklarında daha çok iri unsurların yüzeylendiği dikkat çekerken, yükselti ve eğimin azaldığı akarsuyun yatağını genişlettiği İğdir mevkiinde daha ufak materyallerden oluşan birikmenin ön planda olduğu gözlemlenmektedir. Ayrıca belirtilen kesimlerde eğime bağlı olarak aşınım ve birikimde meydana gelen bu değişiklik, aynı zamanda yüzeysel akış ve infiltrasyona da yansımaktadır. Dolayısıyla sahanın fizyografik özelliklerinin, doğrudan ve dolaylı olarak bir havzanın morfometrik, hidrometrik ve hidrografik özelliklerini şekillendiren önemli bir etmen olduğunu söylemek mümkündür.

Araç Çayı Havzası'nın morfolojik şekillenmesinde yapıcı rolü üstlenen tektonik hareketler, ana etkiyi oluşturmaktadır. Buna karşın dış etkenlerin yıkıcı ve parçalayıcı rolünü üstlenen, Araç Çayı ve tali kollarının topografyayı şekillendirdiği anlaşılmaktadır. Başka bir ifade ile sahanın su bölümü çizgisini oluşturan Küre ve Ilgaz Dağları bir yana bırakılırsa, Araç Çayı Havzası'nın morfolojik çeşitlilik ve arızalı bir görünüm kazanması, akarsu ağının her tarafa iyice tesir etmiş olmasından kaynaklanmaktadır. Yani Araç Çayı Havzası'nın kendine has morfolojik görünüm kazanmasında iç ve dış etkenlerin karşılıklı etkileşimi önemlidir. İnceleme sahasındaki yer şekillerinin oluşumu, karmaşık aynı zamanda değişken etken ve süreçlerin kontrolünde meydana gelen dağlar, tepeler, platolar, vadi taban düzlükleri ve havzanın muhtelif yerlerinde çeşitli şekillerde (çentik vadi, kanyon vadi, geniş tabanlı vadi ve menderesli vadi) görülen vadi tiplerinden oluşmaktadır (Harita 4). Belirtilen morfolojik üniteler, başta havzanın iklimi olmak üzere toprak, bitki örtüsü ve beşeri

faaliyetler üzerinde olumlu ve olumsuz yönde çeşitli etkiler yaparak sahanın hidrografik özelliklerine yansımaktadır. Ayrıca tektonik yapı olarak kıvrımlı, yatay ve monoklinal duruşlu tabakaların sahadaki mevcudiyeti, akarsu ağının gelişimi ve akış yönünü şekillendirmektedir. Bütün jeolojik zamanlara ait litolojik yapının farklı jeomorfolojik ünitelerde yüzeylenmesi, zeminin porozite ve permeabilite özelliklerini etkileyerek yer içi ve yer üstü sularının akış hareketini yönlendirmekte ya da sınırlandırmaktadır. Bu da topografik uzanışın etkisiyle yer içi ve yer üstü sularının akım hızında ve miktarında önemli rol oynamaktadır. Araştırma alanında hidrografik ve hidrometrik özelliklerin farklılık göstermesinde; litolojik yapı, jeomorfolojik üniteler, tektonik yapı, eğim, bakı ve yükselti durumu ile iklim karakteri, önemli belirleyici unsurlar olmuştur. Sahada dağlık alanlar, tepeler, platolar, vadi taban düzlüğü, vadi ve oluklar gibi morfolojik üniteler görülmektedir. Belirtilen yer şekillerinin özellikleri ve hidrografyası ile ilgisi, alt başlıklar halinde anlatılacaktır.

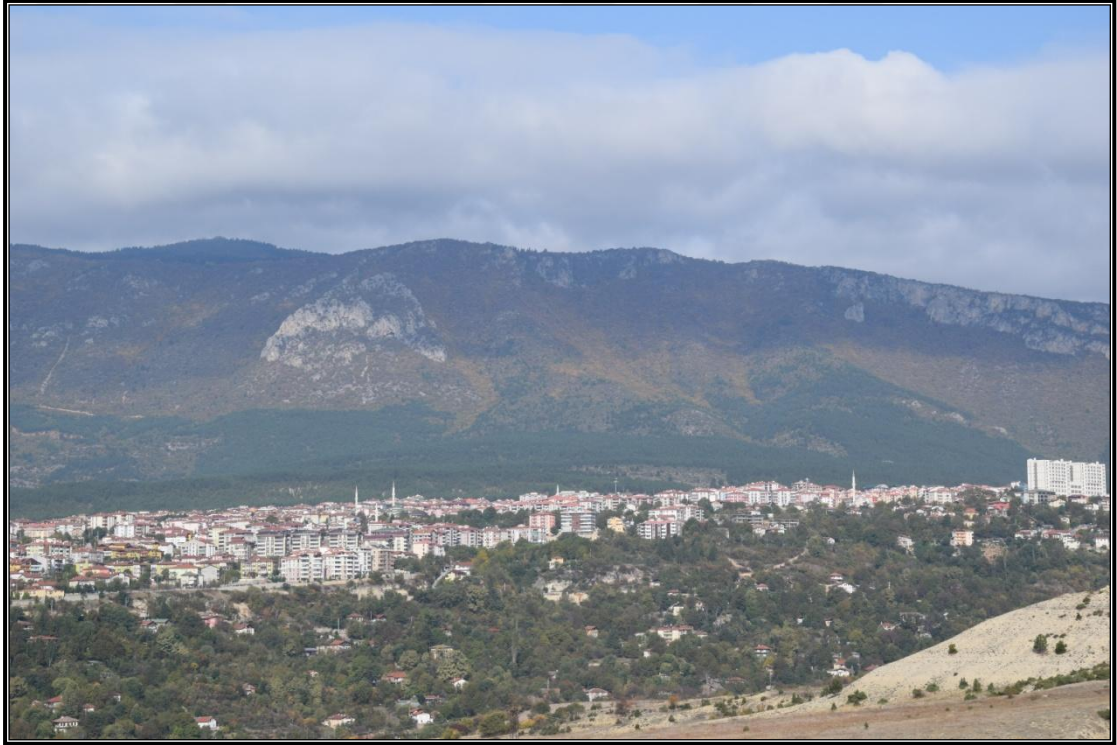
1.2.1. Dağlık Alanlar ve Tepeler

Dağlar, esas itibari ile kısa mesafelerde büyük yükselti farkları içeren, genellikle dar ve derin vadilerle yarılmış, yamaç eğimlerinin yüksek değerlerde ve devamlı olduğu yüksek sahalarda şeklinde ifade edilmektedir. Bu alanlar tek dağlar şeklinde görüldüğü gibi genellikle sıralar halinde uzanmaktadır (Hoşgören, 2013: 8). Buna göre sıralar halinde uzanan Alp Himalaya kıvrım kuşağında yer alan ülkemiz, jeolojik süreç boyunca iç ve dış kuvvetlerin karşılıklı etkileşimi sonucu genç, genel görünüm olarak ortalama yükseltisi fazla (1132 m), engebeli bir topografya özelliği kazanmıştır.

Ülkemizde meydana gelen yer hareketlerinin etkileri, araştırma sahası olan Araç Çayı Havzası'na da yansımıştır. Çalışma sahası, Alp Orojenez dağ oluşum sisteminin devamı olan Kuzey Anadolu Dağları'nın batı kesimini oluşturan kuzeyden Küre Dağları, güneyden ise Ilgaz Dağları ile kuşatılmış bir depresyondur. Oluşumları bakımından Küre Dağları kıvrımlı, Ilgaz Dağları ise volkanik kökenli özellik göstermektedir. Havzada yer alan dağ ve tepelerin yükseltisi 2410 metreyi geçmemektedir.

Araştırma sahasının kuzey sınırındaki yüksek kütleyi oluşturan Küre Dağları, havzayı güneyden sınırlayan Ilgaz Dağları'na oranla daha düşük yükseltiye sahiptir. Özellikle Karabük ve Safranbolu'nun kuzeybatı kesiminde yer alan uzantıları fayların

da etkisiyle yer yer aniden yükselen yapılarıyla dikkat çekmektedir. Buna karşın Safranbolu-Eflani Platoluk sahasından itibaren nispeten başlayan yumuşak geçişler, İhsangazi ilçesinin doğusunda yer alan Kumulkaya Tepesi'ne kadar devam etmektedir. Küre Dağları'nın çalışma sahası içerisinde kalan bölümündeki başlıca yükseltiler batıdan doğuya doğru; Çiğdem Tepesi (1513 m), Erenler Tepesi (1736 m), Sarıçiçek Tepesi (1726 m), Kumluk Tepesi (1159 m), Çengeloğlu Tepesi (1098), Domuz Gölü Tepesi (1178 m), Zarhan Tepesi (1105 m), Çırdak Tepesi (1406 m,) Kekiklik Tepesi (1416 m), Dorukçal Tepesi (1359 m), Sekme Tepesi (1334 m), Kavak Oluğu Tepesi (1495 m) ve Sınır Tepesi (1298 m)'dir (Harita 4). Belirtilen tepelerin ortalama yükseltisi 1400 m civarı olup aynı zamanda havzanın su bölümü çizgisinin geçtiği zirveleri teşkil etmektedir (Fotoğraf 5, 6).



Fotoğraf 5. Küre Dağları'nın uzantısı olup, faylanmanın etkisiyle yer yer aniden yükselen yapılarıyla dikkat çeken Sarıçiçek Dağları'nın Safranbolu merkezinin kuzeyinden uzanan kesimi



Fotoğraf 6. Doğu-batı yönünde uzanan, Karadeniz'in nemli hava kütlelerine set oluşturan Küre Dağları'nın uzantıları, sahada yerel ekolojik ortamlar meydana getirmektedir.

Araç Çayı Havzası'nın ikinci büyük dağ silsilesi, sahanın güney sınırını baştan-başa doğu-batı yönünde kuşatan Ilgaz Dağları'dır. Bu dağlık kesim, Küre Dağları'na nazaran vadi tabanından itibaren aniden yükselen ve eğimin çabuk değiştiği yamaçlar olarak göze çarpmaktadır (Fotoğraf 7). Ilgaz Dağları'nın çalışma sahası içinde kalan bölümündeki yükseltisi, batıdan doğuya doğru kademeli olarak artmaktadır. Havzanın güney sınırını oluşturan ve su bölüm çizgisinin de geçtiği tepeler; Ilgaz Dağları'nın batısından itibaren sırasıyla Bürmük Tepesi (1143 m), Kızılkaya Tepesi (1600 m), Geley Tepesi (1713 m), Kilise Tepesi (1599 m), Çamlık Tepesi (1748 m), Göynük Tepesi (1755 m), Hacat Tepesi (2335 m) ve Emirgazi Tepesi (2404 m)'dir. Belirtilen tepelerden Emirgazi Tepesi (2404 m) Araç Çayı Havzası'nın en yüksek noktasını temsil etmektedir. Yükseltinin en az olduğu yer ise Araç Çayı Vadisi'nin tabanında (260 m.) görülmektedir (Harita 4).

Akkuş (1980: 53) Ilgaz Dağları'nın zirve kesimlerini teşkil eden Küçük Hacet, Büyük Hacet ve Emirgazi Tepelerinin bulunduğu alanların zirveler düzlüğü şeklinde olduğunu belirtmektedir. Hem su bölüm çizgisinin hem de havzanın sınırını oluşturan

bu zirvelerde, nivasyon sirki ve çeşitli prigrasyal şekillerin bulunduğunu ifade etmektedirler (Erinç, Bilgin, Bener, 1961: 160).



Fotoğraf 7. Doğu-batı doğrultusunda uzanan, vadi tabanından itibaren aniden yükselen, eğim ve engebenin kısa mesafelerde değiştiği Ilgaz Dağları'ndan bir görünüm

Araştırma sahasını kuşatan dağlar dışında havza içerisinde de yer yer yüksek alanlar bulunmaktadır. Bunlar, Safranbolu çevresinde kuzeyden doğuya doğru uzanan Sipahi Dağı, Araç Çayı ve kollarının parçaladığı platoluk alan üzerinde yer almaktadır. Ayrıca Safranbolu-Eflani Platosu'nun batısı Sarıçiçek Dağları ile çevrilerek, batıdan kuzeydoğuya doğru ortalama yükseltisi 1150 m'nin üzerindeki tepeliklerde (Turnaçal Tepesi 1555 m, Korudoruk Tepesi 1510 m ve Kumluk Tepe 1159 m) bulunmaktadır. Araç Çayı'nın kuzeyinde kalan Eflani çevresinde de çeşitli yüksek alanlar yer almaktadır. Bunların yükseltileri; Kırtışlık Tepesi (1120 m), Büyükören Tepesi (1157 m), Kızıl Tepesi (1237 m), Örencik Tepesi (1170 m) ve Alınca Tepesi (1321 m) dir (Harita 4).

Araç ve İhsangazi çevresinde yer alan dağlar, Küre ve Ilgaz Dağları'nın uzantılarıdır. Küre Dağları'nın uzantısı olup, kuzey ve güney yönünde uzanış gösteren Bakacak Dağın zirvelerini Bilalca Tepesi (1507 m), Bakacak Tepesi (1698 m) ve

Kapıkaya Tepeleri (1578 m) oluşturmaktadır. Havzanın güneydoğu kesiminde dağlık alanın yoğunluk kazandığı Ilgaz Dağlık kütlesi üzerinde Bakacak Tepe (1426 m), Türbe Tepe (1627 m), İşaret Tepe (1545 m), Ekincik Tepe (1603 m) ve Kirazlı Tepe (1650 m) gibi yüksek zirveler yer almaktadır (Harita 4).

İnceleme sahasında yer alan dağlık kesim birçok açıdan hidrografik özellikler üzerinde etkilidir. Ancak topografyanın en büyük etkisi, sahip olduğu yükselti ile beraber dağların uzanış yönüdür. Çalışma sahasını kuzeyden sınırlayan Küre Dağları Karadeniz'in nemli hava kütlelerinin sokulmasını önemli derecede engellemektedir. Güneyden ise Ilgaz Dağları'nın havzayı sınırlaması, sahada yağış azlığını, sıcaklığın yükselmesini ve yazın buharlaşmanın artmasını etkilemektedir. Yani hava kütlelerinin geliş yönüne set oluşturan bu dağlar, sahada lokal iklim koşulları oluşturarak Karadeniz'in kıyı kuşağına göre az yağışlı ve daha kurak, İç Anadolu'ya göre ise yağışlı ve nemli iklim koşullarının oluşmasına sebebiyet vermektedir. Bu durum havzanın su potansiyeli üzerinde etkili olduğu gibi, akarsuların oluşumu, gelişimi, tipi, akımı ve rejimi gibi hidrografik ve hidrometrik özellikleri de belirtilen iklim karakterine göre şekillenmektedir.

Sahadaki yüksek dağlık kesimin hidrografik özellikler üzerindeki bir diğer önemli etkisi de yağış-yükselti ilişkisine bağlı olarak yağış miktarı ile yağış biçiminde oluşturduğu değişikliklerdir. Çünkü dağların sahip olduğu yükselti değeri hem yağış miktarı hem de yağış biçimi üzerinde rol oynamaktadır. Buna göre Araç Çayı Havzası'nda depresyon sahalarına nazaran sıcaklığın çok daha düşük değerlerde seyrettiği yüksek dağlık kesimler, yağış miktarı üzerinde rol oynadığı gibi, kar yağışlı gün sayısında ve karın yerde kalma süresi üzerinde de etkili olmaktadır. Ayrıca düşük sıcaklık şartları altında kar yağışının erken başlaması, erimenin az ve yeni karın da eklenmesiyle dağlık kesimlerde kar kalınlığı ve yoğunluğunun artmasına neden olmaktadır. Havzada yüksek dağlık kesimlerde ilk kar yağışı ve karın yerde kalma süresi aydan aya ve yıldan yıla değişkenlik göstermekle beraber ortalama Ekim ayında ilk yağın karın oluşturduğu örtü, genellikle Nisan ayına kadar devam etmektedir. Ancak havza sınırları içerisinde kar yağışlı gün sayısı ve karın yerde kalma süresi, havzanın çeşitli yerlerinde farklı değerler göstermektedir (Tablo 5). Bu durum üzerinde denize uzaklık, dağlar ve depresyonların uzanış durumu, bakı ve yükselti etkili olmaktadır. Günal (2013), Türkiye'de kalıcı kara 3000 metrenin üzeri dağlarda rastlandığını belirtmektedir. Buna göre havzadaki en yüksek nokta 2404 metre olması

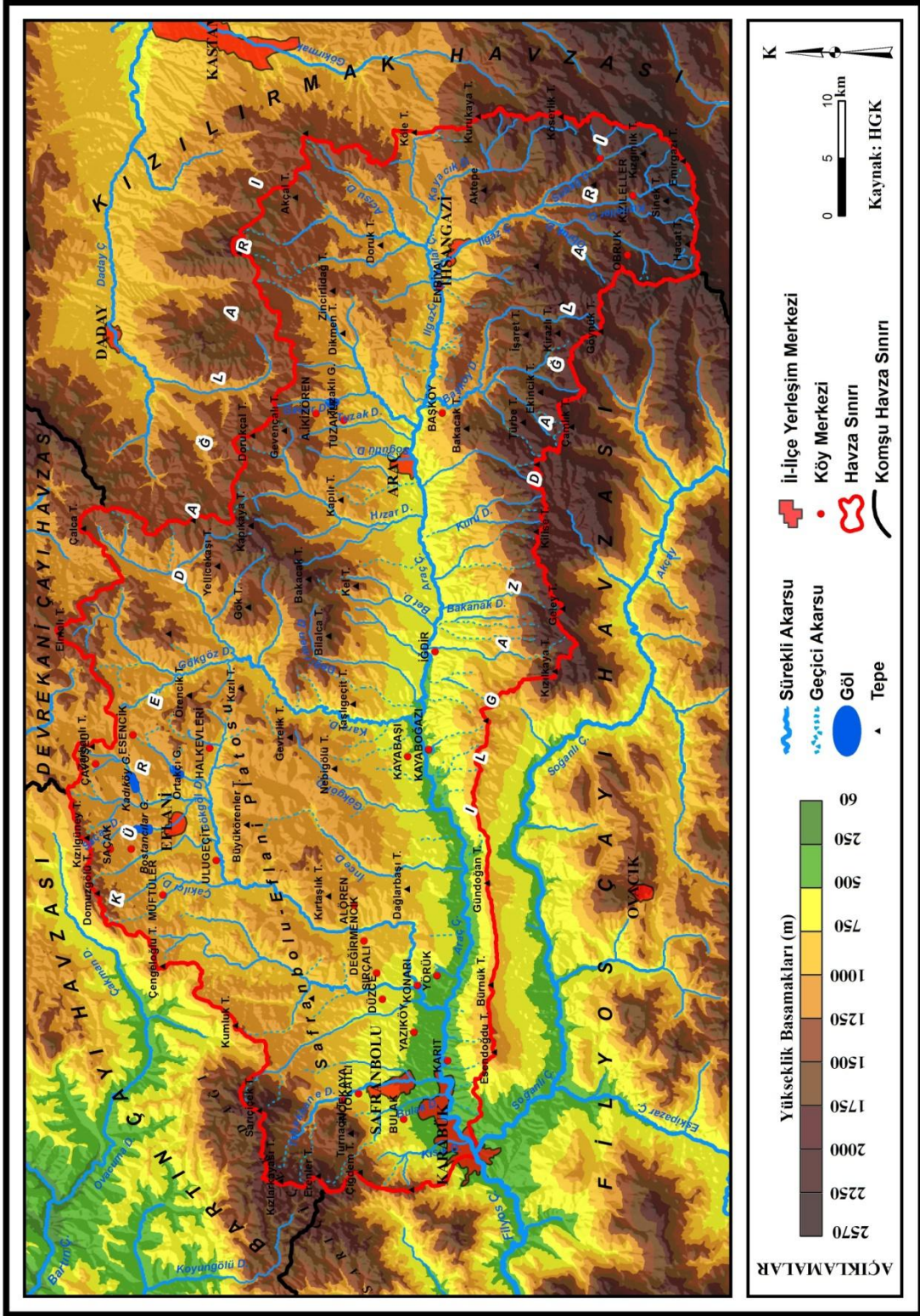
hasebiyle kalıcı karın sahada görülmediğini, var olan kar örtüsünün ise geçici olduğunu söylemek mümkündür.

Hidrografik açıdan yukarıda belirtilen durumlar değerlendirildiğinde, havzanın yüksek dağlık kesimlerinde Ekim-Şubat ayları arasını kapsayan dönemde kar erimelerin akış üzerinde etkili olmadığı dikkat çekmektedir. Bu durum düşük sıcaklıklarda eriyen kar suları yazdan beri kuruyan toprağa harcanmaktadır. Mart ayından itibaren kayda değer derecede, havaların ısınmasıyla başlayan kar erimleri, akışı önemli derecede etkileyerek İlkbahar taşkınlarına neden olmaktadır. Dolayısıyla kar erimelerinin sebebiyet verdiği sel ve taşkınların çevreye verdiği zararları minimum seviyeye düşürmek açısından, yüksek dağlık kesimlerde mevcut kar örtüsündeki su miktarının tahmin edilmesi gerekmektedir.

Tablo 5. Karabük ve Kastamonu Meteoroloji İstasyon Verilerine Göre Uzun Yıllar Aylık Ortalama ve Yıllık Toplam Kar Yağışlı Günler Sayısı ile Karla Örtülü Günler Sayısı

İstasyonlar	Parametre	Aylar												Yıllık Ort.
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Karabük	Kar Yağışlı Günler Sayısı	5,4	5,1	2,7	0,4						0,1	1,1	3,5	18,3
	Kar Örtülü Günler Sayısı	4	2,3	0,6								0,2	1,8	8,9
Kastamonu	Kar Yağışlı Günler Sayısı	10,1	8,6	6,4	1,4	0,1					0,3	2,8	6,7	36,4
	Kar Örtülü Günler Sayısı	14,5	9,5	3,3	0,4							1,1	7,9	36,7

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.



Harita 4. Araç Çayı Havzası ve Çevresinin Fiziki Haritası

1.2.2. Platolar

Akarsular tarafından derin şekilde yarılmış düz ve düze yakın kesimler plato olarak tanımlanmaktadır. Plato olarak nitelendirilen bu düzlükler sadece kıyıya yakın yerlerde olmayıp bazen deniz seviyesinden oldukça yüksek ve uzak alanlarda da meydana geldiği gibi etrafı dağlarla çevrili oluk içinde de yer alabilmektedir (Atalay, 2013: 350).

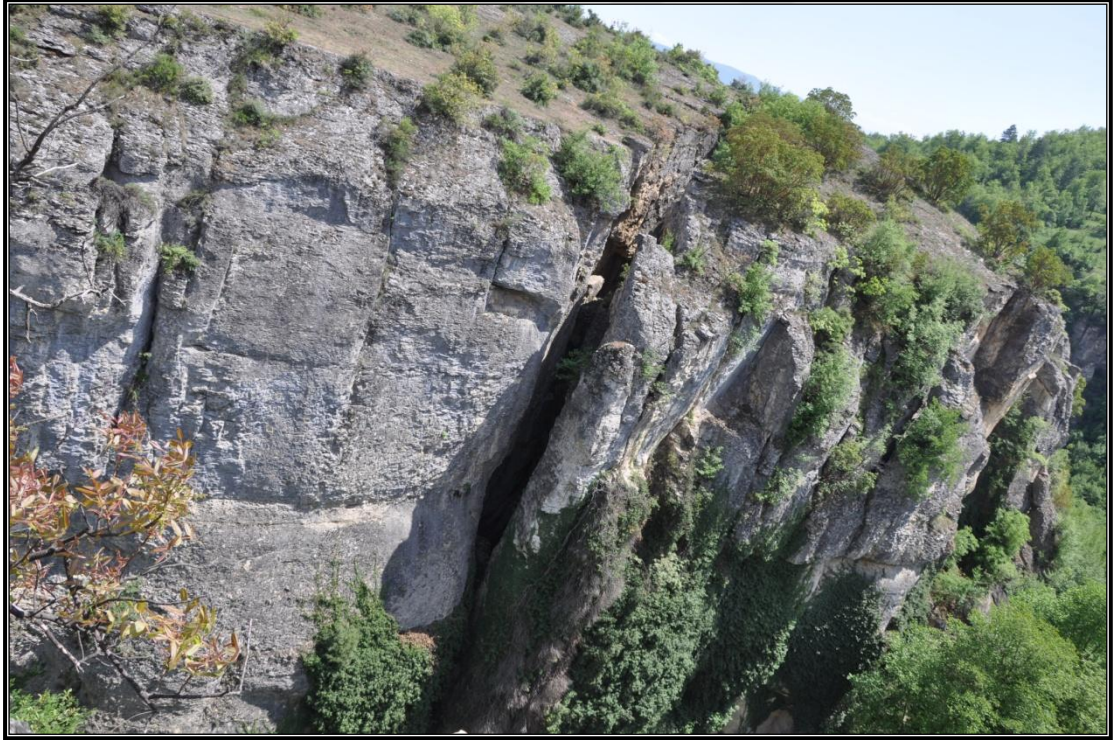
Karadeniz ardı olukta yer alan çalışma sahasını kuzeyden Küre Dağları güneyden ise Ilgaz Dağları ve bu dağlara ait uzantılar havzayı sınırlayarak geniş düzlüklerin yer almasını engellenmiştir. Ancak vadi tabanlarındaki geniş olmayan düzlükler dışında, akarsuların derince yardığı platolar yer almaktadır. Saha içerisindeki önemli plato, Safranbolu-Eflani Platosu'dur (Harita 4). Havza içerisinde dağılışı gösteren bu plato, yapı platosu özelliği göstermektedir.

Safranbolu-Eflani Platosu, Safranbolu'nun kuzeyindeki ve doğusundaki bölge tabaka düzlemleri ile kontrol edilmiş güneye doğru çok düşük eğim gösteren bir plato niteliğinde olup, kanyon vadi karakterindeki derin vadilerle yarılmıştır (200 m derinlikte Yazıköy kuzeydoğusundaki kanyon vadi; 225 m derinlikte Kirpe Dere Vadisi). Platonun kireçtaşlarından oluşan düşük eğimli yüzeyi kuzeybatıdaki dağlık bölgede yerini dik yamaçlara bırakarak düzlük alanlar sona ermektedir (Güner, 1975). Safranbolu-Eflani Platosu'nun güneyi Araç Çayı tarafından sınırlandırılmıştır. Batısı Sarıçiçek Dağları tarafından kuşatılmıştır. Kuzey sınırı ise bir yay şeklinde uzanan tepelik (Kızılgüney T., Kuzlukbaşı T., Kuzbaşı T., Çalca T. ve Meydan T.) alanlarla çevrilmiş durumdadır. Araç Çayı'na kuzeyde katılan Kara Dere Vadisi platonun doğu sınırını oluşturmaktadır (Özdemir, 1998).

Plato genel olarak tersiyer yaşlı litolojik birimlerin teşkil ettiği kireçtaşı, kumtaşı, çakıtaşı, konglomera gibi geçirgenliği yüksek olan kayalardan meydana geldiği gibi buna karşın marn, kil ve killi kireçtaşı gibi geçirgenliği düşük olan litolojik unsurların da yüzeylendiği dikkat çekmektedir. Dündar (2019), platonun belli kesimlerinden aldığı toprak numune analiz sonuçlarına göre kilin % 89 civarında olduğunu belirtmesi, platonun belli yerlerinde geçirimliliğinin düşük olduğunu kanıtlayan somut delillerdir. Ayrıca platoda infiltrasyon üzerinde rol oynayan marn ve killi kireçtaşının yayılışı göstermesinin yanında, tabakaların yatay yapı özelliği göstermesi de infiltrasyonu olumsuz etkilemektedir. Bu durum hidrografik açıdan içsel

ve yüzeysel su potansiyeli üzerinde önemli derecede etki yapmaktadır. Böylece yağışlar vasıtasıyla gelen suların önemli bir miktarı zemine sızmadan, yüzeysel akışa katılmaktadır. Bu durum yer içi su potansiyeli üzerinde negatif etki oluştururken, yüzey sularını pozitif etkilemektedir. Aynı zamanda sel ve taşkın oluşmasını da tetiklemektedir.

Platoda kil oranının düşük olduğu litolojik yapının yayılış gösterdiği kesimlerde ise infiltrasyonu desteklemesi nedeniyle yer içi su rezervuarlarına olumlu etki yapmaktadır. Ancak bu kesimlerin suyu çok fazla derinlere sızdırmasıyla, kaynak bakımından fakirleşmesine neden olduğu düşünülmektedir (Fotoğraf 8). Ayrıca yüzeysel akımı düşük olan bu kesimler, sel ve taşkın riskini minimum seviyede tutup drenaj yoğunluğu açısından da fakir sahaları temsil etmektedir.



Fotoğraf 8. Safranbolu-Eflani Platosu'nda faylanmaya bağlı Tersiyer kireçtaşlarında oluşmuş derin çatlaklar

Safranbolu-Eflani Platoluk sahada yer içi su potansiyelinin düşük ya da çok derinlere intikal etmesinden dolayı insanların ulaşabileceği suyun az olduğunu kanıtlayan deliller bulunmaktadır. Platoluk alan üzerinde Osmanlı mimarisinin ürünü olan su kemerleri, Eski Safranbolu kısmında görülen su sarnıçları, sahada geçmişte de su azlığının görüldüğünü gösteren kanıtlardır. Ayrıca mevcut olan Su Kemerleri ve sarnıçlar, Safranbolu'ya o dönemde suyun kuzeydeki dağlık sahadan getirildiğinin de işaretidir (Fotoğraf 9).



Fotoğraf 9. Yerleşmenin kuzey kesimindeki dağlık alandan çıkan suyu şehre taşımak için Osmanlı tarafından Tokatlı Kanyonu üzerinde inşa edilmiş İnce Su Kemerleri

Platoların sahip olduğu topografik özelliğinden dolayı çevresindeki dağlık sathına göre eğim derecelerinin düşük olması, yağışla gelen suyun akışa katılma süresini uzatarak sel ve taşkınların oluşmasını engellemekte ya da gecikmesine neden olmaktadır.

1.2.3. Vadi Tabanı Düzlüğü

Araştırma sahasının genellikle engebeli bir topografyaya sahip olması nedeniyle geniş ovalık düzlüklere rastlanılmamaktadır. Ancak Araç ayı ve kollarının taşıdıkları malzemenin birikimi sonucu, havzanın muhtelif yerlerinde vadi tabanlarında çok geniş olmayan düzlükler oluşmuştur. Çalışma sahasında ana akarsu, sahanın

topografik ve litolojik yapısının yanında aşındırma ve biriktirme gücüne bağlı olarak yer yer dar, yer yer ise geniş yatak içinde akmaktadır. Örneğin; havzanın doğu kesiminde Obruk köyü yol ayrımından başlayarak kaynağa doğru topografik yapıya bağlı olarak eğim ve engebenin artışı sonucu, mecranın çentik vadi özelliği kazanmasıyla bu küçük düzlükler ortadan kalkmaktadır.

Akarsu kıyılarında, aşınıp taşınan malzemenin birikmesiyle oluşan küçük düzlükler, hem ana materyalin özelliği açısından hem de eğim değerlerinin düşük olmasından dolayı geçirimsizliği yüksek alanlardır. Bu durumdan dolayı, yağışlarla yüzeye gelen suyun önemli kısmını tutarak zemine daha fazla sızmasını sağlayıp, yer içi su rezervuarlarına önemli derecede katkı sağlamaktadır. Aynı zamanda çevresine göre verimli olan dar vadi tabanı düzlüklerinde yöre halkı daha çok sulu tarım yapmaktadır. Yetiştirilen ürünlerde sebze ön plandadır (Fotoğraf 10).



Fotoğraf 10. Karabük Bostanbük'ü mevkiindeki vadi tabanı düzlüğünde örtü altı tarım yaygındır.

1.2.4. Vadiler ve Tektonik Oluklar

Vadiler ve oluklar hidrografik özellikler üzerinde daha çok dolaylı yönden etki yapmaktadır. Bu jeomorfolojik birimlerin yapılarından dolayı en büyük etkiyi kıyı ile iç kesim arasında hava alışverişine imkân veren geçiş yollarını meydana getirmektedir.

Yani kıyının nemli havası, vadiler ve tektonik olukların oluşturduğu koridorlar vasıtasıyla daha iç kesimlere taşınarak farklı ekolojik ortamların oluşmasına sağlamaktadır. Ancak bu nemli hava kütlelerinin etkisi, dağların yükseltisi ve uzanış yönü, denize uzaklık, vadilerin derinliği ve uzanış durumu gibi etmenlere göre değişmektedir. Çünkü vadi ve olukların önünü kesen sıra dağların olmayışı, kıvrımlı akarsu yatağı oluşturmadan doğrudan kıyıya açılan vadilerde, denizel etki daha fazla iç kesimlere sokulabilmektedir. Ancak buna karşın araştırma sahasında da açık bir şekilde görüldüğü gibi, nemli cephelere siper olan Küre Dağları ve bunları yaran akarsuların yer yer depresyonlar içerisinde kıvrımlı yatak oluşturarak kıyıya açılmaktadır. Bu durum nemli hava kütlelerinin etkisini kesintilere uğratarak çalışma sahasında minimum seviyeye düşürmektedir. Ayrıca çalışma sahasının bulunduğu konum itibari ile hem yağış gölgesinde kalması, hem de yağış-yükselti ve sıcaklık-yükselti ilişkisine bağlı olarak oluk tabanında yağış miktarı minimum seviyeye düşerken sıcaklık ve buharlaşma maksimum seviyeye ulaşmaktadır.

Oluk ve vadilerin yamaç eğimlerinin yüksek olması, zeminin su tutma kabiliyetini düşürerek, yağışla gelen su kayıplarını azaltmaktadır. Bu durum özellikle havzada kar ve buz erimelerinin gerçekleştiği dönemde, ani sağanak yağışların oluşturduğu sular ile birlikte yamaçlardan aşağı hızla inerek kısa sürede yüzeysel akışa geçen su miktarı artarak, yatağın daraldığı ya da yatak eğimi ve yamaç yüksekliğinin minimum seviyeye düştüğü kesimlerde sel ve taşkınların oluşmasına neden olmaktadır. Bu açıklamalardan da anlaşılacak üzere oluk ve vadiler başta sahanın iklim koşulları üzerinde doğrudan etkisi bulunmaktadır. Dolaylı yönden ise havzanın su potansiyelini önemli derecede etkilemektedir. Morfolojik ünitelerin eğim derecesinin yüksek olduğu kesimlerde infiltrasyonu engelleyerek yüzeysel akışı desteklemektedir.

Ilgaz Dağları'nın kuzey kesiminde eğim ve yükseltinin maksimum değerlere ulaştığı alanda, Araç Çayı'nın kaynağını teşkil eden Obruk, Kızıleller ve Sarıpınar kollarının birleştiği yere kadar akarsular yataklarını dar ve derin vadiler şeklinde oluşturmaktadır. Belirtilen alandan itibaren engebeli dağlık sahaya oranla daha alçak geniş düzlükler içerisinde genişleyen vadi yatağı, Embiya mevkiinde Mıhçılar Deresi'ni alarak tekrar daralan vadi yatağı, Araç ilçesini geçtikten sonra eğimin azalmasına bağlı olarak genişleyen mecraya, Kayaboğazı mevkiine kadar maksimum seviyeye ulaşmaktadır (Fotoğraf 11). Eosen kalkerleri üzerinde epijenik olayın en güzel örneğini oluşturan Araç Çayı Vadisi, Kayaboğazı mevkiinde iyice daralan akarsu

yatağı yarma (boğaz) vadi şeklini almaktadır. Bu kesimden itibaren tekrar geniş tabanlı menderesli vadi şeklini alan mecra, Karabük Üniversitesi civarında küçük bir yarma vadi oluşturduktan sonra Karabük çıkışında Soğanlı Çayı ile birleşerek, Filyos Çayı adıyla çalışma sahasını terk etmektedir. Kuzey ve güney kesimden ana kola bağlanan vadilerin geneli, tabansız vadi şeklini gösterse de yer yer kanyon şeklini alan vadilere de rastlanılmaktadır. Morfolojik oluşum sürecinde, tektonik, litolojik ve flüviyal topografik şartlar altında teşekkül olan bu kanyonların en önemlileri; Tokatlı (İncekaya) Kanyonu, Düzce (Kirpe) Kanyonu, Sırçalı Kanyonu, Sakaralan Kanyonu ve Bulak Kanyonu'dur. Özellikle belirtilen kanyonlar kendine has morfolojik yapıları ile farklı doğal ortamların oluşmasına imkân tanımaktadır. Ayrıca belirtilen kanyonlar beşeri faaliyetler açısından da birçok alanda (kaya tırmanma, yürüyüş, kamp kurmak ve piknik yapmak) fonksiyon taşımaktadır (Fotoğraf 12, 13, 14).



Fotoğraf 11. Araç ilçesini geçtikten sonra eğimin azalmasına paralel genişleyen mecranın, İğdir mevkiinde maksimum seviyeye ulaşmasıyla beraber menderesli şekil alarak akışına devam eden Araç Çayı



Fotoğraf 12. Karabük Üniversitesi civarında Araç Çayı'nın oluşturduğu yarma vadiden bir görünüm



Fotoğraf 13. Eosen yaşlı kireç taşları içinde Söğütlü Deresi tarafından açılmış Tokatlı (İncekaya) Kanyonu



Fotoğraf 14. Yatay tabakalı sahada, tersiyer yaşlı kireç taşları içinde açılmış, kalın kornişleriyle dikkat çeken Sırçalı Kanyonu

Sahadaki kanyon vadilerin hem litolojik yapıları hem de yamaç eğimlerinin daha dik olması, hidrografya açısından ayrı bir etki oluşturmaktadır. Ayrıca havzanın muhtelif yerlerinde birbirini izleyen kademeler halinde karşılıklı düzlükler görülmektedir. Bu düzlükler çökme, birikme ve aşınım olayları sonucu oluşmuş ve gençleşmeye uğramış taraçaları temsil etmektedir. Belirtilen taraçalar Araç Çayı'nın iki yakasında yer yer kendini göstermektedir. Taraçalar, akarsu yatağının kaç kez gençleştiğini, stratigrafisi ise gençleşmenin nasıl olduğu ve hangi ortamda taraçaların meydana geldiğini göstermesi paleoortam için bir referanstır.

1.3. İklim Özellikleri

Araç Çayı Havzası'nın Uygulamalı Hidrografyası adlı çalışmada, iklimin rolünü anlayabilmek için bu kısımda iklimle ilgili özellikler üzerinde durulacaktır.

İklim, yeryüzünün herhangi bir yerinde uzun yıllar boyunca yaşanan hava koşullarının ortalama özelliği olarak ifade edilmektedir. İklimi sadece tek yönlü düşünmemek büyük bir eksikliklerdir. İklim doğal görünümü teşkil eden her bir eleman üzerine, ayrı ayrı ve geniş ölçüde etki yaptığı gibi, insan faaliyetleri üzerinde de önemli etkisi bulunmaktadır. Rölyef şekilleri, bitki örtüsünün cinsi, dağılışı ve onu

meydana getiren türler, toprak tipleri, hidrografik unsurlar, insanların yeryüzündeki dağılışı ve ekonomik etkinlikleri gibi birçok doğal ve beşeri faktörün iklimle sıkı sıkıya ilişkisi bulunmaktadır (Kurter, 1982; Atalay, 2010; Türkeş, 2010; Doğanay ve Sever, 2011; Yazıcı, 2013; Erlat, 2014). Dolayısıyla genel anlamda iklim, gerek doğrudan gerekse dolaylı etkileriyle doğal çevreyi şekillendirdiği gibi, beşeri faaliyetler üzerinde de ciddi belirleyici unsur olduğunu söylemek mümkündür.

Bir bölgede uzun zaman değişmeyen ortalama hava koşullarının karakterini ifade eden iklim, hidrografya için ayrı bir önem arz etmektedir. Hidrografya üzerinde fiziki ve beşeri faktörler rol oynamasına rağmen doğal unsurlar içerisinde iklimin tesiri çok daha fazladır. İklim bir bölgenin yer içi ve yer üstü sularını, akarsu oluşum ve gelişimini, tipini, mecrasını, drenaj yoğunluğunu, akımını ve rejimlerini yönlendirmekte, bazen de sınırlandırmaktadır. Ayrıca akarsuların taşıyacağı sediment miktarı ve oranı üzerinde de rol oynayan iklim, akarsu ve kaynak sularının aşındırma ve biriktirme süreçleri üzerinde de etkilidir. Ancak bu etkinin daima tek taraflı olmadığı bilinerek iklim etkisi, havzanın su potansiyelini, hidrometrik ve morfometrik özelliklerini sahadaki litolojik yapı ve topografya ile birlikte tayin etmektedir. Hidrografya üzerinde bu derece geniş etkiye sahip olan iklim ve elemanları ayrıntılı olarak ele alınacaktır. Ancak iklim elemanlarına geçmeden önce araştırma sahasındaki iklim elemanlarını yöneten planeter ve coğrafi faktörleri açıklamak yerinde olacaktır. Çünkü araştırma sahasındaki iklim parametrelerinin durumu ve sahanın iklim karakteri tamamen belirtilen etmenlerin karşılıklı etkileşimi sonucunda şekillenmektedir.

1.3.1. İklim Üzerinde Etkili Olan Planeter Ve Coğrafi Faktörler

Bir bölgenin iklim şartları üzerinde planeter ve coğrafi faktörler etkili olmaktadır. Dünya iklimlerinin yapısı genel olarak atmosfer sirkülasyonuna bağlı olmakla birlikte, bulunulan Yer'in mutlak ve göreceli konum özelliklerine de bağlıdır. Buna göre yüksek dereceli enlemlerde kutup ve kutup altı iklimler görülürken, orta enlemlerde ılıman iklimler, tropikal bölgelerde ise ekvatorial ve tropikal iklimler görülmektedir. Özellikle yer-hidrosfer-atmosfer ilişkileri, morfolojik özellikler, karasallık, yükselti ve bakı etkisi gibi lokal iklim koşullarını belirleyen önemli coğrafi faktörlerdir (Koçman, 1984; Erol, 1993; Bayrakdar, 2006).

Ülkemizin sahip olduğu coğrafi konum sonucu gerek planeter koşullar gerekse coğrafi şartlar farklı iklim tiplerinin oluşmasında etkilidir. Daha küçük alana sahip olan inceleme sahasında da bu farklılıklar yer yer ortaya çıkmaktadır.

1.3.1.1. Planeter Faktörler

İklim özelliklerini şekillendiren önemli etkenlerden biri hava kütleleridir. Daha açık bir anlatımla hava kütlelerinin sahip olduğu karakter (sıcak-soğuk-nemli-kuru), etkisi altına aldığı bölgenin iklim özelliklerinde tesirini yansıtmaktadır. Bu anlamda orta kuşakta yer alan Türkiye, 36° - 42° kuzey paralelleri ile 26° - 45° doğu meridyenleri arasında yer almaktadır. Başka bir ifadeyle, Türkiye Ekvator'un kuzeyinde, orta kuşağın güneyinde ve Greenwich'in doğusunda bulunmaktadır. Bu durum ülkemize, tropikal ve polar hava şartlarının etkisini hissettireceği orta kuşak ülkesi konumunu kazandırmıştır.

Türkiye'yi matematik konumu itibari ile hangi hava kütlelerinin etkisi olacağını birçok bilim insanı açıklamıştır. Kurter (1971), Türkiye hava kütleleri bakımından bir geçiş sahasında olduğunu ve Türkiye'nin kuzeyinde yer alan araştırma alanının bu geçiş karakterinden etkilendiğini ifade etmektedir. Koçman (1993)'a göre "Türkiye, yıl içerisinde sürekli değişen hava akımlarının etkisi altındadır." Atalay (2010)'a göre Türkiye, herhangi bir hava kütesinin kaynak sahası üzerinde olmadığı için mevsimlere göre başka bölgelerden gelen hava kütlelerinin etkisi altına girmektedir. Yukarıdaki ifadelerden de anlaşılacağı üzere orta kuşağın Doğu Akdeniz havzasında yer alan ülkemiz ve çalışma sahası olan Araç Çayı Havzası'nın farklı hava kütlelerin geçiş güzergâhında olduğu anlaşılmaktadır. Bu hava kütleleri ülkemizi yaz ve kış dönemlerinde farklı karakterde ve farklı yoğunlukta etkilemektedir. Bu farklılık ve yoğunluk sonucu sıcaklık, rüzgâr, yağış, buharlaşma, nispi nem ve basınç gibi bütün iklim parametreleri önemli derecede etkilenmektedir.

Yaz Durumu

Yaz mevsiminde hava kütleleri kış mevsimine göre daha sakin olmaktadır. Bu mevsimde etkisi yok denecek kadar az olan polar cephe kuzeye çekilmiş, yerini tropikal hava kütesine bırakmaktadır. Ağırlıklı olarak mT ve cT hava kütlelerinin hâkim olduğu yaz mevsiminde, zaman zaman serin hava dalgalarının hissedilmesi, mP ve cP hava kütlelerinin kısıtlı da olsa etkisinin olduğuna işarettir.

mT hava kütlesi yaz başlarından itibaren Asor antisiklonunun etkisi kuzey ve doğuya doğru genişlemesine bağlı olarak Anadolu'yu kaplayan tropikal hava kütesinin etkisi altına girmektedir. Bu hava kütesinden Karadeniz ardı alanda kalan araştırma sahası da etkilenecek güneşli, yağışsız ve sıcak hava şartları hüküm sürmektedir. cT hava kütlesi ise güneyden veya güneydoğudan Karadeniz ardına kadar ilerleyerek kuru ve sıcak hava şartlarının yaşanmasında etkili olmaktadır. Yaz döneminde kuzeye çekilen polar cephe, zaman zaman Kuzey Marmara'da ve Batı Karadeniz'de yağışlara neden olabilmektedir (Kurter, 1971; Koçman, 1993; Atalay ve Mortan, 2006).

Kış Durumu

Ülkemizin sahip olduğu mutlak konumu itibari ile cephe (frontal) koşullarının egemen olduğu Kış döneminde, farklı özellikteki hava kütlelerinin etkisi altında kalmaktadır. Bu dönemde ülkemizi ve çalışma sahasını mP ve cP hava kütleleri etkilemektedir. Kış dönemi, bir bakıma yaz dönemindeki hava koşullarının tersi durumun yaşandığı dönem olduğunu söylemek mümkündür.

Sonbahar başlarından itibaren ülkemizi ve araştırma sahasını etkisi altına alan polar hava kütesinin kuzeyden güneye doğru ilerlemesi, güneyden de sokulan sıcak hava kütlelerinin karşılaşması sonucu frontal (cephe) faaliyetleri oluşmaktadır. Yağış koşulları da teşekkül olan cephelere göre şekillenmektedir. Ülkemizin özellikle kıyı bölgelerinde oldukça etkisini gösteren cepheler, Marmara, Ege, Akdeniz ve Karadeniz bölgelerinde günlerce süren yağışlara sebebiyet verirler. Ancak doğuya doğru ilerleyen cephelerin etkisi azalmakla beraber geçtikleri alanlara yağış bırakırlar. Bununla birlikte kuzeydoğudan, inceleme sahasını da etkisi altına alarak, Anadolu'nun içlerine kadar sokulan soğuk ve kuru polar hava kütlesi (cP) ülkemizde yüksek basınç koşullarının hâkim olmasına sebep olmaktadır. Böyle bir antisiklonal rejimin hâkim olduğu durumlarda, nemli cephelerin iç bölgelere doğru ilerleyememesi nedeniyle kıyı ile iç kesimler arasında, yağış koşulları bakımından önemli farklılıklar ortaya çıkmaktadır. (Koçman, 1993; Türkeş, 2010, Atalay, 2011; Erol, 2014).

mP ve cP hava kütlelerinin Karadeniz Havzası ve araştırma sahası üzerinde etkisini şöyle açıklamaktadır: mP hava kütesininin kaynak bakımından Baltık ve Atlantik mP olarak iki gruba ayırmışlardır. Baltık mP hava kütlesi, İngiltere ve İskandinavya üzerinde meydana gelen antisiklon, Avrupa Rusya'sı üzerinden soğuk

cephe şeklinde Karadeniz'in güneyine kadar inmektedir. Stabil durumda olan mP hava kütesinin Karadeniz'i aşarken alttan ısınması sonucu cephe boyunca konveksiyonel karakterde yağmur dolu kar ve sulu sepken yağışların oluştuğunu ifade etmektedir. Atlantik mP hava kütlesi ise İzlanda'nın güneyinden kaynağını aldığı Karadeniz Havzasına batı ve kuzeybatıdan sokularak ülkemizin güneyine kadar inebilmektedir. Saha üzerinden geçerken alttan ısınması sonucu frontal (cephe) ve konveksiyon karakterde yağışların Küre ve Ilgaz Dağları'nda oluştuğunu, ancak cephe etkisinin azaldığı, araştırma sahasının da yer aldığı iç kesimlerdeki depresyonlarda ise yağış miktarında azalma olduğu belirtilmektedir (Kurter, 1971; Akman, 1993; Atalay, 2011).

cP hava kütlelerini de kaynağına göre Sibirya ve Hazar olarak iki kısma ayırmaktadır. Sibirya'nın cP hava kütlesi, Baltık ve Finlandiya üzerinden antisiklon özellikte Avrupa Rusya'sı üzerinden Ural'lar depresyonun çevresinden ilerleyerek kuzeydoğudan Karadeniz havzasına sokulduğunu belirtmektedir. Bu cephe kuzeyin soğuk havasını kıyıda iç kesimlere kadar hissettirmekle kalmayıp, Karadeniz'i aşarken alttan ısınması sonucu iç kısımlara doğru azalmakla beraber cephe boyunca fasıllı yağmur, dolu ve kar yağışlarına da sebep olmaktadır. Hazar tipi cP ise Sibirya antisiklonunun batıya yönelmesi, Karadeniz kuzeybatısına doğru bir sırt oluşturduğunda, bunun güney çevresinden doğu ve güneydoğudan Karadeniz havzasına sokulan hava kütesinin olduğunu açıklamaktadır. Bu hava kütesinin güneyden gelmesi sonucu araştırma sahasının da yer aldığı Karadeniz ardı oluklarda sıcak ve yağışsız hava koşullarının buralara yerleşmesine sebep olduğu ifade edilmektedir (Kurter, 1971; Atalay, 2011).

1.3.1.2. Coğrafi Faktörler

İklim koşullarının oluşmasında coğrafi enlem, yükselti, dağların uzanışı, bakı, denizlere olan uzaklık ve yakınlık gibi coğrafi faktörlerin önemli etkisi bulunmaktadır. Ülkemizin ve çalışma sahasının son derece arızalı bir topografyaya sahip olması, yıl içerisinde iklim parametrelerinin değerlerinde kayda değer değişikliklere yol açmaktadır. Bu duruma bağlı olarak da kısa mesafelerde yerel iklim koşulları ortaya çıkmaktadır (Akman, 1993; Bayrakdar, 2006; Atalay, 2010, Erol, 2014).

Coğrafi Konum

Türkiye 36° - 42° kuzey paralelleri ile 26° - 45° doğu meridyenleri arasında yer alan bir orta kuşak ülkesidir. Araç Çayı Havzası, 41° kuzey paraleli ile 32° - 33° doğu

meridyenleri arasında olup Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümü'nde yer almaktadır. Araştırma sahasının doğu-batı yönünde uzaması, kuzey-güney yönünde önemli bir enlem farkı oluşturmamaktadır (Tablo 6).

Tablo 6. Türkiye ve Araç Çayı Havzası'nın Dünya Üzerindeki Mutlak Konumu

Konumu Belirlenen Saha	Matematik Konum	
	Enlem	Boylam
Türkiye	36° - 42° K	26° - 45° D
Araç Çayı Havzası	41° 01' - 41° 31' K	32° - 33° D

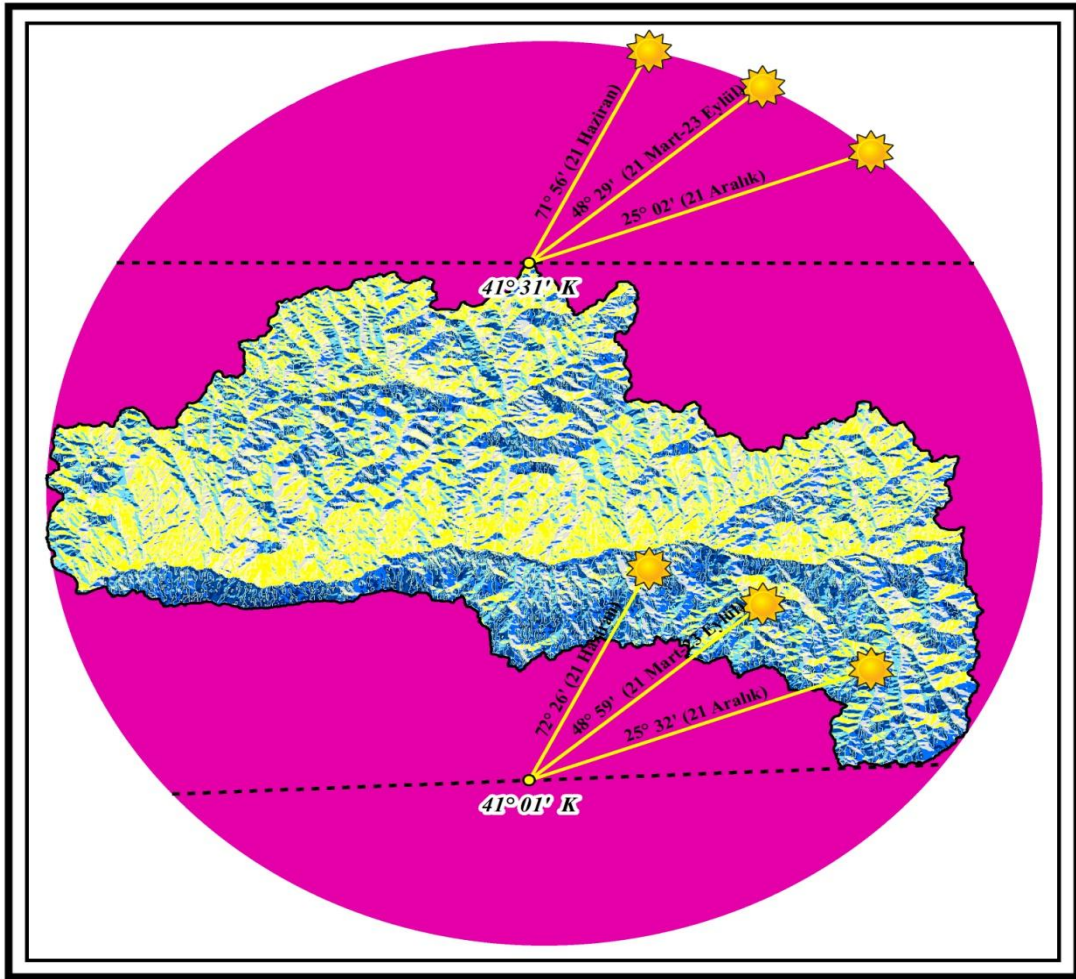
Güneş Işınlarnın Geliş Açısı ve Güneşlenme Süresi

Yerin kendine has şeklinden dolayı dünya üzerinde güneş ışınları bütün noktalara aynı açıyla gelmediği gibi yıl içerisinde ve hatta gün içerisinde de farklı açılarla düşmektedir. Bu durum başta iklimin önemli unsuru olan sıcaklığı şekillendirdiği gibi, diğer iklim parametreleri üzerinde de belirleyici rol oynamaktadır. Çalışma sahası olan Araç Çayı Havzası'nın en güney uç noktası 41° 01' kuzey enlemine, en kuzey uç noktası ise 41° 31' kuzey enlemine karşılık gelmektedir. Yıl içerisinde değişik açılarla gelen güneş ışınlarına paralel değişen gece ve gündüz sürelerinin dönüm noktalarını belirten ekinoks ve soltis tarihlerinde, güneş ışınlarının havzanın en güney ve en kuzey uç noktalarına geliş açıları hesaplanmıştır (Şekil 1).

Ülkemizin matematik konumuna bağlı olarak yıl içerisinde güneş ışınlarının geliş açılarında farklılık olduğu gibi güneşleme süresinde de değişiklik meydana gelmektedir. Dolayısıyla Batı Karadeniz Bölümü'nde yer alan araştırma sahasında belirtilen durumun gerçekleşmesi doğaldır. Buna göre en güney uç noktası 41° 01' kuzey enleminde bulunan araştırma sahasında güneşin ufuk düzlemi ile yaptığı açının maksimum değeri güneş ışınlarının yengeç dönencesine dik açıyla geldiği 21 Haziran tarihinde 72° 26' açıyla alırken; minimum değer ise güneş ışınlarının oğlak dönencesine dik açıyla geldiği 21 Aralık tarihinde 25° 32' açıyla almaktadır. Güneş ışınlarının ekvatora dik açılarla geldiği 21 Mart ve 23 Eylül ekinoks tarihlerinde araştırma sahasına 48° 59' açıyla güneş ışınları düşmektedir. Havzanın en kuzey uç noktası ise 41° 31' enlemine isabet etmektedir. Belirtilen enleme göre güneş ışınları havzaya en dik açıyla 21 Haziranda (71° 26'), en eğik açı ise 21 Aralık (25° 02')

tarihinde düşmektedir. Gece ve gündüzün eşitlendiği ekinoks tarihlerinde (21 Mart ve 23 Eylül) ise güneşin ufuk düzlemindeki açısı $48^{\circ} 29'$ dakikalık açıdır (Şekil 1). Yukarıda da belirtildiği gibi güneş ışınlarının geliş açısındaki bu farklılık başta iklim parametrelerine yansımakla beraber birçok fiziki ve beşeri etmenler üzerinde de güçlü etki yapmaktadır.

Güneşlenme süresi üzerinde coğrafi enlemin yanında yükselti, eğim ve bakı gibi topografik unsurlar, bulutluluk ve bitki örtüsü önemli derecede rol oynamaktadır. Araştırma sahasının doğu-batı istikametinde uzanışı, istasyonlar arasında güneşlenme süresinin farklılık göstermesinde, coğrafi enlemden çok bulutluluk, bitki örtüsü ve topografik faktörlerin etkisinin daha fazla olduğunu ileri sürmek mümkündür. Çünkü havza doğu ve batı uzanımlı olmasından dolayı en kuzeyi ($41^{\circ} 31'$) ile en güneyi ($41^{\circ} 01'$) arasındaki enlem farkı sadece $31'$ dakikadır.



Şekil 1. Araç Çayı Havzası'nın En Güney ve En Kuzey Enlemine Göre Soltis ve Ekinoks Tarihlerinde Güneş Işınlarının Ufuk Düzlemindeki Açısı

Dağların Uzanışı

Dağların uzanış doğrultuları, iklim üzerinde önemli derecede etkili olan doğal faktörlerden biridir. Karadeniz'in nemli iklimine paralel doğu-batı doğrultusunda uzanan Kuzey Anadolu Dağları, çalışma sahasının yağış miktarı üzerinde önemli rol oynamaktadır. Kuzey Anadolu Dağları'nın güney yamacında, yani yağışın dulda kesiminde kalan Araç Çayı Havzası, Kuzey Anadolu Dağları'nın kuzey yamaçlarından çok daha az yağış almaktadır. Bu durum üzerinde kuzeyden çalışma sahasını sınırlayan dağlık kütlelerin nemli hava kütlelerinin iç kısımlara doğru geçişini engellemesi ve bu dağlık kütlelerin kuzey yamacında yükselen nemli havanın soğuyarak orografik yağışa dönüşmesi gibi nedenler etkili olmaktadır (Akman, 1993; Atalay ve Mortan, 2006; Akbaş, 2015; Coşkun ve Akbaş, 2017). Bölgenin bu morfolojik özelliği kıyı ile iç kesim arasında iklim farklılıklarına yol açtığı gibi, bitki örtüsü ve toprak tiplerinde de değişiklik göze çarpmaktadır. Ayrıca bu morfolojik özellikler çalışma sahasındaki akarsuların akış yönü ve havzanın fizyografik değişkenleri üzerinde de önemli etkiye sahiptir.

Yükselti

Kısa mesafelerde yükselti farkının fazla olduğu bölgelerde farklı iklim şartlarının oluşmasına ortam hazırlamaktadır. Çalışma sahasının çevresini bir sur gibi kuşatan yükseklikler Küre Dağları ve Ilgaz Dağları'dır. Havzanın deniz seviyesinden en yüksek noktası Ilgaz Dağları'nda yer alan Emirgazi Tepesi'nde 2404 m olup, en alçak noktası ise havza tabanında 260 m'dir. Araştırma sahasını denizin nemli havasından mahrum bırakan ve her yerde aynı yükseltilere sahip olmayan Kuzey Anadolu Dağları, çalışma sahasının sınırında olup ortalama yükseltisi 1500 m civarındadır.

Yükselti ile sıcaklığın düşme oranına bakıldığında çalışma sahasının bulunduğu Kuzey Anadolu Dağları'nın güney yamaçlarında, nemli olan kuzey yamaçlarına göre sıcaklık daha fazla düşmektedir. Yüksek dağ sıralarına bağlı olarak Kış ve İlkbahar mevsimlerinde meydana gelen fön olayları kıyı boyunca sıcaklıkların artışında rol oynadığı gibi, araştırma sahasının da yer aldığı Karadeniz ardı oluklarda da benzer durum söz konusu olup bu alanlarda kış günlerinde yazdan kalma günlere rastlamak mümkün olmaktadır (Atalay ve Mortan, 2006; Akbaş, 2015; Coşkun ve Akbaş, 2017).

Eğim ve Bakı

Güneş ışınların gelme açısının yamaç eğimine göre farklı değerler alması, sıcaklık üzerinde etki yapan bir diğer etmendir. Bakının ise sadece güneşlenme üzerinde değil rüzgârın etki derecesi ve bir yerin yağmur alıp almamasının üzerinde de etkileri görülmektedir (Erol, 2014; Akbaş, 2015; Coşkun ve Akbaş, 2017). Çalışma sahasının Kuzey Anadolu Dağları'nın güneye bakan yamacında yer alması, kuzey yamaçlarına göre daha az yağış ve daha fazla güneş radyasyonu almasında etkili olmaktadır. Bu durum araştırma sahasının iklim karakteri üzerinde etkili olduğu gibi buharlaşma, infiltrasyon, erozyon, kütle hareketleri, bitki örtüsü, hidrografik özellikler toprak tipi ve toprak nem koşulları gibi birçok unsur üzerinde de etkisini hissettirmektedir.

Denizsellik ve Karasallık Durumu

Deniz kıyılarından iç kesimlere gidildikçe havadaki nem miktarı azalmaktadır. Buna bağlı olarak güneşten gelen enerjiyi tutacak ya da gece yerin aşırı soğumasını engelleyecek su buharının sınırlı olması, yıl içerisinde aylık ve günlük sıcaklık farkları ortaya çıkarmaktadır. Bu durum çalışma sahasında da görüldüğü gibi kıyılardan iç kesimlere doğru ilerledikçe karasallık derecesini de artırmaktadır.

Araştırma sahasının Batı Karadeniz Bölümü'nün iç kesimlerinde yer alması, Karadeniz'in nemli havasından yeterince yararlanamama sonucunu doğurmaktadır. Bu durumun temel nedeni topografik özelliklerdir. Yani ortalama yükseltisi 1500 metreye ulaşan Küre Dağları'nın doğu-batı yönünde uzanışı, nemli hava kütlelerinin iç kısımlara ulaşmasını engellemektedir. Bu da deniz tesirinden uzaklaşan çalışma sahasında su buharı miktarının azalmasıyla birlikte, sıcaklık farkının ve karasallık derecesinin artışına da yol açmaktadır.

Vadiler ve Tektonik Oluklar

Vadiler ve tektonik olukların iklim üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır. Güneşlenme, sıcaklık, yağış ve nemlilik gibi iklime bağlı etmenlerin değerlerinde önemli değişikliklere yol açtığı gibi rüzgârın hızı, sapma ve kanalize olması üzerinde de etkili olmaktadır. Vadi ve oluklar, aynı zamanda kıyı ile iç kesimler arasında önemli hava alışveriş koridorlarını oluşturmaktadır. Bu durumu ülkemizde denize paralel uzanan sıradağlarını aşan akarsu vadilerinde ve Ege Bölgesindeki grabenlere yerleşmiş

oluklarda görmek mümkündür. Bütün bu etkiler sonucu birçok vadi yakın çevresindeki iklim tipinden farklı yerel iklim koşullarının oluşmasına sebebiyet vermektedir.

Araştırma konusunu oluşturan Araç Çayı Havzası; kuzeyden Küre Dağları, güneyden Ilgaz Dağları arasındaki depresyona yerleşmiş tektonik bir oluktur. En düşük yükseltisi 260 m., en yüksek noktası ise 2404 m. olup aradaki rakım farkı 2144 m. olarak hesaplanmıştır. Akarsular tarafından daha da derileştirilen bu oluk, Batı Karadeniz Bölümü'nde yer almasına rağmen, kıyı kesimine nazaran yaz ve kış arasındaki sıcaklık farkları daha belirgin görülmektedir. Aynı zamanda çevresine göre çalışma sahasının hem yağış gölgesinde kalması hem de yükselti-yağış ilişkisine bağlı olarak yağış miktarında da düşmeye sebep olmaktadır.

Sonuç olarak çalışma sahası, sade olmayan bir jeomorfolojik yapıya sahip olması; dağların uzanışı, yükselti, eğim, bakı, vadi ve olukların varlığı ve uzanışı gibi topografik özelliklerin kontrolü altında kalan iklim parametrelerinde (sıcaklık, rüzgâr, yağış, nispi nem, buharlaşma gibi) meydana gelen değişimler, kıyı ile iç kesim arasında farklılıklar gösterdiği gibi, havza içinde de farklı istasyonlarda değişik değerler göstermesine neden olmaktadır. Bütün bu değişkenlikler araştırma sahasının iklimini şekillendirerek yerel iklim karakteri kazanmasına yol açmaktadır.

1.3.2. İklim Elemanları

Sıcaklık, basınç, rüzgâr, nem ve yağış gibi iklimi oluşturan elemanlar, birbirlerine sıkıca bağlı atmosfer olaylarıdır. Belirtilen parametrelerin bölgeden bölgeye farklılık göstermesi, bitki örtüsüyle, insanıyla, hayat tarzıyla her bölgenin değişik görünüm kazanmasına yol açmaktadır (Dönmez, 1990: Türkeş, 2010).

Havanın minimum-maksimum sıcaklığı, rüzgâr, buharlaşma, nemlilik, yağış miktarı, yağış biçimi ve yağış şiddeti gibi iklime bağlı etmenlerin önem derecesi farklı olsa da başta havzadaki hidrografik özellikler olmak üzere diğer fiziki ve beşeri koşullar üzerinde son derece etkilidir. Bu iklim elemanlarının yıl içerisinde gösterdikleri değişimler doğrudan ve dolaylı etkileriyle hidrografik, hidrometrik ve morfometrik özellikleri şekillendiren ve canlıların yaşam koşullarını belirleyen önemli coğrafi etmenlerdendir. Bu nedenle araştırma sahasındaki iklim elemanlarının normal ve ekstrem durumlarını, zamansal dağılışını inceleyerek havzanın hidrografik su bilançosu üzerindeki etkisini tespit etmek önemlidir.

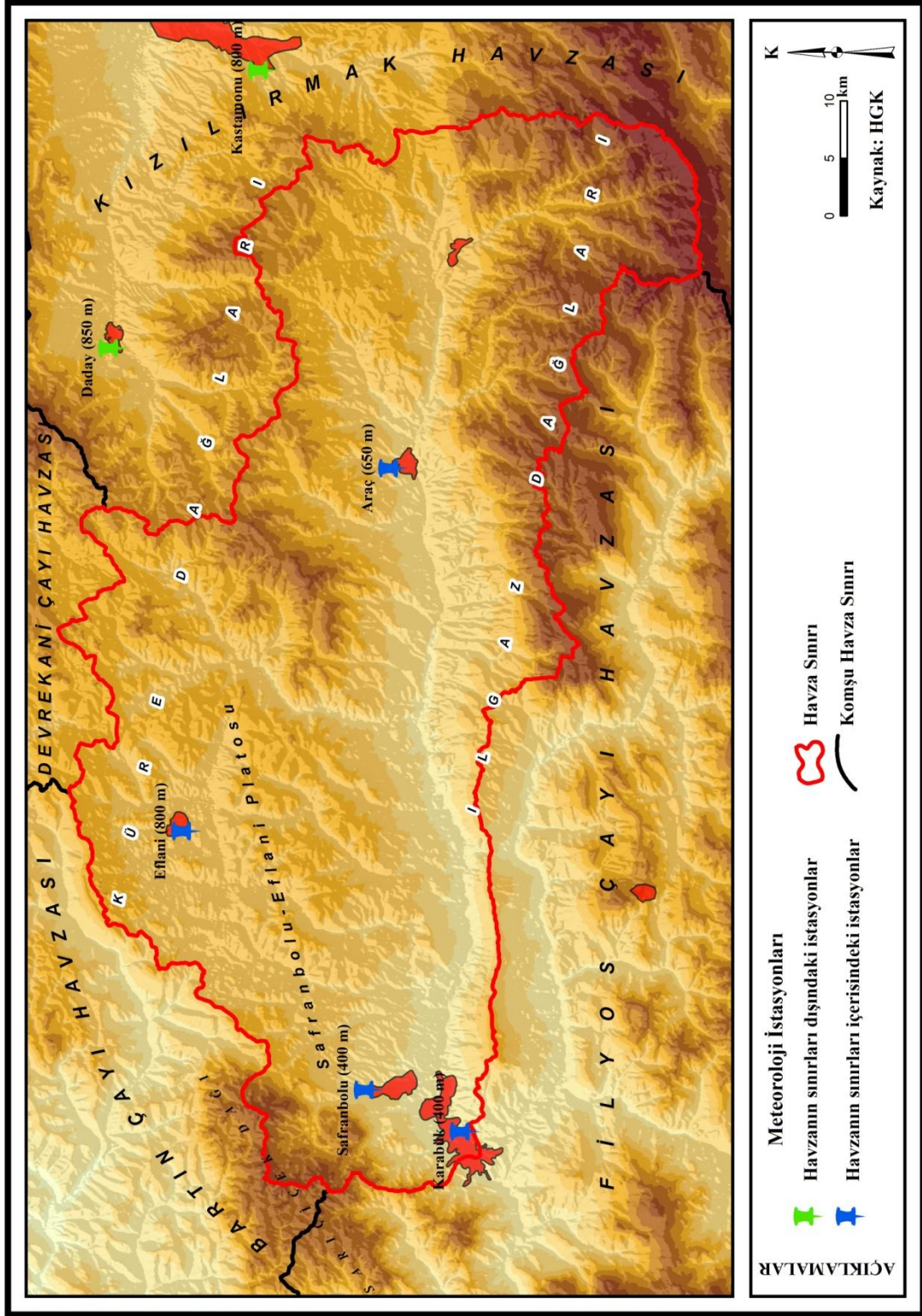
Araç Çayı Havzası'nın Uygulamalı Hidrografyası adlı çalışmaya katkı sağlaması açısından, Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilen verilere göre Karabük meteoroloji istasyonunun (1965-2015) gözlem periyodunda kullanılabilir 50 yıllık, Safranbolu'nun (1960-2005) 45 yıllık, Eflani'nin (1997-2007) 10 yıllık, Kastamonu'nun (1960-2015) 55 yıllık, Araç'ın (1985-2004) 19 yıllık ve Daday istasyonunun (1985-1997) 12 yıllık rasat verileri kullanılmıştır. Değerlendirmeye alınan istasyonların bazılarının daha yeni olması, bazı istasyonlarının ise şu an aktif çalışmaması nedeniyle istasyonların ölçüm zamanları değişkenlik göstermektedir. En uzun rasatlara sahip olan istasyon 55 yıl ile Kastamonu, en kısa rasatlara sahip istasyon ise 10 yıl ile Eflani'dir (Tablo 7).

Tablo 7. Çalışma Sahasında Değerlendirmeye Alınan Meteoroloji İstasyonlarına Ait Bilgiler ve Veri Tipleri

İstasyon Adı	Gözlem Periyodu	Yükseklik (m)	Enlem	Boylam	Veri Tipi
Karabük	1965-2015 (50 Yıl)	400	41° 12' K	32° 37' D	Sıcaklık Buharlaşma Nem Bulutluluk Basınç Rüzgâr Yağış
Safranbolu	1960-2005 (45 Yıl)	400	41° 16' K	32° 41' D	
Eflani	1997-2007 (10 Yıl)	800	41° 25' K	32° 57' D	
Kastamonu	1960-2015 (55 Yıl)	800	41° 22' K	33° 46' D	
Araç	1985-2004 (19 Yıl)	650	41° 14' K	33° 19' D	
Daday	1985-1997 (12 Yıl)	850	41° 28' K	33° 28' D	

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

Araştırma sahasının iklim özelliklerinin ortaya konulmasında referans alınan istasyonlardan Karabük, Safranbolu, Eflani ve Araç istasyonları, inceleme sahasının sınırları içinde yer alırken, Kastamonu ve Daday istasyonları ise çalışma sahasının sınırları dışında yer almaktadır (Harita 5). Havza sınırları içerisinde en yüksek istasyonun 800 m ile Eflani'de yer alması ve havzanın en yüksek yerinin ise 2404 m olup belirtilen yükselti aralıklarında kurulu bir dağ meteoroloji istasyonunun bulunmaması havza için büyük bir eksikliklerdir.



Harita 5. Araştırmada Yararlanılan Meteoroloji İstasyonlarının Konum Haritası

Yukarıda sayılan meteoroloji istasyonlarının rasat verileri yardımı ile araştırma sahasının sıcaklık, buharlaşma, nem, bulutluluk, basınç, rüzgâr ve yağış etkinliği gibi iklim elemanları detaylı ele alınıp, gerekli grafik, tablo ve haritalar oluşturulup bunlar üzerinde açıklamalar ve karşılaştırmalar yapılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca bu bölümde iklim elemanları ile hidrografik özellikler arasındaki ilişkiye de kısaca değinilmiştir.

1.3.2.1. Sıcaklık

İklim elemanları içinde en fazla önem arz eden sıcaklık, diğer iklim elemanlarını da etkilemektedir. İklimin diğer önemli elemanları olan basınç ve yağış küre üzerinde sıcaklığa bağlı olarak değişim göstermektedir (Dönmez,1990).

Sıcak ve soğuk hava dalgaları ile ekstrem sıcaklık olaylarının hidrografya üzerinde doğrudan ve dolaylı etkisi büyüktür. Havzada referans alınan istasyonların rasat verilerine, yağış etkinliğine, su bilançosuna ve buharlaşmanın hesaplanmasında yararlanılan yöntemlere (Thornthwaite ve Erinç metodu), arazi çalışmalarından elde edilen gözlemlere dayanılarak; çalışma alanındaki sıcaklıklarda gözlenen artışa bağlı olarak buharlaşmanın arttığı, terleme yoluyla bitkilerde su kaybı ve tarım arazilerinde sulamaya duyulan ihtiyacın fazlalığı yer içi ve yer üstü sularını etkilemektedir. Aynı zamanda sıcaklıkların artışı ya da azalışı akarsuların akım ve rejimi üzerinde de son derece etkilidir. İlkbahar aylarında sıcaklığın artması ile karların erimesine bağlı olarak çalışma sahasındaki akarsuların akımında artış gözlenirken, sıcaklıkların düşük kar yağışının yaşandığı kış mevsiminde düşük akımlar gözlenmektedir. Yaz aylarında yağışın azlığı, sıcaklığın artışı akımlarda görülen düşmenin yanında bazı akarsu kollarının kuruma sürecine girmesinde de sıcaklık etkili olmaktadır.

Çalışma sahasının sıcaklık özellikleri, Karabük, Safranbolu, Eflani, Kastamonu, Araç ve Daday meteoroloji istasyonlarının verilerinden yararlanılarak değerlendirilmiştir. Bu istasyonlara ait yıllık ortalama sıcaklık, maksimum-minimum ortalama sıcaklıklar ve en yüksek-en düşük ekstrem sıcaklıkların değerleri kullanılarak grafik ve tablolar üretilmiştir.

1.3.2.1.1. Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Aylara Dağılışı

Araştırma sahasında yer alan meteoroloji istasyonlarının gözlem periyodunda kullanılabilir rasat dönemleri itibari ile uzun yıllar ortalama sıcaklık değerleri

incelediğinde (Tablo 8), Karabük'te 13,4 °C, Safranbolu'da 12,3 °C, Eflani'de 8,5 °C, Kastamonu'da 9,8 °C, Araç'ta 11,1 °C ve Daday'da 8,8 °C olduğu görülmektedir. Bu değerlere göre sahanın yıllık ortalama sıcaklık değerleri 8,5 °C ile 13,4 °C arasında olup sıcaklık farkı 4,9 °C'dir. İstasyonlar arasında meydana gelen sıcaklık farkının nedeni çalışma sahasındaki arızaların fazla olmasına, yükselti, bakı ve karasallık gibi faktörlere bağlanmıştır.

Çalışma sahasındaki istasyonların en düşük aylık ortalama sıcaklık değerleri de şu şekildedir: Karabük'te 3 °C, Safranbolu'da 2,6 °C, Eflani'de -1,2 °C, Kastamonu'da -0,9 °C, Araç'ta 1,4 °C ve Daday'da -1,6 °C'dir. Ortalama en düşük sıcaklık değerleri 3 °C ile -1,6 °C arasında değişmektedir. Havzayı etkisi altına alan istasyonlarda ölçülen değerler arasındaki sıcaklık farkı 1,4 °C'dir. Belirtilen rasat verilerine göre tüm istasyonlarda en düşük ortalama sıcaklık değerlerine Ocak ayında rastlanılmaktadır (Tablo 8).

Araç Çayı Havzası'nda değerlendirilen istasyonlarda en düşük sıcaklığın Ocak ayında olmasının sebebi; başta matematik konum olmak üzere yer şekillerinin uzanışı, yükselti, deniz etkisinden uzak ve karasallık durumudur. Karabük (400 m), Safranbolu (400 m) ve Araç (650 m) istasyonlarında sıcaklıkların 0 °C'nin üzerinde bulunması da diğer istasyonlara nazaran daha alçakta yani depresyon içerisinde yer almasından kaynaklanmaktadır. Eflani (800 m), Kastamonu (800 m) ve Daday istasyonunda (850 m) sıcaklık değerlerinin 0 °C'nin altına düşmesi de yükselti ve karasallıkla ilgili olduğu düşünülmektedir (Tablo 7 ve 8).

Çalışma sahasındaki istasyonların en yüksek aylık ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde; Karabük'te 24 °C, Safranbolu'da 22 °C, Eflani'de 18,7 °C, Kastamonu'da 20,3 °C, Araç'ta 21,5 °C ve Daday'da 19,3 °C olduğu görülmektedir. Ortalama en yüksek sıcaklık değerleri 18,7 °C ile 24 °C arasında değişmektedir. İstasyonlar arasında en yüksek aylık ortalama sıcaklık değer farkı ise 5,3 °C'dir. Karabük, Safranbolu, Kastamonu ve Araç istasyonlarında en yüksek ortalama sıcaklık değerlerine Temmuz ayında, Eflani ve Daday istasyonlarında ise maksimum ortalama sıcaklığa Ağustos ayında ulaşılmıştır. İstasyonlar arasında en yüksek ortalama sıcaklık değerlerine farklı aylarda ulaşmasında sahanın sahip olduğu rölyef özelliklerin etkisi büyüktür. Havza geneli en yüksek ortalama sıcaklık değerlerine Temmuz ve Ağustos aylarında ulaşılması enlem ve karasallık ile ilgilidir (Tablo 8).

Dönmez (1993)'e göre kuzey yarıkürede en soğuk ay ile en sıcak ay çoğunlukla Ocak ve Temmuz ayları olup, kara ve denizlerin aynı hızda ısınıp soğumadıkları için en sıcak ay ile en soğuk ay arasında gecikme olduğunu ifade etmektedir. Çalışma sahasının deniz tesirine kapalı olması, karasal iklim özelliklerinin daha etkili olması sebebiyle ısınma ve soğuma denizlere nazaran daha hızlı gerçekleşmektedir. Bu nedenle havza genelinde aylar arasında ısınma ve soğumada gecikme olmadan en sıcak ay Temmuz, en soğuk ay ise Ocak ayı olarak görülmektedir. Eflani ve Daday istasyonlarında ise en yüksek ortalama sıcaklığa Ağustos ayında rastlanmasında ısı birikimi ve yükselti sebep olarak gösterilebilir.

Tablo 8. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Uzun Yıllar, Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C)

İstasyonlar	Aylar												Yıllık Ort.
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Karabük	3	4,7	8	12,8	17,4	20,9	24	23,7	19,5	14,3	8,3	4,4	13,4
Safranbolu	2,6	3,9	7,2	11,8	15,9	19,4	22	21,5	18,2	13,7	7,8	4	12,3
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
Kastamonu	-0,9	0,8	4,5	9,6	14	17,5	20,3	19,9	15,6	10,6	5	0,9	9,8
Araç	1,4	2,2	5,2	10,7	14,5	18,2	21,5	21,4	17,1	12,3	6,5	2,6	11,1
Daday	-1,6	-0,8	3,6	8,5	12,8	16,8	19,2	19,3	14,7	10	3,4	-0,2	8,8

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

Araç Çayı Havzası'nın sahip olduğu morfolojik yapısından dolayı kısa mesafeler içerisinde aniden değişen yükselti değerleri, eğim ve bakı koşulları gibi topografik özelliklerin yanında mevcut istasyonların konumu, kotu, sayısı ve bunlara göre havzanın alanı ve sahanın amplitud değeri, üretilecek olan araştırma sahasının sıcaklık dağılışı haritasını etkilemektedir. Örneğin; Karabük (400 m) ve Safranbolu (400 m) meteorolojik istasyonların birbirine yakın olmasının yanında hem düşük yükseltide hem de vadi içerisinde yer almaktadırlar. Araç (650 m) istasyonu da depresyon içerisinde kurulmuştur. Belirlenen bu istasyonların buldukları yükseltisi ve konumları itibarıyla havzanın genel ikliminden çok vadinin yerel şartlarını yansıtacağını düşünülmüştür. Ayrıca Eflani (800 m), Kastamonu (800 m) ve Daday

(850 m) istasyonlarının, 800 ile 850 metreler arasındaki yükseltilerde kurulmalarına rağmen havzanın en yüksek noktasının 2404 m'ye tekabül etmesi, belirlenen bu istasyonların da havzanın genel iklim özelliklerini yansıtmada yetersiz kaldığı görülmüştür. Bundan dolayı havzanın gerçeğe daha yakın sıcaklık dağılışı haritasını ortaya koymak için belirtilen etmenler göz önünde bulundurularak mevcut (Karabük, Safranbolu, Eflani, Kastamonu, Araç, ve Daday) istasyonlarının verileri referans alınarak, yeni noktasal verilerin üretilmesi zorunluluk teşkil etmiştir. Yükseltisi belli üretilen 45 yeni sanal istasyonların sıcaklık değerinin hesaplanması için aşağıdaki formülden yararlanılmıştır.

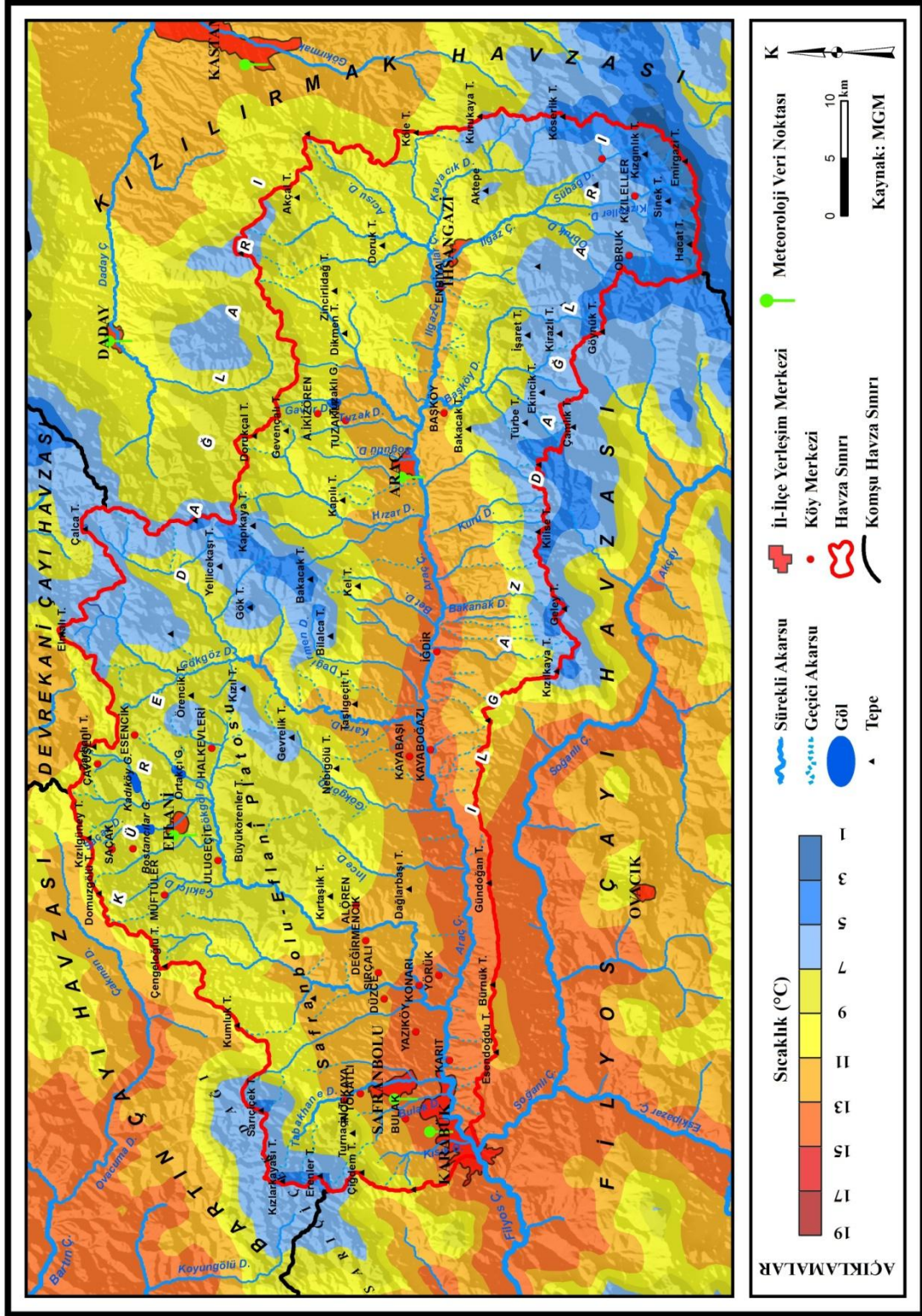
$$\text{Sanal İstasyonun Sıcaklığı} = \text{Ölçülen Sıcaklık} - \frac{yf \times t}{100} \quad (*1)$$

Formülde;

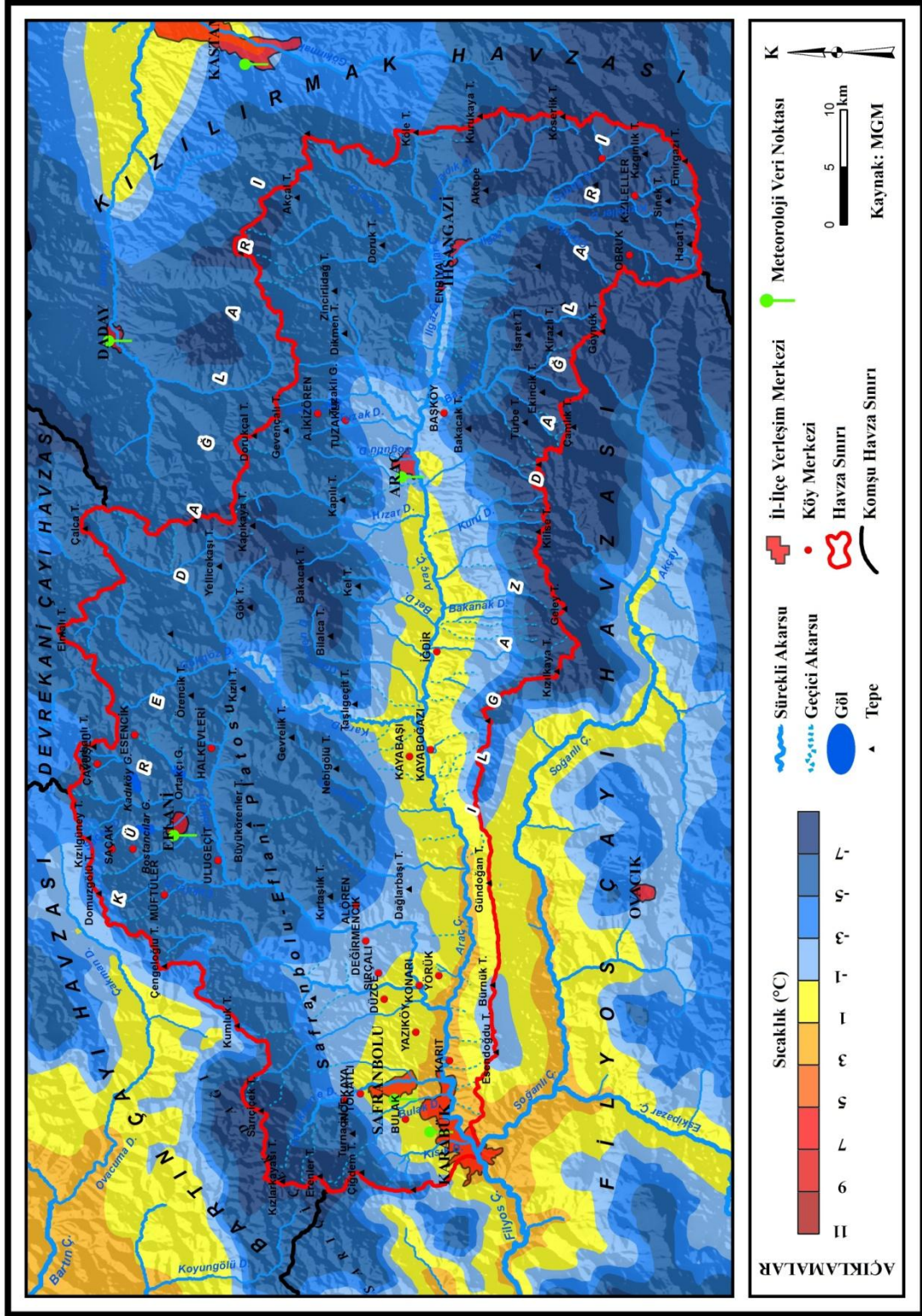
Ölçülen Sıcaklık : Referans alınan istasyonda ölçülen sıcaklık değeri,

yf : Sanal istasyon ile referans alınan istasyon arasındaki yükselti farkı,

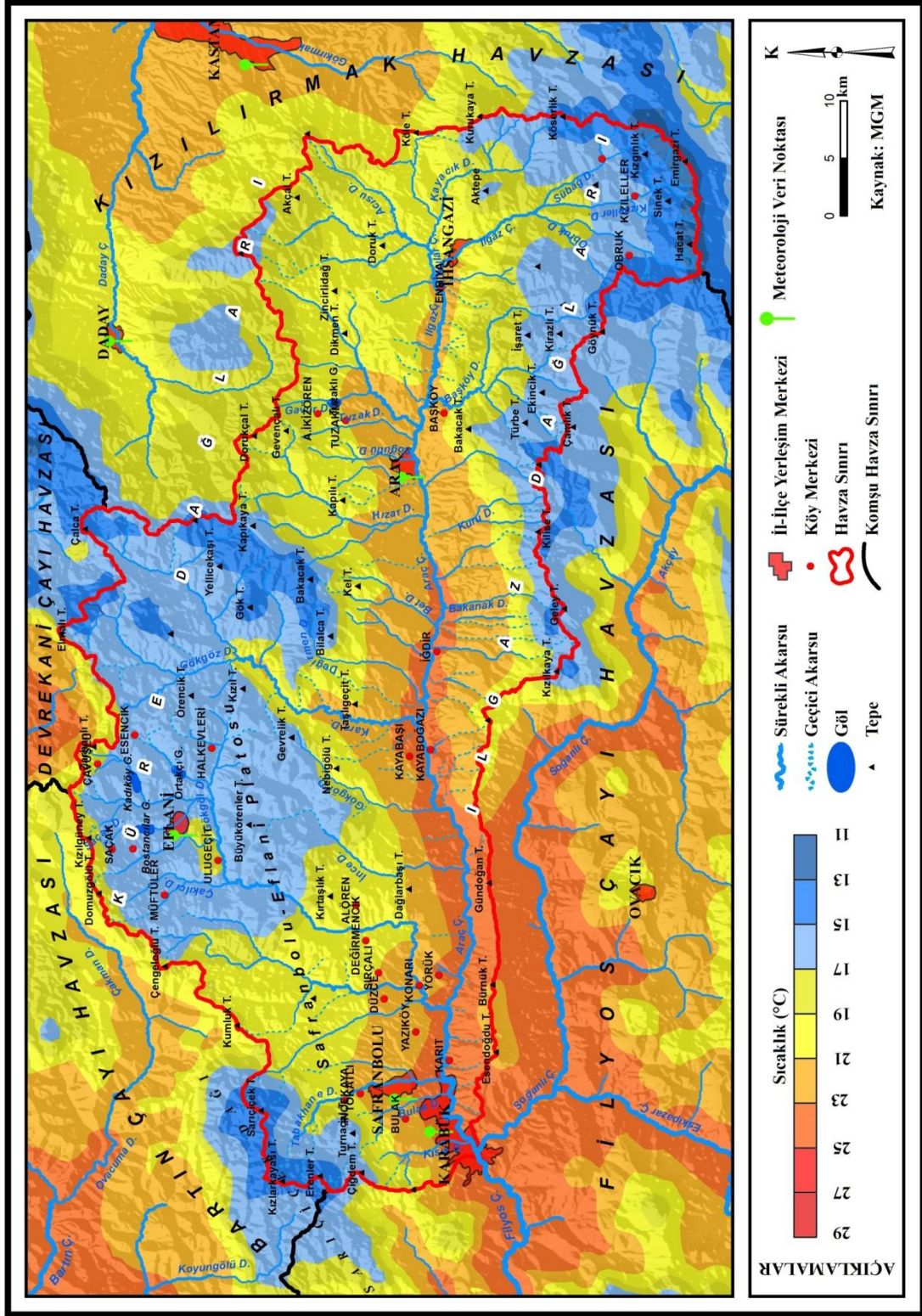
t : Her 100 m. için eklenecek sıcaklık miktarıdır (0,5 °C) şeklinde açıklanmaktadır (Dönmez, 1990; Özdemir, 2007) (*1). Ayrıca mevcut istasyonların etki alanı, yakınlık analizi yöntemlerinden biri olan “Thiesen Poligonları” oluşturularak belirlenmiştir. Yukarıda da açıklandığı gibi havzadaki topografik çeşitliliğin yanında yükselti farkının (2144 m) fazla olması nedeniyle, üretilecek iklim haritalarında hata oranını minimum seviyeye indirmek açısından birçok yöntem denenmiştir. Bunlar IDW, Spline, Krigging ve Natural Neighboring'tir. Ancak belirtilen yöntemlerden sahanın topografik şartlarına uygun en doğru sonucu Krigging yönteminin verdiği gözlenmiştir. Böylece sıcaklık verilerinin Krigging metoduna göre enterpole edilmesiyle sahanın yıllık ortalama, Ocak ve Temmuz aylarına ait ortalama sıcaklık dağılışı haritaları üretilmiştir (Harita 6, 7, 8).



Harita 6. Araç Çayı Havzası ve Çevresinin Yıllık Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası



Harita 7. Araç Çayı Havzası ve Çevresinin Ocak Ayı Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası



Harita 8. Araç Çayı Havzası ve Çevresinin Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası

Mevsimlere göre aylık ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde (Tablo 9), bütün istasyonlarda en yüksek değerlere Yaz mevsiminde ulaşılırken; en düşük sıcaklık değerlerine Kış mevsiminde rastlanılmaktadır. Sonbahar, ısı birikiminden dolayı Yaz mevsiminden sonra maksimum sıcaklık değerlerine sahiptir. İlkbahar, Sonbahar mevsimiyle aynı derecede güneş ışınları almasına rağmen sıcaklık değerlerinin daha düşük olması, Kış mevsiminde yaşanan ısı kaybından kaynaklanmaktadır. Değerlendirilen istasyonlar içerisinde 22,9 °C ile Karabük Yaz mevsiminde en yüksek ortalama sıcaklığa sahipken, 17,5 °C ile Eflani en düşük ortalama sıcaklığa sahip istasyonu oluşurmaktadır. Kış mevsiminde maksimum ortalama sıcaklık yine Karabük istasyonunda görülürken, minimum ortalama sıcaklık ise Daday istasyonundadır. İlkbahar ve Sonbahar mevsimlerinde Karabük en yüksek ortalama sıcaklık değerlerini korurken; en düşük değerlerde İlkbahar mevsiminde Eflani, Sonbahar mevsiminde Daday istasyonunda ölçülmektedir. İstasyonlar arasında yaşanan bu durumun temel sebebi yükselti ve karasallıktan kaynaklanmaktadır.

Tablo 9. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Mevsimlere Göre Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C)

İstasyonlar	Mevsimler			
	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Karabük	4,0	12,7	22,9	14,0
Safranbolu	3,5	11,6	21,0	13,2
Eflani	-0,5	7,7	17,5	9,5
Kastamonu	0,3	9,4	19,2	10,4
Araç	2,1	10,1	20,4	12,0
Daday	-1,0	8,3	18,4	9,3

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

“Yıl içerisinde en sıcak ayın ortalaması ile en soğuk ayın ortalaması arasındaki sıcaklık farkına amplitüd denir” (Ardel, Kurter ve Dönmez, 1969). Buna göre araştırma sahasındaki istasyonların amplitüd değerleri incelendiğinde (Tablo 10), dikkat çeken husus, bütün istasyonlarda farkın yüksek ve birbirine yakın değerlere sahip oldukları görülmektedir. En düşük amplitüd değeri 19,4 °C ile Safranbolu istasyonu, en yüksek amplitüd değeri ise 21,2 °C ile Kastamonu istasyonu olup

arasındaki amplitüd değeri 1,8 °C'dir. Diğer istasyonlardaki amplitüd değeri sıralaması şu şekildedir: Eflani 19,9 °C, Araç 20,1 °C, Daday 20,9 °C ve Karabük 21,0 °C'dir. Genel olarak bütün istasyonlarda amplitüd değerlerin yüksek ve birbirine yakın değerlere sahip olmaları, araştırma sahasının bulunduğu matematik konumuna bağlı Yaz ve Kış mevsimlerinde farklı açılarla gelen güneş ışınları sonucu ortaya çıkan ısınma farkından kaynaklanmaktadır. Ayrıca belirtilen durum üzerinde çalışma havzasını çevreleyen yüksek sıradağların olması, deniz etkisine kapalı, karaların iç kesimlerinde kalmasının da etkisi büyük olmaktadır. İstasyonlar arası amplitüd değerlerinin birbirine yakın olması üzerinde benzer iklim koşulları altında ve birbirine yakın mesafelerde kurulmalarının etkisi olduğu düşünülmektedir.

Araştırma sahasındaki istasyonlarının karasallık derecesini belirlemek için Conrad'ın 1946 yılında önerdiği formül uygulanmıştır (Sezer, 1990) (*2).

$$K = \frac{1.7 \times A}{\sin(\varnothing + 10)} - 14 \quad (*2)$$

Formülde;

K : Karasallık derecesi (%),

1.7 : Verhoyansk'ın karasallık derecesini % 100 yapan katsayı,

A : Yıllık sıcaklık amplitüdü (°C),

sin : Sinüs,

Ø : Coğrafi enlem (derece olarak),

10 : Coğrafi enleme eklenen sabit sayı,

14 : Thorshaven tarafından belirlenen karasallık derecesinin % 0 olmasını sağlamak için sonuçtan çıkarılan sabit sayı olarak açıklanmaktadır.

Araştırma sahasında referans alınan istasyonların verilerine ‘‘Conrad’’ metodu uygulandığında, tablo 10’da da görölmek üzere en yüksek karasallık değeri % 32,8 ile başta Kastamonu olup % 32,4 değeri ile Karabük takip etmektedir. Diğer istasyonların karasallık derecesine bakıldığında, en düşük % 28,8 değeri ile Safranbolu, ardından % 29,9 değeri ile Eflani, % 30,4 Araç ve % 32,1 karasallık değeri ile Daday gelmektedir. Bu değerler Conrad yöntemine göre çalışma sahasında orta derecede karasallık koşullarının egemen olduğunu göstermektedir (Tablo 10).

Tablo 10. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarına Ait Yükselti (m), Bulunduğu Enlem, Ortalama Sıcaklık (°C), Ortalama En Düşük ve En Yüksek Sıcaklıklarının (°C) Olduğu Aylar, Amplitüd (°C) ve Conrad Yöntemine Göre Karasallık (%) Değerleri

İstasyonlar	Karabük	Safranbolu	Eflani	Kastamonu	Araç	Daday
Yükselti	400	400	800	800	650	850
Bulunduğu Enlem	41°	41°	41°	41°	41°	41°
Yıllık Ort. Sıc. (°C)	13,4	12,3	8,5	9,8	11,1	8,8
Ort. Sıc. En Düşük Old. Ay ve Sıc. (°C)	Ocak/ 03	Ocak/ 2,6	Ocak/ -1,2	Ocak/ -0,9	Ocak/ 1,4	Ocak/-1,6
Ort. Sıc. En Yüksek Old. Ay ve Sıc. (°C)	Temmuz/ 24	Temmuz/ 22	Ağustos/ 18,7	Temmuz/ 20,3	Temmuz/ 21,5	Ağustos/ 19,3
Amplitüd (°C)	21,0	19,4	19,9	21,2	20,1	20,9
Karasallık (%)	32,4	28,8	29,9	32,8	30,4	32,1

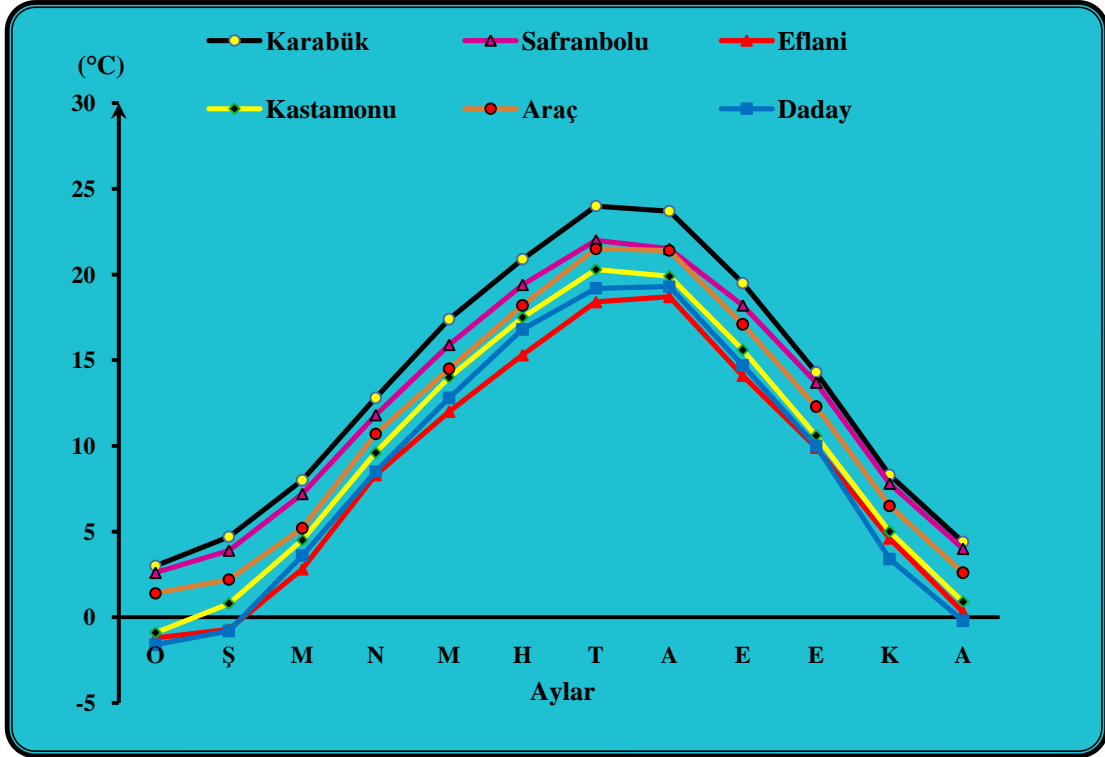
Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

Sıcaklığın yıl içerisinde veya mevsimler arasında gösterdiği değişmelere sıcaklık rejimi denilmektedir. Yıl içerisinde meydana gelen bu değişimi göstermek için sıcaklık rejimi diyagramları çizilir. Çizilen istasyonların rejim tipini belirlemek için, Ekvatorial, Subtropikal, Orta Kuşak (Oseanik ve Kontinental), Soğuk ve Kutup olan belli başlı termik rejim tiplerinin özelliklerine göre ortaya konulur (Dönmez, 1993: 60-65).

Araştırma sahasındaki istasyonlarının uzun yıllar ortalama sıcaklık verilerinin aylık değişim seyrini gösteren grafiği (Şekil 2) incelendiğinde, havzanın bulunduğu matematik ve özel konum itibarıyla sıcaklığın sene içerisinde aylık veya mevsimler arasında değişikliklerin olduğu görülmektedir. Sıcaklık rejimi diyagramına göre Eflani (-1,2 °C), Kastamonu (-0,9 °C) ve Daday (-1,6 °C) istasyonlarında sıcaklık değerleri Ocak ayında 0 °C'nin altına düşerken; Karabük (3 °C), Safranbolu (2,6 °C) ve Araç (1,4 °C) istasyonlarında ise 0 °C'nin üzerinde sıcaklık değerleri gözlenmektedir. Şubat ayından itibaren sıcaklık yavaş yavaş yükselirken, Mart ayında yükselme

hızlanmaktadır. Karabük (24 °C), Safranbolu (22 °C), Kastamonu (20,3 °C) ve Araç (21,5 °C) istasyonlarında Temmuz ayında en yüksek sıcaklık değerlerine ulaşılırken; Eflani (18,7 °C) ve Daday (19,3 °C) istasyonlarında Ağustos ayında maksimum değerlere çıkmaktadır. Ağustos ayından başlayarak sıcaklıkta yavaş yavaş bir düşüş gözlenmektedir.

Genel bir ifadeyle tüm istasyonlarda sıcaklığı gösteren değişim eğrilerinin Kış aylarından Yaz aylarına doğru ani bir çıkış olmadan normal bir seyir halinde eğrinin yükselişi, yani sıcaklığın artışı; Yaz aylarından Kış aylarına doğru eğrilerde bir iniş, yani sıcaklığın biraz daha hızlı düşüşünün olduğu görülmektedir (Şekil 2). Sıcaklık eğrilerindeki bu iniş ve çıkışlar, aylar ve mevsimler arasındaki sıcaklık farkından doğmaktadır. Bu durumun en temel sebebi araştırma sahasının sahip olduğu matematik konum sonucu olarak güneş ışınlarının yıl içerisinde farklı açılarla gelmesinden kaynaklanmaktadır.



Şekil 2. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Uzun Yıllar Aylık Ortalama Sıcaklık Grafiği

Araç Çayı Havzası'nda yer alan istasyonların uzun yıllar aylık ortalama sıcaklık değerleri (Tablo 8) kullanılarak oluşturulan grafik incelendiğinde (Şekil 2), yazları sıcak, kışları soğuk bir rejimin etkili olduğu görülmektedir. Bu rejim tipinin

genel özelliğine göre ortalama sıcaklıklarının yılın en az 8 ayı 20 °C'nin altında olduğu, buna karşılık amplitüd değerlerinin ise (Tablo 10) tüm istasyonlarda en düşük 19,4 °C ile Safranbolu istasyonunda, en yüksek ise 21,2 °C civarında olan Kastamonu istasyonunda görülmektedir. Bütün bu özellikler dikkate alındığında araştırma sahasının sıcaklık rejimi “Orta Kuşak Termik Rejimi”nin, ‘Kara Tesirli (Kontinental) Sıcaklık Rejim’” tipiyle benzerlik göstermektedir. Bu durum, çalışma sahasını çevreleyen yüksek sıradağların olması, deniz etkisine kapalı, karaların iç kesimlerinde kalmasından kaynaklanmaktadır. Aylık ortalama sıcaklıkları 0 °C'nin altına inmeyen Karabük, Safranbolu ve Araç istasyonlarında ise “Osenik Karakterli Rejim” tipine yakınlık göstermektedir.

1.3.2.1.2. Araç Çayı Havzası’nda Uzun Yıllar Ortalama Minimum ve Maksimum Sıcaklıklar

Çalışma sahasının ortalama minimum sıcaklık verileri incelendiğinde (Tablo 11), yıllık ortalama sıcaklıkların değişimi ile paralellik gösterse bile, sıcaklık değerleri arasında fark bulunmaktadır. Ortalama minimum sıcaklık değerleri (Tablo 11) ile yıllık ortalama sıcaklık değerlerini (Tablo 8) mukayese edildiğinde, en düşük yıllık ortalama sıcaklık değeri Eflani ve Kastamonu istasyonlarında Ocak ayında, Daday istasyonunda ise hem Ocak hem de Aralık ayında 0 °C'nin altına düşmektedir. Karabük, Safranbolu ve Araç istasyonlarında ise sıcaklık değeri yılın hiçbir ayında 0 °C'nin altına inmemektedir. Ancak uzun yıllar ortalama minimum sıcaklık değerlerine bakıldığında Karabük istasyonunda Ocak, Safranbolu istasyonunda Ocak ve Şubat, Kastamonu ve Araç istasyonlarında Ocak, Şubat, Mart ve Aralık aylarında, Eflani ve Daday istasyonlarında ise Ocak, Şubat, Mart, Kasım ve Aralık aylarında sıcaklık değerlerinin 0 °C'nin altına düştüğü görülmektedir.

Ortalama minimum en yüksek sıcaklıklar ise yıllık ortalama sıcaklıklarla büyük bir paralellik gösterip, sadece Daday istasyonunda yıllık ortalama en yüksek sıcaklık Ağustos iken ortalama minimum da en yüksek sıcaklık Temmuz ayında görülmektedir. Yıllık ortalama sıcaklıklara paralel olarak takip eden minimum ortalama sıcaklıkların paralelliği Ocak ayında istasyonlar arasında en yüksek fark Daday istasyonunda -5,6 °C olup Temmuz ayında yine Daday istasyonunda 9,7 °C ile değer farkını artırarak paralelliği bozmaktadır. Yani soğuk aylardan sıcak aylara doğru yıllık ortalama ile

minimum ortalama sıcaklıklar arasındaki değer farkının arttığı görülmektedir (Tablo 8, 11).

Tablo 11. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Uzun Yıllar, Aylık Ortalama Minimum Sıcaklık Değerleri (°C)

İstasyonlar	Aylar												Yıllık Ort.
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Karabük	-0,5	0,4	2,7	6,8	10,7	13,8	16,5	16,4	12,7	8,7	3,7	0,9	7,7
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
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
Kastamonu	-4,3	-3,4	-0,7	3,6	7,5	10,5	12,5	12,4	9	5,3	0,9	-2,2	4,3
Araç	-2,3	-2,3	-0,1	4,8	8	11,2	13,8	13,7	10,2	6,8	2,1	-1	5,4
Daday	-7,2	-7	-3,1	1,1	4,7	7,9	9,6	9,4	6,2	2,8	-2,1	-4,9	1,5

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

Araştırma sahasının ortalama maksimum sıcaklık verileri değerlendirildiğinde (Tablo 12), bütün istasyonlarda en soğuk ay, yıllık ortalama sıcaklıklarda olduğu gibi Ocak ayıdır; ancak tüm istasyonlarda sıcaklık 0 °C'nin altına düşmemektedir. Yıllık ortalama sıcaklıklar ile minimum ortalama sıcaklıklarda genel olarak en yüksek sıcaklık değerlerine Temmuz ayında rastlanırken, maksimum ortalama sıcaklıklarda Safranbolu istasyonu (Temmuz) dışındaki tüm istasyonlarda en yüksek sıcaklık değerlerine Ağustos ayında ulaşılmaktadır.

Tablo 12. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Uzun Yıllar, Aylık Ortalama Maksimum Sıcaklık Değerleri (°C)

İstasyonlar	Aylar												Yıllık Ort.
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Karabük	7,4	10,4	14,8	20,3	25,5	29	32,3	32,5	28,3	21,9	14,4	8,8	20,5
Safranbolu	6,8	8,8	13,2	18,5	23,1	26,9	29,8	29,7	26,1	20,4	13,2	8	18,7
Eflani	4,6	6	10,3	16,2	20,3	23,2	27,1	27,5	23	18	12,7	6,5	16,3
Kastamonu	3,2	6,1	11,1	16,6	21,1	24,7	27,8	28	23,9	17,9	10,9	4,8	16,3
Araç	6,6	8,3	12,3	17,7	21,9	25,6	29,6	29,9	25,7	20,3	13,2	7,6	18,2
Daday	3,9	5,8	11,1	15,9	20,1	24,1	27,3	28,2	23,8	18	9,4	4,4	16,0

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

1.3.2.1.3. Araç Çayı Havzası'nda Uzun Yıllar En Düşük ve En Yüksek Sıcaklıklar

Araştırma sahasını etkileyen istasyonların uzun yıllar aylık minimum ekstrem değerleri incelendiğinde (Tablo 13), en düşük sıcaklıklar, değerlendirilen istasyonlar içerisinde Eflani istasyonunda -29,1 °C ile Aralık ayında ölçülmüştür. Kastamonu istasyonunda -22,3 °C ile Şubat, Daday istasyonunda -21,7 °C ile Ocak, Araç istasyonunda -18,4 °C ile Şubat, Safranbolu istasyonunda -17,4 °C Şubat ve Karabük istasyonunda -15,1 °C ile Ocak ayında en düşük minimum değerlere ulaşılmaktadır. Ekim ayından itibaren sıcaklık Karabük ve Safranbolu istasyonlarında Nisan ayına kadar 0 °C'nin altına düşerken; Kastamonu ve Araç istasyonlarında sıcaklık, Mayıs ayında da 0 °C'nin altına düşmektedir. Eflani ve Daday istasyonlarında ise 0 °C'nin altındaki sıcaklıklar Eylül ayından başlayarak Mayıs ayına kadar sürmektedir. Eflani istasyonunun diğer istasyonlardan daha erken olarak Aralık ayında en düşük sıcaklıkların ölçülmesinin nedeni, yükselti derecesinin yüksek olmasına bağlanmaktadır. Karabük istasyonunda ise minimum sıcaklıkların Ocak ayında ölçülmesi, yükselti derecesinin diğer istasyonlara oranla düşük olması ve depresyon sahası içinde yer almasına bağlanmaktadır.

En sıcak aylardaki yüksek minimum sıcaklıklar, Karabük istasyonunda 8,9 °C ile Temmuz ve Ağustos aylarında zirveye ulaşmaktadır. Safranbolu istasyonunda 7,8 °C, Araç istasyonunda 6 °C ve Kastamonu istasyonunda ise 3,8 °C ile Temmuz ayında

ölçülmektedir. Eflani istasyonunda 3,2 °C ve Daday istasyonunda ise 2 °C ile Ağustos ayında en yüksek minimum sıcaklık değerleri ile kayıtlara geçmektedir (Tablo 13). Burada göze çarpan husus en düşük sıcaklık değerleri ile yıllık ortalama en düşük ve en yüksek sıcaklık değerleri karşılaştırıldığında (Tablo 8 ve 13), en düşük yıllık ortalama sıcaklık değerleri tüm istasyonlarda Ocak ayında ölçülürken, minimum sıcaklık değerlerinde ise Karabük ve Daday istasyonları dışında bu paralelliği bozarak, bir ay gecikme ile en düşük sıcaklık değerleri Şubat ayına kaymaktadır. Bütün istasyonlarda minimum yüksek sıcaklık değerleri, uzun yıllar aylık ortalama en yüksek sıcaklık değerlerinin olduğu aylarla paralelliğini koruyarak Karabük, Safranbolu, Kastamonu ve Araç istasyonlarında Temmuz; Eflani ve Daday istasyonlarında ise Ağustos aylarında en yüksek sıcaklık değerleri ölçülmektedir (Tablo 8 ve 13).

Çalışma sahasını ilgilendiren istasyonlarının uzun yıllar maksimum ekstrem değerleri incelendiğinde (Tablo 13), bütün istasyonlarda sıcaklık değerleri 0 °C'nin üstünde olup, en yüksek sıcaklık Karabük istasyonunda 44,1 °C ile Ağustos ayında ölçülmüştür. Safranbolu istasyonunda 43,2 °C ile Ağustos ayında, Kastamonu istasyonunda 42,2 °C, Eflani istasyonunda 38,8 °C ve Daday istasyonunda 36,4 °C ile Temmuz ayında, Araç istasyonunda ise 42,1 °C ile Temmuz ve Ağustos aylarında en yüksek sıcaklık değerlerine ulaşılmaktadır. Maksimum ekstrem değerler içinde en düşük sıcaklıklara bakıldığında; Karabük istasyonunda 22,1 °C, Safranbolu istasyonunda 19,2 °C, Kastamonu istasyonunda 17,3 °C, Eflani istasyonunda 16,1 °C ve Daday istasyonunda 14,2 °C ile Ocak ayında, Araç istasyonunda ise 19 °C ile Aralık ve Ocak aylarında en düşük sıcaklık değerleri ölçülmüştür (Tablo 13).

Tablo 13. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Uzun Yıllar, Aylık Ekstrem Sıcaklık Değerleri (°C)

Aylar	Karabük (1965-2015)		Safranbolu (1960-2005)		Eflani (1997-2007)		Kastamonu (1960-2015)		Araç (1985-2004)		Daday (1985-1997)	
	En Yüksek	En Düşük	En Yüksek	En Düşük	En Yüksek	En Düşük	En Yüksek	En Düşük	En Yüksek	En Düşük	En Yüksek	En Düşük
Ocak	22,1	-15,1	19,2	-15	16,1	-27	17,3	-20,6	19	-15,4	14,2	-21,7
Şubat	24,8	-14,2	23,7	-17,4	18,8	-25	21,1	-22,3	21	-18,4	18,5	-21
Mart	32,5	-9,2	28,9	-14,9	25,7	-22,2	26,4	-19,7	27,2	-11,6	26,1	-13,6
Nisan	34,9	-5,8	33,5	-6	29,9	-15,3	30,9	-8,5	31,4	-5	29,6	-8,8
Mayıs	38,8	0,1	38	0	30,5	-5,3	35,1	-3,6	34	-1,4	31,6	-4,4
Haziran	40,6	4,6	38,6	4,4	33,3	0,1	37,5	0,8	37,6	3,2	33,1	0,3
Temmuz	44	8,9	42,5	7,8	38,8	1,4	42,2	3,8	42,1	6	36,4	1,3
Ağustos	44,1	8,9	43,2	1,2	38	2,5	40,2	3,2	42,1	5,8	36,3	2
Eylül	40,8	3,4	38	3,8	33,8	-1,5	36,5	0	38	0	35,8	-2,2
Ekim	37,2	-3,1	37,3	-2	32,1	-8,9	32,5	-7,5	33,9	-2	31,3	-7,2
Kasım	27	-6,4	25	-7	24,8	-20,1	24,7	-11,4	25	-10,8	22,6	-16,2
Aralık	23,7	-12	19,8	-13,1	16,9	-29,1	21,1	-18,2	19	-15	16,1	-18,5

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

Araç Çayı Havzası'nın Uygulamalı Hidrografyası adlı bu tez çalışmasına katkı sağlaması açısından, uzun yıllar en düşük ve en yüksek ekstrem sıcaklıkların yanında, bu sıcaklık değerlerinin ölçüldüğü yılları belirtme gereği de duyulmuştur. Çünkü uygulamalı hidrografya çalışmasında hidrografik özellikler üzerinde son derece önem arz eden sıcaklığın, akarsuların özelliklerinde (akım-rejim-seviye gibi) meydana gelen değişmelerin yaşandığı yılların, ekstrem sıcaklıkların yaşandığı yıllar ile paralellik olup olmadığını kıyaslayabilmek açısından ekstrem sıcaklıklarının yıllarını belirtmek yerinde olacaktır (Tablo 14, 15).

Tablo 14. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Uzun Yıllar, Aylık Minimum Sıcaklık Değerleri (°C) ve Minimum Sıcaklık Yılları

İstasyon	Karabük (1965-2015)		Safranbolu (1960-2005)		Eflani (1997-2007)		Kastamonu (1960-2015)		Araç (1985-2004)		Daday (1985-1997)	
	Min. Sıcaklık	Min Sıc Yılı	Min. Sıcaklık	Min.Sıc Yılı	Min. Sıcaklık	Min.Sıc Yılı	Min. Sıcaklık	Min Sıc Yılı	Min. Sıcaklık	Min.Sıc Yılı	Min. Sıcaklık	Min.Sıc Yılı
Ocak	-15,1	1974	-15	1972	-27	2000	-20,6	1964	-15,4	1987	-21,7	1992
Şubat	-14,2	1997	-17,4	1985	-25	2004	-22,3	1960	-18,4	2004	-21	1992
Mart	-9,2	2003	-14,9	2005	-22,2	2003	-19,7	1985	-11,6	2003	-13,6	1987
Nisan	-5,8	1997	-6	1997	-15,3	2004	-8,5	2004	-5	2003	-8,8	1997
Mayıs	0,1	1981	0	1987	-5,3	1999	-3,6	1981	-1,4	1995	-4,4	1988
Haziran	4,6	2000	4,4	1967	0,1	2000	0,8	1967	3,2	2000	0,3	1997
Temmuz	8,9	1982	7,8	1988	1,4	2006	3,8	1985	6	1992	1,3	1985
Ağustos	8,9	2012	1,2	1987	2,5	2002	3,2	1970	5,8	2000	2	1987
Eylül	3,4	1997	3,8	1997	-1,5	2004	0	1992	0	1997	-2,2	1995
Ekim	-3,1	1973	-2	1973	-8,9	2003	-7,5	1973	-2	2002	-7,2	1985
Kasım	-6,4	2011	-7	1992	-20,1	2001	-11,4	1967	-10,8	1992	-16,2	1992
Aralık	-12	2002	-13,1	2002	-29,1	2002	-18,2	2002	-15	2002	-18,5	1992

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

Tablo 15. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Uzun Yıllar Aylık Maksimum Sıcaklık Değerleri (°C) ve Maksimum Sıcaklık Yılları

İstasyon	Karabük (1965-2015)		Safranbolu (1960-2005)		Eflani (1997-2007)		Kastamonu (1960-2015)		Araç (1985-2004)		Daday (1985-1997)	
	Maks. Sıcaklık	Maks. S.Yılı	Maks. Sıcaklık	Maks. S. Yılı	Maks. Sıcaklık	Maks. S. Yılı	Maks. Sıcaklık	Maks. S. Yılı	Maks. Sıcaklık	Maks. S. Yılı	Maks. Sıcaklık	Maks. S. Yılı
Ocak	22,1	2001	19,2	1995	16,1	2003	17,3	2001	19	2003	14,2	1995
Şubat	24,8	1977	23,7	2004	18,8	2001	21,1	2014	21	1995	18,5	1987
Mart	32,5	2001	28,9	2001	25,7	2001	26,4	2001	27,2	2001	26,1	1991
Nisan	34,9	1970	33,5	2004	29,9	1998	30,9	2008	31,4	1998	29,6	1994
Mayıs	38,8	1969	38	1960	30,5	2003	35,1	2007	34	1995	31,6	1994
Haziran	40,6	2012	38,6	1962	33,3	2002	37,5	2007	37,6	1996	33,1	1994
Temmuz	44	2012	42,5	1962	38,8	2000	42,2	2000	42,1	2000	36,4	1993
Ağustos	44,1	1970	43,2	1962	38	2006	40,2	2008	42,1	1986	36,3	1994
Eylül	40,8	2003	38	2003	33,8	2003	36,5	2003	38	1994	35,8	1994
Ekim	37,2	2003	37,3	2003	32,1	1999	32,5	2003	33,9	1999	31,3	1993
Kasım	27	2012	25	1967	24,8	2003	24,7	1961	25	1993	22,6	1990
Aralık	23,7	2010	19,8	1967	16,9	2004	21,1	1961	19	1987	16,1	1985

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

Değerlendirmeye alınan meteoroloji istasyonlarının gözlem periyodunda kullanılabilir değerleri incelediğinde, hem yıllık ortalama sıcaklıklarda hem ortalama minimum ve ortalama maksimum sıcaklıklarda, hem de en düşük ve en yüksek ekstrem sıcaklıklarda Temmuz ve Ağustos en yüksek sıcaklıkların yaşandığı aylar olurken; Ocak ve Şubat ayları ise en düşük sıcaklıkların yaşandığı aylar olarak belirlenmiştir. Bunun en temel sebebi araştırma sahasının bulunduğu matematik konumudur. Bütün istasyonlar arasında ortaya çıkan sıcaklık farkları ise karasallık, yükselti-bakı-eğim yani topografik şartlar ile sıcaklık arasındaki ilişkiden doğmaktadır.

1.3.2.1.4. Don Olayı ve Donlu Günler

Don olayı, kısaca belli bir süre tanımaksızın sıcaklığın 0 °C'nin altına düşmesi sonucu su ve toprağın donması ile gerçekleşen bir hava olayıdır. Donlu gün ise, sıcaklığın gün içerisinde herhangi bir anda 0 °C'nin altına inmesi olarak tanımlanmaktadır.

Araştırma sahasının bulunduğu konum itibari ile Kışın soğuk karakterli polar hava kütlelerinin etkisinde kalması, topografik yapı, deniz tesirine kapalı, karasallık ve yükselti gibi faktörlerin etkisine bağlı olarak donlu günlerin görülmesi olası bir durumdur. Bu durum başta tarım ve ulaşım olmak üzere birçok alanda insan hayatını olumsuz etkilemektedir. Don olayı mekanik parçalanma üzerinde de önemli rol oynayarak hidrografyaya dolaylı etki yapmaktadır. Mekanik parçalanma sonucu zeminde oluşan çatlaklar yağışlarla yüzeysel akıma geçen suyu frenleyerek, infiltrasyonu destekleyip yüzeysel akımı olumsuz etkilemektedir. Ayrıca bu olay sonucu zayıflayan zemin direnci, aşınmayı kolaylaştırarak dış kuvvetlerle taşınan sediment miktarında ise artış olmaktadır.

Donma ve erime olayı, yağıştan ya da kaynak sularından yüzeysel akışa geçecek suyun zamanı ve miktarı üzerinde de son derece önemlidir. Ayrıca donma olayının gerçekleştiği dönemlerde ve don olayının şiddetine bağlı olarak akarsuların akımında düşme ve hatta bazı vadi yataklarının tamamen kurummasına kadar gidebilmektedir. Erime olayının vuku bulunduğu dönemlerde ise akarsuların akımında yükselme ve bunun sonucunda dar gelen vadi yataklarında ya da yatak yamaç eğiminin azaldığı kesimlerde taşkın olaylarının oluşmasına da sebebiyet verebilmektedir. Bu tür sebeplerden dolayı don olayı (erime-donma), yani sıcaklığın düşük ve yüksek değerleri ile hidrografya arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır.

Araç ayı havzası ve çevresindeki meteoroloji istasyonlarının verilerine göre uzun yıllar sıcaklığın 0 °C'nin altında olduğu aylık günlerin sayısı incelendiğinde (Tablo 16), araştırma alanında Karabük, Safranbolu, Kastamonu ve Araç istasyonlarında yılın 7 ayı; Eflani ve Daday istasyonlarında ise yılın 8 ayında don olayı görülmektedir. Bütün istasyonlarda yaz ayları olan Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında don olayına rastlanılmamaktadır. Erken Sonbahar don olaylarının grldğu Eflani ve Daday istasyonlarında Eylül ayında başlayıp Mayıs ayına kadar devam etmektedir. Karabük, Safranbolu, Kastamonu ve Araç istasyonlarında don olayı Ekim

ayında başlayıp Karabük ve Safranbolu istasyonlarında Nisan; Kastamonu ve Araç istasyonlarında ise Mayıs ayına kadar devam ettiği görülmektedir. Bütün istasyonlarda en fazla donlu gün sayısı Ocak ayında olup 26,8 gün ile Daday istasyonunda en yüksek seviye ulaşılırken, Safranbolu istasyonu ise 14,5 gün ile en az donlu güne sahip istasyondur.

Araştırma sahasında, sıcaklığın 0 °C'nin altına indiği günler olarak tanımlanan yıllık donlu günlerin sayısı önem arz edecek kadar fazla görülmektedir. Buna göre değerlendirilen istasyonlar içerisinde yılda en fazla donlu gün 133,9 ile Daday istasyonu ve onu takip eden 115,6 gün ile Eflani istasyonunda görülürken; en az donlu gün sayısı Safranbolu istasyonunda 50 gün, Karabük istasyonunda ise 52,3 gün olarak kayıtlara geçmektedir. Diğer istasyonlarda ise Kastamonu istasyonunda 103,7 gün, Araç istasyonunda 71,8 gündür (Tablo 16). Çalışma sahasındaki istasyonlarda donlu günlerin başlangıç ve bitiş ayları ile donlu gün sayısının farklı olmasının sebebi, yükselti ve karasallıktan ileri gelmektedir.

Tablo 16. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Uzun Yıllar Sıcaklığın 0 °C'nin Altında Olduğu Aylık Günlerin Sayısı

İstasyonlar	Aylar												Yıllık Ort.
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Karabük	14,7	12,7	7,4	0,8						0,4	5,3	11	52,3
Safranbolu	14,5	11,8	6,6	1,1						0,2	4,5	11,3	50
Eflani	24,1	22,2	18,3	7,5	3,3				0,3	3,7	14,9	21,3	115,6
Kastamonu	25,3	21,4	16,9	4,5	0,5					2,2	11,8	21,1	103,7
Araç	18,9	15,2	12	1,8	0,5					0,7	7	15,7	71,8
Daday	26,8	22	20,8	9,3	1,6				0,8	7,3	19,5	25,8	133,9

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

Don olaylı günlerin mevsimlere dağılışı incelendiğinde (Tablo 17), bütün istasyonlarda Kış mevsimi diğer mevsimlere oranla don olaylarının en fazla görüldüğü dönemdir. İkinci sırada en fazla don olayı İlkbahar mevsiminde gerçekleşmektedir. Yaz mevsiminde don vakasına rastlanılmamaktadır. Sonbahar mevsiminde don olayı

en fazla %20,6 oranla Daday istasyonunda; en az %9,4 oranla Safranbolu istasyonunda görülmektedir.

Tablo 17. Don Olaylı Günlerin Mevsimlere Oranı (%)

İstasyonlar	Mevsimler			
	Kış (%)	İlkbahar (%)	Yaz (%)	Sonbahar (%)
Karabük	73,4	15,7	0,0	10,9
Safranbolu	75,2	15,4	0,0	9,4
Eflani	58,5	25,2	0,0	16,3
Kastamonu	65,4	21,1	0,0	13,5
Araç	69,4	19,9	0,0	10,7
Daday	55,7	23,7	0,0	20,6

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

1.3.2.1.5. Toprak İçi Sıcaklıkları

Sıcaklık koşulları atmosfer içerisinde hayatın mevcudiyeti ve devamı için nasıl önemli ise toprak içi sıcaklığı da özellikle bitki ve toprak içerisinde yaşayan canlılar için de o derece hayati önem taşımaktadır. Ayrıca toprak içi sıcaklıkları hidrografya açısından da ayrı bir ehemmiyet teşkil etmektedir.

Toprak sıcaklığının, hidrolojide, toprak biliminde, jeo-teknolojide, ekolojide, meteorolojide, tarım ve çevresel çalışmalar gibi farklı disiplin alanlarında çok önemli bir parametre olduğunu genel olarak ifade etmektedir (Jackson vd., 2008). Daha ayrıntılı olarak toprak içerisinde meydana gelen fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayların tamamı doğrudan ya da dolaylı olarak toprak sıcaklığının kontrolünde gelişmektedir. Çimlenme hızı ve süresi, kök oluşumu ve bitki gelişimi, suyun ve bitki besin elementlerinin bitki kökleri tarafından alınımı, topraktaki biyolojik ve mikrobiyal aktiviteler, suyun hareketi, organik maddenin parçalanması, bitki hastalıkları ve zararlı popülasyonu, toprağın yapısı, oluşumu ve gelişim hızı, toprak nemi ve hava kapasitesi, buharlaşma, toprak bünyesindeki fazla suyun tahliyesi ve bütün bu bahsi geçen faktörlerin doğal sonucu olan bitkisel üretimdeki verimlilik, toprak sıcaklığı ile yakından ilişkisi bulunmaktadır (Tonkaz vd., 2007; Kutlu, 2013). Ancak toprağın sıcaklığı ve nemi yeterli miktarda ise bu olaylar kesintisiz olarak devam etmektedir;

fakat donma noktasının altına düşen toprak sıcaklığında ise bütün aktivitenin duracağını söylemek mümkündür. Bu yüzden toprak sıcaklığı hayati önem arz eden bir zirai meteorolojik faktör olarak bilinmektedir.

Toprak içi sıcaklığına bağlı olarak gerçekleşen bütün faaliyetlerin aktivitesi bir bölgenin su potansiyelini, akarsuların akımını, rejimini, aşınımını, taşınımını, birikimini, sel ve taşkın etkinliğini doğrudan ve dolaylı olarak etkilemektedir. Daha geniş olarak açıklamak gerekirse, toprak sıcaklığının 0° C'nin altına düşmesiyle ayırma olaylarının gerçekleşmemesi, yeryüzünün geçirgenliğini ise imkânsız hale getirmektedir. Bu durumun infiltrasyonu olumsuz etkilemesi sonucu yağışla gelen suların oyalanmadan akışa geçmesi yüzey sularda olumlu etki yaparak, sel ve taşkınlara da zemin hazırlamaktadır. Ayrıca yağışlı dönemde içerisine yeteri derecede su alamayan topraklarda, yazın kuraklığın daha şiddetli geçmesine de neden olmaktadır.

Toprak sıcaklığının normalden daha fazla olması, toprağın sahip olduğu karaktere göre değişkenlik göstermekle birlikte, buharlaşmayı ve bitki su ihtiyacını artırarak zemin nemine olumsuz tesir etmektedir. Bu durum yüzeysel akışı negatif etkileyip yağışla gelen suyun toprak nemine harcanmasıyla akarsuların akım ve rejimlerini olumsuz etkilemektedir. Ayrıca yağışlı mevsimde yeterince yüzeysel akıma geçmeyen sular, gölet ve barajların doluluk seviyesinin düşük kalmasına da sebebiyet vermektedir.

Toprak sıcaklığı ve nemi, optimum seviyeye ulaştığında kimyasal ve özellikle biyolojik olaylar elverişli yoğunlukta aktivitelerine devam edip iyi bir çimlenme sonucu hızlı bitki gelişimi meydana gelmektedir. Doğrudan gelen güneş radyasyonuna karşı koruyucu siper vazifesi üstlenen bitki örtüsü, toprak suyunun buharlaşmasını engelleyerek, toprak neminin korunmasını sağlamaktadır. Humusun varlığıyla beraber, toprağın oluşum ve gelişim hızına da yarar sağlayan toprak sıcaklığı, toprağın yapısı ve su drenajı üzerinde de olumlu etki yapmaktadır. Sonuç olarak toprak sıcaklığı yeterli miktarda olduğunda infiltrasyon, yüzeysel akım, yani toprak su dengesinin oluşmasına önemli katkı sağlamaktadır.

Yukarıda yapılan açıklamalardan da anlaşılacağı üzere toprak sıcaklığı ile hidrografi arasında çok sıkı bir ilişki olduğu görülmektedir. Ayrıca hidrografi üzerinde doğrudan ve dolaylı etki teşkil eden tarımsal faaliyetlerin de toprak üzerinde

gerçekleşmesi, infiltrasyon ve yüzeysel akım durumuna göre oluşan sel ve taşkınlar nedeniyle toprak sıcaklıklarının hem zamansal hem de dikey yöndeki değişiminin bilinmesi önemlidir. Bunun için havzada değerlendirilen istasyonlardan Karabük ve Kastamonu istasyonlarının 5 cm, 10 cm, 20 cm, 50 cm ve 100 cm derinliklerinde ölçülen toprak içi sıcaklık verilerine göre çalışma sahasının ortalama ve minimum toprak içi sıcaklıkları incelenmiştir. Safranbolu, Eflani, Araç ve Daday meteoroloji istasyonlarına ait toprak altı ölçüm verileri ise bulunmamaktadır.

Ortalama Toprak İçi Sıcaklıkları

Karabük ve Kastamonu istasyonlarına ait aylık ve yıllık ortalama toprak sıcaklığı incelendiğinde (Tablo 18), her iki istasyonda ortalama toprak içi sıcaklığı bütün aylarda ve derinliklerde 0 °C'nin üstünde bir seyir izlemektedir. Kışın Ocak ve Şubat aylarında toprak içi sıcaklıklarının en düşük değerde olduğu, yaz ayları olan Temmuz ve Ağustos aylarında ise en yüksek değere ulaşıldığı görülmektedir.

Yıllık ortalama toprak içi sıcaklığı bütün derinliklerde 0 °C'nin üstünde bir seyir izleyip, Karabük istasyonunda 15,6 °C ile 15,9 °C arasında, Kastamonu istasyonunda ise 12,3 °C ile 12,5 °C arasında değişmektedir (Tablo 18).

Tablo 18. Karabük ve Kastamonu Meteoroloji İstasyonlarına Ait Aylık ve Yıllık Ortalama Toprak Sıcaklık Değerleri (°C)

İstasyon	Toprak Derinliği	Aylar												Yıllık Ort.
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Karabük (1965-2015)	5 cm	3,4	5,3	9,6	14,9	20,5	24,6	28,2	28,0	22,6	15,9	9,0	4,8	15,6
	10 cm	3,8	5,4	9,5	14,7	20,1	24,2	27,7	27,6	22,8	16,4	9,5	5,3	15,6
	20 cm	4,3	5,5	9,2	13,9	18,9	23,0	26,6	26,9	22,7	16,8	10,2	6,0	15,3
	50 cm	5,7	6,2	9,2	13,4	18,0	21,8	25,5	26,4	23,3	18,3	12,3	8,0	15,7
	100 cm	8,0	7,7	9,5	12,7	16,5	20,0	23,3	24,9	23,3	19,7	14,8	10,8	15,9
Kastamonu (1960-2015)	5 cm	0,1	1,5	6,0	12,0	17,5	21,5	25,1	24,6	19,3	12,6	5,5	1,5	12,3
	10 cm	0,3	1,5	5,8	11,6	16,9	20,9	24,3	24,1	19,3	12,7	5,8	1,7	12,1
	20 cm	0,7	1,5	5,5	11,3	16,5	20,5	23,9	23,8	19,3	12,9	6,2	2,2	12,0
	50 cm	2,7	2,7	5,6	10,5	15,2	19,3	22,7	23,4	20,3	15,0	8,9	4,7	12,6
	100 cm	5,1	4,3	5,7	9,2	13,0	16,6	19,7	21,2	19,8	16,2	11,6	7,6	12,5

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

Minimum Toprak İçi Sıcaklıkları

Minimum toprak içi sıcaklıkları; mekanik çözülme, infiltrasyon, yüzeysel akış, bitki vejetasyonu ve diğer insan faaliyetleri açısından önemlidir. Çünkü toprak sıcaklığı donma noktasının altına düştüğünde kimyasal ve biyolojik aktivite durmakta ya da çok düşük seviyede devam etmektedir. Atalay (2011) ve Kutlu (2013), bütün bu aktivitelerin devamlılığını sürdürebilmesi için minimum toprak sıcaklığının 5 °C ve üzeri bir seyir izlemesi gerektiğini belirtmektedirler.

Karabük ve Kastamonu istasyonlarına ait aylık ve yıllık minimum toprak sıcaklığı değerlendirildiğinde (Tablo 19), en yüksek minimum toprak sıcaklığının olduğu aylar 5 cm, 10 cm, 20 cm ve 50 cm derinliklerinde Temmuz ve Ağustos, 100 cm derinliklerinde ise Ağustos ve Eylül aylarında ölçülmektedir.

En düşük minimum sıcaklık 5 cm derinlikte Karabük istasyonunda Kasım ve Mart aylarında 0 °C'nin altında -1,2 °C ile -4,8 °C arasında değişmektedir. 10 cm toprak derinliğindeki minimum sıcaklıklar -1,2 °C ile -1,3 °C arasında değişen Aralık ve Şubat aylarında görülmektedir. 20 ve 100 cm derinlikte ise minimum sıcaklıklar 0 °C'nin üstünde bir seyir izlemektedir. 50 cm derinlikte sadece Ocak ayında 0 °C'nin altında -0,2 °C altında göstermesi ya hatalı ölçüm ya da toprak karakterinin değişmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kastamonu istasyonunda 5 cm derinlikteki minimum toprak sıcaklığı, Karabük istasyonuna göre bir ay erken don olayının kendini gösterdiği Ekim ayından başlayarak ve bir ay gecikme ile Nisan ayına kadar 0 °C'nin altında -1,0 °C ile -9,9 °C arasında değişmektedir. 10 cm toprak derinliğinde en düşük sıcaklık ise -1,9 °C ile -7,0 °C olup Kasım ve Mart arasında görülmektedir. 20 cm derinlikteki toprak içi sıcaklığının minimum olduğu dönem aralığı Aralık ve Mart olup -1,8 °C ile -4,2 °C arasında ölçülmektedir. 50 cm derinlikte -0,6 ile -3,3 arasında değişen toprak içi minimum sıcaklıklar Aralık ve Şubat arası döneme isabet etmektedir. Derinliğe doğru artış gösteren toprak içi sıcaklığı 100 cm de 0 °C'nin üstünde olup en düşük değerler Şubat (2,0 °C) ve Mart (2,1 °C) aylarında görülmektedir.

Yıllık minimum toprak içi sıcaklığı Kastamonu istasyonunun 5 cm (-0,9 °C) derinliğinin dışında, tüm derinliklerde 0 °C'nin üstünde bir değerde olup Karabük istasyonunda 3,3 °C ile 10,4 °C arasında, Kastamonu istasyonunda ise -0,9 °C ile 8,8 °C arasında ölçülmektedir. Yıllık minimum toprak içi sıcaklıkları genel olarak,

yüzeyden derinlere doğru inildikçe tedrici olarak toprak sıcaklığının yükseldiği göze çarpmaktadır (Tablo 19).

Tablo 19. Karabük ve Kastamonu Meteoroloji İstasyonlarına Ait Aylık ve Yıllık Minimum Toprak Sıcaklık Değerleri (°C)

İstasyon	Toprak Derinliği	Aylar												Yıllık Ort.
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Karabük (1965-2015)	5 cm	-2,8	-2,4	-1,4	2,4	6,9	11,9	13,8	14,4	0,4	2,2	-1,2	-4,8	3,3
	10 cm	-1,3	-1,2	1,0	4,0	8,4	13,2	15,8	15,8	12,6	4,2	1,0	-1,3	6,0
	20 cm	0,0	0,0	1,6	5,0	9,2	13,5	15,1	18,0	13,2	6,0	1,7	0,5	7,0
	50 cm	-0,2	0,5	3,2	7,0	11,0	16,8	20,8	20,4	17,8	11,4	5,7	2,2	9,7
	100 cm	0,0	2,4	5,8	8,2	12,4	15,7	18,6	20,6	19,4	13,0	8,5	0,2	10,4
Kastamonu (1960-2015)	5 cm	-9,9	-8,2	-7,5	-1,1	2,6	7,3	10,2	8,1	2,1	-3,0	-3,8	-8,0	-0,9
	10 cm	-5,8	-7,0	-4,0	0,4	2,7	8,1	11,8	9,7	4,9	0,2	-1,9	-5,4	1,1
	20 cm	-4,2	-4,0	-1,8	2,8	6,2	11,0	15,1	14,8	9,3	3,7	0,0	-3,4	4,1
	50 cm	-1,6	-0,6	0,4	5,4	8,4	13,0	17,9	18,2	14,6	7,7	2,1	-3,3	6,9
	100 cm	2,5	2,0	2,1	4,7	8,6	13,3	16,4	18,0	16,6	11,3	6,6	3,1	8,8

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

Toprak içi sıcaklıklarının her iki istasyon arasında hem karşılaştırma, hem toprak derinliği ve sıcaklığı açısından ilişkisi, hem de havzadaki hidrografik özellikler başta olmak üzere toprakta gerçekleşen diğer aktivitelere etkisinin değerlendirilmesi yapıldığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmaktadır.

Tablo 18 ve 19 da görülmek üzere Karabük istasyonunda hem ortalama hem de minimum toprak içi sıcaklıklarının bütün ay ve derinliklerde Kastamonu istasyonuna ait değerlerden daha yüksek olduğu göze çarpmaktadır. Bu durum üzerinde Kastamonu'ya nazaran Karabük ikliminin daha nemli ve yükseltisinin ise daha düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca en yağışlı mevsimin yaşandığı dönem, yağış karakteri, eğim, bakı, toprağın yüzeyini örten bitki örtüsü, sulama ve toprağın sahip olduğu özelliklerde bu farklılığı ortaya çıkaracak diğer nedenler arasında gösterebilmektedir. Çünkü bu faktörler toprak sıcaklık dengesini etkilemektedir.

Karabük ve Kastamonu istasyonunda ortalama ve minimum toprak içi sıcaklıklarının yıl içerisindeki değişiminin, yüzeydeki hava sıcaklığı ile doğru orantılı bir şekilde değiştiği görülmektedir. Çalışma sahasında hava sıcaklığının yüksek olduğu yaz aylarında, toprak içi sıcaklıkları tüm derinliklerde maksimum seviyelere ulaşmaktadır. Buna karşın kış aylarında hava sıcaklığı düşük olduğundan, toprak içi sıcaklıkları da etkilenip bütün derinliklerde minimum seviyeye düşmektedir. Ayrıca bütün derinliklerde ortalama toprak içi sıcaklığı Eylül ve Şubat ayları arasındaki dönemde yüzeyden derine doğru sıcaklık artış gösterirken, buna karşın Mart ve Ağustos ayları arasında ise toprak sıcaklığı yüzeyden derine doğru azalma göstermektedir. Bu durumda şüphesiz genel anlamda toprak sıcaklığının en büyük kaynağının güneş olduğunu göstermektedir.

Son olarak 5 cm, 10 cm ve 20 cm derinliklerdeki toprak içi sıcaklıkları 50 cm ve özellikle 100 cm derinlikteki toprak içi sıcaklıklarına göre yıl içerisinde amplitüd değerinin daha fazla olduğu görülmektedir. Başka bir ifade ile yüzeyden toprak derinliğine inildikçe, aylar arasındaki toprak sıcaklık farkının azaldığını, daha dar bir aralıkla değiştiğini göstermektedir. Bu durumun nedeni yüzeye yakın (5 cm, 10 cm ve 20 cm) derinlikteki toprak içi sıcaklıkların daha derinde (50 cm, 100 cm) yer alan toprak içi sıcaklıklarına nazaran iklim parametrelerinden, topografya özelliklerinden ve beşeri faaliyetlerden daha fazla etkilendiğini göstermektedir.

Toprak içi sıcaklıklarının, havzadaki hidrografik özelliklere etkisi başta olmak üzere, toprak üzeri ve içinde gerçekleşen diğer aktivitelere tesiri değerlendirildiğinde, her iki istasyonda ortalama toprak içi sıcaklığının bütün aylarda ve derinliklerde 0 °C'nin üstünde bir seyir izlediği görülmektedir. Bu durum, çalışma sahasındaki toprak içi ve toprak yüzeyinde gerçekleşen aktivitelerde önemli derecede bir değişiklik oluşturmadan, normal faaliyetlerine devam ettiklerini söylemek mümkündür. Ancak hidrografik açıdan özellikle Temmuz ve Ağustos aylarında maksimum seviyeye ulaşan toprak içi sıcaklıkları, toprak neminin azalmasına buna bağlı olarak tarımda duyulan sulama ihtiyacında ise artış söz konusu olmaktadır. Bu durumun havzadaki hem yer içi hem de yüzeysel sularını olumsuz etkilediği görülmektedir. Buna karşın toprak sıcaklıklarının özellikle 0 °C'nin altında bir seyir izlediği aylarda topraktaki fiziksel, kimyasal ve biyolojik aktivitelerin durma noktasına geldiğini gözlenmektedir. Ayrıca hidrografik açıdan bu durum çalışma sahasındaki içsel su miktarında ve yüzeysel akış üzerinde de önemli derecede bir değişiklik oluşturmaktadır. Çünkü donan toprak,

zeminin porozitesini ve permeabilitesini olumsuz etkileyerek, içsel su miktarını ve yüzeysel su hacmini şekillendirmektedir. Böylece yağışlarla yüzeye gelen sular toprağa intikal etmeden, doğrudan akışa katılarak sel ve taşkınların oluşmasına yol açmaktadır. Toprak sıcaklığındaki en düşük ya da en sıcak değerlerin başta 5 cm ve 10 cm'ler olmak üzere 50 cm derinlikteki kesimlere kadar hissedilmesi ve topraktaki birçok aktivite bu aralıkta faaliyet gösterdiğinden dolayı daha fazla etkileneceği düşünülmektedir.

1.3.2.2. Basınç

Türkiye KYK' de bir orta kuşak ülkesidir. Dolayısıyla farklı dönemlerde farklı hava kütlelerin etkisinde kalarak dört mevsimi belirgin olarak yaşamaktadır. Bu durum ülkemizi etkileyen farklı basınç merkezlerinin olduğunu göstermektedir.

Sıcaklığa bağlı olan basınç, kara ve denizlerin farklı ısınma ve soğuma özelliğine göre basınç merkezlerinin konumunda yıl içinde değişme gösterdiği gibi gün içinde de değişiklik göstermektedir. Dolayısıyla bir bütün olan diğer iklim etmenleri de bu durumdan etkilenmektedir. Çalışma sahasının hidrografik özellikleri başta olmak üzere diğer beşeri faaliyetler de bu durumun sonuçlarından etkilenmektedir.

Araç Çayı Havzası'nda değerlendirmeye alınan istasyonlar arasında sadece Karabük ve Kastamonu basınç verilerinden faydalanacaktır. Safranbolu, Eflani, Araç ve Daday istasyonlarına ait basınç ölçüm kayıtları bulunmamaktadır.

Araştırma sahasını etkileyen Karabük ve Kastamonu istasyonlarının gözlem periyodunda kullanılabilir yıllık ortalama basınç değerleri incelendiğinde (Tablo 20), Karabük istasyonunda yıllık ortalama basınç değeri 983,4 hPa, Kastamonu istasyonunun yıllık ortalama basınç değeri ise 923,4 hPa'dır.

Aylara göre basıncın dağılışı incelendiğinde (Tablo 20), Karabük istasyonunda aylık ortalama basınç değerlerinin, bütün aylarda Kastamonu istasyonunun aylık ortalama basınç değerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Karabük istasyonunda en yüksek basınç değerlere 987 hPa ile Kasım ve Aralık aylarında; Kastamonu istasyonunda 926 hPa ile Ekim ve Kasım aylarında en yüksek değere ulaşılmaktadır. En düşük değer ise 979 hPa ile Karabük Temmuz ayında; 921 hPa ile Kastamonu Nisan ayında minimum değerde olduğu görülmektedir. Burada göze çarpan husus şudur: Basınç değerleri sıcaklığın artışına karşın, ters bir seyir göstermektedir; yani

sıcaklığın arttığı dönemlerde basınç değerlerinde düşme, sıcaklığın azaldığı dönemlerde ise basınç değerlerinde yükselme görülmektedir. Ayrıca tüm parametrelerde aylık ve yıllık basınç ortalamalarında Karabük istasyonunun basınç değerleri, Kastamonu istasyonunun basınç değerlerinden yüksektir. Bunun sebebi, istasyonların sıcaklığı ve yükseltileri ile basınç arasındaki ilişki olarak düşünülmektedir (Tablo 20).

Araştırma sahasında değerlendirmeye alınan istasyonların yıllık ortalama maksimum ve minimum değerleri incelendiğinde (Tablo 20), Karabük istasyonunda maksimum basınç 997,5 hPa, minimum basınç ise 966 hPa'dır. Kastamonu'da ise yıllık ortalama maksimum basınç 937,5 hPa, minimum basınç 907,2 hPa olarak görülmektedir (Tablo 20).

Tablo 20. Karabük ve Kastamonu İstasyonlarının Uzun Yıllar Aylık ve Yıllık, Ortalama Basınç, Maksimum Basınç ve Minimum Basınç Değerleri (hPa)

İstasyonlar	Parametre	Aylar												Yıllık Ort.
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Karabük (1965-2015) (400 m)	Ort. Basınç	986	984	984	982	982	981	979	980	983	986	987	987	983,4
	Maks. Basınç	1005	1001	1004	1000	992	991	990	989	994	999	1001	1005	997,5
	Min. Basınç	955	966	962	963	970	969	967	969	968	971	965	968	966
Kastamonu (1960-2015) (800 m)	Ort. Basınç	924	923	922	921	922	922	922	922	925	926	926	925	923,4
	Maks. Basınç	946	940	943	936	932	932	931	931	935	938	940	947	937,5
	Min. Basınç	898	903	900	907	911	911	911	913	911	912	907	903	907,2

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

1.3.2.3. Rüzgârlar

İklim elemanlarından biri de rüzgâr olup yatay yönlü bir hava hareketidir. Ülkemiz bulunduğu konum itibari ile sürekli rüzgârlardan batı rüzgârların tesirinde kalmaktadır.

İklim elemanları olan sıcaklık, buharlaşma, nem ve yağış, üzerinde önemli etki yapan genel hava dolaşımına bağlı yerel rüzgârların yerel tipleri ile yerel nedenlerden doğan rüzgârlar da bulunmaktadır (Erol, 2014).

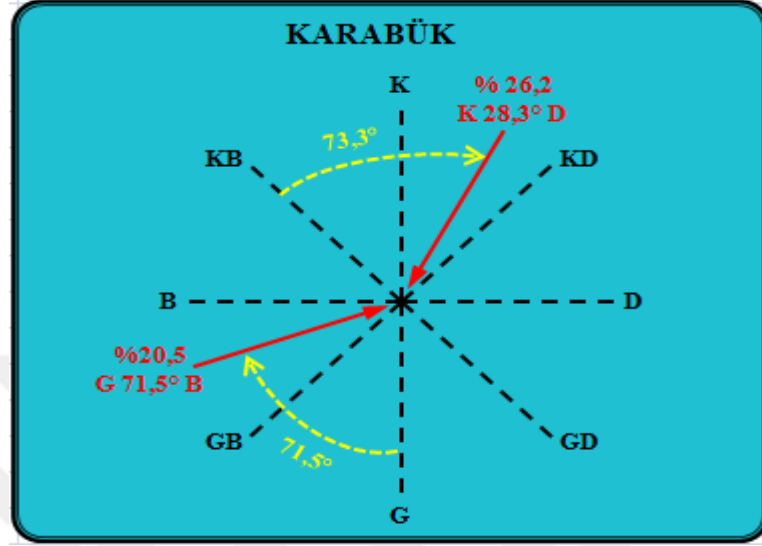
“Rüzgârlar gerek geçtikleri yerlerin havasını beraberinde getirmek, gerek sıcaklık ve nemlilikleri farklı hava kütlelerini birbirine karıştırmak suretiyle bir yerin sıcaklığının artmasına yahut azalmasına sebep olurlar” (Dönmez, 1990). Belirlenen sebepten dolayı KYK’de yer alan ülkemizde; enlemin etkisiyle kuzeyden esen rüzgârlar soğuk karakterli, yani havanın sıcaklığında düşürücü etki yaparken, güneyden esen rüzgârlar ise sıcak karakterli olup hava sıcaklığında yükseltici etki yapmaktadır.

Rüzgârın etkileri bir bölgenin hidrografyası üzerinde doğrudan etkisinden çok dolaylı etkisi daha fazladır. Sıcak karakterli rüzgârların buharlaşmayı artırması sonucu zeminde kurutucu etki yapması ya da soğuk karakterli rüzgârların hava sıcaklığını düşürüp yağış biçiminin değişmesi, donma olaylarının gerçekleşmesi gibi nedenler hem yüzey sularını hem yer içi sularını etkilemektedir. Ayrıca farklı ısınma-soğuma özelliklerine bağlı olarak basınç merkezlerinin konumunda meydana gelen değişmeler sonucu rüzgârın hızı ve yönünün değişmesinin, bir alanın çok nemli ya da kurak olması üzerinde de etkisi büyüktür. Bu tür sebepler hidrografya ile rüzgâr arasında sıkı bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

“Rüzgâr etkileri bakımından üç belirgin özelliği olan iklim ögesidir. Bu özellikler rüzgârın yönü, hızı (şiddeti) ve esiş sıklığı (frekansı)’dır ” (Erol, 2014). Araştırma sahasının topografik özelliği nedeniyle kuzeyden Küre Dağları, güneyden ise Ilgaz Dağları’nın doğu-batı doğrultulu uzanışı, inceleme sahasının hâkim rüzgâr yönü ve hızı üzerinde önemli rol oynamaktadır. Ayrıca gün içerisinde meydana gelen sıcaklık farkı sonucu, basınç merkezlerin değişmesine bağlı olarak, oluk içinde yer alan çalışma sahasında, dağ-vadi arasında da rüzgâr esmektedir.

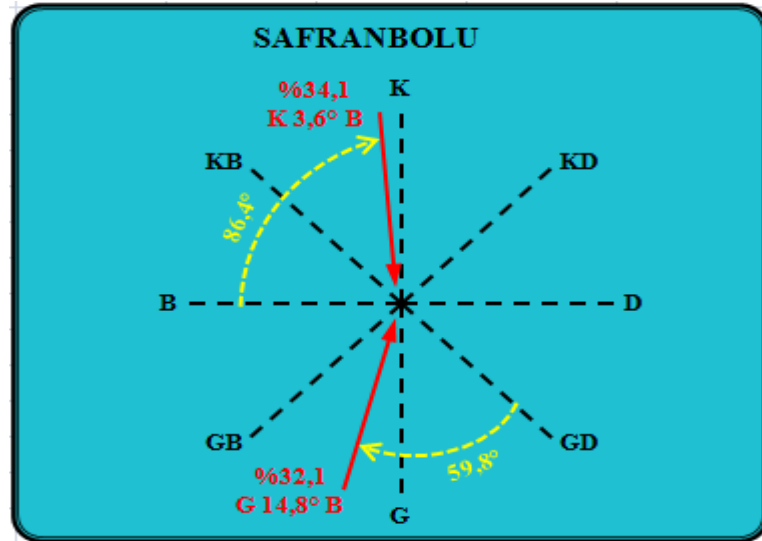
Araştırma sahasında Karabük, Safranbolu, Eflani, Kastamonu, Araç ve Daday istasyonlarının verilerinden yararlanarak sahanın rüzgâr özellikleri açıklanmaya çalışılmıştır. Ayrıca sahanın rüzgâr yönünü daha iyi tespit etmek için “Rubinstein” formülü ile değerlendirilen istasyonların hâkim rüzgâr yönü ve bunların % olarak esiş frekansını bulmak için de bu metod uygulanmıştır. Belirtilen metoda göre sahadaki istasyonlardan Karabük, Safranbolu, Kastamonu ve Araç istasyonlarında iki hâkim rüzgâr yönü tespit edilirken, Eflani ve Daday istasyonlarında tek hâkim rüzgâr yönü tespit edilmiştir.

Karabük'ün hâkim rüzgâr yönünü tespiti için, Rubinstein formülü ortalama rüzgâr frekanslarına uygulanarak iki hâkim rüzgâr yönü bulunmaktadır. Birincisi %20,5 frekansa sahip olan G 71,5° B yönlü rüzgâr; ikincisi ise %26,2 frekans ile K 28,3° D yönlü rüzgârdır (Şekil 3; Tablo 21).



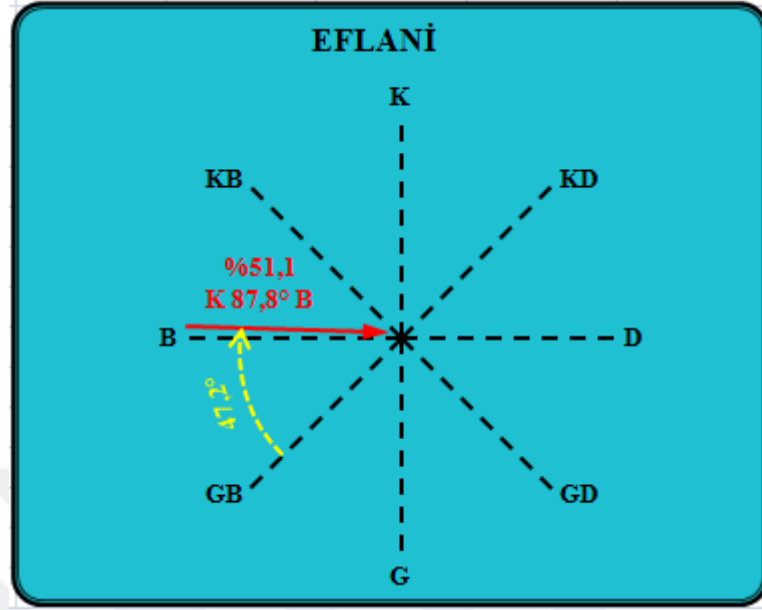
Şekil 3. Karabük Meteoroloji İstasyonunun Rubinstein Formülüne Göre Hâkim Rüzgâr Yönü ve Frekansı

Safranbolu istasyonunun yıllık ortalama rüzgâr frekanslarına göre iki hâkim rüzgâr yönü tespit edilmiştir. Bunlardan biri %32,1 frekans ile G 14,8° B den eserken, diğeri %34,1 frekansa sahip olan K 3,6° B yönünden esmektedir (Şekil 4; Tablo 21).



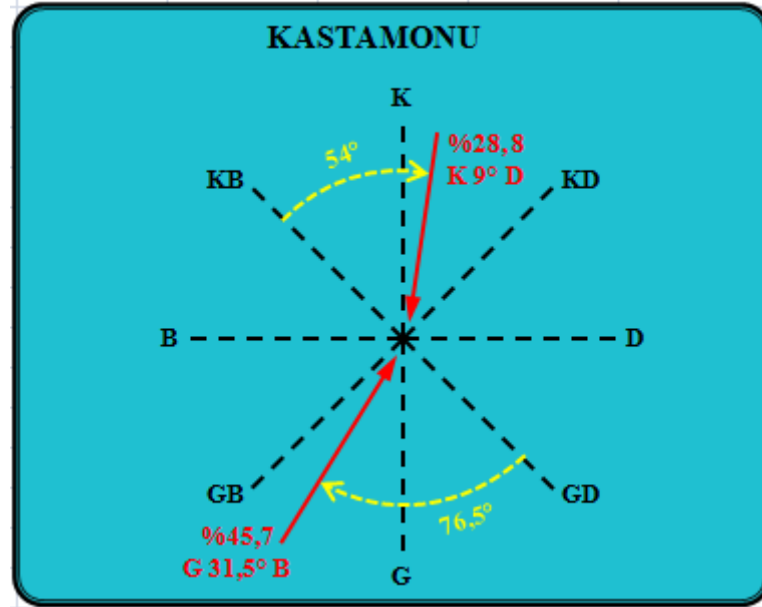
Şekil 4. Safranbolu Meteoroloji İstasyonunun Rubinstein Formülüne Göre Hâkim Rüzgâr Yönü ve Frekansı

Eflani’de yıllık rüzgâr verilerine göre %51,1 frekans ile K 87,8° B’ den tek yönlü rüzgâr esmektedir (Şekil 5; Tablo 21).



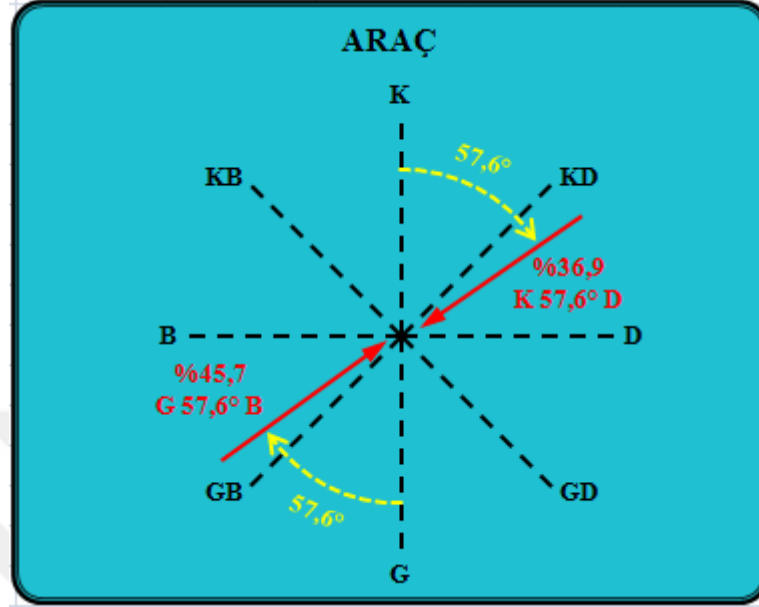
Şekil 5. Eflani Meteoroloji İstasyonunun Rubinstein Formülüne Göre Hâkim Rüzgâr Yönü ve Frekansı

Kastamonu istasyonunun rüzgâr verilerine göre iki hâkim rüzgâr yönü bulunmaktadır. Birinci hâkim rüzgâr yönü % 45,7 frekansla G 31,5° B’den; ikinci hâkim rüzgâr yönü %28,8 frekansla K 9° D’ dan esmektedir (Şekil 6; Tablo 21).



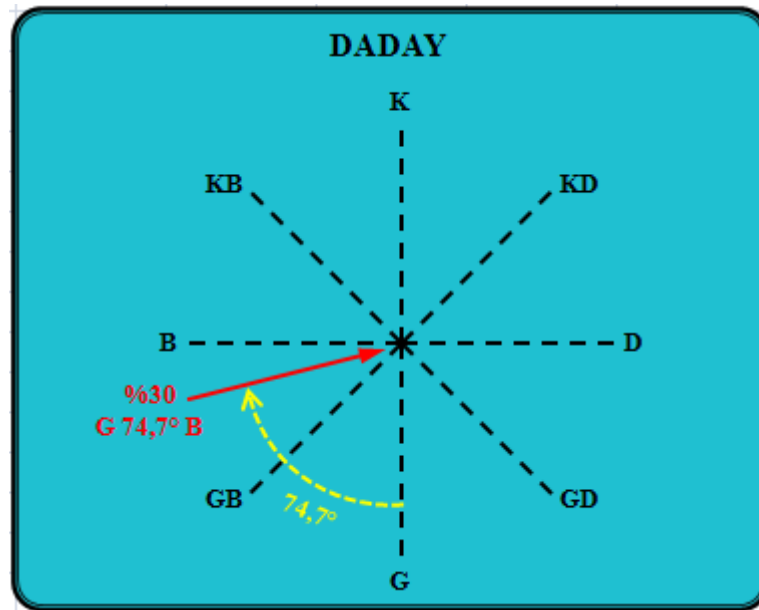
Şekil 6. Kastamonu Meteoroloji İstasyonunun Rubinstein Formülüne Göre Hâkim Rüzgâr Yönü ve Frekansı

Araç istasyonunun yıllık rüzgâr verileri değerlendirildiğinde iki hâkim rüzgâr yönü tespit edilmiş; birincisi, %36,9 frekansla K 57,6° D'dan eserken, ikinci hâkim rüzgâr yönü ise G 57,6° B olup frekansı %45,7'dir (Şekil 7; Tablo 21).



Şekil 7. Araç Meteoroloji İstasyonunun Rubinstein Formülüne Göre Hâkim Rüzgâr Yönü ve Frekansı

Daday istasyonunun yıllık rüzgâr değerleri incelendiğinde %30 frekansla G 74,7° B yönünde tek hâkim rüzgâr yönü bulunmaktadır (Şekil 8; Tablo 21).



Şekil 8. Daday Meteoroloji İstasyonunun Rubinstein Formülüne Göre Hâkim Rüzgâr Yönü ve Frekansı

Araştırma sahasının tablo 21’de de görülmek üzere Rubinstein yöntemine göre hâkim rüzgâr yönü KB-KD ve GB’ olarak görülmektedir. Sahanın topografik yapısı, hâkim rüzgâr yönü üzerinde rol oynayan önemli faktördür.

Tablo 21. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Rubinstein Metoduna Göre Yıllık Hâkim Rüzgâr Yönleri ve Frekansları

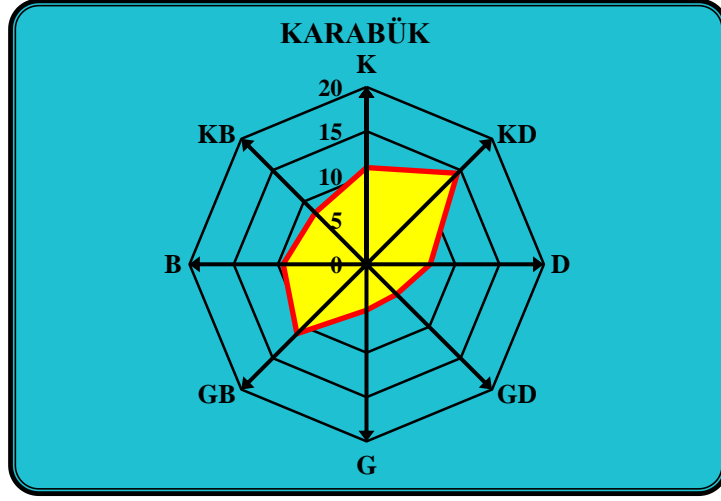
İstasyonlar	Rüzgâr Yönleri	Frekans (%)
Karabük	G 71,5° B	20,5
	K 28,3° D	26,2
Safranbolu	G 14,8° B	32,1
	K 3,6° B	34,1
Eflani	K 87,8° B	51,1
Kastamonu	G 31,5° B	45,7
	K 9° D	28,8
Araç	K 57,6° D	36,9
	G 57,6° B	45,7
Daday	G 74,7° B	30

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

Araştırma sahasındaki istasyonların verilerinden yararlanarak yıllık ortalama rüzgârların esme sıklığı (frekansı) ve istasyonlara ait rüzgârgülleri şöyledir:

Karabük istasyonunun verilerine göre en fazla esen rüzgâr yıllık % 20,3 frekans değeri ile KD yönünde esmektedir. İkinci en fazla esen rüzgâr yönü ise % 15,6 frekans ile GB’dir. En düşük yıllık rüzgâr esme yönü % 6,7 frekans ile GD yönündedir (Tablo 22).

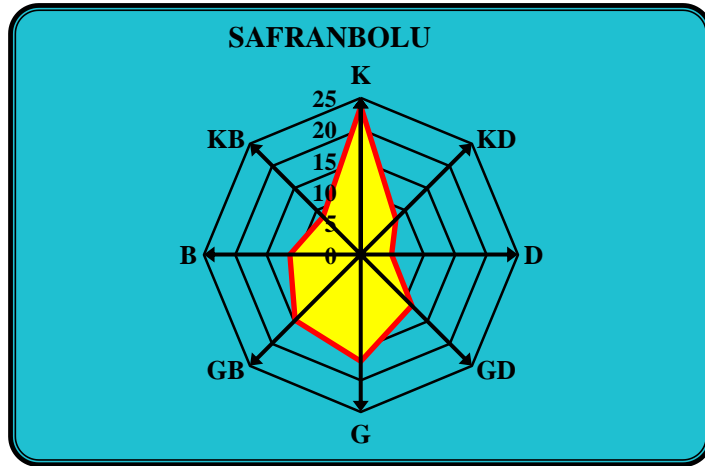
Karabük istasyonunun yıllık ortalama verilerine göre oluşturulmuş rüzgâr gülü diyagramı incelendiğinde (Şekil 9), Karabük’ü kuzey ve kuzeybatıdan sınırlayan Küre Dağları’nın devamı ile güney ve güneydoğudan sınırlayan Ilgaz Dağları’nın devamı arasındaki depresyonda kalması hâkim rüzgâr yönünün Kuzeydoğu ve Güneybatı ağırlıklı esmesine neden olmaktadır.



Şekil 9. Karabük İstasyonunun Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgâr Gülü Diyagramı

Safranbolu istasyonunun verileri değerlendirildiğinde yıllık en yüksek esme sıklığı % 23,6 frekans ile K yönünde esmektedir. İkinci en yüksek rüzgâr sıklığı % 17 frekans ile G yönünde hesaplanmıştır. En düşük esme sıklığı ise % 4,9 frekans ile D yönüdür (Tablo 22).

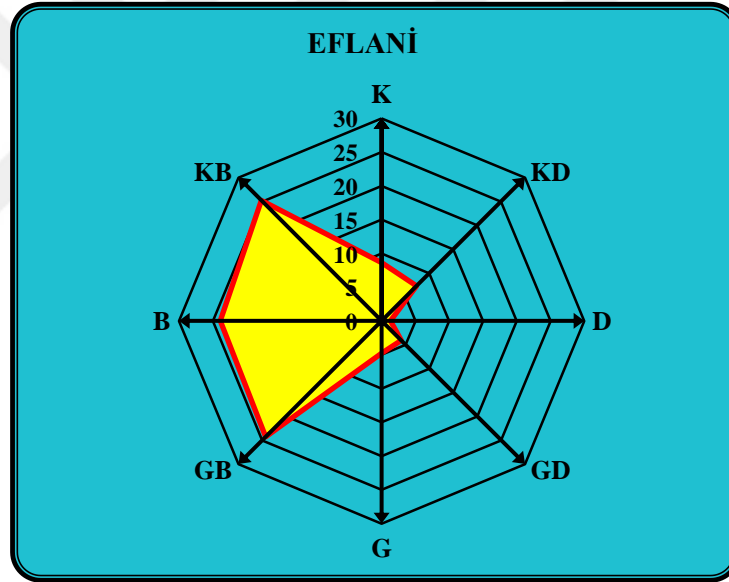
Safranbolu istasyonunun yıllık ortalama verilerine göre oluşturulmuş rüzgâr gülü diyagramı incelendiğinde (Şekil 10); birinci hâkim rüzgâr yönü kuzey, ikinci hâkim rüzgâr yönü güney olup diğer bütün yönlerden esen rüzgârların yarısından fazlası bu iki yönde esmektedir. Safranbolu'ya ait rüzgâr gülü diyagramında kuzey-güney yönü dışındaki diğer yönlerden esen rüzgârlar arasında fazla bir farkın olmadığı dikkat çekmektedir.



Şekil 10. Safranbolu İstasyonun Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgâr Gülü Diyagramı

Eflani istasyonunda yıl içinde en yüksek değerlere % 25,2 ile KB, % 24,3 ile GB ve %23,9 değeri ile B istikametinde rüzgâr esmektedir. En düşük esme yönü ise %1,3 frekans ile D yönündedir (Tablo 22).

Eflani istasyonunun yıllık ortalama verilerine göre oluşturulmuş rüzgâr gülü diyagramının durumu incelendiğinde şunu gözlemleriz (Şekil 11): Yıl içerisinde esen rüzgârların % 73,4'ü Batı, Kuzeybatı ve Güneybatı yönünde esmektedirler. Doğu, Güney ve Güneydoğu yönlerinde % 10,2 gibi kısıtlı bir oranda esmesinin sebebi, Kuzey Anadolu Dağlarının bir kolu olup kuzey ve güney yönünde uzanan ortalama yükseltisi Taşlıgeçit T. (1055 m), Kızıl T. (1237 m) ve Örencik T. (1170 m) arasında değişen dağ ve tepeler engel olmaktadır.

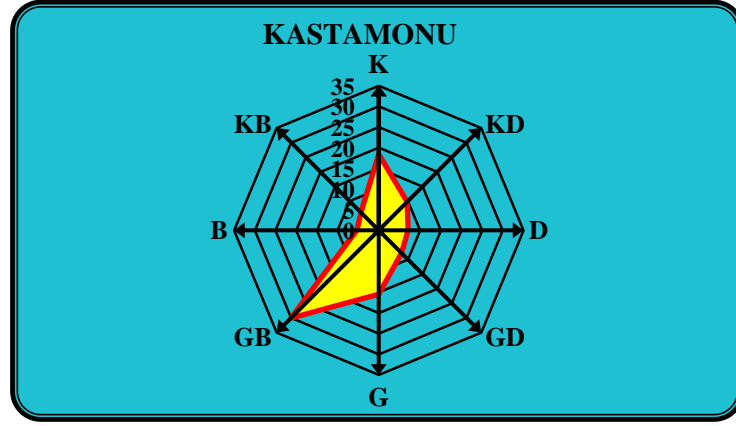


Şekil 11. Eflani İstasyonun Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgâr Gülü Diyagramı

Kastamonu istasyonunun verilerine göre en fazla yıllık % 30,1 frekans ile GB yönünde esmektedir. İkinci en fazla estiği % 18,4 frekans ile K yönündedir. Yıllık en düşük rüzgâr esme sıklığı % 5,3' değeri ile B yönünde göstermektedir (Tablo 22).

Kastamonu'ya ait rüzgâr gülü diyagramının durumu incelendiğinde (Şekil 12), hâkim rüzgâr yönü GB olmakla beraber, diğer yönlerle oranla daha fazla ağırlık kazanan ikinci yön ise K yönüdür. Kastamonu istasyonuna ait rüzgâr gülü diyagramında dikkat çeken diğer bir husus şudur: Rüzgâra yön veren basınç

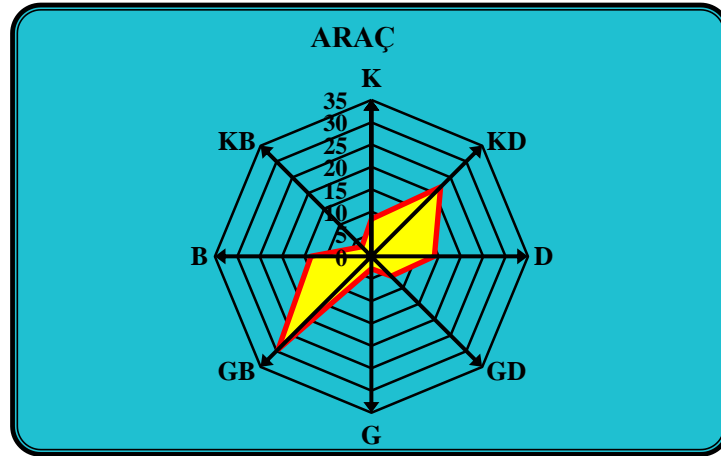
merkezlerinin yıl içerisinde fazla yer değişikliği göstermediği ve diğer istasyonlarla kıyaslandığında daha kararlı bir esiş yönü olduğudur.



Şekil 12. Kastamonu İstasyonunun Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgâr Gülü Diyagramı

Araç istasyonunda yıl içerisinde en fazla esen rüzgâr %29,5 frekans ile GB yönünde olup ikinci en fazla estiği %21,9 frekans ile KD yönü takip etmektedir. En düşük % 2,8 frekans G yönü ile %3 frekansı olan KB yönüdür (Tablo 22).

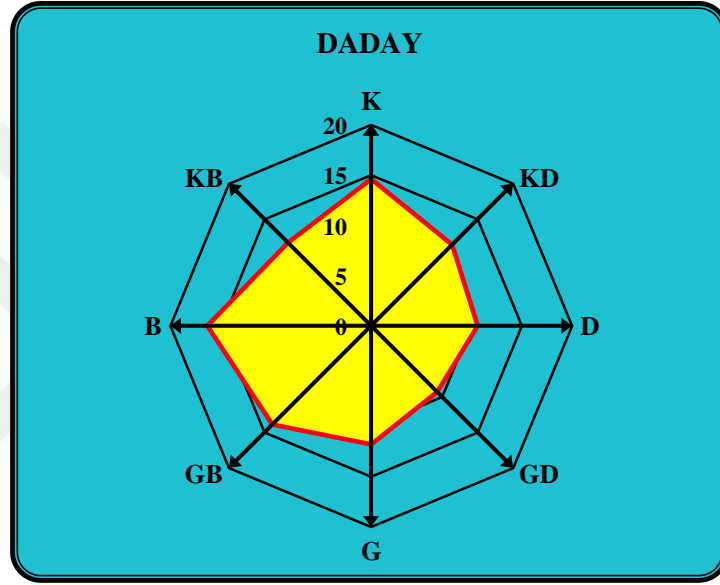
Araç istasyonuna ait rüzgâr gülü diyagramının durumu incelendiğinde şu husus göze çarpar (Şekil 13): Hâkim rüzgâr yönünün ağırlık payı Güneybatı olup ikinci hâkim rüzgâr yönü kuzeydoğudur. Bu durum üzerinde kuzeyden Küre Dağları güneyden ise Ilgaz Dağları arasındaki olukta yer almasından kaynaklanmaktadır. Diğer istasyonlarla kıyaslandığında Karabük ve Kastamonu rüzgâr gülüne daha yakın olduğunu görülmektedir.



Şekil 13. Araç İstasyonunun Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgâr Gülü Diyagramı

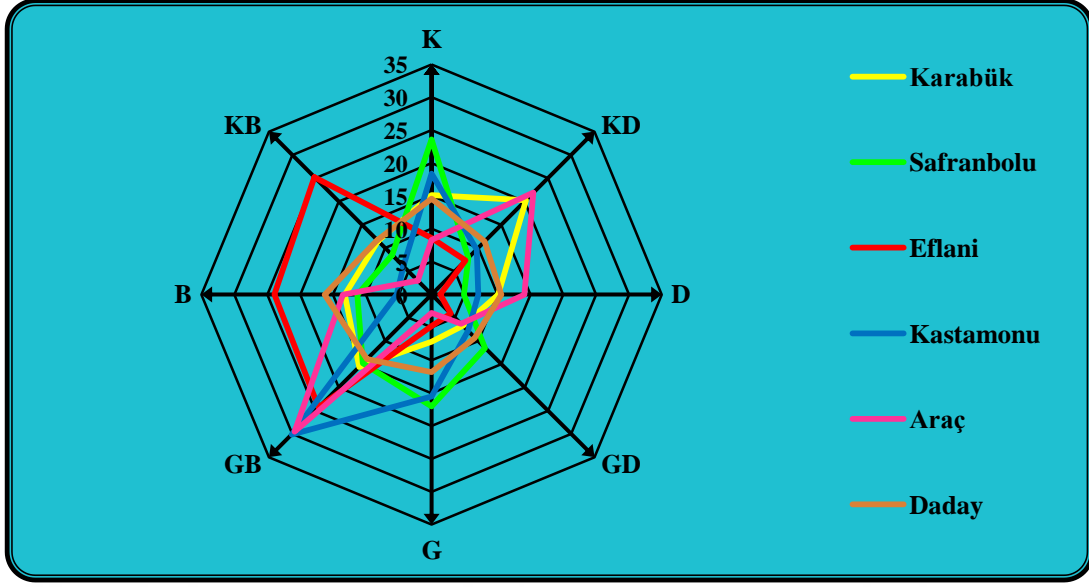
Daday istasyonunda ise yıllık % 16,3 frekans değeri ile rüzgâr sıklığının en fazla olduğu yön B istikametindedir (Tablo 22).

Daday'a ait rüzgâr gülü grafiğinin durumu incelendiğinde şu durum fark edilir (Şekil 14): Hâkim rüzgâr yönü batı gözüktüğü de, diğer sektörler arasında fazla fark olmamaktadır. Bütün yönlerin birbirine yakın olması hâkim rüzgâr yönünü etkileyen basınç merkezlerinin fazla yer değiştirdiğinin, yani hep aynı yerde kalmadığının göstergesidir. Bu durumun da ortaya çıkmasının sebebi olarak sade olan yüzey şekillerinden ibaret olduğu düşünülmektedir.



Şekil 14. Daday İstasyonunun Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgâr Gülü Diyagramı

Tüm istasyonlara bağlı yıllık ortalama rüzgâr gülü diyagramını incelendiğinde şu durum gözlenir (Şekil 15): Bir ya da daha fazla hâkim rüzgâr yönünün ortaya çıkması, rüzgârlara yön veren basınç merkezlerinin yıl içerisinde gösterdiği yer değiştirmelerinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca istasyonlar arasında göze çarpan diğer bir husus ise her bir istasyonun hâkim rüzgâr yönü ve esiş sıklığının (frekansının) farklı olmasıdır. Bu da hava sirkülasyonu ve yeryüzü şekillerinin özelliklerinden kaynaklanmaktadır (Şekil 15). Aynı zamanda değerlendirmeye alınan istasyonların hâkim rüzgâr yönlerinin farklı olması, araştırma sahasının sade olmayan bir topografyaya sahip olduğuna işarettir.



Şekil 15. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgâr Gülü Diyagramı

Tablo 22. Yönlere Göre Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Yıllık Ortalama Rüzgâr Esme Frekansları (%)

Yönler	İstasyonlar					
	Karabük	Safranbolu	Eflani	Kastamonu	Araç	Daday
K	15,1	23,6	8,6	18,4	8,3	14,6
KD	20,3	7,9	7,3	9,7	21,9	11,4
D	10,1	4,9	1,3	7,1	14,1	10,6
GD	6,7	11,5	4,1	7,8	6,3	9,3
G	7,2	17	4,8	15,5	2,8	11,8
GB	15,6	14,8	24,3	30,1	29,5	13,9
B	13,2	11,3	23,9	5,3	13,5	16,3
KB	11,5	8,5	25,2	6,1	3	11,7

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

İklim elemanı olan rüzgârın, etkileri bakımından üç belirgin özelliğinden biri de rüzgâr hızıdır. Çalışma sahasında baz alınan istasyonların verilerinden yararlanarak rüzgâr hızı “Beaufort İskalasına” göre sınıflandırılmaya çalışılmaktadır.

Beaufort skalası, esas alınarak Baillie tarafından tespit edilen hız kademelerine göre; 0-6 m/sn hızından az esen rüzgârlara hafif rüzgârlar, 6-8 m/sn arası esen rüzgârlara orta kuvvetteki rüzgârlar, 8-12 m/sn arası kuvvetli rüzgâr, 12-15 m/sn arası fırtınamsı rüzgâr ve 15 m/sn'den çok esen rüzgârları fırtına, kasırga olarak adlandırmaktadır (Dönmez, 1990).

Çalışma sahasında değerlendirmeye alınan istasyonların yıllık ortalama rüzgâr hızları incelendiğinde şu durum gözlenir (Tablo 23): Karabük'te 1 m/sn hızında esen rüzgâr, Safranbolu'da 1,6 m/sn, Eflani'de 0,5 m/sn, Kastamonu'da 1,3 m/sn, Araç'ta 1,6 m/sn ve Daday'da 1,7 m/sn'dir. Beaufort ıskalasındaki kademelere göre araştırma sahasında esen rüzgârların uzun yıllar ortalamalarının 6 m/sn'den daha az bir değere sahip olmaları "hafif rüzgâr" sınıfına ait olduğunu göstermektedir. Çalışma sahasının yıllık ortalama rüzgâr hızlarının bu denli düşük ve rüzgârların birbirinden farklı hızda esmelerindeki temel faktör, yörenin sahip olduğu coğrafi özelliklerden kaynaklanmaktadır.

Tablo 23. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Uzun Yıllar Ortalama Rüzgâr Hız Değerleri

İstasyonlar	Aylar												Yıllık Ort.
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Karabük	0,9	1,1	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	1	0,7	0,7	0,8	1
Safranbolu	1,5	1,8	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5	1,4	1,4	1,4	1,6
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
Kastamonu	1,2	1,4	1,5	1,5	1,4	1,3	1,4	1,4	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3
Araç	1,6	1,9	1,9	1,6	1,5	1,4	1,5	1,4	1,6	1,6	1,7	1,6	1,6
Daday	1,8	1,9	1,8	1,8	1,8	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,8	1,7

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

1.3.2.4. Buharlaşma ve Nem Özellikleri

1.3.2.4.1. Buharlaşma

Buharlaşma, hidrolojik döngüde önemli rol oynayan, kaynağını okyanusların, denizlerin, göllerin, akarsuların, toprak, bitki vb. birçok yüzeyin oluşturduğu, suyun ısı

olarak sıvı halden su buharına geçme süreci olarak ifade edilmektedir. Bu olay bitkilerde gerçekleşiyorsa transpirasyon, toprakta ve su yüzeylerinde meydana geliyorsa evaporasyon, her ikisine birden ise evapotranspirasyon olarak tanımlanmaktadır.

Buharlaştırma olayı da hidrografiya üzerinde olumlu ve olumsuzluk teşkil eden bir iklim faktörüdür. Sıcaklığın artışıyla doğru orantılı olan buharlaştırmanın karşısında yağışın yetersiz kalması sonucunda bölgenin su bilançosundaki denge bozulabilmektedir. Bu dengesizlik toprak nem değişimine, bitki su ihtiyacına ve yer içi su rezervlerine yansıdığı gibi yer üstü sularına, akarsu tipine, akımına ve rejimine de etki yapmaktadır. Yani başka bir anlatımla buharlaştırmanın şiddetine bağlı olarak havzanın su potansiyelinde meydana gelecek değişiklikler üzerinde rol oynayan bir etmendir.

Araştırma sahasında yağışların azaldığı, buharlaştırma ve terlemenin yüksek seviyelerde olduğu ve tarım için sulama gereksiniminin arttığı dönemde, akarsuların akım miktarlarında azalma görüldüğü gibi bazı mevsimlik dereler ise kurumaktadır. Ayrıca sızma miktarının azaldığı bu dönemde yer içi suları da evapotranspirasyondan olumsuz etkilenmektedir.

Yeryüzünde bir bölgenin aylık potansiyel ve gerçek evapotranspirasyon tutarlarını belirlemek için birçok araştırmacı (Thornthwaite, Presscott, Penman, Turc, Coutagne ve Crowe vb.) tarafından çeşitli tutarlı yöntemler geliştirilmiştir. Çalışma sahasındaki potansiyel evapotranspirasyon (PE) ve gerçek evapotranspirasyon (GE) değerlerini hesaplayabilmek için, bu yöntemlerden, en yalın olanları günlük ya da aylık ortalama sıcaklık, toplam yağış miktarı, yeryüzünde emilen güneş radyasyonunun şiddetini süresini hesaplayabilmek için gerekli olan enlem ve tarih bilgilerini içeren Thornthwaite yöntemidir (Türkeş, 2010).

Çalışma sahasında değerlendirmeye alınan istasyonların sıcaklık ve yağış değerleri kullanılarak Thornthwaite yöntemiyle elde edilen potansiyel evapotranspirasyon (PE) ve gerçek evapotranspirasyon (GE) değerleri incelendiğinde (Tablo 24), dikkat çeken husus buharlaştırma miktarının yıl içerisinde dağılışının farklı değerlerde olduğudur. Sıcaklıkla doğru orantılı olan buharlaştırmanın bütün istasyonlarda sıcaklığın en düşük olduğu kış aylarında PE ve GE değerlerinin minimum değerlere düştüğü ve hatta bazı istasyonlarda (Eflani, Kastamonu ve Daday)

ise buharlaşmanın gerçekleşmediği görülmektedir. Buna karşın, sıcaklığın artış seyrine paralel olarak, yağışların azaldığı, yani zemin neminin minimum değerlere düşmesine bağlı yükselen PE değerleri Yaz aylarında maksimum değerlere çıkmaktadır. GE değerlerinin ise PE değerlerine ayak uyduramayıp maksimum değerlere Haziran ayında ulaşıldığı görülmektedir.

Sıcaklıkların yüksek yağış miktarlarının düşük olduğu, toprak neminin kalmadığı ve kurak aylar olarak nitelendirilen Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında PE ile GE arasında çok belirgin bir fark görülmektedir. Bu fark Eflani ve Daday istasyonlarında Eylül ayında; Karabük, Safranbolu, Kastamonu ve Araç istasyonlarında ise Ekim ayında azalan PE ve GE farkı, Kasım ayında tamamen ortadan kalkmaktadır. Bu durumun, Ekim ayından itibaren sıcaklıklarda belirgin bir düşüş, yağış miktarlarında ise yükselmenin başlamasından kaynaklanmaktadır.

Yıllık ortalama PE ve GE durumu incelendiğinde, referans alınan istasyonlar içerisinde genel olarak ortalama yıllık sıcaklıklarının düşük, ortalama yıllık yağış miktarının fazla olduğu istasyonlarda PE ve GE değerleri arasındaki farkın düşük olduğu görülmektedir. Ancak ortalama yıllık sıcaklıklarının yüksek ve yağış miktarlarının düşük olduğu istasyonlarda ise tam tersi durum söz konusudur. Buna göre PE ve GE değerleri arasındaki en düşük fark birinci sırada Eflani (153,4 mm), onu takiben Daday (173,4 mm) ve Kastamonu (178,6 mm) gelmektedir. PE ve GE değerleri arasındaki en yüksek fark ise sırası ile Karabük (321,4 mm), Safranbolu (271,8 mm) ve Araç (251,9 mm) istasyonlarında olduğu görülmektedir.

Buharlaşmanın en fazla olduğu Karabük'te PE değeri ile en yüksek, Eflani ise en düşük değere sahip istasyondur. Yıllık ortalama en yüksek GE değeri Kastamonu istasyonunda görülmektedir. Bu durumun sebebi, diğer istasyonlara göre Kastamonu'da ilkbahar ve Yaz yağış miktarının yüksek olmasıdır.

Tablo 24. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Sıcaklık (°C) ve Yağış (mm) Verilerinden Yararlanılarak Thornthwaite Yöntemine Göre Aylık ve Yıllık Ortalama PE ve GE Değerleri (mm)

İstasyon	Öge	Aylar												Yıllık Ort.
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Karabük	PE	4,9	9,4	24,9	52,7	92,4	121,0	148,7	136,8	90,5	53,5	20,9	8,2	763,9
	GE	4,9	9,4	24,9	52,7	92,4	111,7	24,9	23,5	30,2	38,8	20,9	8,2	442,5
	Sıcaklık	3	4,7	8	12,8	17,4	20,9	24	23,7	19,5	14,3	8,3	4,4	13,4
	Yağış	53,1	34,7	42,8	51,3	57,5	48,0	24,9	23,5	30,2	38,8	33,1	51,0	488,9
Safranbolu	PE	5,1	8,9	24,8	51,4	85,9	112,8	134,2	122,0	85,5	54,1	22,0	8,9	715,5
	GE	5,1	8,9	24,8	51,4	85,9	112,8	32,4	26,9	24,0	40,6	22,0	8,9	443,7
	Sıcaklık	2,6	3,9	7,2	11,8	15,9	19,4	22	21,5	18,2	13,7	7,8	4	12,3
	Yağış	57,6	38,2	38,9	52,3	56,0	46,3	28,8	26,9	24,0	40,6	45,7	54,6	509,9
Eflani	PE	0,0	0,0	13,1	44,3	73,5	95,6	117,0	111,5	72,4	46,1	17,5	1,0	591,9
	GE	0,0	0,0	13,1	44,3	73,5	95,6	69,9	40,9	36,6	46,1	17,5	1,0	438,5
	Sıcaklık	-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
	Yağış	63,8	50,2	44,4	50,0	62,3	51,2	25,5	40,9	36,6	55,5	53,6	53,9	587,9
Kastamonu	PE	0,0	2,0	18,2	46,8	81,4	106,0	126,6	115,9	76,6	45,3	16,4	2,2	637,5
	GE	0,0	2,0	18,2	46,8	81,4	106,0	85,5	32,1	31,0	37,3	16,4	2,2	458,9
	Sıcaklık	-0,9	0,8	4,5	9,6	14	17,5	20,3	19,9	15,6	10,6	5	0,9	9,8
	Yağış	32,0	28,5	34,2	55,6	68,8	69,9	34,2	32,1	31,0	37,3	29,5	37,1	490,2
Araç	PE	3,0	5,2	19,5	49,0	80,3	107,9	132,7	123,6	82,0	50,3	19,5	6,2	679,0
	GE	3,0	5,2	19,5	49,0	80,3	107,9	37,2	35,9	24,1	39,3	19,5	6,2	427,1
	Sıcaklık	1,4	2,2	5,2	10,7	14,5	18,2	21,5	21,4	17,1	12,3	6,5	2,6	11,1
	Yağış	34,9	27,0	33,7	42,4	57,3	52,1	22,6	35,9	24,1	39,3	34,2	46,6	450,1
Daday	PE	0,0	0,0	15,9	43,6	76,6	103,8	121,0	114,0	74,2	45,0	12,7	0,0	606,8
	GE	0,0	0,0	15,9	43,6	76,6	103,8	98,1	18,5	19,2	45,0	12,7	0,0	433,4
	Sıcaklık	-1,6	-0,8	3,6	8,5	12,8	16,8	19,2	19,3	14,7	10	3,4	-0,2	8,8
	Yağış	52,7	22,0	36,7	50,9	66,9	90,3	21,3	18,5	19,2	46,8	45,9	51,6	522,8

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

1.3.2.4.2. Ortalama Buhar Basıncı

Havadaki su buharının kaynağı, buharlaşma ve terleme olup yıllık sıcaklığın gidişine paralel olarak azalır ve artmaktadır.

Çalışma sahasındaki istasyonların uzun yıllar ortalama buhar basıncının yıl içindeki seyri incelendiğinde (Tablo 25), Karabük istasyonundaki değerlerin hem aylık hem de yıllık ortalamalarının diğer istasyonların değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. En düşük yıllık ortalama değerin 8,1 hPa ile Eflani olup 8,3 hPa ile Daday takip etmektedir. İstasyonlar arasında meydana gelen değer farkının temel sebebi, istasyonların bulunduğu yükseklik konumu ve sıcaklık olarak düşünülmektedir.

İstasyonların ortalama hava basıncının aylık gidişini değerlendirildiğinde (Tablo 25), sıcaklığın yıl içerisindeki değişimine paralel olarak en düşük değerler Eflani istasyonunda Şubat, diğer istasyonlarda Ocak ayında görülmektedir. Buna karşın en yüksek değerlere ise Eflani’de Ağustos ayında, diğer istasyonlarda ise Temmuz ayında ulaşılmaktadır. Temmuz ve Ağustos aylarından sonra sıcaklıkların düşmesine bağlı olarak hava basıncı da düşme sürecine girmektedir.

Tablo 25. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Uzun Yıllar, Ortalama Hava Basıncın Değerleri (hPa)

İstasyonlar	Aylar												Yıllık Ort.
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Karabük (400 m)	5,9	6,1	6,9	9,1	12	14,4	16,5	16,2	13,6	11	8,1	6,6	10,5
Safranbolu (545 m)	5,4	5,5	6,2	8,2	10,8	12,8	14,2	13,8	11,5	9,6	7,4	6,1	9,2
Eflani (800 m)	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
Kastamonu (800 m)	4,7	4,9	5,7	7,7	10,3	12,5	13,7	13,2	11,1	9,3	6,8	5,4	8,7
Araç (650 m)	5,6	5,7	6,5	8,4	10,7	12,1	12,3	11,9	10,9	9,9	7,7	6,3	9
Daday (850 m)	4,8	5	6	7,8	9,6	12,6	12,6	12,1	10,1	8,4	6,3	5,2	8,3

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

1.3.2.4.3. Bağıl (Nispi) Nem

“Havada bulunan su buharı miktarının doygun haldeki miktarına oranına bağıl nem (nispi) denir. Bağıl nem % olarak ifade edilir” (Atalay, 2010). Burada havanın nemlilik derecesinin yanında yerin hidrolojik bilançosunu ifade eden zeminin kuru ve nemlilik derecesi de önemlidir. Doğada hemen hemen her şey üzerinde etkisini aksettiren nemlilik, toprak su tutma kapasitesi ve yüzeysel akışa geçecek suyun miktarı ve süresini de etkilemektedir. Çünkü havanın ve zeminin nemlilik oranının yüksek ya da düşük olması, evaporasyon ve transpirasyon oranlarında da değişkenlik gösterdiği gibi aynı zamanda toprakların sızma kapasitesi üzerinde de tesir etmektedir. Dolayısıyla akım, rejim ve hatta akarsu drenaj yoğunluğu da bu durumdan etkilenmektedir.

Bağıl nemin oranı ile buharlaşma arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Gerçek nem oranı sabit kalsa dahi, sıcaklık yükseldiği gibi bağıl nem oranındaki düşme, bu durumda buharlaşmayı artırıp toprak nemini azaltmaktadır (Turoğlu ve Özdemir, 2005). Bağıl nemin yüksek olması; buharlaşmayı engeller, toprak nemini artırır. Bu da infiltrasyonu azaltıp akışa geçecek suyun çok fazla kayba uğramadan yüzeysel akıma geçmesine yol açmaktadır.

Sahadaki istasyonların yıllık ortalama bağıl nem durumları incelendiğinde (Tablo 26), istasyonlar arasında çok fazla değişkenlik göstermemekle birlikte en düşük nem oranı % 63,9 ile Safranbolu; en yüksek ise % 70,5 ile Eflani olup istasyonlar arasındaki fark % 6,6’dır. Diğer istasyonların yıllık ortalama nem oranlarına bakıldığında; Karabük % 67,5, Kastamonu % 68,9, Daday % 69,8 ve Araç istasyonunda ise % 66,9’dur. Araştırma sahasındaki nem oranı kıyı kesimine göre daha düşüktür. Bu durum üzerinde topografik şartların etkisi fazladır. Kuzey Anadolu Dağlarının doğu-batı yönünde uzanması nemli havanın iç kesimlere ulaşmasını engellemiştir. Ayrıca çalışma sahasını kuzeyden çevreleyen dağların güneyinde kalması güneş radyasyonuna daha fazla maruz kalmaktadır. Yani bakı faktörü de çalışma sahasının nem miktarının azalması üzerinde olumsuz etki yapmaktadır. Bu durum sahanın hidrografik özelliklerine de yansyarak yüzeysel akışa geçen su miktarı ve süresini, aynı zamanda yer içi suları ve toprak nemini de olumsuz etkilemektedir.

Aylık bağıl nem seyri incelendiğinde (Tablo 26), maksimum değerlere soğuk aylarda, minimum değerlere ise sıcak aylarda erişilmektedir. Buna göre en yüksek bağıl nem değerine Karabük istasyonunda % 78,2, Safranbolu istasyonunda % 74,1,

Kastamonu istasyonunda % 79,8 Araç istasyonunda % 80,7 ve Daday istasyonunda % 81,8 oranı ile Aralık ayında; Eflani istasyonunda ise % 76,9 değeri ile Ocak ayında rastlanmaktadır. En düşük bağıl nem değeri Safranbolu istasyonunda % 57,3 ve Kastamonu istasyonunda % 59,1 değeri ile Temmuz ayında ölçülürken; Karabük istasyonunda % 58,2, Eflani istasyonunda % 65,5 Araç istasyonunda % 49,1 ve Daday istasyonunda % 55,1 oranı ile Ağustos ayındadır.

Bağıl nemin en yüksek değerlerini Aralık ve Ocak aylarında görülmesinin nedeni; sıcaklık ve buharlaşmanın düşük olması, yağışın yüksek aynı zamanda kışın etkili olan hava kütleleri ile açıklanabilmektedir. Bağıl nem oranlarının yaz aylarında düşük olmasının sebebi ise denizsellikten uzak, yağış ve bulutluluğun azalması, sıcak ve kuru hava kütlelerinin etkisinde kalmasıdır.

Tablo 26. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Uzun Yıllar, Ortalama Bağıl Nem Oranları (%)

İstasyonlar	Aylar												Yıllık Ort.
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Karabük	76,8	71,8	67,1	64,7	62,8	61,9	58,6	58,2	64,2	71,0	75,3	78,2	67,5
Safranbolu	73,4	69,0	62,0	60,8	60,7	59,5	57,3	58,0	59,4	64,2	69,4	74,1	63,9
Eflani	76,9	73,7	69,6	67,5	66,2	70,3	66,2	65,5	69,5	72,7	72,9	75,2	70,5
Kastamonu	77,9	73,2	68,2	65,9	65,5	64,0	59,1	60	65,1	71,8	76,3	79,8	68,9
Araç	78,6	76,7	73	66,9	64,6	58,6	49,4	49,1	58,4	70,3	77,3	80,7	66,9
Daday	81,6	79,5	74,2	70,2	65,6	65	57,1	55,1	62	69	77,4	81,8	69,8

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

1.3.2.4.4. Bulutluluk

Bulutlar, hava koşullarını ve yağış olasılığını geniş ölçüde belirttikleri gibi, güneş ışınlarını da engelleyerek yeryüzünün ısınmasını denetlemektedir. Gökyüzünü kaplayan bulutların miktarı 10 veya 8 olarak kabul edilen gökyüzüne oranlayarak belirlenmektedir. Açık günde bulutluluk onda 0-2, bulutlu günde bulutluluk 2-8 ve kapalı günde bulutluluk onda 8-10 arasında değişmektedir (Erol, 2014).

Bulutların gökyüzünde oluşturdukları örtü sayesinde yeryüzünün aşırı ısınma ve soğumayı engellemesi, buharlaşma, nem ve donma gibi olaylar üzerinde de etkilidir. Bulutluluğun fazla olması; evapotranspirasyonda azalma nem oranında yükselme sonucu kuraklık tesirinde düşme yaşanması hidrografya açısından önemlidir. Bulutluluğun az ya da hiç olmaması, yaz sıcaklığında buharlaşmada artış, soğuk kış aylarında ise donma olayların gerçekleşmesi, hem yüzey hem yer içi sularını etkilediği gibi yüzeysel akışa geçecek suyun miktarı ve akışa geçecek suyun süresini de etkilemektedir. Bu durum bulutluluk ile hidrografya arasında doğrudan tesirden çok dolaylı etkisinin fazla olduğunu göstermektedir.

Araştırma sahasını etkileyen istasyonların uzun yıllar bulutluluk değerleri incelendiğinde, bulutluluğun yıllık seyri ile bağıl nemin yıllık gidişindeki maksimum ve minimum değerlere aynı dönemde erişilmesi, bulutluluk ile bağıl nemin arasında büyük bir benzerliğin olduğunu göstermektedir (Tablo 26, 27). İstasyonlar arasında en yüksek yıllık ortalama bulutluluk oranı 5,8/10 değeri ile Daday istasyonunda, en düşük ise 4,9/10 oranı ile Karabük, Safranbolu ve Eflani istasyonlarında görülmektedir. Kastamonu istasyonunda 5,2/10 ve Araç istasyonunda ise 5,4/10 olarak ölçülmektedir. Tüm istasyonlarda yıllık ortalama bulutluluk değerleri 4,9/10 ile 5,8/10 arasında değiştiği için araştırma sahası “bulutlu gün” olarak saptanmaktadır (Tablo 27).

Ortalama bulutluluk oranı aylar bazında değerlendirildiğinde, en yüksek değerlere 6,5/10 ile 8,4/10 arasında değişiklik gösteren Aralık ve Ocak aylarında, en düşük değerlere ise 2,9/10 ile 3,5/10 oranları ile Temmuz ve Ağustos ayları arasında ulaşılmaktadır (Tablo 27).

Araştırma sahasının yıllık ortalama bulutlu gün sayılarına bakıldığında, en fazla 219,4 gün ile Eflani birinci sırada yer alırken, 149,6 gün ile Araç en az bulutlu gün sayısına sahip olduğu görülmektedir. Karabük 191,4 gün, Safranbolu 159,3 gün, Kastamonu 190,9 gün ve Daday ise 150,2 gün, bulutlu olarak kayıtlara geçmektedir (Tablo 27).

İstasyonlar arasında yıllık ortalama bulutlu gün sayısında farklılık olduğu gibi, aylara göre dağılımında da, hem gün sayısında hem de minimum ve maksimum değerlerin farklı aylara denk geldiği dikkat çekmektedir. Karabük istasyonunda minimum değere 12,8 gün ile Ocak ayında, maksimum değer ise 18,9 gün ile Mayıs ayında rastlanılmaktadır. Safranbolu’da 11,2 gün ile en düşük değer Şubat, en yüksek

ise 16,7 gün ile Mayıs ayındadır. Eflani’de Haziran ayında 16,5 gün ile minimum bulutlu gün ölçülürken, maksimum değer 20,4 gün ile Eylül ayına denk gelmektedir. Kastamonu istasyonunda 12,8 gün ile en düşük değere Ocak, en yüksek değere ise 19,6 gün ile Haziran ayına ulaşılır. Araç’ta 9,1 gün ile en düşük Şubat, en yüksek 14,9 gün ile Haziran ayında görülmektedir. Değerlendirilen istasyon arasında en düşük aylık gün sayısı 7,3 gün ile Daday istasyonunda Aralık ayında olup en yükseğe ise 16,8 gün ile Haziran ayında ulaşılmaktadır (Tablo 27).

Araştırma sahasında değerlendirilen istasyonların yıllık ortalama açık günler sayısına bakıldığında (Tablo 27), maksimum en yüksek değer 83,9 gün ile Safranbolu birinci sırada iken, akabinde 82,9 gün ile Karabük gelmektedir. Minimum değer ise 56,2 gün ile Eflani istasyonunda görülmektedir. Kastamonu 77,3 gün, Araç 66,2 gün ve Daday istasyonunda 69 gündür.

İstasyonların aylık ortalama açık gün sayıları incelendiğinde, ortalama bulutluluk ile ters bir orantı olmakta; açık günlerin en fazla olduğu aylar Haziran ve Ağustos, en düşük ise Aralık ve Ocak aylarında rastlanmaktadır. Maksimum değerlerin olduğu aylardaki açık gün sayısı 10,1 gün ile 13,2 gün arasında görülürken, minimum değerler ise 1,2 gün ile 3,2 gün arasında değişmektedir (Tablo 27).

Çalışma sahasının yıllık ortalama kapalı günler sayısı değerlendirildiğinde (Tablo 27), en fazla 123,4 gün ile Daday’da görülürken, en az 44,9 gün ile Eflani istasyonunda görülmektedir. Çalışma sahasının bulunduğu matematik konum sonucu tüm istasyonlarda ortalama kapalı gün sayısının en fazla olduğu dönem Kış, en az olduğu dönem ise Yaz’dır.

Ortalama kapalı günler sayısının aylık dağılışı incelendiğinde (Tablo 27), ortalama açık günler sayısı ile ters orantılı olduğu görülmektedir. Açık günlerin en fazla olduğu Haziran ve Ağustos ayları arasında kapalı günler sayısı en düşüktür. Aralık ve Ocak aylarında ise açık günler sayısı minimum seviyeye düşerken, kapalı günler sayısı maksimum seviyeye yükselmektedir. En düşük kapalı günler sayısının olduğu aylarda 0,6 gün ile 3,5 gün arasında değişirken, en yüksek kapalı gün sayısının olduğu aylarda ise 9,5 gün ile 19,9 gün arasında değişmektedir.

Tablo 27. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Uzun Yıllar, Ortalama Bulutluluk, Açık-Kapalı Gün Sayısı ve Bulutlu Gün Sayıları

İstasyonlar	Parametre	Aylar												Yıllık Ort.
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Karabük (1965-2015)	Ort. Bulutluluk	6,8	6,3	5,9	5,7	4,7	3,7	2,9	3,1	3,5	4,7	5,5	6,6	4,9
	Ort. Bulutlu Günler Sayısı	12,8	14,4	17,2	17,1	18,9	17,4	15,8	15,1	15,6	17,6	15,3	14,2	191,4
	Ort. Açık Günler Sayısı	2,4	3,2	3,7	4,4	6,9	9,7	12,8	13,2	11,2	7,3	5,3	2,8	82,9
	Ort. Kapalı Günler Sayısı	12,9	9,8	9,1	7,6	4,3	2	1,3	1,8	2,3	5,2	8,5	11,8	76,6
Safranbolu (1960-2005)	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
Eflani (1997-2007)	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
Kastamonu (1960-2015)	Ort. Bulutluluk	7	6,5	6	6	5,5	4,4	3,3	3,2	3,7	4,8	5,8	7,2	5,2
	Ort. Bulutlu Günler Sayısı	12,8	13,5	16	17,1	19,4	19,6	17	15,7	16,1	15,7	15	13	190,9
	Ort. Açık Günler Sayısı	3	3,2	4,4	3,7	4,1	6,9	12,1	13,2	10,9	8,2	5,2	2,4	77,3
	Ort. Kapalı Günler Sayısı	15,1	11,5	10,6	9,1	7,4	3,5	1,9	2,2	3	7,1	9,8	15,6	96,8
Araç (1985-2004)	Ort. Bulutluluk	6,8	6,5	6,3	6,4	5,7	4,8	3,6	3,5	4,1	5,1	5,9	7	5,4
	Ort. Bulutlu Günler Sayısı	10,5	9,1	12	12,8	14,4	14,9	14,8	13,8	13,7	12	10	11,6	149,6
	Ort. Açık Günler Sayısı	3,9	3,5	3,5	2,7	3,5	5,9	9,3	10,1	8,9	7	5,1	2,8	66,2
	Ort. Kapalı Günler Sayısı	13,6	10,1	9,4	8,6	7	4,8	2,4	2,6	4,5	7,4	8,9	13,6	92,9
Daday (1985-1997)	Ort. Bulutluluk	7,6	7	6	6,4	5,9	5,1	3,5	3,4	4,4	5,6	7,3	8,4	5,8
	Ort. Bulutlu Günler Sayısı	9,4	10,5	14,1	13	15,9	16,8	15,3	14,1	13,3	10,8	9,7	7,3	150,2
	Ort. Açık Günler Sayısı	2,3	2,2	4,3	3,5	3,9	6,5	12,2	12,8	10,3	6,8	3	1,2	66,7
	Ort. Kapalı Günler Sayısı	16,7	10,8	10	11	8,6	6,8	3,5	4,1	6,4	10,8	14,8	19,9	123,4

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

1.3.2.5. Yağış

“Yağış, yoğuşmanın bir ürünü olup hava sıcaklığına bağlı olarak sıvı, yarı sıvı ve katı şekilde meydana gelir (Atalay, 2010).”

İklim elemanlarından olan yağış ile hidrografya arasında çok sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Bir bölgenin yer içi ve yer üstü sularının kaynağını oluşturan yağış, aynı zamanda akarsuların oluşum ve gelişimi üzerinde de son derece önemli rol oynayan bir faktördür. Ayrıca yağışın miktarı, rejimi, şekli (biçimi) ve yağışın karakteri gibi özelliklerinin etkisinin de hidrografya üzerinde olan önemi göz ardı edilemez.

Araç Çayı Havzası’nda farklı hava kütlelerin tesir etmesi, çok çeşitli yapı ve sade olmayan yüzey şekillerine sahip olması, dağların uzanış durumu gibi faktörler havzada farklı iklim şartlarının hüküm sürmesine neden olmaktadır. Bu farklılık yağışın miktarı ve yıl içerisinde dağılışı üzerinde rol oynadığı gibi yağışın şekli ve karakteri üzerinde de etkili olmaktadır. Bu durum, hidrografya üzerinde etkisini belirterek akarsuyun tipi, rejimi, debisi, drenaj yoğunluğu, aşınım ve birikim gibi faaliyetleri de etkilemektedir.

Araştırma sahasının yağış özelliklerini ortaya koymak için Karabük, Eflani, Safranbolu, Kastamonu, Araç ve Daday istasyonların gözlem periyodunda kullanabilir ortalama yağış verilerinden yararlanarak, Arcmap 10,3 programı ile araştırma alanının ortalama yağış haritası ile Ocak ve Temmuz haritaları oluşturulmuştur.

1.3.2.5.1. Yıllık Ortalama Yağış

Çalışma sahasını ilgilendiren istasyonların yıllık ortalama yağış değerleri incelendiğinde (Tablo 28); en fazla yağış miktarı 587,9 mm ile Eflani de; en az yağış miktarı ise 450,1 mm ile Araç istasyonunda görülmektedir. Bu miktar, Karabük’te 488,9 mm, Safranbolu 509,9 mm, Kastamonu’da 490,2 ve Daday istasyonunda 522,8 mm olarak ölçülmektedir (Harita 9).

Çalışma sahası, Karadeniz Bölgesi’nin Batı Karadeniz Bölümü’nde yer almasına rağmen Karadeniz kıyı illeri ile araştırma sahası arasında büyük yağış farkının ortaya çıkmasında orografik özellikler ve yükselti faktörü neden olarak gösterilmektedir. Çünkü kıyıya paralel istikamette uzanan Kuzey Anadolu Dağları, nemli denizel etkinin iç kesimlere sokulmasını engelleyerek sahanın az yağış

almasında rol oynayan en temel etkenlerdir. Ayrıca araştırma sahasında, bu denli kısa mesafelerde istasyonlar arasında görülen yıllık ortalama yağış miktarındaki farklılıklarının ise özellikle rölyefe ve karasallığa bağlı olduğu düşünülmektedir.

Tablo 28. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Aylık ve Yıllık Ortalama Yağış Miktarı (mm)

İstasyonlar	Aylar												Yıllık Toplam
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Karabük	53,1	34,7	42,8	51,3	57,5	48,0	24,9	23,5	30,2	38,8	33,1	51,0	488,9
Safranbolu	57,6	38,2	38,9	52,3	56,0	46,3	28,8	26,9	24,0	40,6	45,7	54,6	509,9
Eflani	63,8	50,2	44,4	50,0	62,3	51,2	25,5	40,9	36,6	55,5	53,6	53,9	587,9
Kastamonu	32,0	28,5	34,2	55,6	68,8	69,9	34,2	32,1	31,0	37,3	29,5	37,1	490,2
Araç	34,9	27,0	33,7	42,4	57,3	52,1	22,6	35,9	24,1	39,3	34,2	46,6	450,1
Daday	52,7	22,0	36,7	50,9	66,9	90,3	21,3	18,5	19,2	46,8	45,9	51,6	522,8

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

1.3.2.5.2. Yağışın Ortalama Aylık ve Mevsimlik Dağılışı

Araç Çayı Havzası'nda dikkate alınan istasyonların rasat değerlerine göre yağışın aylara dağılışı düzensizdir (Tablo: 29). Bütün istasyonlarda aylık ortalama en yüksek yağış değerleri 57,3 mm (Araç) ile 90,3 mm (Daday) arasında, en düşük değerler ise 18,5 mm (Daday) ile 28,5 mm (Kastamonu) arasında değişmektedir. En yağışlı ay Karabük ve (57,5 mm) Araç (57,3 mm) istasyonlarında Mayıs, Safranbolu (57,6 mm) ve Eflani (63,8 mm) istasyonlarında Ocak, Kastamonu (69,9 mm) ve Daday (90,3 mm) istasyonlarında ise Haziran ayında belirlenmektedir (Harita 10).

İstasyonlar arasında en az yağışlı ay ve değerleri incelendiğinde, Karabük (23,5 mm) ve Daday istasyonlarında (18,5 mm) Ağustos, Safranbolu (24,0 mm) istasyonunda Eylül, Eflani (25,5 mm) ve Araç (22,6 mm) istasyonlarında Temmuz ve Kastamonu istasyonunda (27,8 mm) ise Şubat ayında ölçülmektedir (Tablo 29; Harita 11). Burada dikkat çeken husus, en yağışlı ay ile en kurak ayın istasyonlar arasında farklı döneme denk geldiği görülmektedir. Bu da araştırma sahasında farklı iklim özelliklerinin hüküm sürdüğünün göstergesidir. Bu durumun ortaya çıkması; havzanın arızalı topografyaya sahip olması, çalışma sahasının sınırını oluşturan dağların denize

paralel uzanırları sonucu maritim karakterli hava kütlelerinin iç kesimlere sokulamaması, denizden uzaklık, kontinental hava kütlelerinin havzayı yoğun olarak etkilemesi ve istasyonların buldukları yükselti konumları gibi etmenlerle açıklanmaktadır.

Tablo 29. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Aylık Ortalama Yağış Miktarı (mm)

İstasyonlar	Aylar												Yıllık Toplam
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Karabük	53,1	34,7	42,8	51,3	57,5	48,0	24,9	23,5	30,2	38,8	33,1	51,0	488,9
Safranbolu	57,6	38,2	38,9	52,3	56,0	46,3	28,8	26,9	24,0	40,6	45,7	54,6	509,9
Eflani	63,8	50,2	44,4	50,0	62,3	51,2	25,5	40,9	36,6	55,5	53,6	53,9	587,9
Kastamonu	32,0	28,5	34,2	55,6	68,8	69,9	34,2	32,1	31,0	37,3	29,5	37,1	490,2
Araç	34,9	27,0	33,7	42,4	57,3	52,1	22,6	35,9	24,1	39,3	34,2	46,6	450,1
Daday	52,7	22,0	36,7	50,9	66,9	90,3	21,3	18,5	19,2	46,8	45,9	51,6	522,8

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

Araştırma sahasında dikkate alınan istasyonların yıllık ortalama yağışlı gün sayıları değerlendirildiğinde (Tablo 30), en fazla 127 gün ile (Kastamonu) en düşük 79,1 gün (Araç) arasında değiştiği görülmektedir.

Aylara göre ortalama yağışlı gün sayıları değerlendirildiğinde (Tablo: 30), yağışlı gün sayısının yıl içerisinde en yüksek değerlere Aralık, Ocak ve Mayıs aylarında ulaşılmaktadır. Karabük (12,1 gün) ve Eflani (11,2 gün) Ocak, Safranbolu (10 gün), Araç (9,6 gün) ve Daday (11,4 gün) Aralık, Kastamonu (14,6 gün) ise en fazla yağışlı gün sayısı Mayıs ayında görülmektedir. En az yağışlı gün sayısı 3,4 gün (Safranbolu) ile 6,2 gün (Kastamonu) arasında olup, Temmuz ve Ağustos aylarına rastlanmaktadır.

Ortalama aylık yağış miktarı ile ortalama aylık yağışlı gün sayısı kıyaslandığında; minimum değerlerin görüldüğü aylar arasında bir paralellik olmasına rağmen, maksimum değerlerin görüldüğü aylar arasında bir uyumsuzluk göze çarpmaktadır. Temmuz ve Ağustos aylarında yağışlı gün sayısı ile ortalama yağış miktarı minimum değerlere sahiptir. Ancak yıl içerisinde yağışlı gün sayısının en

yüksek değerlere Aralık ve Ocak ayları arasında ulaşılırken; ortalama yağış miktarı ise en yüksek değerlerine Mayıs ve Haziran aylarındadır (Tablo 29, 30).

Yıllık yağışlı günler sayısı ile yıllık ortalama yağış miktarı arasında da bir uyumsuzluk görülmektedir (Tablo 30). Diğer istasyonlara göre daha kuzeyde yer alan Eflani (587,9 mm) ve Daday (522,8 mm) en fazla ortalama yağış miktarına sahip olmalarına rağmen; en fazla yıllık yağışlı günler sayısı ise daha iç kesimlerde yer alan Kastamonu (127 gün) ve Karabük (111,9 gün) istasyonlarında görülmektedir (Tablo 28, 30). Bu durumun nedeni Coşkun ve Akbaş (2017); iç kesimlere gidildikçe kuzey sektörlü hava kütlelerinin yağışın büyük bir kısmını kıyı kesimlere bıraktıktan sonra, geri kalanının sık ama az miktarda olanı iç kesimlere ulaşabilmesinden kaynaklandığını ifade etmektedirler

Tablo 30. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Aylık ve Yıllık Ortalama Yağışlı Gün Sayıları

İstasyon	Aylar												Yıllık Toplam
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Karabük	12,1	10,7	11,6	11,8	11,7	8,9	5,3	4,7	5,8	8,2	9,4	11,7	111,9
Safranbolu	9,9	8,4	8,2	8,8	8,4	6,7	4	3,4	4,2	6	7,5	10	85,5
Eflani	11,2	11,2	10,4	8,9	10,3	8,3	4,5	4,4	7	9,5	9,8	10,5	106
Kastamonu	12,7	10,9	12,6	13,5	14,6	12,1	6,5	6,2	6,7	9,2	9,6	12,4	127
Araç	8,6	7	7,3	7,8	8	6,9	3,6	3,8	3,9	6,3	6,3	9,6	79,1
Daday	9,3	6,3	8,3	10,3	10,3	10,2	4,5	4,1	4,9	8	10,8	11,4	98,4

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

Yağışın mevsimlere göre dağılışı incelendiğinde, Karabük'ün yıllık toplam yağışı 488,9 mm olup en yağışlı mevsim İlkbahar, en kurak ise Yaz mevsimidir. İlkbahar aylarının toplam yağış miktarı 151,6 mm olup yıllık toplam yağıştaki payı % 31'dir. Yaz aylarının toplam yağış miktarı 96,4 mm olup yıllık toplam yağış miktarındaki payı % 19,7'dir. İlkbahar mevsiminden sonra en yağışlı mevsim 138,8 mm ile Kış olup yıllık yağıştaki payı % 28,4'tür. Sonbahar mevsimi 102,1 mm ile Yaz mevsiminden çok az bir farkla daha yağışlı olup yıllık toplam yağıştaki payı % 20,9'dur (Tablo 31; Şekil 16).

Safranbolu’da 509,9 mm olan yıllık toplam yağışın mevsimlere göre oranını değerlendirildiğinde, en yağışlı mevsim 150,4 mm ile Kış mevsimi olup yıllık toplam yağıştaki oranı % 29,5’tir. Kış mevsiminden çok az bir farkla daha kurak olan, İlkbahar mevsiminin toplam yağışı 147,2 mm olup yıllık yağıştaki payı % 28,9’dur. Sonbahar aylarının toplam yağışı 110,3 mm olup yıllık yağış miktarındaki oranı % 21,6’dır. 102 mm ile en kurak, Yaz mevsimi olup yıllık toplam yağıştaki payı % 20’dir (Tablo 31; Şekil 16).

Eflani 587,9 mm olan yıllık toplam yağışı ile değerlendirilen istasyonlar içinde en fazla yağışa sahip ilçe olarak dikkat çekmektedir. Toplam yağışın % 28,6 payı ile en yağışlı mevsim Kış’tır. İlkbahar aylarının toplam yağış miktarı 156,7 mm olup yıllık toplam yağıştaki payı % 26,6 olarak, ikinci sırada en fazla yağışa sahip mevsimdir. Sonbahar mevsiminin 145,7 mm ile, yıllık yağıştaki payı % 24,8’dir. En kurak Yaz mevsimi 117,6 mm olup yıllık toplam yağıştaki oranı % 20’dir (Tablo 31; Şekil 16).

Kastamonu’nun yıllık toplam yağışı 490,2’dir. En yağışlı mevsimi 158,6 mm ile İlkbahar olup yıllık yağıştaki payı % 32,3’tür. En kurak mevsim olan Kışın 97,6 mm ile yıllık toplam yağıştaki payı % 19,9’dur. Kurak mevsime çok yakın olan Sonbaharın 97,8 mm yağış ile yıllık toplam yağış içindeki payı % 20’dir. İlkbahar mevsiminden sonra en yağışlı olan mevsim Yazın 136,2 mm ile yıllık yağıştaki payı % 27,8’dir (Tablo 31; Şekil 16).

Araç’ta (450,1 mm) yağışın mevsimlere göre dağılışı incelendiğinde, en yağışlı mevsimin İlkbahar, en kurak mevsim ise Sonbahar olarak görülmektedir. Yıllık toplam yağıştaki oranları, İlkbahar 133,4 mm ile % 29,6, Sonbahar 97,6 mm ile % 21,7, Yaz 110,6 mm ile % 24,6 ve Kış mevsimi 108,5 mm ile % 24,1’dir (Tablo 31; Şekil 16).

Daday 522,8 mm ile değerlendirilen istasyonların arasından Eflani’den sonra en fazla yıllık toplam yağış miktarına sahip ilçedir. Yıllık ortalama yağışın mevsimlere göre dağılışı seyrine bakıldığında; 154,5 mm ile en yağışlı mevsim İlkbahar olup yıllık toplam yağıştaki payı % 29,6’dır. En kurak mevsim ise 111,9 mm ile Sonbahar olup yıllık yağıştaki payı % 21,4’tür. İlkbahar mevsiminden sonra en fazla yağış miktarına sahip olan yaz mevsiminin 130,1 mm ile yıllık toplam yağıştaki payı % 24,9’dur. Kış mevsiminin 126,3 mm ile yıllık yağış içindeki payı % 24,1’dir (Tablo 31; Şekil 16).

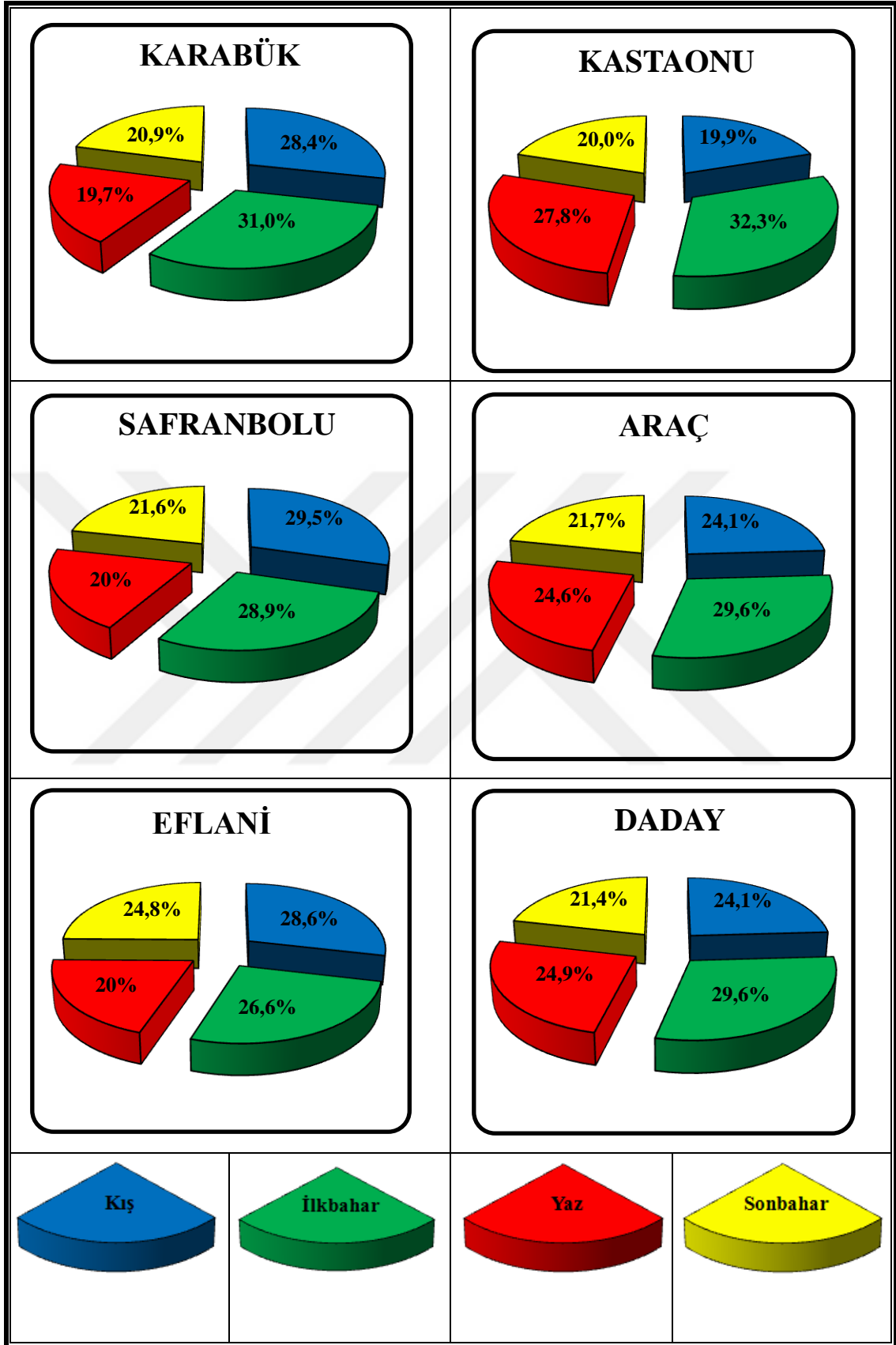
Yağışın mevsimlere dağılışında dikkati çeken husus; bütün istasyonlarda her mevsim yağış olmakla beraber, en kurak mevsim ile en yağışlı mevsimlerin yaşandığı

dönemlerde istasyonlar arasında farklılıkların görülmesidir. En yağışlı mevsim; Karabük, Kastamonu, Araç ve Daday'da İlkbahar mevsimi iken; Safranbolu ve Eflani'de Kış mevsimidir. En az yağışların düştüğü mevsimler ise Karabük, Safranbolu ve Eflani'de Yaz; Araç ve Daday istasyonlarında ise Sonbahar mevsimidir. Kastamonu istasyonunda en az yağış Kış mevsiminde ölçülmektedir. Bu durum çalışma sahasının farklı dönemlerde farklı hava şartlarının etkisi altında kaldığını göstermektedir. Bunun nedeni ise araştırma sahasının konumu ve sahip olduğu topografik özellikleridir. Küre Dağları ile Ilgaz Dağları arasındaki olukta yer alan çalışma sahasının, Karadeniz'in iklim tipinden İç Anadolu'nun karasal iklimine geçiş alanında yer alması, farklı hava şartlarına maruz kalmasına neden olmaktadır.

Tablo 31. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Yağışın Mevsimlere Göre Miktarı (mm) ve Oranları (%)

İstasyonlar	Yağış ve Yüzde (%)	Mevsimler				Yıllık Toplam
		KİŞ	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	
Karabük	Yağış	138,8	151,6	96,4	102,1	488,9
	%	28,4	31,0	19,7	20,9	100
Safranbolu	Yağış	150,4	147,2	102	110,3	509,9
	%	29,5	28,9	20,0	21,6	100
Eflani	Yağış	167,9	156,7	117,6	145,7	587,9
	%	28,6	26,6	20,0	24,8	100
Kastamonu	Yağış	97,6	158,6	136,2	97,8	490,2
	%	19,9	32,3	27,8	20,0	100
Araç	Yağış	108,5	133,4	110,6	97,6	450,1
	%	24,1	29,6	24,6	21,7	100
Daday	Yağış	126,3	154,5	130,1	111,9	522,8
	%	24,1	29,6	24,9	21,4	100

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.



Şekil 16. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarına Ait Yağışın Mevsimlere Göre Dağılışı (%)

Araç Çayı Havzası'na ait yağış dağılışı haritalarını minimum hata ile ortaya koymak için sıcaklık haritalarında olduğu gibi birçok yöntem denenmiştir. Ancak uygulanan yöntemlerden havzanın topografik şartlarına en uygun sonucu Krigging yöntemiyle elde edildiği görülmüştür. Bu nedenden dolayı havzada mevcut olan istasyonların verileri ve bu istasyonlardan istifade edilerek üretilen yeni sanal istasyonlara ait değerlerin de krigging yöntemine göre enterpole edilmesiyle havzanın yıllık ortalama, Ocak ve Temmuz aylarına ait yağış dağılışı haritaları üretilmiştir (Harita 10, 11, 12). Ancak havzanın yağış haritalarına uygulanan yöntemlerden önce havzanın başta bakı ve yükselti olmak üzere diğer topografik özellikler de göz önünde bulundurularak, yeni noktasal verilerin üretilmesi için yükseltisi belli sanal meteorolojik istasyonların konumları belirlenmiştir. Belirlenen bu sanal istasyonlara ait yağış değerlerinin hesaplanması için mevcut olan (Karabük, Safranbolu, Eflani, Kastamonu, Araç, ve Daday) meteoroloji istasyonlarının verilerinden yararlanılmıştır. İstifade edilen mevcut istasyonlarının etki alanı ise yakınlık analizi yöntemlerinden biri olan "Thiesen Poligonları" oluşturularak belirlenmiştir. Bununla beraber belirlenen sanal istasyonlara ait yağış değerlerini hesaplaması için birden fazla metod (Shreiber, Hiber gibi) bulunmaktadır. Ancak bu çalışmada sadece Shreiber yönteminden yararlanılmıştır.

Shreiber formülüne göre (Dönmez, 1990; Erol, 2014) (*3);

$$Ph = Po + 54h \quad (*3)$$

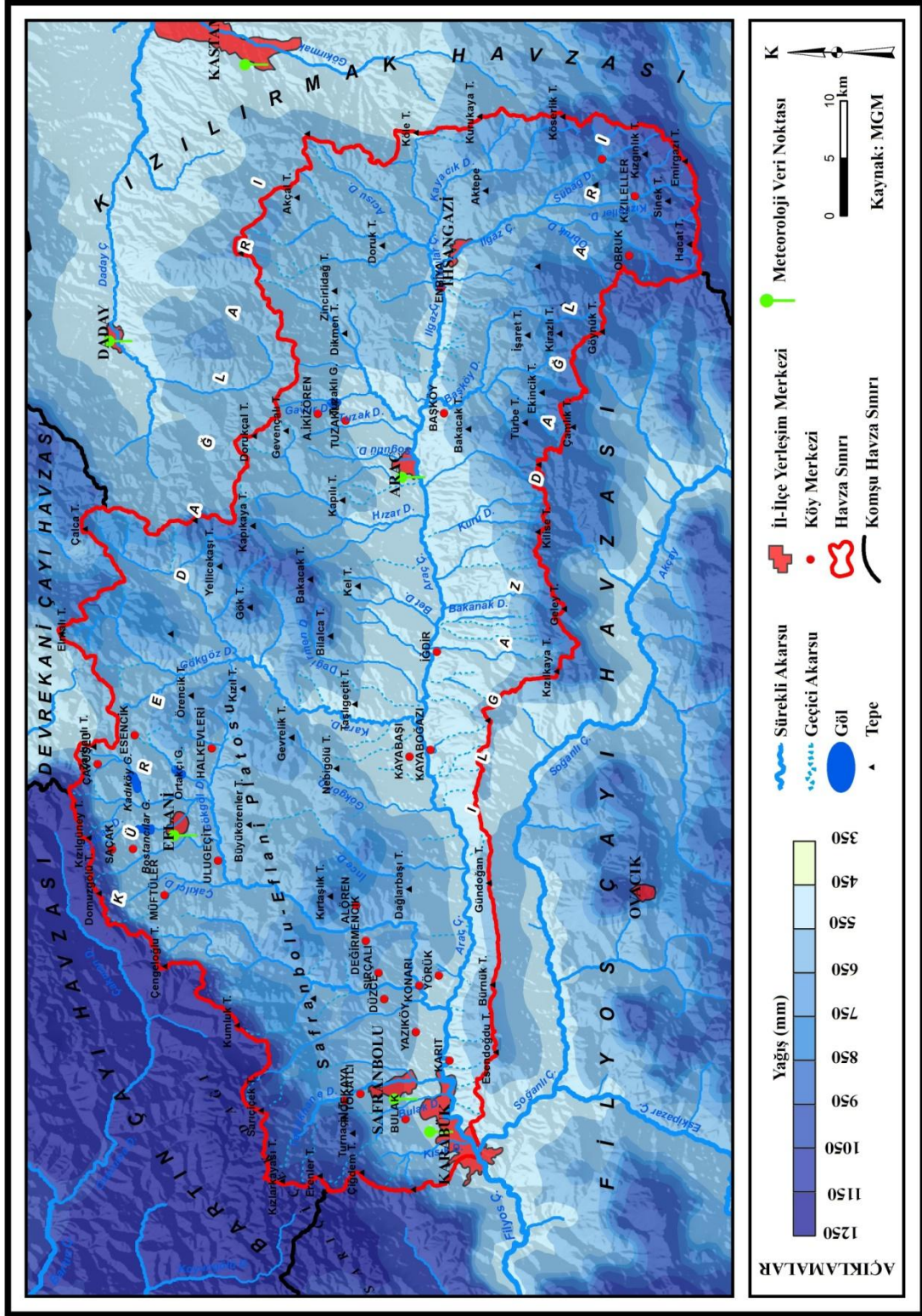
Formülde;

P_h : Yükseltisi bilinen yeni üretilmiş olan sanal istasyonun yağış tutarı,

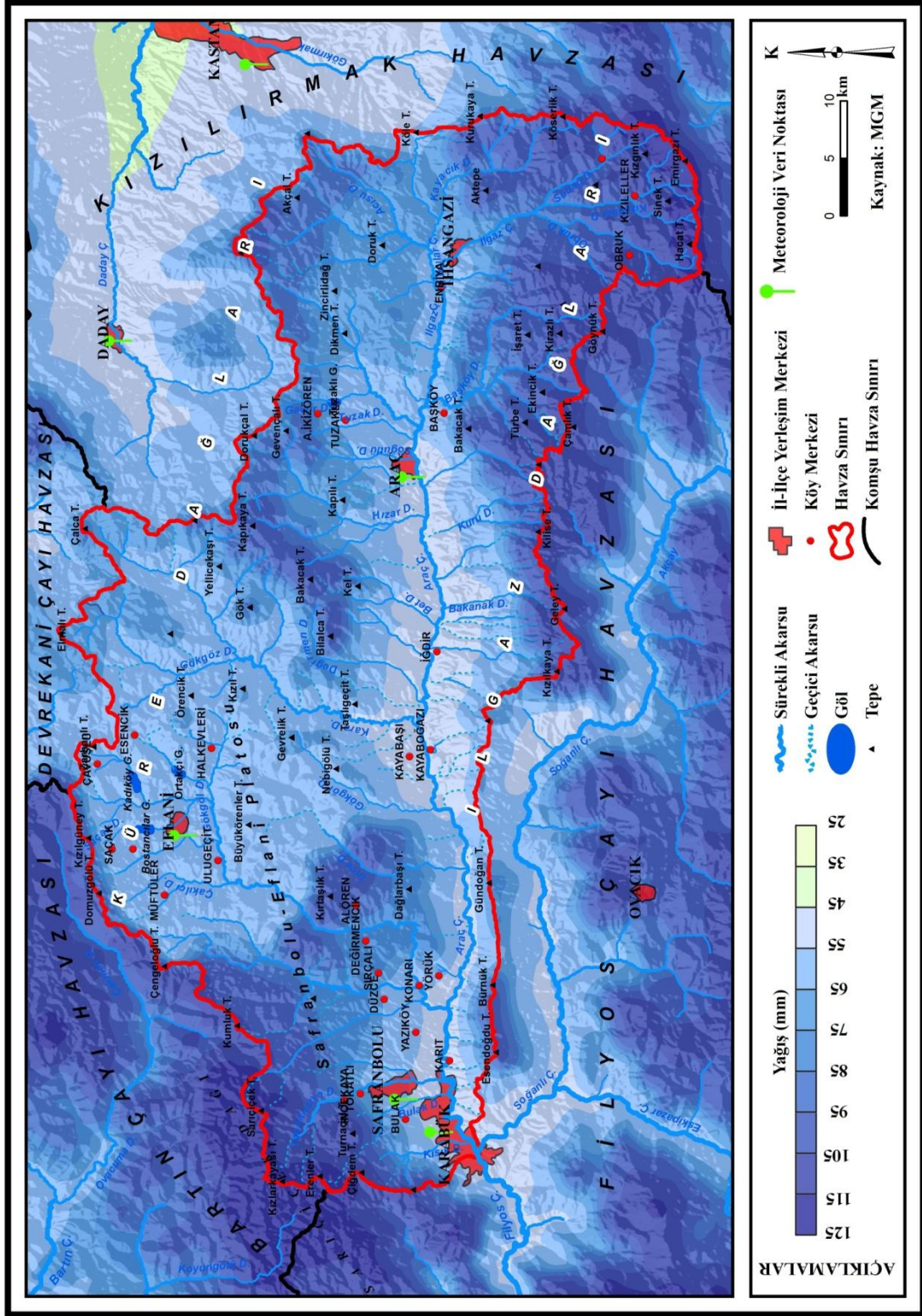
P_o : Referans alınan mevcut istasyonun yağış tutarı,

54 : Her 100 m yükseldikçe yağışın 54 mm arttığını gösteren katsayı,

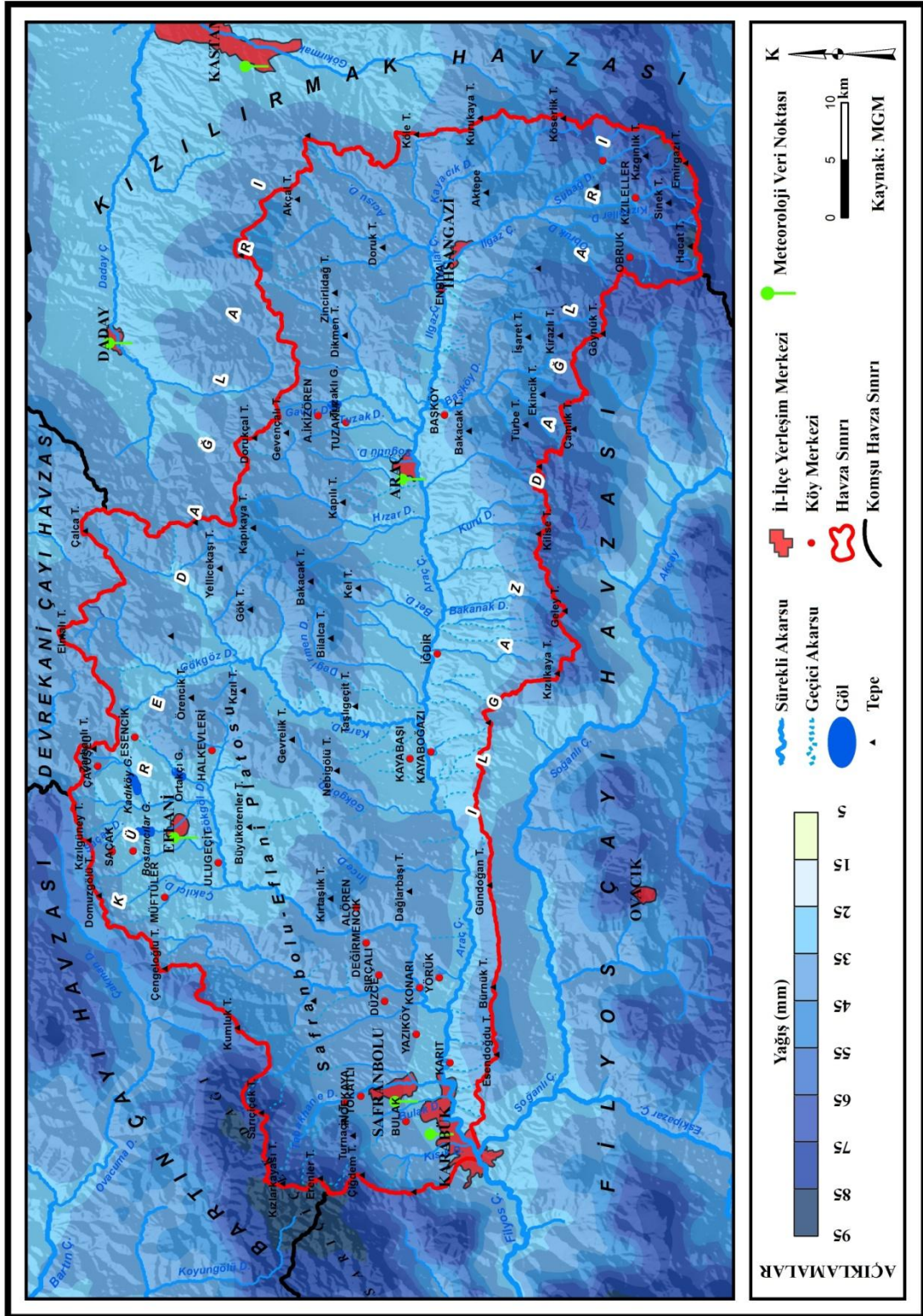
h : Yeni üretilmiş sanal istasyon ile referans alınan mevcut istasyon arasındaki yükselti farkıdır (hm). Ancak burada belirtmek gerekirse aylık ortalama yağış değerleri hesap edilirken katsayı 4,5 h olarak alınmıştır.



Harita 9. Araç Çayı Havzası ve Çevresinde Yıllık Toplam Yağışın Dağılışı Haritası



Harita 10. Araç Çayı Havzası ve Çevresinde Ocak Ayı Ortalama Yağış Dağılışı Haritası



Harita 11. Araç Çayı Havzası ve Çevresinde Temmuz Ayı Ortalama Yağış Dağılışı Haritası

Araç Çayı Havzası'nda yağışın dağılışını gösteren yıllık ortalama, Ocak ve Temmuz aylarına ait ortalama yağış dağılış haritaları genel hatları ile incelenirse: Havzanın en yağışlı bölgeleri, sahanın kuzeybatısında yer alan Sarı Çiçek Dağları (1999 m) ile havzayı güneyden sınırlayan Ilgaz Dağları'dır (2404 m). Ancak havzanın kuzeybatısında yer alan Sarı Çiçek dağlık kütlesi, doğu-batı istikametinde uzanan güneydeki dağlık kütlede daha fazla yağışlıdır. Bu durum üzerinde elbette yükseltinin rolü vardır; ancak asıl rolü, Karadeniz'den gelen nemli hava kütlelerinin marifetidir. Çünkü bu nemli hava kütlelerinin etkisi, havzanın iç kesimlerine doğru minimum seviyeye düşmektedir. Ilgaz dağlık kütlede yağışın fazla olmasındaki husus ise Ilgazların havzanın en yüksek kesimini teşkil etmeleriyle alakalıdır. Eteklere inildikçe azalan yağış miktarı, vadi tabanında minimum seviyelerde gözlenmekle beraber havzanın doğusuna doğru ilerledikçe düşük yağışların etki alanının daha da genişlediği dikkat çekmektedir. Bu husus, üzerinde etkisi azalan nemli hava kütlelerinin yerini daha karasal olan hava kütlelerine bırakmasından kaynaklanmaktadır (Harita 9, 10, 11).

Sonuç olarak üretilen yıllık ortalama ve Ocak ayı (Harita 9, 10) yağış dağılış haritalarından da açık bir şekilde görölmek üzere, havzadaki yağış miktarının Karadeniz kıyısına göre çok azalmış olmasında en büyük neden; havzanın sahip olduğu morfolojik özelliklerdendir. Zira ortalama yükselteleri 1500 m'yi geçen, doğu-batı yönünde uzanış gösteren Küre Dağları'nın, sahayı kuzeyin nemli havasına karşı büyük oranda kapatmaktadır. Havza sınırları içerisinde yağışın dağılışındaki esas farklılık ise vadi tabanı ile dağlık alanlar arasında ortaya çıkmaktadır. Örneğin yıllık ortalama yağış dağılış haritasında (Harita 9) görölmek üzere özellikle havzanın vadi tabanında 436 mm'ye düşen ortalama yağış miktarı, Ilgaz Dağları'nda 2400 m üzerindeki seviyelerde 900 mm yi, Sarıçiçek Dağları'nda ise 1150 mm'yi geçmektedir.

1.3.2.5.3. Yağış Rejimi

Yağış rejimi, yağışın yıl içerisindeki aylara ve mevsimlere göre farklı dağılımını ifade eden bir terimdir. Bir bütün olan coğrafyada yağışın yıl içinde gösterdiği değişimler bir bölgenin yer içi ve yerüstü sularını, toprak tiplerini, bitki örtüsü gibi fiziki özelliklerini etkilediği kadar sosyal ve ekonomik faaliyetlerini de etkilemektedir.

Uygulamalı hidrografya açısından bir sahanın yağış rejimi çok önemli bir role sahip olmaktadır. Havzaya düşen yağışlar, sıcaklık, bitki örtüsü ve litolojik yapı gibi faktörler zeminin su bilançosu, akarsuların akım ve rejim özellikleri üzerinde son derece önemli rol oynamaktadır. Böylece çalışma sahasındaki su kaynakları ile akarsuların akım ve rejim özellikleri, sahanın sahip olduğu iklim özelliklerine paralel olarak şekillenmektedir. Bu nedenle hidrografik açıdan yağış miktarı kadar yağış rejimi de son derece önemlidir.

Çalışma sahasının yağış miktarı ve yağış rejimi üzerinde en büyük faktörler planeter ve fiziki coğrafi faktörlerdir. Daha açık bir anlatımla, çalışma sahasının farklı hava kütlelerin etkisinde kalması, yüksek bir duvar misali havzayı kuzeyden sınırlayan dağların doğu-batı yönünden uzanışı, deniz etkisinden uzak, bakı ve yükselti gibi faktörler yağışın aylara ve mevsimlere dağılışında farklılıkların olmasında önemli etkileri bulunmaktadır. Bu nedenle istasyonlar arasında maksimum ve minimum yağışın yıl içerisindeki payları, aylara ve mevsimlere göre dağılışı farklı olduğu için tek bir yağış rejimi içerisinde değerlendirme olanağı bulunmamaktadır.

Türkiye’de yağış özelliklerine (yağış miktarı ve rejimi gibi) ilişkin birden fazla araştırma yapılmıştır. Bu araştırmacıların ortaya koyduğu yağış rejimlerine göre çalışma sahasının yağış rejimi şöyledir:

Çalışma sahasındaki istasyonların verilerine göre (Tablo 32, 36); Kastamonu hariç sahanın yağış rejiminin 1944 yılında AKYOL tarafından belirlenen yağış rejimlerinden “Karadeniz geçiş tipinin yağış rejimi ile kara içi geçiş tiplerinin yağış rejimi” özelliklerini taşıdığı görülmektedir. Kastamonu’nun ise yağış maksimumu İlkbahar sonu yaz mevsiminin başı, minimum ise kış sonunda düşmesi ‘tipik kara içi yağış rejimi’ özellikleri ağır basmaktadır.

Safranbolu ve Eflani’de maksimum yağışlar Ocak ayında görülmekle beraber diğer istasyonlarda (Karabük, Kastamonu, Araç ve Daday) olduğu gibi Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında düşen yağış oranları da yüksektir. Yani çalışma sahasında maksimum yağışlar, İlkbahar sonu ile Yaz mevsiminin başında düşmektedir. Erinç Çalışma sahasında olan bu yağış rejimini ‘Doğu Anadolu’nun karasal yağış rejimine’ benzetmektedir (Erinç, 1996).

Temuçin (1990)’e göre Karadeniz yağış rejiminin en önemli özelliği, yılın bütün aylarında yağış görülmesi ve aylık yağış değerleri birbirine çok yakın olup en

yağışlı ay ile en kurak ay arasındaki fark % 6 ila % 10 arasında değişmektedir. Bu yağış rejiminde en yağışlı ayları Aralık, Kasım ve Ocak ayları olarak ifade etmektedir. Buna göre tablo 32’de görülmek üzere Karabük, Safranbolu, Eflani ve Araç istasyonlarında Karadeniz yağış rejiminin özelliklerini bire bir taşımaları da etkisinin olduğu görülmektedir. Ancak Kastamonu ve Daday istasyonlarının verilerine göre, Karadeniz yağış rejiminin özelliklerinden uzaklaştığı, karasal yağış rejiminin özelliklerine daha yakın durum sergilemektedir.

Kurter (1971), “Kastamonu ve Çevresinin İklimi” adlı çalışmasında, Mayıs ve Haziran yağışlarının yüksek olması nedeniyle karasal yağış rejimine benzetmektedir. Ayrıca yaz yağışlarında, Karadeniz’den nemli hava kütlelerinin neden olduğu orografik yağışlar ile frontal faaliyetlerin etkisinin olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 32. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Ortalama Yağışın Aylara Göre Miktarı (mm) ve Oranları (%)

Aylar	İstasyonlar											
	Karabük		Safranbolu		Eflani		Kastamonu		Araç		Daday	
	Yağış	%	Yağış	%	Yağış	%	Yağış	%	Yağış	%	Yağış	%
Ocak	53,1	10,9	57,6	11,3	63,8	10,9	32,0	6,5	34,9	7,8	52,7	10,1
Şubat	34,7	7,1	38,2	7,5	50,2	8,5	28,5	5,8	27,0	6,0	22,0	4,2
Mart	42,8	8,8	38,9	7,6	44,4	7,6	34,2	7,0	33,7	7,5	36,7	7,0
Nisan	51,3	10,5	52,3	10,3	50,0	8,5	55,6	11,3	42,4	9,4	50,9	9,8
Mayıs	57,5	11,8	56,0	11,0	62,3	10,6	68,8	14,0	57,3	12,7	66,9	12,8
Haziran	48,0	9,8	46,3	9,1	51,2	8,7	69,9	14,3	52,1	11,6	90,3	17,3
Temmuz	24,9	5,1	28,8	5,7	25,5	4,3	34,2	7,0	22,6	5,0	21,3	4,1
Ağustos	23,5	4,8	26,9	5,3	40,9	7,0	32,1	6,5	35,9	8,0	18,5	3,5
Eylül	30,2	6,2	24,0	4,7	36,6	6,2	31,0	6,3	24,1	5,4	19,2	3,7
Ekim	38,8	7,9	40,6	8,0	55,5	9,5	37,3	7,7	39,3	8,7	46,8	9,0
Kasım	33,1	6,8	45,7	9,0	53,6	9,1	29,5	6,0	34,2	7,6	45,9	8,8
Aralık	51,0	10,4	54,6	10,7	53,9	9,2	37,1	7,6	46,6	10,4	51,6	9,9
Yıllık	488,9	100,0	509,9	100,0	587,9	100,0	490,2	100,0	450,1	100,0	522,8	100,0

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

Tablo 33. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Ortalama Yağışın Mevsimlere Göre Miktarı (mm) ve Oranları (%)

İstasyonlar	Yağış ve Yüzde (%)	Mevsimler				Yıllık Toplam
		KIŞ	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	
Karabük	Yağış	138,8	151,6	96,4	102,1	488,9
	%	28,4	31,0	19,7	20,9	100
Safranbolu	Yağış	150,4	147,2	102	110,3	509,9
	%	29,5	28,9	20,0	21,6	100
Eflani	Yağış	167,9	156,7	117,6	145,7	587,9
	%	28,6	26,6	20,0	24,8	100
Kastamonu	Yağış	97,6	158,6	136,2	97,8	490,2
	%	19,9	32,3	27,8	20,0	100
Araç	Yağış	108,5	133,4	110,6	97,6	450,1
	%	24,1	29,6	24,6	21,7	100
Daday	Yağış	126,3	154,5	130,1	111,9	522,8
	%	24,1	29,6	24,9	21,4	100

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

1.3.2.5.4. Yağış Karakteri (Şiddeti)

Hidrografiya açısından yağış miktarı ve yağışın yıl içerisinde aylık ve mevsimlik dağılışının yanında, karakteri de önemlidir. Yağışların devamlılığı ve şiddeti sızma, akım ve aşındırma üzerinde etkili olmaktadır. Sağanak karakterli yağışların hâkim olduğu yerlerde, kısa sürede bol miktarda düşen yağışlar, yüzeysel akışla uzaklaşmakta; pek azı ise toprak içine intikal etmektedir. Yüzeysel akışa geçecek suyun miktarı ve süresini etkileyen sağanak yağışların sonucunda, çay ve derelerin debilerinde dikkate değer bir şekilde yükselme meydana gelebilmektedir. Bu durum aynı zamanda sel, taşkın ve seyelanların oluşmasının da başlıca nedeni olmaktadır. Buna karşılık yağışların devamlı, ancak az şiddette görüldüğü, zemin eğim derecesinin az, geçirimsizliğinin ise elverişli olduğu alanlarda sızma fazla; yüzeysel akış zayıf olmaktadır. Böylece sağanak yağışlara bağlı olarak kısa sürede akarsu akımlarında meydana gelen değişimin doğrudan hidrografik ve hidrometrik özelliklere

yansıdığını söylemek mümkündür. Ayrıca sağanak yağışlarla gelen suyun kısa sürede bol miktarda yüzeysel akışa katılmasıyla kuvvetli yüzey aşındırmasını desteklemekte ve buna bağlı bol miktarda sediment taşınımına ve birikimine de sebep olmaktadır. Belirtilen duruma paralel olarak, aşınım ve birikim sonucu sahanın fizyografik özelliklerinde meydana gelen değişim, aynı zamanda morfometrik özellikleri de doğrudan etkilemektedir.

Sağanak yağışların ortalama değer olarak günlük 25 mm.nin üstünde olan sağanak yağış, günlük 25 mm.nin altında olanı da normal yağış olarak ifade edilmektedir. Ayrıca 25-49 mm. arasındaki günlük yağışlar az şiddetli sağanaklar, 50-99 mm arasında olanı orta şiddetli sağanaklar ve 100 mm.nin üstündeki günlük yağışları da şiddetli sağanaklar şeklinde sınıflandırılmaktadır (Yamanlar, 1956; Dönmez, 1976; Dönmez, 1990).

Araç Çayı Havzası'nın yağış karakterini belirlemek için Karabük, Eflani, Kastamonu ve Araç meteoroloji istasyonlarının verilerden yararlanılmıştır. Buna göre belirlenen bütün istasyonlarda 25 mm'den az olan normal yağışların oranı, Eflani (% 83) hariç yaklaşık % 90'lara yakın değerlerde gözlenmektedir. 25-49 mm arasında düşen az şiddetli sağanak yağışların oranı Eflani'de % 15, Kastamonu'da % 11,8 Araç'ta % 11,7 iken, Karabük'te minimum oran ile % 9, 8 kadardır. Tüm istasyonlarda 50-99 arasındaki orta şiddetli yağışlar ise % 1 civarındadır. 100 mm'den fazla olan çok şiddetli yağışlar ise belirlenen istasyonlarda rastlanılmamaktadır (Tablo 34; Şekil 17).

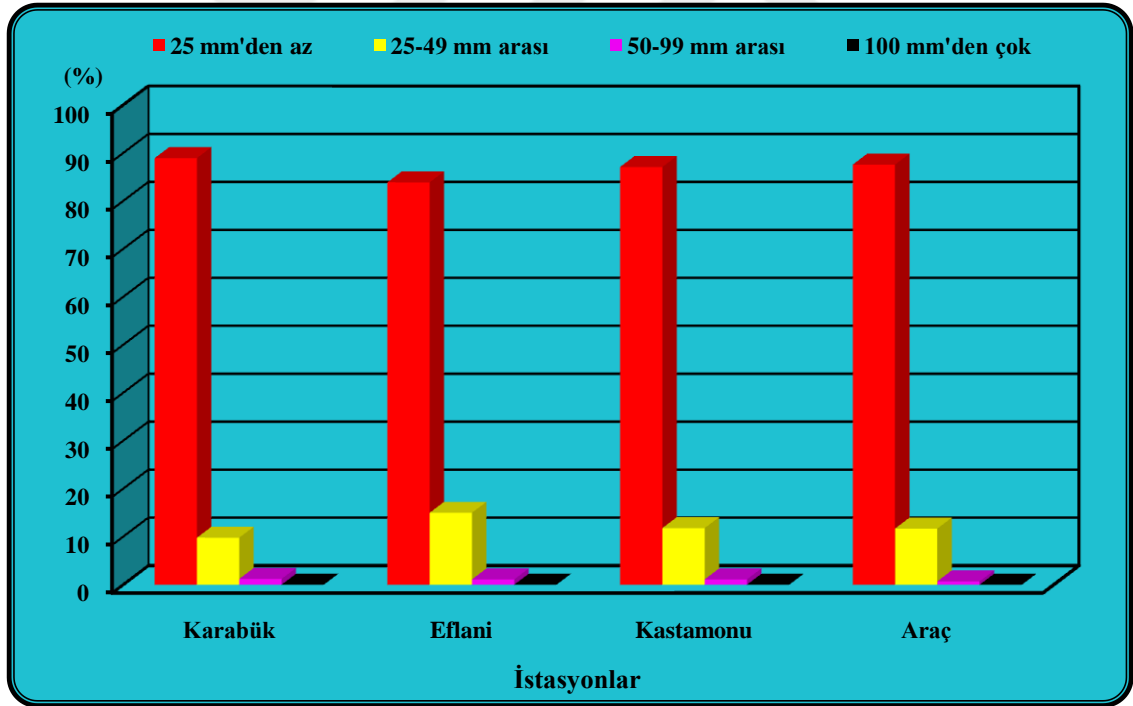
Burada dikkat çeken husus, referans alınan istasyonların değerlerine göre sağanak yağışların oranı düşük; ancak sel ve taşkın hadiseleri meydana gelmektedir. Bu durum havzada sel ve taşkını tetikleyen başka unsurların da olduğunun göstergesidir. Ayrıca Avcı (1998), 'Filyos Çayı Havzası'nın (Karabük - Filyos arası) Coğrafi Etüdü 1: Fiziki Şartlar' adlı çalışmasında DSİ 1990 verilerini kullanarak Karabük'e ait 25 mm'den az yağışlarını %98,9 oranında; 25-50 mm arası az şiddetli yağış oranlarını ise % 1,1 olarak belirtmektedir. 50-100 mm arası orta şiddetli yağışların ise gerçekleşmediğini ifade etmektedir. Ancak Karabük (1965-2015) için yapılan yeni hesaplamalara göre 25 mm'den az olan normal yağışlar % 89 oranına düşerken, 25-50 mm arası az şiddetli yağışlar % 9,8 oranına yükselmiş, 50-100 mm arası orta şiddetli yağışların ise % 1,2 oranında görülmektedir. Bu durum, 1990'dan

sonra sel ve taşkınım hem daha sık olacağını hem de daha şiddetli gerçekleşeceğini işaretidir.

Tablo 34. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Yıllık Ortalama Yağışların Karakterleri (%)

İstasyonlar	Normal Yağış	Sağanak Yağışlar		
		Az Şiddetli	Orta Şiddetli	Çok Şiddetli
	25 mm.den az	25-49 mm arası	50-99 mm arası	100 mm.den çok
Karabük	89,0	9,8	1,2	0,0
Eflani	83,9	15,0	1,1	0,0
Kastamonu	87,1	11,8	1,1	0,0
Araç	87,6	11,7	0,7	0,0

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek hesaplanmıştır.



Şekil 17. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Yıllık Ortalama Yağışın Şiddet Dağılımı (%)

Sağanak yağışın mevsimlere göre dağılımı incelendiğinde (Tablo 35), dikkat çeken en belirgin husus; bütün istasyonlarda her mevsim 25-49 mm arası az şiddetli sağanak yağışların görülmesiyle beraber en fazla yaz mevsiminde düşmektedir. 50- 99

mm arası orta şiddet derecesinde olan sağanak yağışlar: Karabük ve Kastamonu'da Yaz mevsiminde, Eflani'de Sonbahar ve Araç'ta ise İlkbahar mevsiminde düştüğü görülmektedir. 100 mm'den fazla olan çok şiddetli yağışlara ise Araç Çayı Havzası'nda rastlanılmamaktadır. Burada belirtmek gerekirse Yaz mevsiminde meydana gelen sağanak yağışların çoğu DSİ verilerine göre Haziran ayına tekabül etmektedir.

Burada göze çarpan husus şudur: Her ne kadar şiddetli yağışların oranları düşük olmakla birlikte gerçekleştikleri mevsimlerde toprağın suya doygun olması, kar erimelerinin desteklemesi, sahanın litolojik yapısının killi ağırlıkta olması, ana akarsuya kuzeyden ve güneyden bağlanan tali kolların yaygın olarak paralel drenaj ağı sergilemeleri, sel ve taşkın hadiselerinin gerçekleşmesini tetikleyen başlıca etmenlerdir.

Tablo 35. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Mevsimsel Ortalama Yağışların Karakterleri (%)

İstasyonlar	Yağış Şiddeti	Mevsimler			
		Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Karabük	25 mm'den az	93,1	91,8	75,0	91,7
	25- 49 mm arası	6,9	7,1	20,7	8,3
	50-99 mm arası	0,0	1,1	4,3	0,0
	100 mm'den çok	0,0	0,0	0,0	0,0
Eflani	25 mm'den az	91,4	81,2	76,3	82,9
	25- 49 mm arası	8,6	18,8	23,7	12,2
	50-99 mm arası	0,0	0,0	0,0	4,9
	100 mm'den çok	0,0	0,0	0,0	0,0
Kastamonu	25 mm'den az	95,8	90,6	77,5	87,2
	25- 49,9	4,2	9,4	18,8	11,4
	50-99 mm	0,0	0,0	3,7	1,4
	100 mm'den çok	0,0	0,0	0,0	0,0
Araç	25 mm'den az	94,8	89,3	74,4	93,5
	25- 49,9	5,2	8,2	25,6	6,5
	50-99 mm	0,0	2,5	0,0	0,0
	100 mm'den çok	0,0	0,0	0,0	0,0

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek hesaplanmıştır.

1.3.2.5.5. Yağış Biçimi (Yağış Şekli)

Araç Çayı Havzası Uygulamalı Hidrografyası adlı konumuz açısından, önem arz eden yağışla ilgili bir diğer özellikte yağışların biçimidir (yağmur-kar-dolu vb.). Havzadaki yağışlar yukarıda da açıklandığı üzere genelde yağmur şeklinde olmakla birlikte kar şeklindeki yağışlara da rastlanılmaktadır.

Sahadaki kar yağışlı günler kadar karın yerde kalma süresi de hidrografik açıdan özellikle infiltrasyon ve buna bağlı oluşan yer içi suları bakımından son derece önemlidir. Çünkü kar yağışının fazlalığı ve uzun süre yerde kalması özellikle suyun zemine sızmasını artırarak yer içi su rezervuarlarını önemli derecede beslemektedir. Ülkemizde daha çok kurak bölgelerde halk arasında, “Bu sene kar az yağdı, Yazın su kıtlığı yaşanacak” şeklinde ifadeler kar ile infiltrasyon arasındaki sıkı ilişkiye vurgu yapmaktadır. Buna karşılık yerde uzun süre kalan karlar özellikle sıcaklığın artmasına paralel olarak kar erimelerinden meydana gelen artış, yüzeysel akışı destekleyerek akarsuların debilerinde yükselme, sel ve taşkınların oluşmasına da sebebiyet vermektedir. Daha öz bir ifade ile toparlamak gerekirse, karın hem yer içi hem de yüzey suları için su deposu vazifesi üstlendiği aşıkardır. Ancak araştırma sahasında yağışlar daha çok yağmur şeklinde olup kar yağışlı günler sayısı ile karla örtülü günler sayısı oldukça azdır (Tablo 36).

Araştırma sahasındaki istasyonların belirtilen rasat dönemleri süresince kar yağışlı günlerin sayısı ile karla örtülü günlerin sayısının yıllık ortalama toplam dağılımı incelendiğinde (Tablo 36), Karabük'te 18,3, Safranbolu'da 8,9, Eflani'de 33,6, Kastamonu'da 36,4 Araç'ta 22,9 ve Daday'da 25,3 gündür. Karla örtülü gün sayısına bakıldığında Karabük'te 8,9 ve Kastamonu'da 36,7 gün olarak görülmektedir. Safranbolu, Eflani, Araç ve Daday istasyonlarında karla örtülü gün sayısı verileri bulunmamaktadır.

Aylık ortalama kar yağışlı günler sayısında da değerlendirmeye alınan istasyonlar arasında farklılık göstermektedir. Tüm istasyonlarda Kış mevsimini oluşturan ayların tamamında kar yağışları görülmekte; yaz mevsimini oluşturan aylarda Eylül dâhil kar yağışları görülmemektedir. Sonbahar mevsiminin Ekim ayından itibaren düşük oranda başlayan kar yağışları; Karabük, Safranbolu ve Eflani'de Nisan; Kastamonu, Araç ve Daday'da Mayıs ayına kadar yağışlar kar şeklinde olabilmektedir. Karla örtülü gün sayısı Karabük ve Kastamonu'da Kasım

ayından başlayıp, Karabük'te Mart ayında, Kastamonu'da Nisan ayına kadar kar yerde kaldığı görülmektedir. Bütün istasyonlarda kar yağışlı gün sayısı ile karla örtülü gün sayısının en fazla olduğu ay Ocak'tır. Kar yağışlı günlerin sayısı ile kar'ın yerde kalma süresi, istasyonlar arasında farklılık göstermesinin temel nedeni yükselti olarak düşünülmüştür. Ayrıca topografik özellikler, denizden uzak karasallık durumu da etkili olan diğer faktörler arasında gösterilmektedir.

Tablo 36. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Uzun Yıllar Aylık Ortalama ve Yıllık Toplam Kar Yağışlı Günlerin Sayısı

İstasyonlar	Parametre	Aylar												Yıllık Ort.
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Karabük	Kar Yağışlı Günler Sayısı	5,4	5,1	2,7	0,4						0,1	1,1	3,5	18,3
	Kar Örtülü Günler Sayısı	4	2,3	0,6								0,2	1,8	8,9
Safranbolu	Kar Yağışlı Günler Sayısı	5,6	4,8	3,1	0,6						0,1	1,6	3,6	19,4
Eflani	Kar Yağışlı Günler Sayısı	8,8	8,8	6,5	1,2						0,5	2,7	5,1	33,6
Kastamonu	Kar Yağışlı Günler Sayısı	10,1	8,6	6,4	1,4	0,1					0,3	2,8	6,7	36,4
	Kar Örtülü Günler Sayısı	14,5	9,5	3,3	0,4							1,1	7,9	36,7
Araç	Kar Yağışlı Günler Sayısı	6	5,2	4,2	0,5	0,1					0,1	1,7	5,1	22,9
Daday	Kar Yağışlı Günler Sayısı	5,6	3,9	3,8	1,3	0,2					0,3	4,1	6,1	25,3

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

1.3.3. Araç Çayı Havzası'nın İklim Sınıflandırmalarındaki Yeri

Bir bölgenin ikliminin ortaya konmasında o bölgedeki yalnız sıcaklık, basınç ve rüzgârlar ya da sadece nem ve yağış özelliklerini tek başına incelemek yeterli görülmemektedir. Dolayısıyla bir bölgenin bütün iklim elemanlarının özellikleri ele alınarak, o bölgenin iklimi hakkında fikir sahibi olunabilir (Dönmez, 1990).

Atmosfer içerisinde meydana gelen hidrolojik dolaşımı, yani gelir (yağış) ve gideri (evaporasyon-transpirasyon- infiltrasyon- interserpsiyon- yer içi akış- yüzeysel akış-kullanma (harcama) hesaplayıp bir yerin iklim özelliklerini belirlemek için birden

fazla bilim insanı (Erinç, Aydeniz, Thornthwaite, De Martonne, Köppen, Emberger, Gaussen, Trewartha, Linser ve Birot) tarafından çeşitli iklim sınıflandırmaları oluşturulmuştur. Bu sınıflandırmalarda her araştırmacı farklı yöntemler kullanarak sıcaklık, yağış, nispi nem, güneşlenme süresi ve buharlaşma gibi iklim parametrelerini bir birleriyle ilişkilendirerek bir bölgenin iklimini açıklamaya çalışmışlardır. Ortaya atılan bu yöntemler, birbirinden farklı olsa da araştırmacıların genelinin, gelir hanesinde yağışı kullanmaları gibi ortak yanları da göze çarpmaktadır.

Araştırma sahasının iklim tipini belirlemek amacıyla değerlendirilen istasyonların verileri kullanılarak, sahadaki istasyonlara yağışla evapotranspirasyon ve sıcaklıkla evapotranspirasyon arasındaki münasebete dayanan Thornthwaite yöntemi ve yağış etkinliğinin belirlenmesi amacıyla da Erinç metodu uygulanmıştır.

1.3.3.1. Erinç Formülüne Göre İklim Tasnifi (I_m)

Erinç (1996), yağış etkinlik indisine göre bir yerin nemli ya da kurak olarak nitelendirilmesinde, yağış miktarının ortalama sıcaklıklara oranlamasıyla elde edilen indise dayandırır (*4). Ancak karasal bölgelerde gerçekte olduğundan daha fazla nemli gibi yanlış sonuçlar çıkarmasından dolayı, ortalama sıcaklıklar yerine ortalama maksimum sıcaklıkların kullanılması gerektiğini ifade etmektedir. Ayrıca evapotranspirasyonun gerçekleşmediği varsayılarak ortalama maksimum sıcaklıkların 0°C'nin altına düştüğü zamanlar değerlendirme dışında tutulmaktadır. Erinç bu indis sonuçlarına bağlı olarak, yağış etkinliği bakımından bitki örtüsünü de sınıflara ayırmaktadır (Tablo 37). Erinç, yağış indisinin tecrübe edildiği ülkede geliştirmesi, Türkiye'nin iklim koşullarıyla ilgili en doğru sonuçlara ulaşacağını düşünülerek bu çalışmada kullanılmıştır.

$$I_m = \frac{P}{Tom} \quad (*4)$$

Formülde;

P : Yıllık ortalama yağış miktarı (mm),

Tom : Yıllık ortalama yüksek sıcaklıktır (°C).

Yukarıda açıklanan yönteme göre elde edilen indis değerlerin karşılığı ve tekabül ettiği sınıf, tablo 37'de belirtilmiştir. Ayrıca tabloda iklim gruplarına göre şekillenen bitki örtüsüne de yer verilmiştir.

Tablo 37. Erinç Yağış İndis Değerleri İle Bunlara Bağlı Bitki Örtüsü ve İklim Tipleri

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

Kaynak: Erinç (1996)'dan faydalanarak düzenlenmiştir.

Çalışma sahasında baz alınan istasyonların ortalama en yüksek aylık sıcaklıklar ile ortalama aylık yağış değerlerinden yararlanarak sahanın yağış etkinliği aylara göre incelendiğinde (Tablo 38), Ocak ve Aralık ayları bütün istasyonlarda **çok nemli** özellikte olduğu görülmektedir. Bu aylarda yağış değerlerinin bazı istasyonlarda yıllık ortalamaya yakın (Kastamonu ve Araç) bazı istasyonlarda ise (Karabük, Safranbolu, Eflani ve Daday) yıllık ortalamasının üzerinde değerlere sahip olmalarını, nem miktarının en yüksek, sıcaklık ve buharlaşmanın en düşük olması gibi faktörler etkilemektedir.

Şubat ayında sıcaklıkların yavaş yavaş yükselmesine bağlı olarak, Karabük ve Safranbolu istasyonlarında **nemli**; Eflani, Kastamonu ve Daday istasyonlarında Ocak ayında olduğu gibi **çok nemli** özelliktedir. Araç ise 39 indis değeri ile nemli sınırına çok yakın olup **yarı nemli** olarak görülmektedir.

Mart ayını incelendiğinde Eflani **nemli** olup diğer bütün istasyonlar **yarı nemli** özelliktedir.

Nisan ve Mayıs aylarında değerlendirmeye alınan istasyonlar içinde en yüksek ortalama yağış değerlerine sahip olan Kastamonu **nemli** özellik taşıırken, diğer istasyonlar ise **yarı nemli** karakterde oldukları görülmektedir.

Haziran ayında sıcaklıklarının maksimum değerlere yaklaşması ve istasyonların bulunduğu yükseltisinin diğer istasyonlara göre düşük olması, Karabük ve Safranbolu istasyonlarında **yarı kurak** iklimin görülmesinde etkilidir. Eflani, Kastamonu, Araç ve Daday ise Nisan ve Mayıs aylarında olduğu gibi **yarı nemli** özelliğini korumaktadır.

Temmuz ayında bütün istasyonlarda **kurak** indis değerleri ortaya çıkması, sıcaklıkların yüksek olması ve Haziran ayına göre ortalama yağış oranlarında belirgin bir düşüş göstermesi bu durumun başlıca nedenidir.

Ağustos ayına bakıldığında yaz kuraklığının devam etmesi; ısı birikiminden dolayı ortalama maksimum sıcaklıkların zirve yapması, yağış miktarının düşük olması; dolayısıyla Karabük, Safranbolu, Kastamonu ve Araç istasyonları **kurak** olma özelliği değişmemektedir. Daday'ın indis değeri (15,3) ise kurak sınırına çok yakın olup **yarı kurak** özelliğindedir. Eflani'de **yarı kurak** olması Temmuz ayına oranla yağış oranındaki artıştan kaynaklanmaktadır.

Eylül ayında, ortalama maksimum sıcaklık değerlerinde, Yaz aylarına oranla düşme görülmesine rağmen, yağış değerlerinde yükselmenin olmaması, Eflani ve Kastamonu'nunda **yarı kurak**, diğer istasyonların da **kurak** iklim tipi içerisinde değerlendirilmektedir.

Ekim ayında ortalama sıcaklıklarda önemli bir düşüş, yağış değerlerinde ise yükselmenin olması, Karabük ve Safranbolu'da **yarı kurak** diğer istasyonlar da ise **yarı nemli** iklim özelliği kazandırmaktadır.

Kasım ayında ortalama yağış, Eylül ayına oranla Safranbolu hariç diğer istasyonlarda düşme olmasına rağmen havza geneli nemlilik indis değerlerinde yükselme görülmektedir. Bu durum, sıcaklıklardaki belirgin düşüşten kaynaklanmaktadır. Eflani ve Daday **nemli**, diğer istasyonlar ise **yarı nemli** özellik göstermektedir.

İstasyonların yıllık indis değerlerine göre elde edilen sonuçlar incelendiğinde (Tablo 38), aylık indislerde olduğu gibi istasyonlar arasında indis derecesinde farklılık görülmesine rağmen, bütün istasyonlar 23-40 indis değerleri arasında olup **yarı nemli** özellik göstermektedir. Karabük 23,9, Safranbolu ve Araç 24,7 indis değerleri ile özellikle Karabük **yarı kurak** sınırına çok yakın olmaktadır. Eflani 36,1 indis değeri ile diğer istasyonlara göre **nemli** iklim özelliğine daha yakın görülmektedir. İndis derecesinde görülen bu farklılığın temel sebebi istasyonlar arasında sıcaklık ve yağış miktarındaki dengesizlikten kaynaklanmaktadır. Erinç indis sonuçlarına göre araştırma sahası "Park Görünümlü Kuru Orman" sınıfına dâhil olmaktadır.

Tablo 38. İstasyonların Erinç Formülüne Göre Aylık ve Yıllık İndis Değerleri.

İstasyonlar	Aylar												YILLIK Ort.	
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A		
Karabük	85,2	40	35,1	29,9	27	19,9	9,1	8,7	12,7	21,5	27,7	69,8	23,9	
	ÇN	N	YN	YN	YN	YK	K	K	K	YK	YN	ÇN	YN	
Safranbolu	80,1	42,4	29,7	30,5	26,3	18,9	11	10,2	10,4	22,3	36,8	68	24,7	
	ÇN	N	YN	YN	YN	YK	K	K	K	YK	YN	ÇN	YN	
Eflani	166,4	100,4	51,7	37	36,8	26,5	11,3	17,8	19,1	37	50,6	99,5	36,1	
	ÇN	ÇN	N	YN	YN	YN	K	YK	YK	YN	N	ÇN	YN	
Kastamonu	123,9	59	37,3	40,7	39,1	34,1	14,8	13,8	15,6	25	32,8	92,8	30,1	
	ÇN	ÇN	YN	N	YN	YN	K	K	YK	YN	YN	ÇN	YN	
Araç	63,5	39	32,9	28,7	31,4	24,4	9,2	14,4	11,3	23,2	31,1	73,6	24,7	
	ÇN	YN	YN	YN	YN	YN	K	K	K	YN	YN	ÇN	YN	
Daday	107,4	55,9	36,4	32	34,2	25,9	9,9	15,3	12,2	26,2	43,7	127,1	28,1	
	ÇN	ÇN	YN	YN	YN	YN	K	YK	K	YN	N	ÇN	YN	
Çok Nemli			Nemli			Yarı Nemli			Yarı Kurak			Kurak		

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

1.3.3.2. Thornthwaite Yöntemine Göre İklim Tasnifi

Thornthwaite'in iklim tasnifi, esas olarak yağışla evapotranspirasyon ve sıcaklıkla evapotranspirasyon arasındaki ilişkiye dayanmaktadır. Thornthwaite göre yağışın evapotranspirasyondan sürekli olarak fazla olduğu yerlerde toprak doymuş haldedir ve bu yerde bir su fazlalığı bulunmaktadır. Dolayısıyla bu yerin iklimi nemlidir. Bu durumun tam tersi olan yağışların evapotranspirasyondan sürekli olarak az olduğu yerlerde ise toprakta su birikmemekte ve bu gibi yerlerde toprakta su noksanlığı ortaya çıkmaktadır. O halde, bu yerin iklimi de kuraktır. Thornthwaite'in tasnifindeki iklim tiplerini bu iki ekstrem arasında değerlendirmektedir (Dönmez, 1990). Thornthwaite, belli başlı harflerle ifade ettiği iklimleri ilk önce yağışla evapotranspirasyon arasındaki ilişkiye göre nemli iklimler ve kurak iklimler olarak iki

gruba ayırmış; daha sonra nemli iklimleri nemlilik derecelerine göre, kurak iklimleri de kuraklık derecelerine göre alt iklim tiplerine ayırmaktadır.

Araştırma sahası için incelemeye alınan meteoroloji istasyonlarının uzun yıllar aylık ortalama sıcaklık ve yağış değerleri kullanarak thornthwaite metoduna göre hangi iklim tipinde yer aldığını belirlemek amacıyla istasyonların su bilanço tabloları hazırlanmış ve çıkan sonuç değerleri ile diyagramlar oluşturulmuştur. Ayrıca belirlenen yöntemle göre oluşturulan tablo ve diyagramlarda da görülmek üzere araştırma sahasının aylık ve yıllık ortalama evapotranspirasyon miktarı, zemindeki su miktarının değişimi, su noksanı, su fazlası, yüzeysel akış miktarı ve nemlilik oranları gerekli hesaplamalar sonucu ortaya konulmuştur.

Karabük için; tablo 39’da görülmek üzere Thornthwaite yöntemindeki iklim tiplerinden C1, B'2, d, b'3 harfleriyle ifade edilen kurak-az nemli, ikinci dereceden mezotermal, su fazlası olmayan veya pek az olan, denizel etkilere yakın iklim tipi olarak görülmektedir.

Tablo 39. Karabük Meteoroloji İstasyonuna Ait Verilerin Thornthwaite Yöntemine Göre İklim Tasnifi

İstasyon	Thornthwaite tasnifindeki iklim tipleri	İm/Yıllık PE (mm)/Ih	Harf	İklim Özelliği
Karabük	Yağış Tesirlilik İndisi	İm=-25,2	D	Yarıkurak
	Sıcaklık Tesirlilik İndisi	Yıllık PE (mm)=763,9	B'2	Mezotermal (Orta sıcaklıktaki iklimler)
	Kurak İklim İçin Nemlilik İndisi	Ih=11,5	s	Su fazlası kış mevsiminde ve orta derecede olan iklim
	PE'nin Üç Yaz Ayına Oranı (%)	53,2	b'3	Deniz etkisine yakın iklim

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

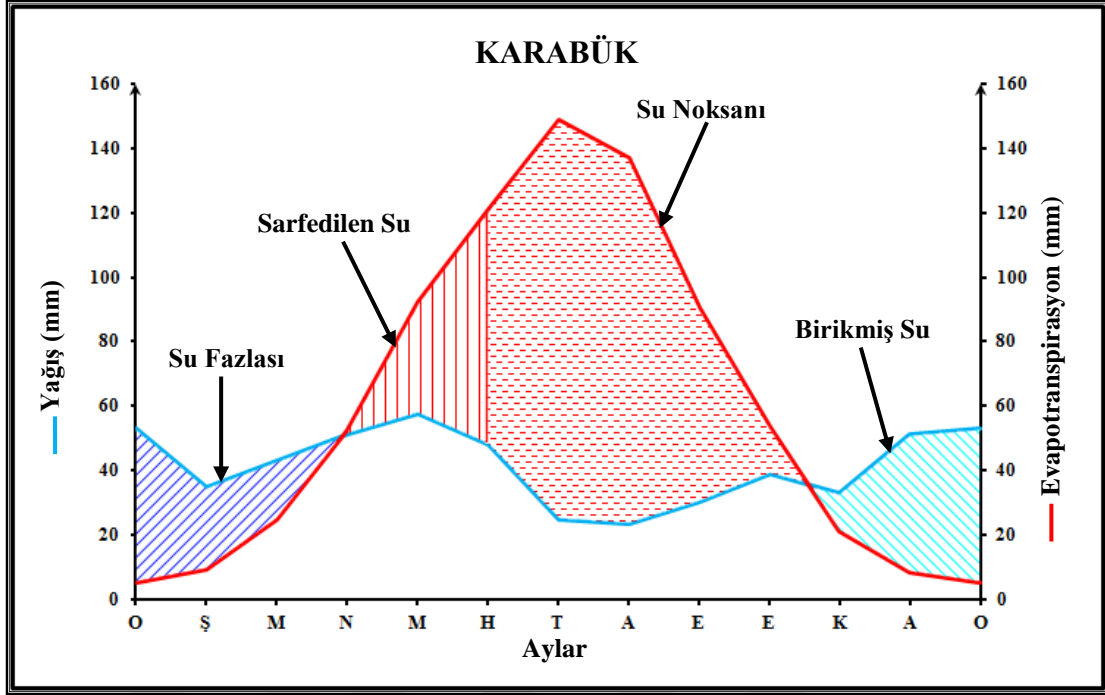
Karabük meteoroloji istasyonu verileri kullanılarak Thornthwaite yöntemine göre hazırlanan su bilançosu tablosu ve diyagramı incelendiğinde (Tablo 40; Şekil 18); Karabük’te Kasım ayında yağışlar PE’den fazla olmaya ve aynı zamanda bu aydan itibaren toprakta su da birikmeye başlamaktadır. Aralık ayında yağışlar PE’den fazladır, ancak depo edilen su miktarı ile henüz toprak doymuş hale gelmemektedir. Toprağın doymuş hale geldiği ve aynı zamanda su fazlasının da olduğu Ocak, Şubat ve Mart aylarında yağışların PE’den fazla olma durumu da Nisan ayına kadar devam

etmektedir. Nisan ayından itibaren PE yağışı geçerek ortaya çıkan su açığı, Mayıs ayına kadar birikmiş sudan sarf edilerek karşılanmaktadır. Haziran ayından itibaren toprakta birikmiş suyun tamamen tükenmesi ile beraber, PE'nin yağıştan fazla olduğu kasım ayına kadar, su noksanının mevcut olduğu kurak aylar (haziran, temmuz, ağustos, eylül ve ekim) olarak görülmektedir.

Tablo 40. Karabük'ün Thornthwaite Metoduna Göre Su Bilânçosu.

Bilanço Elemanları	Aylar												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Sıcaklık (°C)	3,0	4,7	8,0	12,8	17,4	20,9	24,0	23,7	19,5	14,3	8,3	4,4	13,4
Sıcaklık İndisi	0,46	0,91	2,04	4,15	6,61	8,72	10,75	10,55	7,85	4,91	2,15	0,82	59,92
Düzeltilmemiş PE	5,9	11,3	24,2	47,5	73,9	96,0	117,1	115,0	87,0	55,7	25,5	10,3	669,4
Güneşlenme K.	0,83	0,83	1,03	1,11	1,25	1,26	1,27	1,19	1,04	0,96	0,82	0,80	
Düzeltilmiş PE	4,9	9,4	24,9	52,7	92,4	121,0	148,7	136,8	90,5	53,5	20,9	8,2	763,9
Yağış (mm)	53,1	34,7	42,8	51,3	57,5	48,0	24,9	23,5	30,2	38,8	33,1	51,0	488,9
Depo Değişikliği	3,2	0,0	0,0	-1,4	-34,9	-63,7	0,0	0,0	0,0	0,0	12,2	42,8	
Depolama	100,0	100,0	100,0	98,6	63,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,2	55,0	
GE	4,9	9,4	24,9	52,7	92,4	111,7	24,9	23,5	30,2	38,8	20,9	8,2	442,5
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,3	123,8	113,3	60,3	14,7	0,0	0,0	321,4
Su Fazlası	45,0	25,3	17,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88,2
Yüzeysel Akış	22,5	23,9	20,9	10,5	5,2	2,6	1,3	0,7	0,3	0,2	0,1	0,0	88,1
Nemlilik Oranı	9,8	2,7	0,7	0,0	-0,4	-0,6	-0,8	-0,8	-0,7	-0,3	0,6	5,2	

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.



Şekil 18. Karabük'ün Su Bilançosu Diyagramı

Thornthwaite yöntemi Safranbolu meteoroloji istasyonunun rasat verilerine uygulandığında, elde edilen sonuçlara göre C1, B'2, d, b'4 sembolleri ile ifade edilen kurak-az nemli, ikinci dereceden mezotermal, su fazlası olmayan veya pek az olan, deniz tesirine yakın iklim tipine uygunluk göstermektedir (Tablo 41).

Tablo 41. Safranbolu Meteoroloji İstasyonuna Ait Verilerin Thornthwaite Yöntemine Göre İklim Tasnifi

İstasyon	Thornthwaite tasnifindeki iklim tipleri	İm/Yıllık PE (mm/İh)	Harf	İklim Özelliği
Safranbolu	Yağış Tesirlilik İndisi	İm= 13,5	C1	Kurak-az nemli
	Sıcaklık Tesirlilik İndisi	Yıllık PE (mm)= 715,5	B'2	Mezotermal (Orta sıcaklıktaki iklimler)
	Kurak İklim İçin Nemlilik İndisi	İh= 9,3	d	Su fazlası olmayan veya pek az olan tali iklim
	PE'nin Üç Yaz Ayına Oranı (%)	51,6	b'4	Deniz etkisine yakın iklim

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

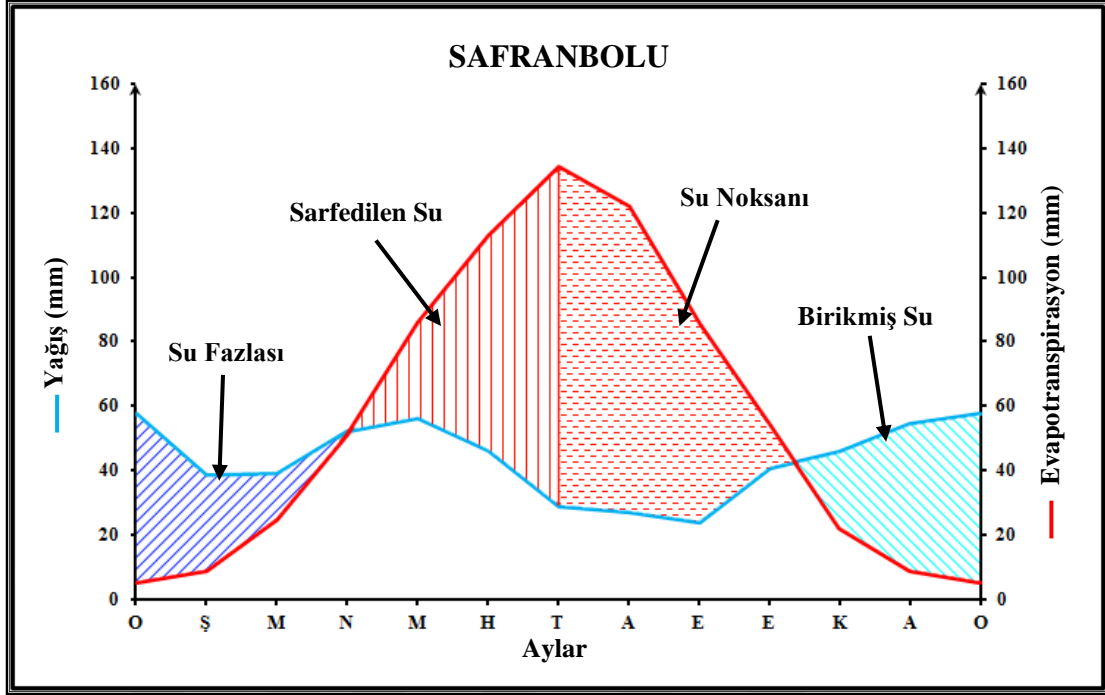
Safranbolu meteoroloji verileri kullanılarak Thornthwaite metoduna göre hazırlanan su bilançosu tablosu ve diyagramı incelendiğinde (Tablo 42; Şekil 19), Safranbolu'da yağışların PE'den fazla olmaya başladığı kasım ayında, toprakta su

birikmesi de görülmektedir. Ocak ayında artık doyan topraktan, nisan ayına kadar su fazlalığı devam etmektedir. Mayıs ayından itibaren yağışın yetersiz kalması sonucunda PE değerlerinin yağış değerlerini geçerek birikmiş su sarfiyatı başlar ve Temmuz ayına kadar devam eder. Temmuz ayından itibaren başlayan su noksanı, PE'nin yağıştan az olmaya başladığı Kasım ayında son bularak, tekrar nemli döneme geçilmektedir.

Tablo 42. Safranbolu'nun Thornthwaite Yöntemine Göre Su Bilânçosu.

Bilanço Elemanları	Aylar												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Sıcaklık (°C)	2,6	3,9	7,2	11,8	15,9	19,4	22	21,5	18,2	13,7	7,8	4	12,3
Sıcaklık İndisi	0,37	0,69	1,74	3,67	5,76	7,79	9,42	9,10	7,07	4,60	1,96	0,71	52,9
Düzeltilmemiş PE	6,2	10,7	24,1	46,3	68,7	89,5	105,7	102,5	82,2	56,4	26,8	11,1	630,2
Güneşlenme K.	0,83	0,83	1,03	1,11	1,25	1,26	1,27	1,19	1,04	0,96	0,82	0,80	
Düzeltilmiş PE	5,1	8,9	24,8	51,4	85,9	112,8	134,2	122,0	85,5	54,1	22,0	8,9	715,5
Yağış (mm)	57,6	38,2	38,9	52,3	56,0	46,3	28,8	26,9	24,0	40,6	45,7	54,6	509,9
Depo Değişikliği	30,6	0,0	0,0	0,0	-29,9	-66,5	-3,6	0,0	0,0	0,0	23,7	45,7	
Depolama	100,0	100,0	100,0	100,0	70,1	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	23,7	69,4	
GE	5,1	8,9	24,8	51,4	85,9	112,8	32,4	26,9	24,0	40,6	22,0	8,9	443,7
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	101,8	95,1	61,5	13,5	0,0	0,0	271,9
Su Fazlası	21,9	29,3	14,1	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	66,2
Yüzeysel Akış	11,0	20,1	17,1	9,0	4,5	2,3	1,1	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0	66,1
Nemlilik Oranı	10,3	3,3	0,6	0,0	-0,3	-0,6	-0,8	-0,8	-0,7	-0,2	1,1	5,1	16,9

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.



Şekil 19. Safranbolu'nun Su Bilançosu Diyagramı

Thornthwaite metoduna göre Eflani iklimi C2, B1, s, b'3 harfleriyle sembolize edilen, yarı nemli, birinci dereceden mezotermal, yaz mevsiminde orta derecede su noksanı olan ve deniz etkisine yakın iklim tipine girmektedir (Tablo 43).

Tablo 43. Eflani Meteoroloji İstasyonuna Ait Verilerin Thornthwaite Yöntemine Göre İklim Tasnifi

İstasyon	Thornthwaite tasnifindeki iklim tipleri	İm/Yıllık PE (mm/Ia)	Harf	İklim Özelliği
Eflani	Yağış Tesirlilik İndisi	İm= 9,7	C2	Yarı nemli
	Sıcaklık Tesirlilik İndisi	Yıllık PE (mm)= 591,9	B'1	Mezotermal (Orta sıcaklıktaki iklimler)
	Yağışlı İklim İçin kuraklık İndisi	Ia= 25,9	s	Su noksanı yaz mevsiminde ve orta derecede olan tali iklim
	PE'nin Üç Yaz Ayına Oranı (%)	54,8	b'3	Deniz etkisine yakın iklim

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

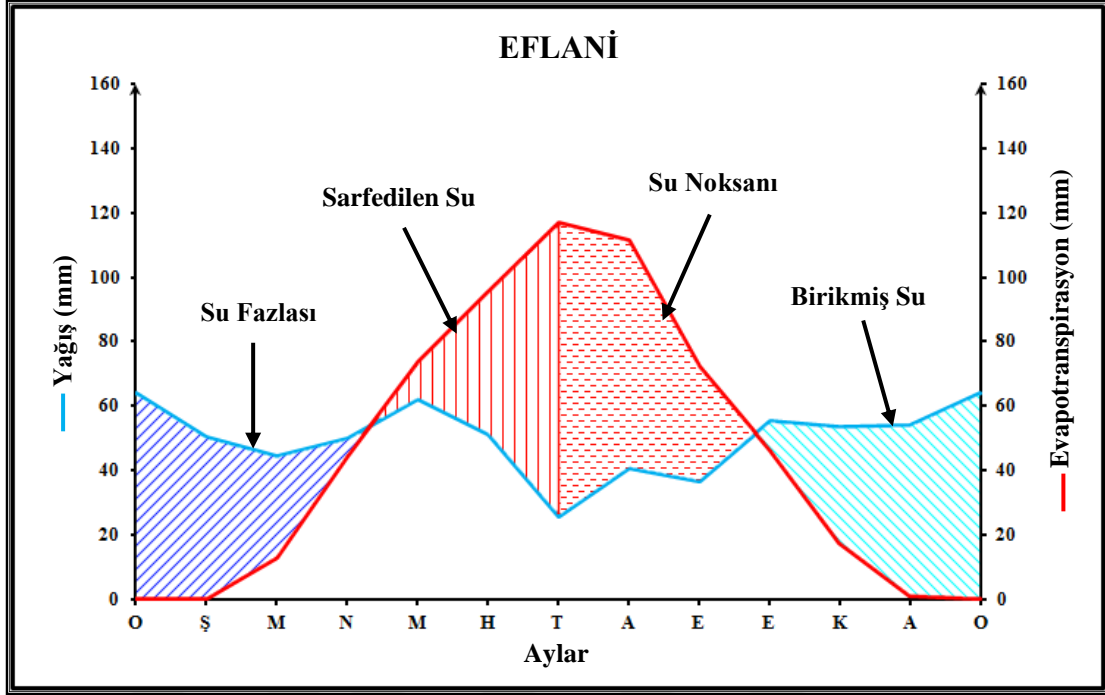
Eflani'nin Thornthwaite formülüne göre hazırlanan su bilançosu tablosu ve diyagramı değerlendirildiğinde (Tablo 44; Şekil 20), Ekim ayından itibaren aylık ortalama yağış miktarı PE'den fazla olmaya başlamaktadır. Yağışların arttığı, sıcaklıkların düştüğü ekim ayında buharlaşmadan fazla kalan su da toprakta

birikmektedir. Kasım ve Aralık aylarında da durum aynı şekil devam ederken depolanan su ile ancak toprak doymamıştır. Ocak ayında artık doymuş hale gelen toprakta Nisan ayına kadar su fazlası görülmektedir. Mayıs ayından Ekim ayına kadar PE yağıştan fazladır. Mayıs ve Haziran aylarındaki su açığı depo edilen sudan sarf edilerek karşılanmaktadır. Temmuz ayından itibaren birikmiş suyun tamamen sarf edilmesiyle başlayan su noksanlığı, Ekim ayına kadar devam etmektedir.

Tablo 44. Eflani'nin Thornthwaite Metoduna Göre Su Bilançosu.

Bilanço Elemanları	Aylar												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Sıcaklık (°C)	-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
Sıcaklık İndisi	0	0	0,42	2,15	3,76	5,44	7,19	7,37	4,80	2,81	0,88	0,01	34,83
Düzeltilmemiş PE	0,0	0,0	12,7	39,9	58,8	75,9	92,1	93,7	69,6	48,0	21,4	1,2	513,2
Güneşlenme K.	0,83	0,83	1,03	1,11	1,25	1,26	1,27	1,19	1,04	0,96	0,82	0,80	
Düzeltilmiş PE	0,0	0,0	13,1	44,3	73,5	95,6	117,0	111,5	72,4	46,1	17,5	1,0	591,9
Yağış (mm)	63,8	50,2	44,4	50,0	62,3	51,2	25,5	40,9	36,6	55,5	53,6	53,9	587,9
Depo Değişikliği	1,6	0,0	0,0	0,0	-11,2	-44,4	-44,4	0,0	0,0	9,4	36,1	52,9	
Depolama	100,0	100,0	100,0	100,0	88,8	44,4	0,0	0,0	0,0	9,4	45,5	98,4	
GE	0,0	0,0	13,1	44,3	73,5	95,6	69,9	40,9	36,6	46,1	17,5	1,0	438,5
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,1	70,6	35,8	0,0	0,0	0,0	153,5
Su Fazlası	62,2	50,2	31,3	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	149,4
Yüzeysel Akış	31,1	40,7	36,0	20,8	10,4	5,2	2,6	1,3	0,7	0,3	0,2	0,1	149,3
Nemlilik Oranı	63,8	50,2	2,38	0,12	-0,15	-0,46	-0,78	-0,63	-0,49	0,20	2,06	52,9	169,2

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.



Şekil 20. Eflani'nin Su Bilançosu Diyagramı

Kastamonu'nun, Thornthwaite metodundaki iklim tiplerinden, C1, B'1, d, b'3 harfleri ile belirtilen, kurak-az nemli, birinci dereceden mezotermal, su fazlası olmayan veya pek az olan ve denizel şartların tesirinde kalan iklim tipine girdiği anlaşılmaktadır (Tablo 45).

Tablo 45. Kastamonu Meteoroloji İstasyonuna Ait Verilerin Thornthwaite Yöntemine Göre İklim Tasnifi

İstasyon	Thornthwaite tasnifindeki iklim tipleri	İm/Yıllık PE (mm/İh)	Harf	İklim Özelliği
Kastamonu	Yağış Tesirlilik İndisi	İm= 11,9	C1	Kurak-az nemli
	Sıcaklık Tesirlilik İndisi	Yıllık PE (mm)= 637,5	B'1	Mezotermal (Orta sıcaklıktaki iklimler)
	Kurak İklim İçin Nemlilik İndisi	İh=4,9	d	Su fazlası olmayan veya pek az olan tali iklim
	PE'nin Üç Yaz Ayına Oranı (%)	54,7	b'3	Deniz etkisine yakın iklim

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

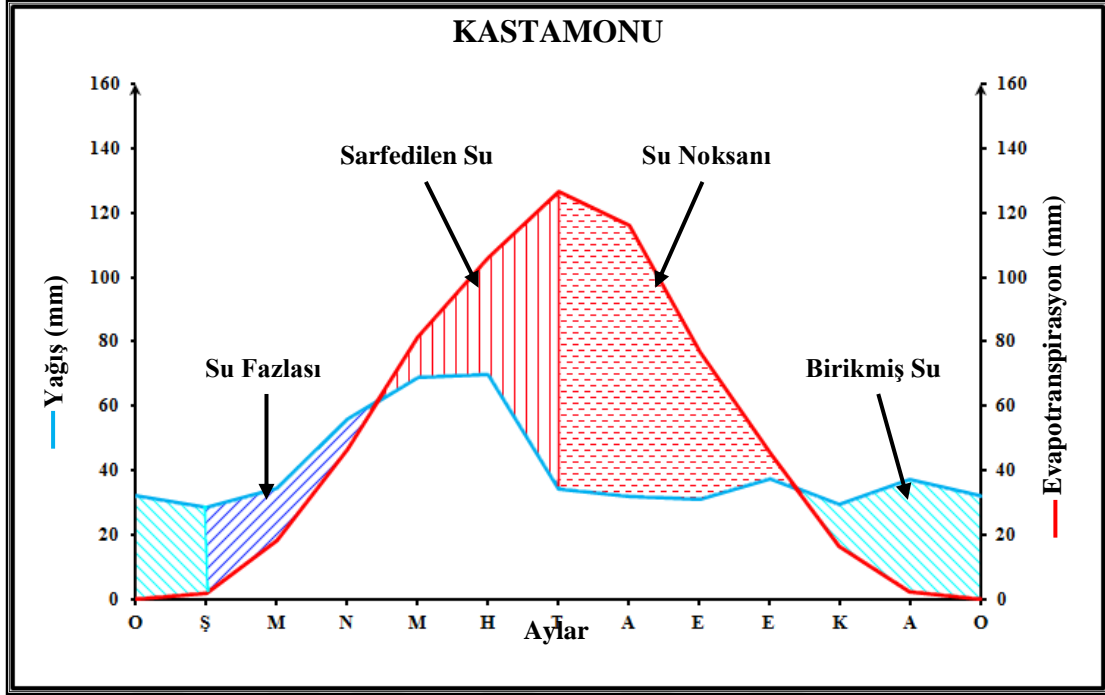
Kastamonu'nun Thornthwaite yöntemine göre hazırlanan su bilançosu tablosu ve diyagramında görüldüğü üzere (Tablo 46; Şekil 21), Kasım ayından itibaren yağışlar, PE'den fazla olmaya ve aynı zamanda ortaya çıkan su fazlalığı da toprakta

birikmeye başlamaktadır. Aralık ve Ocak aylarında durum aynı olup toprakta su depolaması da devam etmektedir. Şubat, Mart ve Nisan aylarında suya doymuş hale gelmiş toprakta su fazlası da görülmektedir. Mayıs ayında yağışların azalması sonucu PE değerinin altına düşmektedir. Mayıs ve Haziran aylarında yağış ile potansiyel evaporasyon arasında ortaya çıkan farkı birikmiş sudan sarf edilerek kapatmaktadır. Temmuz ayından başlayan su noksanına bağlı kuraklık Eylül sonuna kadar devam etmektedir.

Tablo 46. Kastamonu'nun Thornthwaite Metoduna Göre Su Bilânçosu.

Bilanço Elemanları	Aylar												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Sıcaklık (°C)	-0,9	0,8	4,5	9,6	14	17,5	20,3	19,9	15,6	10,6	5	0,9	9,8
Sıcaklık İndisi	0	0,06	0,85	2,68	4,75	6,66	8,34	8,10	5,60	3,12	1,00	0,07	41,23
Düzeltilmemiş PE	0,0	2,4	17,7	42,2	65,1	84,1	99,7	97,4	73,7	47,2	20,0	2,8	552,1
Güneşlenme K.	0,83	0,83	1,03	1,11	1,25	1,26	1,27	1,19	1,04	0,96	0,82	0,80	
Düzeltilmiş PE	0,0	2,0	18,2	46,8	81,4	106,0	126,6	115,9	76,6	45,3	16,4	2,2	637,5
Yağış (mm)	32,0	28,5	34,2	55,6	68,8	69,9	34,2	32,1	31,0	37,3	29,5	37,1	490,2
Depo Değişikliği	32,0	20,0	0,0	0,0	-12,6	-36,1	-51,3	0,0	0,0	0,0	13,1	34,9	
Depolama	80,0	100,0	100,0	100,0	87,4	51,3	0,0	0,0	0,0	0,0	13,1	48,0	
GE	0,0	2,0	18,2	46,8	81,4	106,0	85,5	32,1	31,0	37,3	16,4	2,2	458,9
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,1	83,8	45,6	8,0	0,0	0,0	178,5
Su Fazlası	0,0	6,5	16,0	8,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,3
Yüzeysel Akış	0,0	3,3	9,6	9,2	4,6	2,3	1,2	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0	31,2
Nemlilik Oranı	32,0	13,3	0,9	0,2	-0,2	-0,3	-0,7	-0,7	-0,6	-0,2	0,8	15,9	60,3

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.



Şekil 21. Kastamonu'nun Su Bilançosu Diyagramı.

Araç'ın iklim tipi tablo 39'da görüldüğü üzere Thornthwaite formülüne göre C1, B'1, d, b'3 harfleri ile ifade edilen kurak-az nemli, birinci dereceden mezotermal, su fazlası olmayan veya pek az olan ve deniz tesirine yakın iklim tipi olarak görülmektedir (Tablo 47).

Tablo 47. Araç Meteoroloji İstasyonuna Ait Verilerin Thornthwaite Yöntemine Göre İklim Tasnifi

İstasyon	Thornthwaite tasnifindeki iklim tipleri	İm/Yıllık PE (mm/İh)	Harf	İklim Özelliği
Araç	Yağış Tesirlilik İndisi	İm= 19,3	C1	Kurak-az nemli
	Sıcaklık Tesirlilik İndisi	Yıllık PE (mm)= 679,0	B'1	Mezotermal (Orta sıcaklıktaki iklimler)
	Kurak İklim İçin Nemlilik İndisi	İh= 2,9	d	Su fazlası olmayan veya pek az olan tali iklim
	PE'nin Üç Yaz Ayına Oranı (%)	53,6	b'3	Deniz etkisine yakın iklim

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

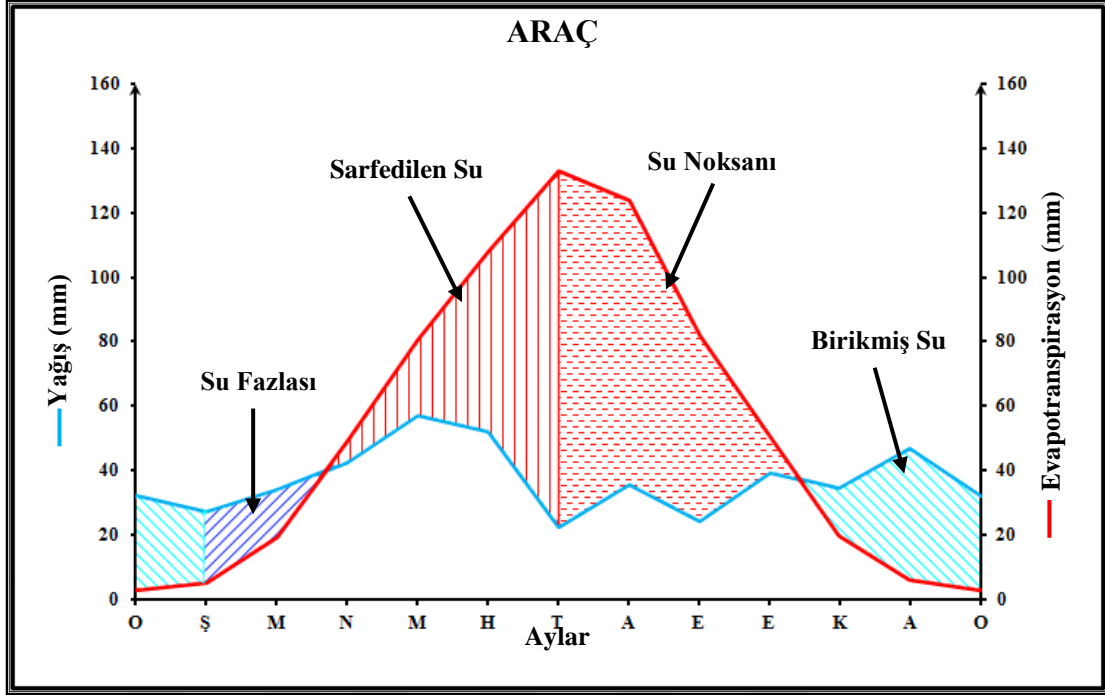
Araç'ın Thornthwaite yöntemine göre hazırlanan su bilançosu tablosu ve diyagramı incelendiğinde (Tablo 48; Şekil 22), Kasım ayında başlayıp Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında yağışların PE'den fazla olduğu, ancak toprağın suya doygun

hale Şubat ve Mart aylarında geldiği görülmektedir. Mayıs ayından itibaren PE değerleri, Kasım ayına kadar, yağış değerlerinden fazla olmaktadır. Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında ortaya çıkan su açığı, toprakta depolanan su sarfiyatından karşılanmaktadır. Su noksanının olduğu karasal aylar, Temmuz ayından başlayıp yağışın PE'den fazla olduğu nemli ayların başlaması ile son bulmaktadır.

Tablo 48. Araç'ın Thornthwaite Metoduna Göre Su Bilânçosu.

Bilanço Elemanları	Aylar												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Sıcaklık (°C)	1,4	2,2	5,2	10,7	14,5	18,2	21,5	21,4	17,1	12,3	6,5	2,6	11,1
Sıcaklık İndisi	0,15	0,29	1,06	3,16	5,01	7,07	9,10	9,04	6,43	3,91	1,49	0,37	47,08
Düzeltilmemiş PE	3,6	6,3	18,9	44,1	64,2	85,6	104,5	103,9	78,8	52,4	23,8	7,7	593,8
Güneşlenme K.	0,83	0,83	1,03	1,11	1,25	1,26	1,27	1,19	1,04	0,96	0,82	0,80	
Düzeltilmiş PE	3,0	5,2	19,5	49,0	80,3	107,9	132,7	123,6	82,0	50,3	19,5	6,2	679,0
Yağış (mm)	31,9	27,0	33,7	42,4	57,3	52,1	22,6	35,9	24,1	39,3	34,2	46,6	450,1
Depo Değişikliği	28,9	16,0	0,0	-6,6	-23,0	-44,9	-14,6	0,0	0,0	0,0	14,7	40,4	
Depolama	84,0	100,0	100,0	93,4	70,4	14,6	0,0	0,0	0,0	0,0	14,7	55,1	
GE	3,0	5,2	19,5	49,0	80,3	107,9	37,2	35,9	24,1	39,3	19,5	6,2	427,1
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	95,5	87,7	57,9	11,0	0,0	0,0	252,1
Su Fazlası	0,0	5,8	14,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0
Yüzeysel Akış	0,0	2,9	8,6	4,3	2,1	1,1	0,5	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	19,9
Nemlilik Oranı	9,6	4,2	0,7	-0,1	-0,3	-0,5	-0,8	-0,7	-0,7	-0,2	0,8	6,5	18,5

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.



Şekil 22. Araç'ın Su Bilançosu Diyagramı

Thornthwaite yöntemine göre Daday'ın iklimi C1, B'2, s, b'3 harfleriyle ifade edilen, kurak-az nemli, birinci dereceden mezotermal, su fazlası kış mevsiminde ve orta derecede olan, deniz etkisine yakın iklim tipinin kriterlerini taşımaktadır (Tablo 49).

Tablo 49. Daday Meteoroloji İstasyonuna Ait Verilerin Thornthwaite Yöntemine Göre İklim Tasnifi

İstasyon	Thornthwaite tasnifindeki iklim tipleri	İm/Yıllık PE (mm/Ia)	Harf	İklim Özelliği
Daday	Yağış Tesirlilik İndisi	İm= 2,4	C1	Kurak-az nemli
	Sıcaklık Tesirlilik İndisi	Yıllık PE (mm)= 606,8	B'1	Mezotermal (Orta sıcaklıktaki iklimler)
	Yağışlı İklim İçin kuraklık İndisi	Ia= 14,7	s	Su fazlası kış mevsiminde ve orta derecede olan tali iklim
	PE'nin Üç Yaz Ayına Oranı (%)	55,9	b'3	Deniz etkisine yakın iklim

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

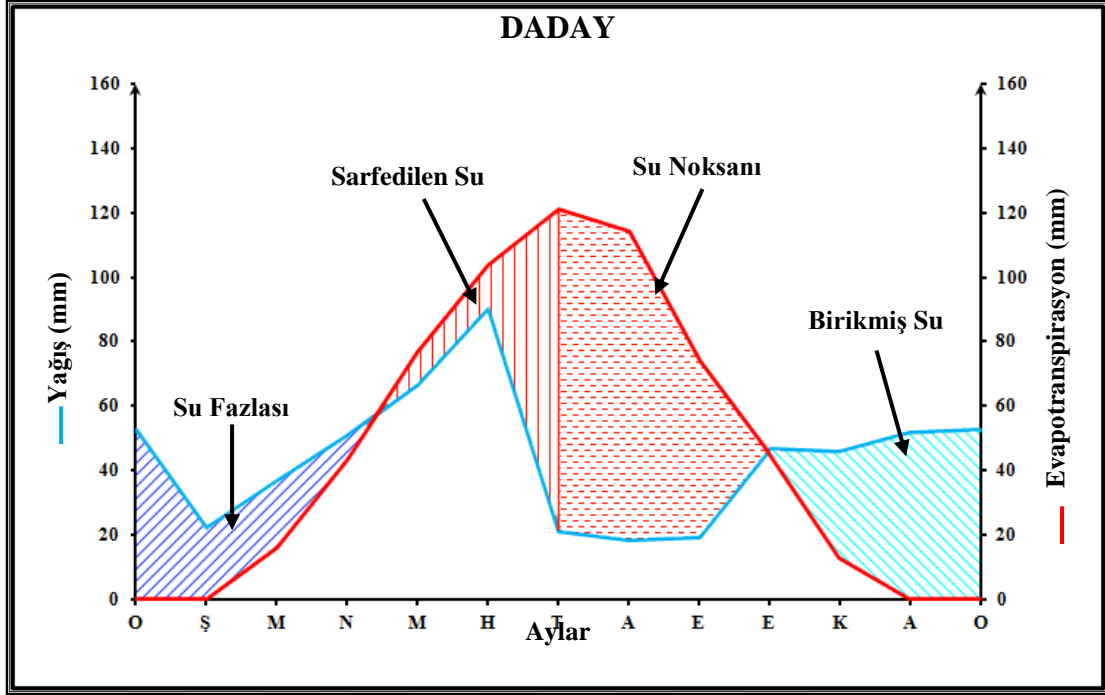
Daday'ın Thornthwaite metoduna göre hazırlanan su bilançosu tablosu ve diyagramına göre (Tablo 50; Şekil 23), ekim ayında yağışlar, PE değerlerini geçmesi sonucu ortaya çıkan su fazlalığı, toprakta depo edilmeye başlamaktadır. Kasım ve

Aralık aylarında görülen su birikimine karşın henüz toprak doymun hale gelmemektedir. Ocak ayında artık doymuş olan toprak, Nisan ayına kadar su fazlası devam etmektedir. Mayıs ayından itibaren PE yağıştan fazla olmaya başlar ancak birikmiş sudan sarfiyatın başlamasıyla Temmuz ayına kadar su noksanı görülmemektedir. Ağustos ayında biriken suyun son bulması, yağışın PE' yi karşılayamaması Ekim ayına kadar su noksanının mevcut olduğu kurak dönem sürmektedir.

Tablo 50. Daday'ın Thornthwaite Metoduna Göre Su Bilânçosu.

Bilanço Elemanları	Aylar												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Sıcaklık (°C)	-1,6	-0,8	3,6	8,5	12,8	16,8	19,2	19,3	14,7	10	3,4	-0,2	8,8
Sıcaklık İndisi	0	0	0,61	2,23	4,15	6,26	7,67	7,73	5,12	2,86	0,56	0	37,19
Düzeltilmemiş PE	0,0	0,0	15,4	39,3	61,3	82,4	95,3	95,8	71,3	46,9	15,5	0,0	523,2
Güneşlenme K.	0,83	0,83	1,03	1,11	1,25	1,26	1,27	1,19	1,04	0,96	0,82	0,80	
Düzeltilmiş PE	0,0	0,0	15,9	43,6	76,6	103,8	121,0	114,0	74,2	45,0	12,7	0,0	606,8
Yağış (mm)	52,7	22,0	36,7	50,9	66,9	90,3	21,3	18,5	19,2	46,8	45,9	51,6	522,8
Depo Değişikliği	13,4	0,0	0,0	0,0	-9,7	-13,5	-76,8	0,0	0,0	1,8	33,2	51,6	
Depolama	100,0	100,0	100,0	100,0	90,3	76,8	0,0	0,0	0,0	1,8	35,0	86,6	
GE	0,0	0,0	15,9	43,6	76,6	103,8	98,1	18,5	19,2	45,0	12,7	0,0	433,4
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,9	95,5	55,0	0,0	0,0	0,0	173,4
Su Fazlası	39,3	22,0	20,8	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	89,4
Yüzeysel Akış	19,7	20,8	20,8	14,1	7,0	3,5	1,8	0,9	0,4	0,2	0,1	0,1	89,3
Nemlilik Oranı	52,7	22,0	1,3	0,2	-0,1	-0,1	-0,8	-0,8	-0,7	0,0	2,6	51,6	127,8

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.



Şekil 23. Daday'ın Su Bilançosu Diyagramı

1.3.4. İklim Tipi

Araştırma sahasındaki istasyonlardan elde edilen meteorolojik verilerin değerlendirilmesi sonucu elde edilen değerler havzanın iklim tipini belirleme açısından önemlidir. Çalışma sahasının yüzölçümü 2823 km² ve havzanın denizden yüksekliği ortalama 1026 metre olan Araç Çayı Havzası, jeomorfolojik özeliğinden dolayı denizden gelen nemli havadan uzak kalması sonucu, karasallık derecesi yüksek olup % 28,8 ile % 32,8 arasındadır. Sıcaklık farkından dolayı amplitüd değerleri ise 19,4 °C ile 21,2°C aralığında değişmektedir. Araştırma sahasında yıllık ortalama sıcaklık değeri 8,5 °C ile 13,4 °C arasında olup en soğuk ayı Ocak, en sıcak ay Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Donlu günlerin başlangıcı Eylül ve Mayıs ayları arasında başlamaktadır. Yıllık ortalama yağış miktarı 450,1 ile 587,9 mm arasındadır. Havza geneli en çok yağış Kış ve İlkbahar mevsimlerinde görülmektedir.

Havzanın yağış etkinliğini belirlenmesinde daha güvenilir sonuçlar elde etmek için çeşitli iklim parametreleri kullanılarak, Erinç yağış etkinliği ile Thornthwaite yöntemi göz önünde tutulmuştur. Erinç yağış etkinlik indisi havzadaki istasyonların aylık ve yıllık verilerine tadbik edildiğinde, elde edilen sonuçlara göre bütün istasyonlarda yıllık ortalama değerlerinin hepsi 23-40 indis değerleri arasında olup **yarı nemli** iklim özelliğindedir. Kış mevsiminde Karabük, Safranbolu ve Araç

istasyonlarında Aralık ve Ocak ayları **çok nemli** görülürken Eflani, Kastamonu ve Daday istasyonlarında Şubat ayı da **çok nemli**'dir. Havzanın genelinde kuraklık Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında belirgindir. Ancak Araç Çayı Havzası'nda kurak devrenin süresi 3 ayı aşmamaktadır.

Thornthwaite yöntemine göre de Araç Çayı Havzası'nda kurak devrenin çok uzun olmadığını ve Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarına denk gelmesi, genel itibari ile erinç yağış etkinliğinden elde edilen sonuçları desteklemektedir. Hatırlanacağı gibi Thornthwaite yöntemine göre yağışın buharlaşmayı karşılayamadığı, depoda biriken suyun tamamen sarf edildiği aylar "kurak aylar" olarak nitelendirilmekteydi. Başka bir anlatımla bu dönem; depolanan suyun tamamen bittiği, yağışın buharlaşmayı karşılayamadığı, toprağın kurduğu dönem olarak açıklanabilmektedir. Değerlendirilen istasyonların su bilançosuna bakıldığında Karabük hariç diğer istasyonların kurak devre süresinin 3 ay olduğu görülmektedir. Bu aylar Erinç yağış etkinliğinde de olduğu gibi Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarıdır. Karabük istasyonunda ise bu aylara Haziran ayı da dahil edilmektedir. Sonuç olarak Thornthwaite yöntemine göre Eflani **yarı nemli** diğer bütün istasyonlar **kurak-az nemli** karakterde olduğu tespit edilmektedir.

Araştırma sahasının sahip olduğu iklim tipi, birçok bilim insanı tarafından da izah edilmiştir.

Atalay (2011), Karadeniz iklimini, bitki örtüsü koşullarının dikte ettiği nemlilik ve sıcaklık özelliklerine göre Nemli- Ilıman Karadeniz Kıyı Kuşağı İklimi, Nemli Soğuk Karadeniz Dağ İklimi ve Karadeniz Ardı Yarınemli-Yarıkurak İklimi olmak üzere üç alt tipe ayırmaktadır. Buna göre araştırma sahasının da içinde yer aldığı, Karadeniz ardındaki kuzey Anadolu dağları ile Köroğlu dağları arasında uzanan oluk ve vadilerde, iç kesimlere gidildikçe Karadeniz ardı yarı nemli iklimin hüküm sürdüğünü ancak deniz etkisinin tamamen kaybolduğu güney kesimlerde ise yarı kurak iklim şartlarının hâkim olduğunu belirtir. Yüksek kesimlerde 500-800 mm olan yıllık yağış oluk ve vadilerde 500 mm'nin altına indiğini de açıklamaktadır. (Atalay, 2011).

Karadeniz ardı kesimlerin iklimleriyle ilgili olarak İZBIRAK, "bu alanın Bolu çevresi batısından, doğuda Şebinkarahisar taraflarına doğru uzandığını; güneyde Tokat, Amasya, Çorum; Çankırı ötelere bile sokulduğunu belirtir. Burada, batıya doğru gidildikçe ve Karadeniz'in etkilerinden uzaklaşıldıkça farklı iklim yöreleri belirmiş olmakla beraber, "Karadeniz kıyı boyu" ile "iç bölgeler" iklimleri arasında bir geçiş iklimleri şeridi özelliği gösterir. Yağış maksimumu ilkbahar sonlarına

kaymış, yaz ortalarında kurakça bir süre belirmiştir” diyerek açıklamıştır (İzbirak, 2001; Çoban ve Aylar, 2009).

DSİ (2014)’nin Araç Çayı’nın yan kolu olan Eflani Çayı üzerinde yer alan Kılıçlar Sel Kapanı Projesi için hazırladığı raporda, sahanın iklimi Karadeniz iklim tipinden İç Anadolu karasal iklim tipine geçiş bölgesinde olup hemen hemen her mevsim yağışlı, Yazlar sıcak, Kışlar soğuk ve yağışlı olarak belirtmektedir. En çok yağış Kış ve İlkbahar mevsiminde düşer. Yağışların genellikle cephesel karakterli olmakla birlikte dağ yamaçlarında orografik yağışlar da görüldüğünü açıklamaktadır.

Yukarıdaki bilim insanlarının açıklamalarından, yağış etkinliğini belirlemek için kullanılan formüllerden ve meteoroloji rasat verilerinden elde edilen sonuçlara göre araştırma alanının iklimi, Karadeniz ikliminin genel karakteri dışında oldukça farklı bir özellik göstermektedir. Bu farklılık Araç Çayı Havzası’nı kuzeyden sıralayan ve ortalama 1500 m yüksekliklere ulaşan doğu-batı yönlü uzanan Kuzey Anadolu sıradağları, Karadeniz’in nemli havasının iç kesimlere ulaşmasını engelleyip yani Kuzey Anadolu Dağları’nın yağışa bakan yamacın dulda kısmında kalarak, deniz etkisinden nispeten uzak, “Karadeniz Ardı Yarınemli-Yarıkurak İklimi” görülmesine sebebiyet vermektedir. Başka bir anlatımla Araç Çayı Havzası’nda kısmen Karadeniz ikliminin özellikleri görülse de, Kuzey Anadolu Dağları’nın güneyinde bir depresyona karşılık gelmesi, Karadeniz’in nemli havasından yeterince istifade edememekte ve karasal iklimin özellikleri daha ağır basmaktadır. Bu nedenle çalışma sahasını oluşturan Araç Çayı Havzası’nın, sahip olduğu coğrafi konumunun sonucu olarak, Karadeniz iklim tipinden İç Anadolu karasal iklim tipine geçiş sahasında yer almasıyla, havzada “Geçiş Tipi İkliminin” etkili olduğu görülmektedir. Belirtilen iklim karakteri, araştırma sahasında yer alan akarsuların akımı, rejimi, yani kısaca sahanın hidrografik ve hidrometrik özellikleri, belirtilen iklim tipine göre şekillenmektedir.

1.4. Toprak Özellikleri

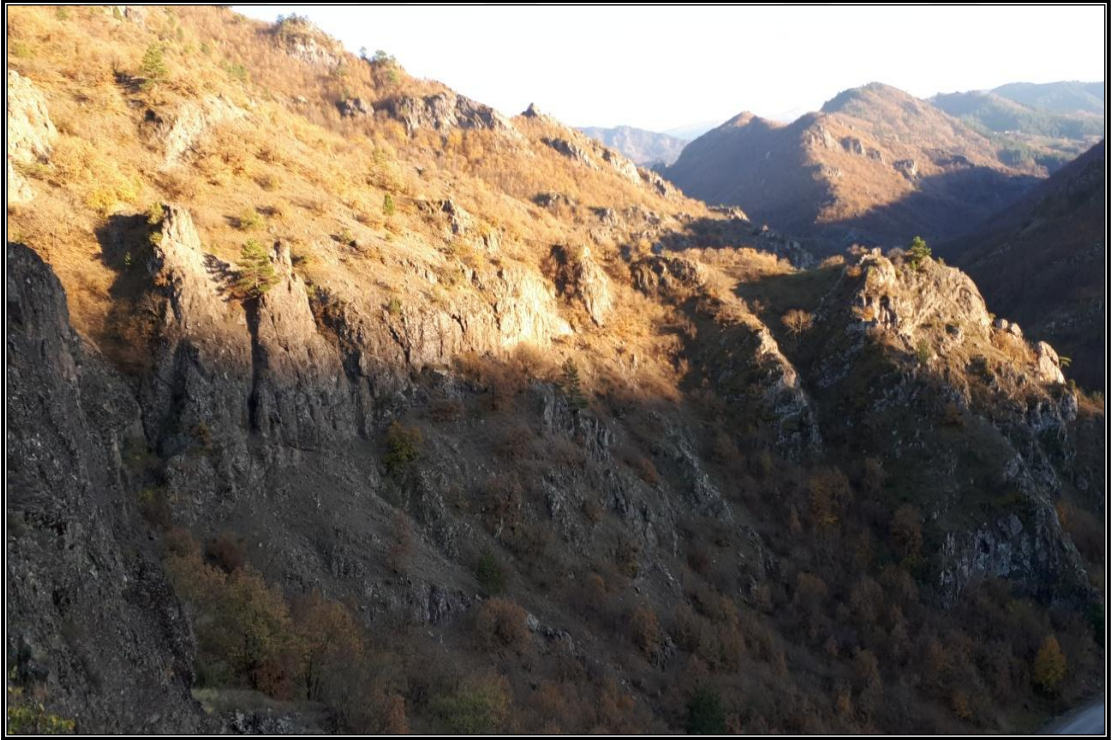
Toprak, kara yüzeyinin dış kısmını birkaç mm ile birkaç metre kalınlıkta saran, organik ve inorganik maddelerin karışımından oluşan, belirli oranlarda su ve hava bulduran, içinde ve üzerinde canlı bir ortamı barındıran, bitkilere durak yeri ve besin kaynağı sağlayan ayrılmış bir kat ya da doğal bir habitat şeklinde tanımlanmaktadır (Ergene, 1987; Çepel, 1988; Mater, 1998; Atalay, 2011b; Atalay ve Efe, 2015).

Topraklar ana materyal, iklim, topografya, organizmalar ve zaman faktörlerinin birbiri ile olan karşılıklı etkileşimi sonucu oluşmaktadır (Ergene, 1987: 41). Buna göre araştırma sahası Karadeniz ikliminden İç Anadolu karasal iklimine geçiş sahasında yer aldığından dolayı farklı iklimlerin özelliklerini yansıtmaktadır. Belirtilen iklim koşulları altında kızılçam, karaçam, kayın, sarıçam, karasallığın daha fazla hissedildiği alanlarda meşe ve insanlar tarafından tahrip edilmiş ya da ormanın yetişme imkânı bulmadığı alanlarda ise çayır ve otlaklar gibi çeşitli bitki örtüsü havzada yayılış göstermektedir. Ayrıca çalışma sahası, deniz seviyesine göre 260 metreden başlayarak 2404 metreye kadar farklı yükselti ve eğim derecelerinde dağ, tepe, plato ve vadi tabanlarından oluşmuş düzlükler gibi ana morfolojik birimlere sahiptir. Toprağın ana materyali olarak nitelendirilen litolojik yapı ise farklı jeolojik dönemlerde meydana gelmiş, granit gibi iç plütonitler, mermer gibi metamorfik kayalar, Araç Çayı yatağı ve çevresindeki alüvyonlar ile kumtaşı, kireçtaşı, şist, marn, şeyl ve mil taşı gibi litolojik birimlerden ibarettir. Belirtilen koşullar altında oluşan havza toprakları, aynı zamanda bu farklılıkların tesiri ile araştırma sahasının muhtelif yerlerinde, çeşitli toprak tiplerinin oluşmasını da mümkün kılmaktadır (Harita 12).

Çalışma sahasının iklim koşulları ve topografik özelliklerine bağlı olarak, havzanın muhtelif yerlerinde farklı kalınlıkta toprak horizonları gelişim gösterdiği gibi, zayıf ya da toprağın hiç olmadığı alanlarda mevcuttur. Yol yarmaları ve inşaat temellerinin açıldığı kesimlerde, açık bulunan toprak profilinde A-C horizonlarının geliştiği tespit edilmiştir. Sahanın eğimli yapısından dolayı, sürekli aşınmaya maruz kalması, birikme katı olarak bilinen B horizonunun oluşmasını engellenmektedir. Ayrıca depresyon sahası olan Araç Çayı Havzası'nda, eğim derecesi genel olarak vadi tabanından itibaren çevreye doğru artması erozyon riskini artırmıştır. Süpürülmenin fazla olduğu dağlık kesim ile plato alanlarındaki aşınım yüzeyleri bu duruma örnek teşkil etmektedir (Fotoğraf 15, 16). Çünkü bu kesimler sürekli aşınımından dolayı toprak tabakasının kalınlığı çok ince seviyede kalmakla birlikte, yer yer adacık şeklinde ana kaya gözükmektedir. Dolayısı ile toprak gelişimi üzerinde topografik faktörünün baskın olduğu çalışma sahasında, iyi bir toprak profilinin geliştiğini söylemek mümkün değildir. Havza topraklarının yaygın profili A-C horizonlu olduğu görülmekle beraber, çok kısıtlı da olsa tam toprak profilinin geliştiği yerlerde bulunmaktadır. Böylece Araç Çayı Havzası'nda genel olarak, horizonlaşma göstermeyen topraklarının pedojenez sürecinin devam ettiği, genç oluşumlu topraklar olduğu sonucu çıkartılabilmektedir.



Fotoğraf 15. Safranbolu-Eflani Platosu'nda Tokatlı Kanyonu mevkiinde yol yarması sonucu açığa çıkan toprak profilinde görüldüğü gibi, Eosen yaşlı killi kireçtaşı anakayasası üzerinde zayıf A-C katmanlı kolüvyal toprak gelişim göstermektedir.



Fotoğraf 16. Eğimin maksimum değerlerde izlendiği Kızıleller, Obruk ve Sarıpınar çevresindeki dağlık kesimlerin sürekli aşınmaya maruz kalmasından dolayı toprak yok

denecek kadar ince bir seviyede yüzeylenmektedir. Vejetasyonun gelişimi için yeterli derecede besin sağlamayan bu kesimlerdeki topraklar, bitki örtüsünün hem gelişimini, hem yoğunluğunu, hem de türünü etkilemektedir.

Toprak özelliklerinin hidrografiya üzerinde önemli etkisi bulunmaktadır. Toprak kütleindeki kum, mil, kil ve organik madde gibi unsurların miktarı ve bunların diziliş durumları, topraktaki gözenekliliği ve geçirimsizliği önemli derecede etkilemekte ve zeminin nem koşullarını şekillendirmektedir. Bu durum toprağın havalanması ve su dolaşımı üzerinde son derece önemli rol oynamaktadır. Ayrıca toprağın sahip olduğu kalınlıkta su tutma kapasitesine tesir etmektedir. Bütün bu durumlar yüzeysel akışa geçecek suyun miktarı ve akışa katılma süresinin yanında, yer içine sızacak suyun tutarı üzerinde de etkili olmaktadır.

Toprağın kuruması sonucu oluşan çatlaklar, ölü bitki köklerinin yerlerine karşılık gelen boşluklar, hayvanlar tarafından açılan oyuklar, delikler, tüneller gibi boşluklar, yağmur damlalarının darbe etkisiyle ya da hayvanlar tarafından çiğnenmesi gibi faktörler toprağın gözenek ve geçirimsizliği üzerinde olumlu/olumsuz rol oynadığı gibi dolaylı olarak suyun akışı ve sızması üzerinde de etki yapan diğer faktörlerdir (Hoşgören, 2013).

Araştırma sahasının toprak grupları ve bunların coğrafi dağılışı incelenirken, daha önce yapılmış çalışmalardan ve farklı devlet kuruluşlarından elde edilen dokümanlardan yararlanılmıştır. Araştırma alanında bulunan toprak tiplerini 1949 toprak sınıflandırma sistemine göre zonal, intrazonal ve azonal şeklinde kategorilere ayırarak genel hatlarıyla çalışmanın amaç ve ilkeleri doğrultusunda daha çok permeabilite, porozite ve su tutma özelliklerine vurgu yapılarak açıklanmaya çalışılmıştır. Bu doğrultuda, toprakların sahanın sınırları içerisinde kapladığı alanının sızma ve gözeneklilik ile doğru orantılı olması açısından, toplam havza alanına oranlayıp sayısal değeri de yüzde (%) olarak belirtilmiştir (Tablo 51).

1.4.1. Zonal Topraklar

Havzanın zonal toprakları, sahanın topografik özellikleri, iklim ve bitki örtüsünün ortak etkisi sonucu husule gelmiş topraklardır. Belirtilen şartlar altında oluşan kırmızımsı renkli Akdeniz toprakları ve kestane renkli topraklar Araç Çayı Havzası'nda yayılmış gösteren zonal topraklardır.

1.4.1.1. Kırmızımsı Renkli Akdeniz Toprakları

Ülkemizde bu topraklara Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü bölgelerde rastlamak mümkündür. Karadeniz ardı kesimde yer alan çalışma sahasının korunaklı depresyonlarında Akdeniz iklim özellikleri görülmektedir. Bu iklim koşulları altında gelişim gösteren kırmızımsı renkli Akdeniz toprakları, havzanın farklı yerlerinde yayılış göstermektedir.

Hava ve su dolaşımı ile beraber sahada gelişim gösteren ana materyalin özelliğine göre değişen kırmızımsı renkli Akdeniz toprakları havzada dağılış göstermektedir. Havzadaki tüm toprakların % 1,5'ini oluşturmaktadır (Tablo 51). Sahada yapılan arazi çalışmalarında belirtilen topraklara Karabük'ün kuzeydoğu kesiminde yer alan Safranbolu-Esentepe mevkiinde kolüvyal depo üzerinde yayılış gösterdiği gibi Safranbolu-Eflani Platosu'ndaki kireçtaşları üzerinde de yer yer dağılış sergilediği gözlemlenmektedir (Harita 12).

Araştırma sahasındaki kırmızımsı renkli Akdeniz topraklarının oluşumunda, iklimin yanında anakayanın da etkisinin büyük olduğu görülmektedir. Bu toprakların A horizonunda su dolaşımını kolaylaştıran granüler yapı hâkimdir. Derinlere (C katmanına doğru) inildikçe kil birikiminin artışına paralel olarak, bloklu yapıya dönüşen ve içerisinde sınırlı miktarda da olsa hava ve su dolaşımına imkân veren topraklardır. Bu durum yüzeysel akış üzerinde olumsuz tesir yaparken yer içi suları bakımdan olumlu etki yapmaktadır. Safranbolu-Eflani Platosu'nun kuzeyine doğru eğimli sahalarda yer yer belirtilen toprakların yüzeylendiği görülmektedir. Örneğin yol yarması sonucu açığa çıkan toprak profilinde görüldüğü gibi kireçtaşlarının üzerinde ve çatlaklar boyunca kalınlığı değişken olmakla birlikte, belirtilen topraklara rastlanmak mümkündür. Ancak Safranbolu-Esentepe mevkiindeki inşaat alanında açılmış toprak profilinde kırmızımsı Akdeniz toprağının pedojenez sürecini farklı materyal olan kolüvyal depo üzerinde sürdürdüğü görülmektedir. Boyutları birbirinden farklı yumru şeklinde kalış, hard pan veya kalkerit denilen sert tabaka kolüvyal deponun içerisinde yer aldığı göze çarpmaktadır. Böylece tür olarak her iki kesimde aynı toprak yayılış göstermekle birlikte, üzerinde gelişim gösterdiği ana kaya ve içerisinde taşıdığı materyalin değişiklik göstermesi nedeniyle, hidrografya üzerinde olan etkisi de farklı olmaktadır. Bu durum her iki kesime ait toprağın suyu tutma ve sızdırma kabiliyetinin de farklı olacağını göstermektedir. Toprağın kırmızı rengi,

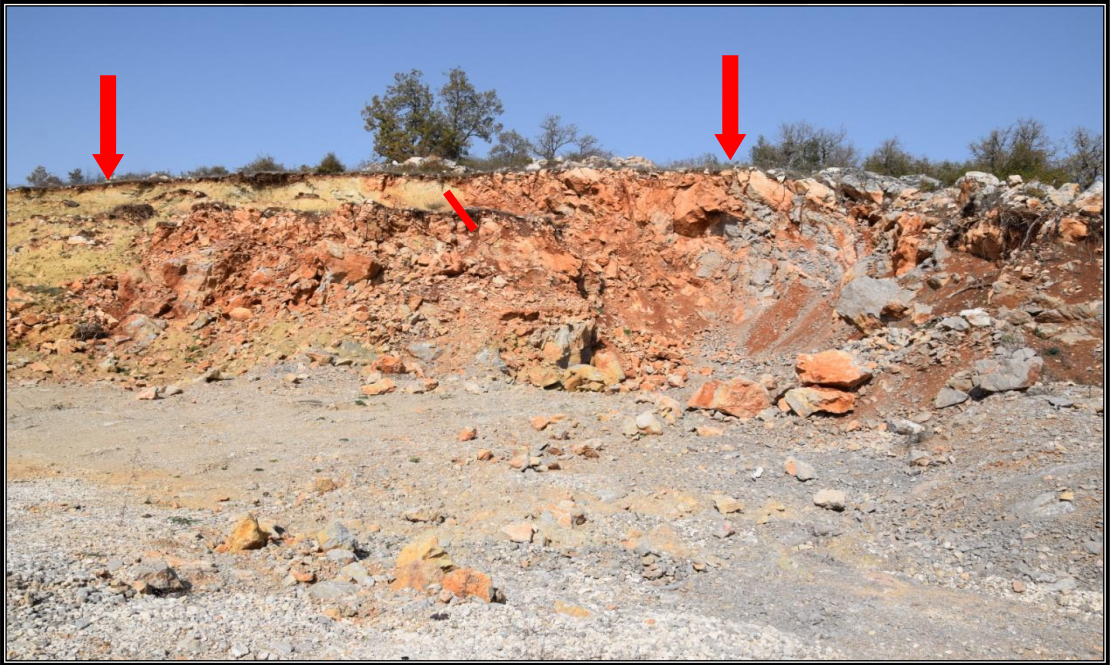
yüzey kesimde ve çatlaklar boyunca bünyesine aldığı suyun oksidasyonu artırarak, demirin oksitlenmesinden hâsil olmaktadır. Toprağın yüzey kesimi organik madde birikiminden dolayı taneli yapı özelliği gösterirken, bünyesi yani tekstürü ise killi karakterdedir (Fotoğraf 17, 18, 19, 20).



Fotoğraf 17. Safranbolu-Eflani Platosu'nun kuzeyinde kireçtaşlarının çatlak (diagonal) ve yarıkları arasında kırmızımsı Akdeniz toprakları oluşmuştur. Kireçtaşlarının çatlaklı yapısından dolayı yağışla yüzeye gelen suyu çatlak ve yarıklar boyunca sızdırarak yüzeysel akımı zayıflatmaktadır.



Fotoğraf 18. Kireçtaşları üzerinde çok ince bir tabaka şeklinde oluştuğu gibi, suyun tutulduğu çatlaklar boyunca da gelişim gösteren killi karakterli kırmızımsı Akdeniz toprağı



Fotoğraf 19. Eflani-Daday sınırında bitki örtüsünün tahrip edildiği eğimli sahada yüzey toprağı sığ olup kireç taşlarının çatlakları arasında gelişim gösteren kırmızımsı Akdeniz toprağı ve ters fay ile sınırlanan marn depoları



Fotoğraf 20. Safranbolu-Esentepe mevkisinde kolüvyal depo üzerinde gelişim göstermiş, içerisinde kiliş denilen sert kireç yumrularının bulunduğu, hava ve su dolaşımı iyi olan kırmızımsı renkli Akdeniz toprağı

1.4.1.2. Kestane Renkli Topraklar

Araç Çayı Havzası'ndaki kireçli kahverengi orman topraklarından sonra en yaygın türü oluşturan kestane renkli topraklardır. Genellikle Araç, İhsangazi, Kastamonu ve Daday arasında geniş alanda yayılış göstermektedir. Ayrıca Büyük Hacat Tepesi'nin kuzeyinde Obruk köyün güneyinde dar bir kuşak halinde belirtilen topraklara rastlamak mümkündür. Bütün havza topraklarının % 18,1'ni kapsamaktadır (Tablo 51; Harita 12). Kumtaşı, kireçtaşı, miltaşı, marn, andezit, bazalt, tuf, şist ve mermer gibi farklı özellikteki litolojik yapı üzerinde gelişim gösteren bu topraklar kireçli kahverengi topraklarına nazaran daha az kireçlidir. A katmanı granüler yapı özelliği göstermekle beraber içerdiği humus oranına göre yer yer değişiklik göstermektedir. B horizonunun, A katmanından yıkanan alkali maddeye bağlı olarak daha açık renkli olduğu dikkat çekmektedir. C horizonunda ise havzada dağılış gösteren çeşitli litolojik birimlerin varlığına göre değişkenlik arz etmektedir. Ancak daha öncede belirtildiği gibi havzanın toprak gelişimi üzerinde topografyanın etkisi ön plandadır. Bundan dolayı aşınmanın şiddetli olduğu eğimli kesimlerde belli bir toprak

profilinden söz etmek mümkün değildir. İşte bütün bu özellikler yani gerek toprağın üzerinde olduğu litolojik yapı olsun gerekse içerdiği humus ve toprak kalınlığı olsun hem flüviyal süreci hem de yeraltı ve yerüstü su miktarını önemli derecede şekillendirmektedir.

1.4.2. İntrazonal Topraklar

İntrazonal toprakların oluşumunda topografya ve ana materyal etkili olmaktadır. Başka bir ifade ile toprak olduğu ana materyalin özelliklerini yansıtmaktadır. A ve C horizonlu olan bu topraklarda B horizonu gelişmemektedir (Atalay, 2012). Araştırma sahasında belirtilen toprak kategorisinde kireçli kahverengi orman toprakları, asit kahverengi orman toprakları ve rendzinalar görülmektedir.

1.4.2.1. Kireçli Kahverengi Orman Toprakları

Araştırma sahasında en geniş alan kaplayan kireçli kahverengi orman topraklarının havzadaki topraklar içerisindeki payı % 69,4'tür (Tablo 51). Yapılan iklim sınıflandırmalarına göre Araç Çayı Havzası'nın yarı nemli-yarı kurak iklim karakterine ait özellikler taşıdığını daha önce ifade etmiştik. Buna göre çalışma sahasında hâkim olan yarı nemli-yarı kurak iklim koşullarında gelişen topraklar daha çok karaçam ve meşe ormanlarının altında yayılış göstermektedir. Karadeniz ardı olukta yer alan çalışma sahasında yağış azlığından dolayı B horizonunda kireç birikimine rastlanılmaktadır. Organik madde bakımından zengin olan A horizonu, taneli yani granüler yapı özelliği gösterdiği gibi, humustan dolayı diğer katlara göre daha belirgin olduğu da göze çarpmaktadır. Ayrıca litter örtüsünü meydana getiren dal, yaprak ve ot gibi unsurlar yüzeysel akıma geçen suyu yavaşlatarak toprağa daha fazla sızmasını kolaylaştırmaktadır. Buda erozyonu, seli ve taşkını bir nevi önleyerek yer içi sularına destek sağlamaktadır (Fotoğraf 21; Harita 12).



Fotoğraf 21. Karabük Kapullu mevkiinde hafif eğimli alanda yarıkurak iklim koşullarında üst toprak katından taşınan kireçli maddelerin alt toprak (B) katında birikmesiyle kireçli kahverengi orman toprağı oluşmuştur.

1.4.2.2. Asit Kahverengi Orman Toprakları

İnceleme sahasının batı ve kuzeybatı kesiminde Sarıççek Dağları'nın çevresinde, asit kahverengi orman toprakları dağılış göstermektedir (Harita 12). Genel olarak iğne yapraklılardan karaçam, geniş yapraklılardan ise kayın, ıhlamur, kızılbaş ve meşe gibi orman altlarında yayılış gösteren bu topraklar, bitki örtüsünün gürleştığı kesimlerde A-C horizonlarına rastlanılmaktadır. Toplam havza topraklarının % 5'ine karşılık gelen asit kahverengi orman topraklarında, sahada en geniş yayılışa sahip olan kireçli kahverengi orman topraklarına nazaran kil ve kirecin daha fazla yıkanıp alt toprak katlarına intikal ettiği görülmektedir (Tablo 51). Bu durum üzerinde Karadeniz dağ kuşağının ard bölgesinde kalan çalışma sahasının bu kesimlerinde Filyos Çayı Vadisi boyunca nemli hava kütlelerin etkisinin daha fazla hissettirmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Havzada belirtilen duruma bağılı olarak daha fazla yağış alan yerlerde topraklar genellikle asit reaksiyon göstermektedir.

Organik madde vasıtasıyla granüler yapı özelliğı kazanan A horizonu, yağışla gelen suyun toprağı daha fazla sızmasını sağlamaktadır. Yüzeysel akıma negatif etki

eden bu durum, yer içi su rezervuarlarını pozitif etkilemektedir. Aynı zamanda yağışla gelen suyu yavaşlatarak erozyon, sel ve taşkınların hem etki derecesine hem de oluşum sürecinin gecikmesine sebebiyet vermektedir.

1.4.2.3. Rendzinalar

Araç Çayı Havzası'nda % 0,3 lük bir oranla diğer toprak gruplarına göre oldukça az bir alan kaplayan rendzinalar, Karabük-Safranbolu arasında yayılış göstermektedir (Tablo 51; Harita 12). İşlenmesi kolay olmasından dolayı zirai faaliyetlerin yapıldığı alanlarda rastlanıldığı gibi Kırıklar köyü mevkiinde sarıçamların altında yani ormanlık alanda da yayılış göstermektedir.

Horizonlaşması tamamlanmayan bu toprakların çalışma sahasının düz ve hafif engebeli alanlarında yumuşak kireçtaşları ve marn depoları üzerinde oluştuğu görülmektedir. A ve C horizonları belirgin olarak görülmesine rağmen B horizonu zayıf ya da hiç görülmemektedir. Rendzina topraklarda A horizonunda organik maddenin daha fazla olması, C horizonuna göre daha koyu renkli olup granüller yapı özelliği göstermektedir. Derinlere doğru inildikçe bloklu yapıya dönüşen bu topraklar, C horizonunda yağışın yeteri miktarda olmamasından dolayı kirecin uzaklaşmadığı göze çarpmaktadır. Bu da toprağın alkali karakterde olduğuna işaret etmektedir. Havzanın farklı yerlerinde marn ana materyali üzerinde gelişim gösteren bu toprakların strüktürü ve tekstürü basit yöntemlerle yerinde belirlenmiştir. Buna göre havzadaki rendzina toprakların strüktürünün taneli yapı olduğu, tekstürünün yani bünyesinin ise killi olduğu saptanmıştır (Fotoğraf 22, 23).

Rendzinalarda A katmanının granüler özellik göstermesi ile hava ve su dolaşımını kolaylaştırarak infiltrasyonu pozitif etkilerken yüzeysel akışı negatif etkilemektedir. Buna karşın kısmen ayrışan C horizonu ise killi kireçten meydana geldiği için gözenek ve geçirimsizliği düşük olduğundan hava ve su geçişlerini engellemektedir. Ayrıca su alan kilin şişmesi yer altına sızacak suyun miktarını da azaltmaktadır. Bu durumda yüzeysel akıma geçen suda artış meydana gelirken, yer içi sularında ise eksilme oluşabilmektedir. Örneğin bu durumu destekler nitelikte fotoğraf 22 ve 23 de görülmek üzere, vejetasyon köklerinin A horizonunda daha yoğun gelişim göstermiş, ancak C horizonunda ise porozite ve permeabilitesinin zayıf olmasıyla kök gelişimini engellendiğinden daha sığ kalmıştır.



Fotoğraf 22. Safranbolu-Eflani Platosu'nun Kırıklar köyü mevkisinde sarıçam ormanının altında marn deposu üzerinde oluşmuş A horizonu organik maddece zengin, C horizonunda kil-kireç birikiminin olduğu alkali karakterli rendzinalar



Fotoğraf 23. Karabük- 5000 Evler mevkiinde marn depoları üzerinde oluşmuş A horizonunda yıllık otların yoğun geliştiği, C horizonun ise kök gelişimine imkân vermediği rendzinalar

1.4.3. Azonal Topraklar

Bu takıma giren topraklar pedojenez sürecini henüz tamamlayamamış genç topraklardır. Oluşumlarında bir yandan aşındırma diğer taraftan ise biriktirme olaylarının etkili olması toprakta horizonlaşmaya imkân vermemektedir. Daha öz bir ifadeyle toprak profillerinde belirgin bir katmanlaşma görülmemektedir (Atalay, 2011b; Doğanay ve Sever, 2011). Bu kategoride değerlendirilen topraklardan alüvyal, kolüvyal ve litosol topraklar çalışma alanının azonal topraklarını oluşturmaktadır. Araştırma sahasının eski ve yeni akarsu yatakları, vadi tabanlarının her iki yamacı, dik kesimlerin etek kısımları ve birikinti konileri belirtilen toprakların yüzeylendiği alanlara karşılık gelmektedir. Aşınma ve biriktirme faaliyetleri sonucu oluşan bu topraklardaki materyaller ise kil, mil, kum, çakıl ve blok boyutuna kadar çeşitli unsurlardan meydana gelmektedir.

1.4.3.1. Alüvyal Topraklar

Bu topraklar A ve C horizonuna sahip, akarsu ve göl orijinli depozitlerin meydana getirdiği ve farklı dönemlerde gelen sedimantasyonun durumuna göre profilinde çeşitli katlar bulunan genç ve derin topraklar olarak açıklamaktadırlar (Bozyiğit ve Güngör, 2011). Alüvyal topraklar araştırma sahasında kuvaterner formasyonuna karşılık gelen ana akarsuyun taşkın ve birikim yaptığı özellikle eğimin azaldığı eski yataklardaki sahalar üzerinde yer almaktadır (Harita 12). Belirgin bir profil gelişimi göstermeyen bu topraklar, aynı zamanda sahanın çeşitli kesimlerinden ve farklı litolojik ortamlardan taşıyıp biriktirdiği malzemelerden teşkil olmalarından dolayı heterojen yapı gözlenmektedir (Fotoğraf 24). Havzada litolojik ve topografik etki ile beraber özellikle İlkbahar döneminde akışta yaşanan artış sonucu meydana gelen taşkın ve millenmenin şiddeti hem taşınan malzemenin boyutunu hem de miktarını etkilediği bir gerçektir. Çünkü istiflenen alüvyonların katman kalınlığı ve unsur boyutu havzanın muhtelif yerlerinde farklılık göstermesi belirtilen duruma işarettir.



Fotoğraf 24. Yatak eğiminin düşük olduğu alanda, Araç Çayı'nın mecrasında farklı boyuttaki unsurlardan oluşan alüvyal topraklar

Araç Çayı'nın kenarlarında meydana gelen küçük verimli vadi tabanı düzlükleri, Araç Çayı ve kollarının taşıdığı alüvyonların ürünüdür. Bu topraklar iyi bir drenaj özelliği göstermemelerine rağmen, yöredeki topraklara göre organik madde bakımından zengin olmaları nedeniyle, tarımsal faaliyetler açısından büyük önem taşımaktadır. Bu kesimlerde özellikle örtü altı tarım yöntemiyle sebzeçilik ön plandadır (Fotoğraf 25). Havza toprakları içindeki payı %2 'dir (Tablo 51).



Fotoğraf 25. Bostanbükü mevkiinde üzerinde yaygın olarak örtü altı tarım yöntemiyle sebzeçilik faaliyetlerinin sürdürüldüğü alüvyal topraklar

1.4.3.2. Kolüvyal Topraklar

Araç Çayı Havzası'nda ana morfolojik unsurlardan en büyük pay dağlık kesime aittir. Kolüvyal topraklar bu dağlık sahalardaki eğimli yamaçlardan çeşitli faktörlerin aracılığıyla aşındırılıp taşınan malzemenin etek kesimlerinde birikmesiyle meydana gelen topraklardır. Ana materyaldeki dirence bağlı olarak farklı boyut ve şekildeki kum çakıl gibi unsurlar bu toprakları oluşturmaktadır. Çalışma sahasında fizyolojik derinliği fazla görülen bu topraklarda gözenek ve yarık gibi boşlukların fazla olması nedeniyle, su tutma kapasiteleri çok düşük olan toprakları temsil ederler. Çalışma sahasında % 0,9'luk bir alan kaplayan bu topraklara Küre, Ilgaz ve Sarıçiçek Dağları'nın eteğinde rastlanıldığı gibi bir oluk içinde yer alan çalışma sahasının, Araç ve Ilgaz Çaylarının içerisinde aktığı vadi tabanına bakan eğimli yamaçlarda da dağılışı göstermektedir (Fotoğraf 26, 27; Tablo 51; Harita 12).



Fotoğraf 26. Karabük merkezde açılan profilde fizyolojik derinliği fazla olan ve çeşitli boyutlardaki unsurların farklı dönemde hâsıl olduğu kolüvyal toprak



Fotoğraf 27. Alınören köyü mevkiinde yol yarması sonucu oluşan eğimli yamaçtan çeşitli faktörler aracılığıyla aşındırılıp taşınan malzemenin eteklerde birikmesiyle meydana gelen ve suyun sızmasına olanak sağlayacak farklı boyuttaki unsurları içeren kolüvyal toprak.

1.4.3.3. Litosoller

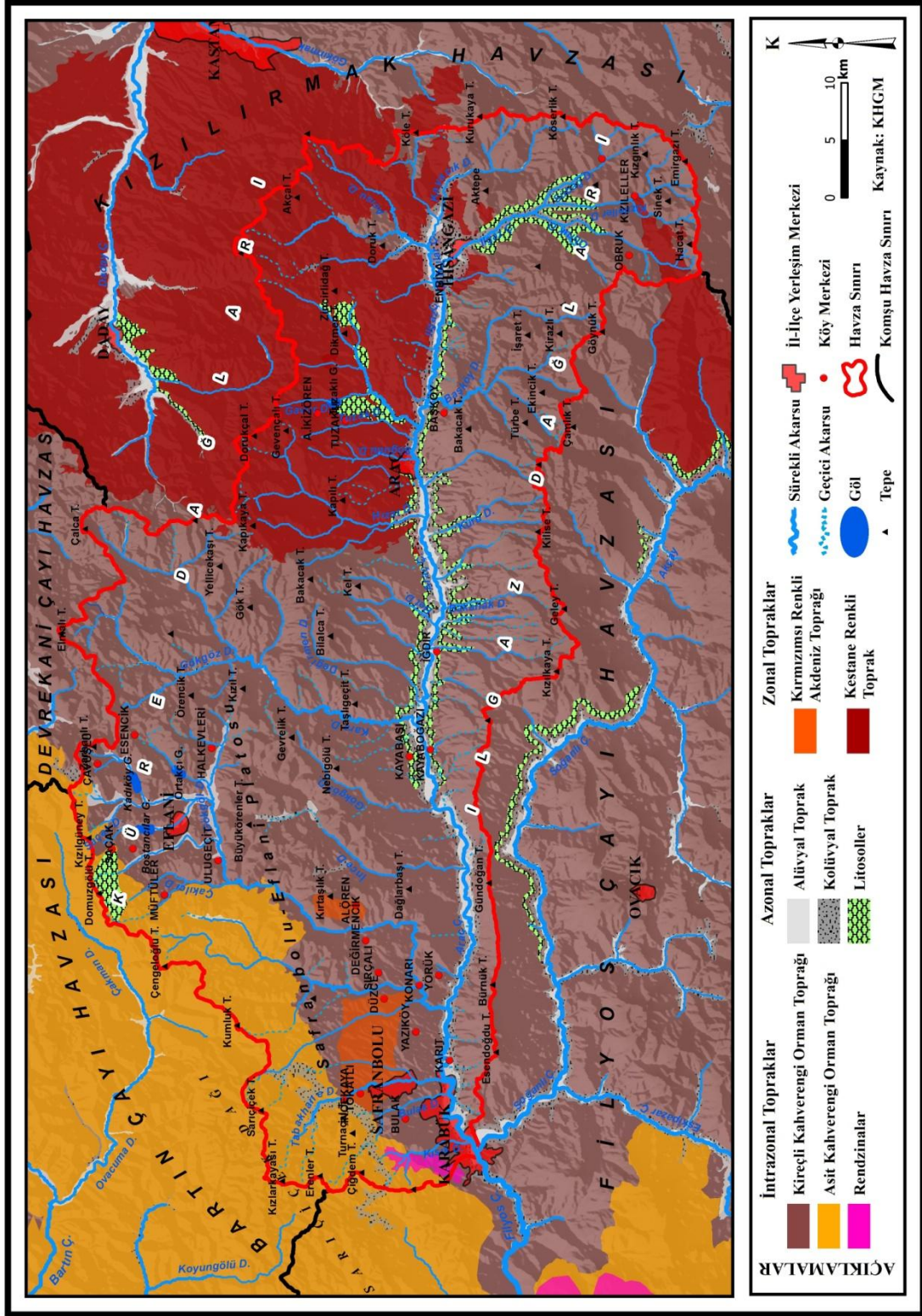
Araç Çayı Havzası'nda çeşitli boyutlardan oluşan taşlı ve çakıllı topraklar, yaygın olarak depresyon içerisinde akışına devam eden ana kola bağlanan dere boylarında ve vadi tabanına bakan eğimli yamaçlarda görülmektedir. Ayrıca havzanın farklı yerlerinde çeşitli etmenlerden dolayı bitki örtüsünün tutunamadığı yerler ile dik yamaçların etek kısımlarında kompakt kireçtaşları ve toprak örtüsünden yoksun kesimlerde de litosollere rastlamak mümkündür. Ana kolun oluşturduğu vadinin her iki yamacı, kuzeyden ve güneyden mansaplanan tali kolların yatak boyları, Domuzgölü Tepesi'ndeki çakıltaşı ve kireçtaşından ibaret eğimli yamaçlar taşlı topraklarla kaplı durumdadır. Havza topraklarındaki payı % 0,8'dir (Tablo 51; Harita 12).

Hidrografik açıdan litosoller değerlendirildiğinde; kompakt kireç taşlarından ibaret taşlı toprakların yüzeyletiği kesimler yüzeysel akışı tetiklerken buna karşın konglomera ya da çimentosuz birimlerin yayılış gösterdiği alanlarda yüzeysel akış engellenmektedir. Hatta aşırı sağanak yağışlar olmadığı müddetçe bu kesimlerde akış oluşmamaktadır. Yani daha öz bir ifadeyle ana kayanın litolojik yapısının yanında, bağlantı görevini üstlenen çimentonun direnç özelliği, litosollerin hidrografik özellikler üzerinde olan durumunu belirlemektedir.

Tablo 51. Araç Çayı Havzası'nda Yayılış Gösteren Toprak Tiplerinin Havza Alanına Göre Dağılımı (%)

Toprak Sınıfı	Büyük Toprak Grupları	Km ²	Oran (%)
Zonal Topraklar	Kırmızımsı Renkli Akdeniz Toprakları (Terra-Rossa)	41,3	1,5
	Kestane Renkli Topraklar	511,0	18,1
İntrazonal Topraklar	Kireçli Kahverengi Orman Toprakları	1960,1	69,4
	Asitli Kahverengi Orman Toprakları	141,0	5,0
	Rendzinalar	8,6	0,3
Azonal Topraklar	Alüvyal Topraklar	55,3	2,0
	Kolüvyal Topraklar	25,0	0,9
	Litosoller	21,6	0,8
Diğer (Yerleşme, Gölet, vs.)		59,1	2,1
Havzanın Toplam Alanı		2823	100

Kaynak: KHGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.



Harita 12. Araç Çayı Havzası ve Çevresinin Toprak Dağılışı Haritası

1.5. Bitki Örtüsü Özellikleri

Hidrografya üzerinde birçok açıdan etkili olan bir diğer faktör ise zemini kaplayan bitki örtüsüdür. Bitki örtüsü, iklim şartları, topografya özellikleri ve litolojik yapıya bağlı olarak yer içi ve yerüstü su akışı, infiltrasyon, interserpsiyon, buharlaşma, taşkın, akarsu ağının kuruluşu, gelişimi ve yoğunluğunu etkilemektedir. Ayrıca akarsunun aşınım ve birikim faaliyetlerine de tesir ederek, onların etkinlik dereceleri, süreleri ve hızları üzerinde olumlu ve olumsuz şekilde etki yapmaktadır. Bu etki elbette bitki örtüsünün kapladığı alan ve sıklığının yanında bitkinin türüne bağlı olarak da farklı derecelerde gerçekleşmektedir.

Bitkiler interserpsiyon yolu ile yağışın yaklaşık üçte birini tutmakta, ayrıca yüzeysel akışa geçen sular bitki örtüsü tarafından engellenmekte, akış hızları azalmakta buna karşın zemine sızma oranlarında ise artış olmaktadır. Bu nedenle gür bir bitki örtüsü özellikle çayır ve ormanlarla kaplı alanlarda akımın ani yükselmesi ve düşmesini kontrol altına almaktadır (Atalay, 1986). Bu durum yüzeysel akışı olumsuz etkileyip, infiltrasyonu ise olumlu etkileyerek yer içi su rezervuarına katkı sağlamaktadır.

İnterserpsiyon olayı ile ağaç dal ve yapraklarında tutulan yağış miktarı bitki türlerine göre farklılık göstermektedir. Tarım bitkilerinde yıllık yağışın % 10'u tutulmaktadır. Orman ağaçları tarafından tutulan yağmur suyunun % 21'i ladin ve göknara, % 19'u çamlara ve % 5'i ise kayınlara aittir. Orman ağaçlarından iğne yapraklılar daha fazla yağış tutmaktadır (Hoşgören, 2013). Bununla beraber zemine direkt gelen güneş ışınlarına ve rüzgârın kurutucu gücüne karşı siper olan bitki örtüsü, çıplak alanlara nazaran orman altlarında buharlaşmayı azaltmaktadır. Ayrıca orman altında yer alan ot ve yaprak döküntülerinden oluşan litter tabakasının kalınlığına bağlı olarak tutulan su, yüzeysel akımı negatif etkilerken, sızmayı ise pozitif etkilemektedir. Ancak transpirasyon yolu ile özellikle sıcak mevsimde bitki tarafından harcanan zemin suyu hem yer içi suları hem de akım üzerinde olumsuz rol oynamaktadır.

Bitki örtüsü yönünden zayıf olan eğimli sahalardaki kumlu milli depolar, volkanik kül ve tüflerin olduğu yerler, akarsu ağının kolayca kurulduğu ve kısa sürede geliştiği alanlardır. Parmak (rill) erozyonu şeklinde başlayan drenaj ağı, kısa sürede derin oyuntulara dönüşmekte ve ilerleyen zamanda bu oyuntuların birbirleri ile birleşmeleri ve yatağın uzaması ile vadiler oluşmaktadır (Atalay, 1986). Aynı zamanda

bitki örtüsü bakımından zayıf olan bu alanlar aşınım ve birikim faaliyetlerinde olumlu etki yaptığı gibi sediment miktarı ve boyutunu da etkilemektedir. Ayrıca bitki örtüsünden yoksun sahalarda, infiltrasyon ve intersepsiyonu olumsuz yönde etkileyerek yüzeydeki sular direkt akışa geçip akımın yükselmesine geçiş süresinin ise kısalmasına yol açmaktadır.

Bitki örtüsü fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayların gerçekleşmesinde, kütle hareketlerinin oluşumunda ve tesir derecesinde, toprak oluşumu, gelişimi ve strüktürü (yapısı) üzerinde de rol oynayarak hidrografik özellikleri dolaylı olarak etkilemektedir.

Bütün bu açıklamalardan da anlaşılacağı üzere bitki örtüsünün, hidrografik faaliyetleri düzenleyici ve kontrol edici etkileri ile hidrografya üzerinde önemli etkiye sahip olduğu görülmektedir. Bunun yanında topografyayı şekillendiren diğer unsurlar eşit kabul edilirse bitki örtüsünün türü ve yoğunluk derecesi ile aşındırma arasında ters orantı olması nedeniyle sahanın hem morfolojik hem de buna bağlı olarak morfometrik özelliklerini doğrudan etkileyeceğini söylemek mümkündür. Dolayısıyla gerek hidrografya gerekse morfografyanın şekillenmesi açısından bitki örtüsünün bu derece önemli olması nedeniyle saha incelenmiş ve genel hatları ile bitki örtüsü ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Bir yerin bitki örtüsü, o yerde ki yetişme şartlarının ortak etkileri sonucunda ortaya çıkmaktadır. Yetişme şartlarındaki değişikliklere bağlı olarak bitki formasyonlarını meydana getiren bitki türleri de değişikliğe uğrar aynı zamanda bu formasyonların yayılış alanları daralmakta veya genişlemektedir (Avcı, 1998). Bu durumdan dolayı sahanın bitki örtüsünü şekillendiren faktörler de kısaca açıklanmıştır. Çünkü sahada yetişme şartlarının değiştiği alanlarda vejetasyonun türünde ve yoğunluğunda değişikliklerin olduğu arazi çalışmalarında net bir şekilde fark edilmiştir. Aynı zamanda bitki örtüsünde gerçekleşen değişim durumu, havzanın hidrografik, hidrometrik ve morfometrik özellikleri üzerinde de olumlu ve olumsuz etki oluşturmaktadır.

Ot, çalı ve ağaçların oluşturdukları topluluklar ve bunların fizyonomik görünümüne göre sınıflandırılması vejetasyon ya da bitki örtüsü olarak tanımlanmaktadır. Flora ise herhangi bir sahada ki ot, çalı ve ağaçlardan oluşan tüm bitki türlerinin teker teker sınıf, familya cins, tür hatta alt türlerine göre sınıflandırılmasını ifade etmektedir (Atalay, 2008).

Flora bölgelerini ayırt etmek için kullanılan kriterlere göre sınırları değişmekle birlikte ülkemiz farklı üç flora bölgesine ayırt edilmektedir (Avcı, 1993).

1- Avrupa-Sibiryaya Bölgesi

2- Akdeniz Bölgesi

3- İran-Turan Bölgesi

Araştırma sahası Batı Karadeniz Bölümünde yer almasından dolayı Avrupa-Sibiryaya fitocoğrafik bölgesinin alt sınıfı olan öksin flora grubunun içinde yer almaktadır (Atalay, 1994). Ancak yapılan arazi çalışmaları sonucu edinilen gözlemlere göre havzada her üç flora bölgesine ait bitki türlerinin yayılış gösterdiği görülmektedir. Bu durum üzerinde çalışma sahasının geniş alan kaplaması (2823 km²), bulunduğu konum itibariyle farklı karaktere sahip iklim koşullarının hissedilmesi, topografik değişkenlerin yanında sahadaki depresyon alanların birçok bitki türü için izolasyon ortam oluşturması gibi nedenlerden dolayı farklı flora bölgelerine ait bitki türleri yaşam olanağı bulmaktadır. Bu nedenler aşağıda biraz daha detaylandırılarak açıklanmıştır.

İnceleme sahasında daha önce belirtildiği gibi Karadeniz ardı iklim koşulları görülmektedir. Başka bir ifade ile Araç Çayı Havzası'nda Karadeniz ikliminden İç Anadolu iklimine geçiş özellikleri yansıtan yarınemli-yarıkurak iklim şartları hâkim durumdadır. Bu farklı iklim şartları sahanın bitki örtüsünün hem türce çeşitliliği hem de bitki yoğunlu açısından sahanın topografik yapısından sonra en belirleyici faktör olarak göze çarpmaktadır. Örneğin Karabük-Araç arasındaki depresyon ve çevresinde Akdeniz Fitocoğrafya Bölgesini temsil eden yarı kurak iklim koşullarında kızılçam ve tahrip alanlarında ise maki türleri yayılış göstermektedir. Depresyon alanlarına nazaran daha yüksekte nemli-soğuk iklim karakterini yansıtan yerlerde ise ibrelili türler ve bunlara eşlik eden yer yer ıhlamur (*Tilia tomentosa*), gürgen (*Carpinus betulus*) ve kayın (*Fagus orientalis*) gibi geniş yapraklılara rastlanmaktadır. Çalışma sahasının doğu kesimine doğru denizden uzaklaşma ve yükseltinin etkisiyle yağış ve sıcaklık şartlarında değişiklikler ortaya çıkarak karasallık etkisi daha fazla hissedilmeye başlamaktadır. Bu durumu destekler nitelikte iklim başlığı altında "Conrad" yöntemine göre hesaplanan karasallık derecesi en yüksek çıkan istasyon, havzanın doğusunda yer alan Kastamonu istasyonudur. Dolayısıyla bu alanlarda biraz daha kurakçıl karakterde meşeler, tahrip edilen kesimlerde ise antropojen bozkır bitkileri

görülürken, daha yükseklere çıkıldıkça yani 1300 m'lerden sonra tahripten korunabilen kesimlerde karaçam, sarıçam ve göknar gibi ibreliler saf ve karışık halde yayılış göstermektedir. 2200 metreden sonra orman üst sınırını oluşturan alanlarda ise alpin bitki katı yer almaktadır. Ancak bu durum havzada ormanların tahrip edildiği alanlar ile yağışın azaldığı ve sıcaklığın arttığı havzanın alçak kesimleri için geçerlidir. Çünkü yükseklik- yağış ilişkisine bağlı olarak belli bir yükseltiden sonra tekrar nemcil ormanlar yayılış göstermektedir. Bu durumu özellikle havza sınırları içerisinde kalan Ilgaz Dağları'nın kuzey yamacında görmek mümkündür.

Araştırma sahasının bitki örtüsünü büyük oranda şekillendiren bir diğer faktör ise havzanın topografik özellikleridir. Dağların uzanış durumu, vadilerin yarılma derecesi, yükselti, eğim ve bakı gibi topografik unsurlar bitki örtüsünün türü ve yoğunluğu üzerinde etkili olduğu gibi dikey yönde kuşakların oluşmasına da sebep olmaktadır. Buna göre Araç Çayı Havzası'nın dağlık kesiminde en yüksek kot 2404 metre olup, vadi tabanında ise kot 260 m.'ye kadar düşmektedir. Dolayısıyla hesaplanan 2144 m. yüksek yükselti farkı başta belirgin vejetasyon kademelerinin oluşmasına neden olduğu gibi bitkinin tür çeşitliliği ve yoğunluğunu da etkilediği dikkat çekmektedir (Fotoğraf 28). Ancak araştırma alanının geniş olması, farklı iklimlerin sahada hüküm sürmesi ve kısa mesafelerde değişen topografik şartların etkisi, havzada batıdan doğuya doğru hem vejetasyon kademelerindeki yükselti aralığında hem de bitki tür çeşitliliği ve yoğunluğunda farklılığın yaşanmasına neden olmaktadır.

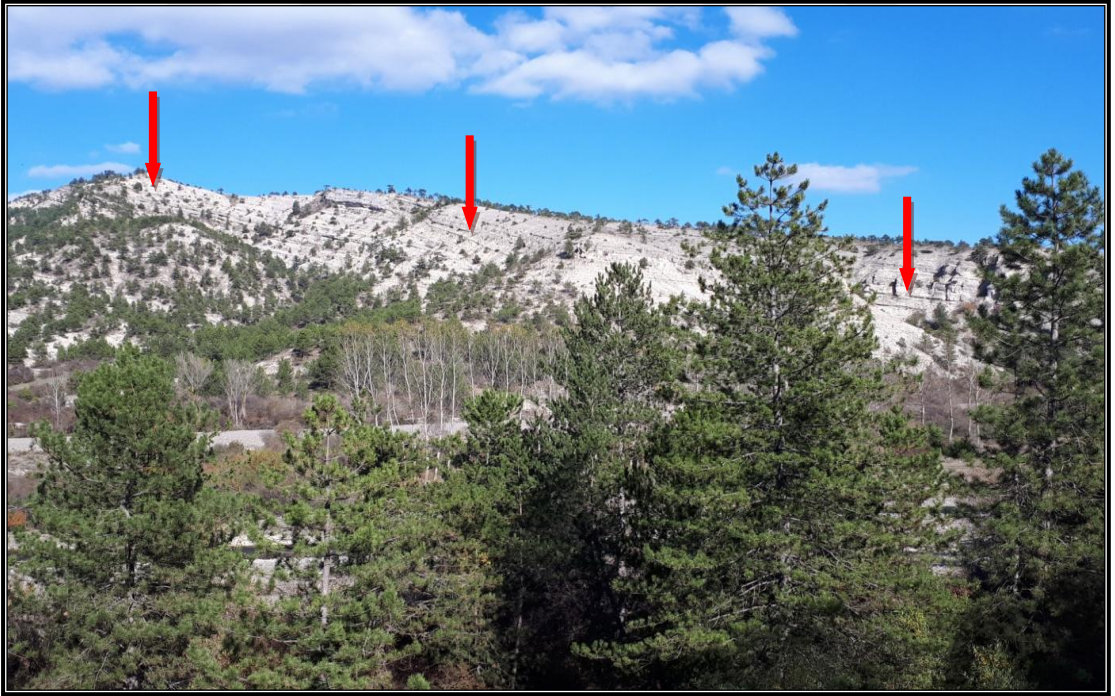


Fotoğraf 28. Alınören köyü mevkiinde vadi tabanından başlayan kurakçıl meşeler belli bir yükseltiden sonra yerini karaçamlara bırakarak dikey yönde belirgin kuşak oluşturmaktadır.

Sahanın litolojik ve toprak özellikleri de bitki örtüsünün dağılışı, gelişimi ve çeşidi üzerinde etkilidir. Özellikle su ve hava dolaşımı optimum olan alanlarda gür bir bitki örtüsünün yanında, antropojenik olarak tahrip edilen bu sahalar kısa sürede kendini yenileyebilmektedir (Fotoğraf 29). Buna karşın su ve hava dolaşımı zayıf olan zemin ile porozitesi yüksek olup su tutamayan kesimler ise bitki örtüsünün gelişimi için zayıftır (Fotoğraf 30). Bu alanlar aynı zamanda sızma ve yüzeysel akış üzerinde olumlu ve olumsuz rol oynayarak sahanın yer içi ve yer üstü su potansiyelini etkilemektedir.



Fotoğraf 29. Karabük ve Safranbolu kuzey kesiminde hava ve su dolaşımının iyi olduğu kalkerler üzerinde iyi gelişim gösteren gür bitki örtüsü



Fotoğraf 30. Tabaka ve yamaç eğimi aynı yönde olmasının yanında, litolojik yapısının killi kireçten oluşması sebebiyle, çatlak ve geçirimsizliği zayıf olan taşlık kesimlerde toprak oluşum sürecinin yavaş olması ya da erozyonla süpürülmesi sonucu tutunamayan ağaç ve çalılar.

Yerleşme tarihi boyunca insanlar da çeşitli amaçlar doğrultusunda bitki örtüsü üzerinde önemli derecede değişiklikler meydana getirmektedir. Başta yerleşme yerleri ve çevresi olmak üzere doğal ormanlar tahrip edilerek yerlerini maki ve bozkır görünüşlü alanlara bırakmıştır (Fotoğraf 31). Yerleşme tarihi ve insan faaliyetleri başlığı altında bitki örtüsü tahribine tekrar değinileceği için bu kısımda fazla ayrıntıya inilmemiştir.



Fotoğraf 31. Havzadaki yerleşme ve çevresindeki alanlarda doğal ormanlar, antropojenik etkilerle bozkırlara ve tarla alanlarına doğru bir dönüşüm geçirmektedir.

Havza sınırları içerisinde kalan ilçe merkezlerinin orman varlığı bakımından zengin bir saha olduğunu söylemek mümkündür (Tablo 52). Bu durum birçok alan da hidrografik özellikler üzerinde önemli rol oynamaktadır (Fotoğraf 32). Ayrıca araştırma sahasının geniş alan kaplaması, geçiş ikliminin güzergahında yer alması, çeşitlilik gösteren topografik unsurları barındırması, iklim parametrelerinde değişiklik oluşturacak derecede yükselti farkı, yani amplitüdün (2144 m) yüksek çıkması, sahanın muhtelif yerlerinde farklı litolojik ve toprak çeşidinin olması, antropojenik etkiler (Orman açmaları, yangınlar, aşırı otlatma) gibi faktörler, sahada hem yatay hem de dikey yönde tür çeşitliliği bakımından da zengin olmasını sağlamıştır. Daha öz bir ifade ile araştırma sahasında vejetasyonunun gelişimi ve tür zenginliği üzerinde etkili

olan faktörlerin imkân verdiği bitki formasyonları, başta orman formasyonu olmak üzere, çalı formasyonu, aşırı tahribin gerçekleştiği alanlarda antropojen bozkır formasyonu ve alpin bitkileri yayılım göstermektedir.

Tablo 52. Havza Sınırları İçerisinde Kalan İlçelerin Orman ve Fundalık Alanının (Ha) Yüzölçümü ve Oranı (%)

İLÇELER	Yüzölçümü (ha)	Orman ve Fundalık	
		Miktar (ha)	Oran (%)
Karabük	70.400	57.157	81,2
Eflani	53.600	25.079	46,8
Safranbolu	102.300	66.108	64,6
Kastamonu	182.900	108.958	59,6
Araç	187.800	94.394	50,3
İhsangazi	53.500	34.329	64,2
Daday	97.300	67.337	69,2

Kaynak: Karabük ve Kastamonu Tarım ve Orman İl Müdürlüğü (2017)



Fotoğraf 32. Sahayı kuzeyden kuşatan Küre Dağları'nın Karabük mevkiinde yoğun orman örtüsü infiltrasyonu ve interserpsiyonu artırarak, yağıştan yüzeysel akışa geçen suyu azaltıp, geçiş süresini uzatarak sel ve taşkını kontrol altına almaktadır.

Araç Çayı Havzası'nda antropojenik tahrip alanlarında farklı türler sahada yayılış gösterse de asli bitki formasyonu ormandır. Çünkü sahada tahrip edilen alanlarda, orman formasyonlarının devamlılıklarını korudukları yer yer münferit orman ağacı şeklinde görüldüğü gibi birlikler halinde de kendini göstermektedir. Orman formasyonunun baskın elemanlarını ise kızılçam (*Pinus brutia*), karaçam (*Pinus nigra*), sarıçam (*Pinus sylvestris*) ve meşe (*Quercus sp.*) toplulukları oluşturmaktadır. Kayın (*Fagus orientalis*), göknar (*Abies bornmülleriana*) ve gürgen (*Carpinus betulus*) ise sahada yayılış gösteren diğer orman formasyon türlerini teşkil etmektedir.

Atalay (2014), ‘‘Yağmur gölgesinde kalan tektonik olukların çoğunda Akdeniz flora bölgesine ait kurakçıl bitkiler yetişir’’ şeklinde ifade etmektedir. Buna göre yağışın dulda kesiminde kalan Araç Çayı Havzası'nda, maki elemanlarına Coşkun (2017) ve Coşkun ve Coşkun (2017)'nin de belirttiği gibi kızılçam topluluklarının tahrip edildiği alanlarda rastlanmaktadır. En geniş yayılma alanı, Karabük depresyonu ile Safranbolu-Eflani Platosu'nda görülmektedir. Menengiç (*Pistacia terebinthus*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), sandal (*Arbutus andrachne*), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), boyacı sumacı (*Cotinus coggygria*), karaçalı (*Poliurus spina-christi*), çitlenbik (*Celtis australis*), gibi başlıca türler maki elemanlarını temsil etmektedir. Bu türler içerisinde menengiç (*Pistacia terebinthus*), Dönmez (1976)'e göre hakiki Akdeniz ikliminin karakteristik türleri içerisinde yer aldığını belirtmektedir. Çalışma sahasının muhtelif yerlerinde menengiç (*Pistacia terebinthus*) tek tek ağaç şeklinde görüldüğü gibi yer yer topluluk halinde de rastlamak mümkündür (Fotoğraf 33). Tahribatın daha ileri boyutlara ulaştığı alanlarda garig formasyonunu teşkil eden ateş dikenini (*Cotoneaster pyracantha*), Girit ladeni (*Cistus creticus L.*), adaçayı yapraklı laden (*Cistus salviifolius*) ve katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*) yayılış göstermektedir.



Fotoğraf 33. Karabük depresyonunda 5000 Evler'in kuzeybatı mevkisinde tahripten arta kalan menengiç ağacı (*Pistacia terebinthus*)

İnceleme sahasında iklime bağlı olmayıp ancak rölyef, toprak ve insanların ormanları tahrip etmesi neticesinde meydana gelmiş az da olsa antropojen step görünüşlü alanlar mevcuttur. Bu alanlarda yer alan ot formasyonu, yağışlı dönemde yetişme imkânı bulup, kurak dönemde ise ortadan kalkan mevsimlik bitkilerden oluşmaktadır. Bu durum üzerinde toprağın litolojik yapısının killi-kireçli olması, yağın yağmurun zeminin derinliklerine intikal edememesi ya da aşınım sonucu yeteri derecede toprak kalınlığının olmaması da etkilidir. Ayrıca sahada rölyef ve iklimik şartlara bağlı olarak Ilgaz Dağları'nın yüksek kesimlerinde (2404 m. maksimum) ağaç yetişme koşullarına imkân vermeyip alpin bitkileri yayılış göstermektedir. 2200 m'yi ormanın üst sınırı olarak kabul eden Avcı (1998) bu yükseltinin üzerinde alpin bitkilerin yer aldığını belirtmektedir. Ot formasyonunun baskın elemanlarını ise geven, sığır kuyruğu, gelincik, kekik ve yavşan otu gibi türler oluşturmaktadır.

Hidrografik açıdan değerlendirildiğinde, özellikle yerleşmelerin çevresi başta olmak üzere, ot formasyonun yayılış gösterdiği alanlarda, iklim elemanlarına ve topografik özelliklere bağlı olarak değişkenlik göstermekle birlikte, buharlaşma,

erozyon ve yüzeysel akış gibi etkinlikler orman varlığının olduğu yerlere nazaran daha yüksek seviyede seyredeceğini söylemek mümkündür (Fotoğraf 34).



Fotoğraf 34. Safranbolu-Eflani Platosu'nda kompakt kireçtaşları üzerinde erozyon sonucu gelişim şartları engellenen ağaçların yerini çalı ve ot formasyonuna bırakmıştır.

İnceleme sahasında yapılan arazi gözlemleri sonucunda, bitki örtüsü her ne kadar beşeri faaliyetlerle tahrip edilse de kısa sürede tekrardan kendini yenileyememesi üzerinde, daha çok edafik faktörlerin etkisi olduğu düşünülmektedir. Çünkü tahrip edilen alanlarda, ana materyalin geçirimsizlik ve havalanması zayıf olan kompakt kireçtaşı ya da yer yer marn özelliği göstermesi, kök gelişimini önemli ölçüde engellemektedir. Bu duruma bağlı olarak kısa sürede kendini yenileyemeyen ormanlar, yerini nemli ilkbahar aylarında yeşeren yazın kuruyan otlara bırakmaktadır. Karabük Öğlebeli mevkiinde çekilen fotoğraf 35'te görülmek üzere vadi yamacının sol kesimi yoğun ormanla kaplı iken, vadinin karşı yamacında ise ormanın yerini ot ve çalıların alması yukarıda söz konusu olan görüşü desteklemektedir.



Fotoğraf 35. Tahrip edilen ormanların kısa sürede kendini yenileyememesi sonucu yerini antropojen bozkırlara bırakmasında ana materyalin killi kireçli (marn) olması etkilidir. Fotoğrafın sağ tarafında (1) marn, sol tarafında (2) ise gür orman örtüsü altında fliş ana materyalin bulunması, sahada litolojik yapının bitki örtüsünün gelişimi üzerindeki etkisini göstermektedir.

1.6. Beşeri Özellikler

Bir bölgenin hidrografik özellikleri üzerinde beşeri faktörlerin rolü büyüktür. İnsanoğlu doğada var olmaya başladığı günden bugüne etkisi değişken olmakla birlikte sürekli bir mücadele halindedir. Bu mücadele farklı alanlarda kendini gösterdiği gibi hidrografik özellikler üzerinde de etkisi görülmektedir. Günümüzde gelişen sanayi ve hızla artan nüfusun doğal ortam üzerindeki baskısı, hidrografik özellikler üzerinde de kendini göstermektedir. Açılan tüneller, barajlar, yapay kanallar, su sondaj kuyuları, madencilik, şehirleşme, sanayi, ulaşım, tarımsal etkinlikler, arazi kullanım durumu ve bitki örtüsü tahribi gibi faaliyetler bir bölgenin su potansiyeli ve kalitesi üzerinde etkili olduğu gibi akarsu akışı ve drenajı üzerinde de etkili olmaktadır. Ayrıca insana ait faaliyetler yoğun olarak yeryüzü üzerinde gerçekleşmesinden dolayı, direnci değişen zeminde porozite, permeabilite ve çatlaklık özelliklerinde meydana gelen

değişikliklere bağlı olarak sızma (infiltrasyon) yer içi-yer üstü akışı, erozyon, taşkınlar, seller ve taşınan sediment miktarı ve oranı üzerinde de etkili olmaktadır.

Gautier (2014)'e göre hidrografik özellikler üzerinde dolaylı olarak da fosil yakıtların tüketilmesi sonucu atmosferdeki sera gazlarının yoğunluğunu artırmakta ve buna bağlı olarak da atmosferik ısınmaya ve yüzey sıcaklık artışına neden olmaktadır. Böylece küresel ısınma da su kaynakları üzerindeki en büyük tehditlerden birini oluştururken aynı zamanda ısınan gezegen içinde de önemli tehlikeler meydana getirmektedir. Çünkü su kaynaklarındaki olası değişikliklerin miktarının değişmesinden, akan suyun zamanlamasına, nehirlerin, göllerin ve havzaların seviyelerinde değişikliğe kadar birçok soruna neden olması beklenmektedir. Bu sorunlardan akarsu ulaşımı, hidroelektrik enerji üretimi ve su kalitesi üzerindeki etkileriyle su kaynaklarına zarar verecek olmasının yanı sıra tarım alanında, evlerde ve sanayide kullanılan kaynakları da azaltacağını ifade etmektedir. Bu duruma bağlı olarak Karabük sınırları içerisinde yer alan demir çelik fabrikası ve haddehaneler, sahadaki hem su kalitesi üzerinde hem de yapılan zirai faaliyetler üzerinde başta gelen en büyük tehdidi oluşturmaktadır. Ancak havzanın yukarı çıkırına doğru arazinin eğim ve engebe durumunun artması yerleşmeyi ve insan faaliyetlerini sınırlandırmaktadır. Dolayısıyla hidrografya üzerindeki antropojen baskı da azalmaktadır.

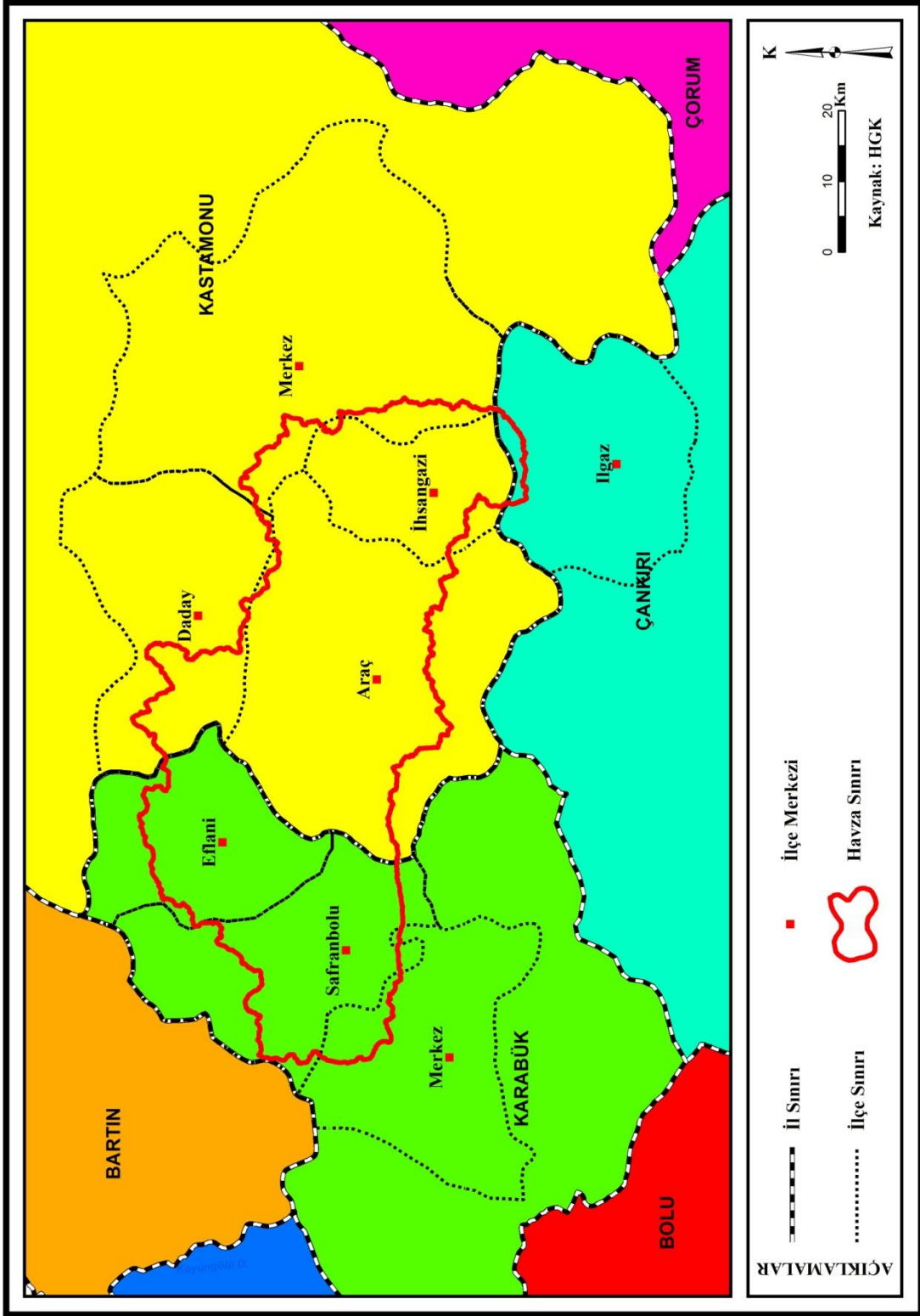
Yukarıda belirtilen özelliklerin tamamı çalışma sahası içinde yer almasa da, giderek artan havza nüfusu ve buna paralel olarak artan farklı sektörlerdeki su talebi inceleme sahasının su potansiyeli üzerinde doğrudan ve dolaylı olarak ciddi baskılar oluşturmaktadır. Araç Çayı Havzası'nda göletler, tarım, hayvancılık, şehirleşme, ulaşım ve sanayi gibi su ile yakından ilişkili faaliyetler bulunmaktadır. Bu nedenle başta Araç Çayı Havzası'nın yerleşme tarihi üzerinde kısaca durulacak daha sonra insan faaliyetleri ve hidrografya ile olan ilişkilerine değinilecektir.

1.6.1. Araç Çayı Havzası'nda Yerleşme Tarihi

Ülkemizin dünyada keşfedilen ilk yerleşmelerin bulunduğu alanlar arasında yer aldığı belirtilmektedir. Yapılan paleoarkeolojik araştırmalara göre; ülkemizde yerleşmenin tarihi, günümüzden en az 11.000-12.000 yıl öncesine dayandığı açıklanmaktadır (Atalay, 2011). İlk yerleşmelerden günümüze kadar Anadolu topraklarında birçok yerleşme kurulmuş ve çeşitli devletler hükümran olmuştur. Buna göre Araç Çayı Havzası'nın sınırları içerisinde yer aldığı yerleşmelerin ilk kuruluş

tarihini kesin olarak belirtmek mümkün olmasa da Paflagonlara ait kaya mezarları, Roma-Bizans dönemine ait Tümülüsler ve daha birçok tarihi eser ile beraber Türklerin Beylikler dönemi ve Osmanlı Cihan Devleti'nin mimari eserleri sahadaki yerleşmelerin tarihi geçmişinin çok eskiye ve çok döneme dayandığını kanıtlar mahiyettedir.

Araştırma sahasını oluşturan Araç Çayı Havzası, idari birimler bakımından; Karabük, Kastamonu ve Çankırı illeri sınırları dâhilinde kalan çalışma sahası, Karabük Merkez ilçesi, Eflani ve Safranbolu ilçeleri, Kastamonu Merkez ilçesi, İhsangazi, Araç ve Daday ilçeleri ile Çankırı'nın Ilgaz ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır (Harita 13). Belirtilen il-ilçe merkezlerinin tarihçesini ayrı ayrı açıklama gereği duyulmamıştır. Ancak il ve ilçe sınırlarının çalışma sahası içinde kalan alanı km² şeklinde belirtilmiştir (Tablo 53). Bunların dışında il ve ilçelere bağlı çok sayıda köy ve köy altı yerleşmeleri de havza sınırları içerisinde yer almaktadır.



Harita 13. Araç Çayı Havzası'nda Yer Alan İl-İlçe Merkezlerinin Sınırları

Tablo 53. Araç Çayı Havzası'nın sınırları içerisinde Yer Alan İl-İlçe Merkezlerine ait Yüzölçüm Alanları (km²) ile Havza Alanının İl-İlçelere Göre Dağılımı (%)

İl Adı	İlçe Merkezi	İl-İlçe Toplam Yüzölçümü (km ²)	Araç Çayı Havzası'na Giren Alan (km ²)	İl-İlçe Alanının Havzaya Giren Kesimi (%)	Havza Alanının İl-İlçelere Göre Dağılımı (%)
Karabük	Merkez	758,1	63,7	8,4	2,3
	Safranbolu	993,4	561	56,5	19,9
	Eflani	580,3	418,1	72	14,8
Kastamonu	Merkez	1835	125,7	6,9	4,4
	Araç	1635,1	1087	66,5	38,5
	İhsangazi	381,7	354,3	92,8	12,6
	Daday	965,3	190,6	19,7	6,7
Çankırı	İlgaz	785,8	22,6	2,9	0,8
Toplam		7934,7	2823		100

1.6.2. Araç Çayı Havzası'nda Beşeri Faaliyetler

İnceleme sahasında yerleşme tarihesinin çok eskiye dayandığını destekleyen somut delillerin mevcut olduğu yukarıda açıklanmıştır. Dolayısıyla insanoğlu geçmişten günümüze kadar sürekli kendi yararı doğrultusunda doğaya karşı müdahalede bulunmaktadır. Bu müdahale nüfusun artışıyla beraber gelişen teknoloji ile hızla ilerlemeye devam etmektedir. Bu sebeple araştırma sahasında insana bağlı faaliyetlere geçmeden önce havza genelinde toplam nüfus miktarından, dağılışımdan ve yoğunluğundan kısaca bahsetmenin faydalı olacağını düşünülmektedir.

Araç Çayı Havzası'nın, TÜİK tarafından gerçekleştirilen 2017 yılı adrese dayalı nüfus kayıt sistemine (ADNKS) göre belirlenen toplam nüfusu 190.663 kişidir (Tablo 54). Belirtilen değer tamamen inceleme sahasının sınırları içerisinde yer alan il, ilçe ve köy merkezlerine ait nüfusu kapsamaktadır. Bu nüfusun çalışma sahasında coğrafi etmenlere (topografik, iklimik, toprak, bitki vb.) bağlı olarak düzensiz bir dağılışı sergilediği görülmektedir. Havzada başta Karabük il merkezi olmak üzere konsekant akarsuyun oluşturduğu vadi boyunca Safranbolu, Araç ve İhsangazi ilçe

merkezleri nüfusunun yoğunlaştığı alanlar olarak göze çarpmaktadır. Plato düzlükleri üzerinde yer alan Eflani ilçe merkezi ise diğer il-ilçe merkezlerine (İhsangazi hariç) göre daha seyrek nüfusludur. Toplam nüfus dağılım haritasında da açıkça görülmek üzere yüksek dağlık alanlar ile su bölüm çizgisinin geçtiği tepelik kesimler nüfusun en tenha olduğu alanlar olarak dikkat çekmektedir (Harita 14). Ancak dağ ve tepelerin arasında yaylacılık faaliyetlerinin geliştiği alanlarda (Sarıçiçek, Uluyayla, Kirazlı, Başköy, Munay, Fındıklı yaylaları) mevsimlik olarak nüfuslanma görülmektedir. Havzada nüfusun genelinde nüfus yoğunluk farklarının olduğu dikkat çekmektedir (Tablo 55). Dolayısıyla toplamda 2823 km² alan kaplayan havzada km²'ye düşen kişi sayısı 67 olup, Batı Karadeniz Bölümü'ne (33,5 kişi) göre oldukça yüksek olan nüfus yoğunluğu, Türkiye genelinde (105 kişi) ise düşük bir değerle temsil edilmektedir.

Tablo 54. Araç Çayı Havzası'nın Sınırları İçerisinde Yer Aldığı İl-İlçe Merkezlerine Ait Nüfus Miktarları ile Havza Nüfusunun İl-İlçelere Göre Dağılımı (%)

İl Adı	İlçe Merkez	İl-İlçe Toplam Nüfusu (kişi)	İl ve İlçelerin Araç Çayı Havzası'na Giren Nüfusu (kişi)	İl-İlçe Nüfusunun Havzaya Giren Kesimi (%)	Havza Nüfusunun İl-İlçelere Göre Dağılımı (%)
Karabük	Merkez	135.737	96.178	70,9	50,4
	Safranbolu	65.350	63.804	97,6	33,5
	Eflani	8.085	6.892	85,2	3,6
Kastamonu	Merkez	145.754	1.394	1,0	0,7
	Araç	18.402	15.851	86,1	8,3
	İhsangazi	5.415	5.308	98,0	2,8
	Daday	8.509	1.240	14,6	0,7
Çankırı	Ilgaz	13.384	0	0,0	0,0
Toplam		400.636	190.667		100,0

Kaynak: TÜİK (2018) verilerinden istifade edilerek üretilmiştir

Tablo 55. Araç Çayı Havzası'nın Sınırları İçerisinde Yer Aldığı İl-İlçe Merkezleri ile Araç Çayı Havzasının Nüfus Yoğunluğu

İl Adı	İlçe Merkezi	Araç Çayı Havzası'na Giren Nüfusu	Araç Çayı Havzası'na Giren Alanı (km ²)	İl, İlçe ve Havzanın Nüfus Yoğunluğu
Karabük	Merkez	96.178	63,7	1509,9
	Safranbolu	63.804	561	113,7
	Eflani	6.892	418,1	16,5
Kastamonu	Merkez	1.394	125,7	11,1
	Araç	15.851	1087	14,6
	İhsangazi	5.308	354,3	15,0
	Daday	1.240	190,6	6,5
Çankırı	İlgaz	0	22,6	0,0
Toplam		190.667	2823	67,5

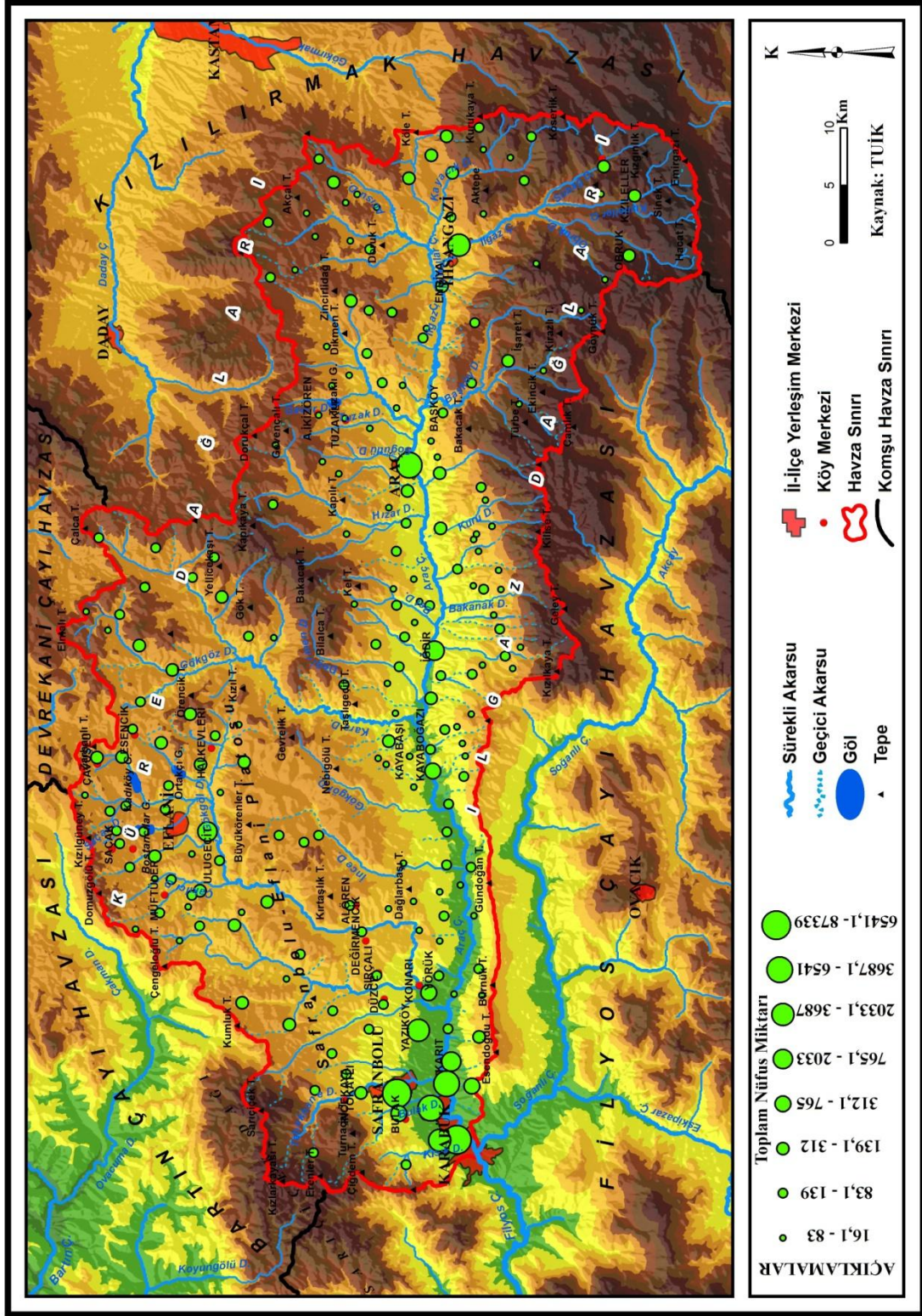
Kaynak: TÜİK (2018) verilerinden istifade edilerek üretilmiştir

Havzada nüfusun değişim durumu hakkında genel fikir vermesi açısından havzada yer alan il ve ilçe merkezlerin 1990-2018 yılları arasındaki toplam nüfus miktarları tablo 56'da gösterilmiştir. Buna göre havza sınırları içerisinde yer alan il ve ilçe merkezlerinin 1990-2018 yılları arasındaki 28 yıllık periyoda göre Safranbolu hariç diğer bütün ilçelerin sürekli nüfus kaybettiği dikkat çekmektedir. Kastamonu ve Safranbolu nüfusunda sürekli bir artışın olduğu göze çarpmaktadır. Karabük merkezde ise 1990'dan 2000 yılına kadar ciddi bir nüfus azalması söz konusu iken, 200'den 2019 yılına kadarki 19 yıllık periyotta ise önemli bir miktarda nüfus artışı söz konusudur. Karabük'te son 19 yılda ciddi nüfus artışına sebebiyet veren en büyük faktör şüphesiz üniversitenin varlığıdır (Tablo 56).

Tablo 56. Araç Çayı Havzası'nın Sınırları İçerisinde Yer Aldığı İl-İlçe Merkezlerinin 1990-2018 Yılları Arası Nüfusu (kişi)

1990-2018	İl-İlçe Merkezleri						
	Karabük Merkez	Safranbolu	Eflani	Kastamonu Merkez	Araç	İhsangazi	Daday
1990	105.373	42.815	17.266	94.279	32.672	8.978	15.131
2000	100.749	47.257	12.270	102.059	24.180	7.068	11.181
2010	119.303	60.358	9.440	123.972	20.002	5.815	9.738
2018	131.989	67.042	9.088	148.931	18.863	5.469	8.749

Kaynak: TÜİK (2018) verilerinden istifade edilerek üretilmiştir

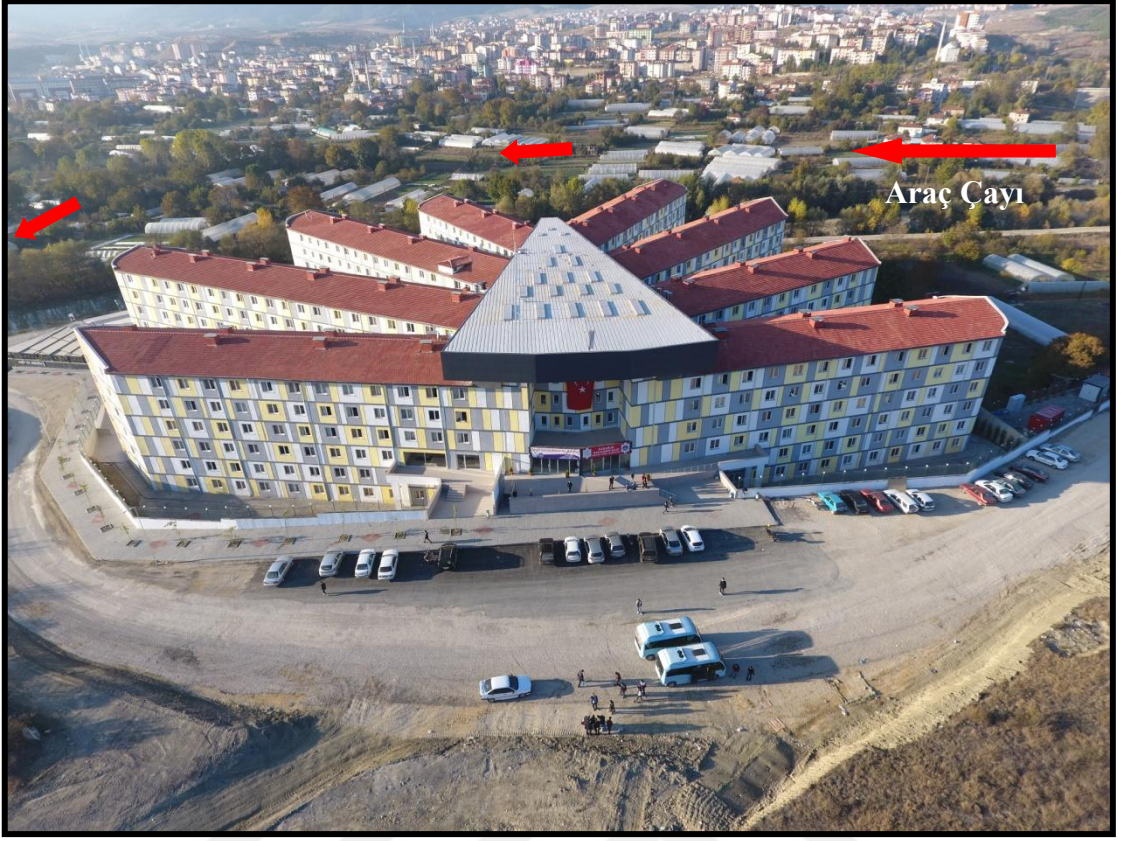


Harita 14. Araç Çayı Havzası'nda Toplam Nüfus Dağılım Haritası

Çalışma sahasını oluşturan Araç Çayı Havzası'nda iskân yerlerinin kuruluş yeri ile sahanın morfolojik ve hidrografik özellikleri arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Güngördü (2010)'nün de belirttiği gibi araştırma sahası genellikle dağlık engebeli bir topografyaya sahip olup, geniş düzlükler görülmemektedir (Fotoğraf 36). Vadi tabanlarındaki geniş olmayan düzlükler dışında akarsular tarafından parçalanmış platolar tarıma müsait araziler kısıtlı olsa bulunmaktadır. Buradaki iskân yerleri, kısmen akarsu taşkınlarından korunmak, kısmen de verimli ziraat alanlarını işgal etmemek amacıyla oluk kenarındaki tepelerin etekleri yerleşme alanı olarak seçilmiştir. Bunun yanında dağ yamaçlarında, plato düzlüklerinde ve vadilerde kurulmuş yerleşmelere de rastlanılmaktadır. Ancak arazi çalışmalarında yapılan gözlemler neticesinde özellikle Karabük ili, Araç ve İhsangazi ilçelerinde nüfus artışına bağlı olarak yer yer taşkın yatağına kadar yeni yapıların da inşa edildiğini görmek mümkündür. Kıyı kanununa muhalefet edilerek hem resmi hem de özel mülkiyete ait binalar taşkın yataklarının üzerinde görülmektedir (Fotoğraf 37).



Fotoğraf 36. Fiziki şartların insan faaliyetlerini sınırladığı havzada, sel ve taşkından korunmak amacıyla dağın eteğinde kurulmuş yerleşme ile birikim yelpazesi üzerine açılmış küçük tarım arazisi.



Fotoğraf 37. Karabük Bostanbükü mevkinde kıyı kanununa muhalefet edilerek akarsu yatağına inşa edilen resmi Bahaddin Gazi Erkek Öğrenci Yurdu (URL 1).

Havzada kırsal yerleşmeler doğal ve beşeri koşullara bağlı olarak şekillenmektedir. Sırtlarda, eteklerde ve plato düzlüklerinde kurulu olan köylerde daha çok toplu doku özelliğinde yerleşme tipi görülürken vadi yamaçlarının alt kesiminde kurulmuş köylerde evler arası mesafe açılmakta ve toplu yerleşmeden dağınık dokulu yerleşmeye doğru bir geçişin olduğu yer yer gözlenmektedir. Havza da yerleşmelerin farklı doku özelliği (dağınık ya da toplu) göstermesinde en büyük etken topografik şartlar ve su kaynakları olarak ön plana çıkmaktadır (Fotoğraf 38, 39).



Fotoğraf 38. Platoluk saha üzerinde toplu dokulu yerleşme tipi özelliği gösteren İhsangazi ilçesine bağlı Embiya köyü



Fotoğraf 39. Vadi yamaçlarından alt taban bölümüne doğru toplu dokudan dağınık dokulu yerleşmeye doğru bir geçişin izlendiği İhsangazi ilçesine bağlı İsalı köyü

Meskenlerin inşasında daha çok iskeleti oluşturan ahşapla birlikte taş ve kerpiç malzemeler kullanılmaktadır. Orman varlığına bağlı olarak, sahada tamamen ahşaptan inşa edilmiş yapılar (Çantı ev tipi) görülmekle birlikte sayıları oldukça az bulunmaktadır. Günümüzde ise özellikle il-ilçe merkezlerine yakın köylerde etkisini daha çok hissettiren modern betonarme yapılara geçiş aşamasının başladığının izleri görülmektedir (Fotoğraf 40, 41, 42).



Fotoğraf 40. Safranbolu İncekaya köyünde ahşap, taş ve kerpiç malzemesinin bir arada kullanıldığı konuttan bir görünüm



Fotoğraf 41. Çatıları marsilya kiremit ve sac ile kaplı olup diğer kesimleri tamamen ahşaptan inşa edilmiş Kızıleller'e bağlı Gamit Mahallesi



Fotoğraf 42. İl-ilçe merkezlerine yakın kır yerleşmelerinde etkisini daha çok hissettiren betonarme yapılara geçişin görüldüğü İhsangazi ilçesine bağlı İsalılar köyünün Haracoğlu Mahallesi

Araç Çayı Havzası'nda hem il ve ilçe merkezleri hem de köy ve köy altı yerleşmelerin teşkil etmesiyle birlikte sade bir topografyanın olmayışı havza içerisinde tarım, hayvancılık, ormancılık ve sanayi gibi çeşitli ekonomik faaliyetler gelişme göstermiştir. Ancak havzanın topografik özelliklerine bağlı olarak tarım arazilerinin parçalı ve engebeli olması, tarım sektörünün diğer sektörlerle göre sınırlandırıldığı ve geri planda kaldığı görülmektedir.

Tarım

Havza genelinde, engebeli arazi yapısına bağlı olarak topografyanın akarsuları rahatlattığı vadi tabanlarında ve erozyon şiddetinin düşük olduğu plato yüzeylerinde kısıtlı düzeyde tarım yapılabilmektedir. Çünkü tarım alanlarının büyük bir kısmının küçük, parçalı ve dağınık oluşu, ormanlık alanların geniş yer kaplaması, sulama sorunu gibi nedenlerden dolayı istenilen düzeyde gelişmemiştir. Buna göre havzanın en büyük ve kullanışlı tarım alanı başta Safranbolu-Eflani Platosu olmak üzere İhsangazi çevresindeki araziler ile akarsuların birikim faaliyeti sonucu oluşmuş küçük vadi tabanı düzlüklerinden ibarettir. Bu alanlarda yoğun olarak kuru tarım yapılmakla birlikte göletlerin çevresi ve akarsu kenarlarındaki düzlüklerde azda olsa sulu tarım görülmektedir. Elverişsiz iklim şartları nedeniyle örtü altı tarım özellikle vadi tabanlarında sadece yörenin ve yer yer ailelerin ihtiyacını karşılamaya yöneliktir. Son yıllarda sahada makineli tarım etkinliği artış gösterse de köyden şehre yapılan göçler nedeniyle boş kalan arazilerin miktarında artış gözlenmektedir. Genel fikir vermesi açısından havzanın sınırları içerisinde yer aldığı il-ilçelere ait “Arazi Varlığı” ve “Tarımsal Durumu” tablo 57 ve 58’de ayrıntılı olarak belirtilmiştir.

Tablo 57. Araç Çayı Havzası'nın Sınırları İçerisinde Yer Aldığı İl-İlçelere Ait Arazi Varlığı

İlçeler	Yüz-ölçümü (ha)	Tarım Alanı		Tarım Dışı Arazi		Çayır ve Mera		Orman ve Fundalık	
		Miktar (ha)	Oran (%)	Miktar (ha)	Oran (%)	Miktar (ha)	Oran (%)	Miktar (ha)	Oran (%)
Karabük (Merkez)	70.400	10.418	14,8	1.696	2,4	1.129	1,6	57.157	81,2
Eflani	53.600	26.921	50,2	612	1,1	988	1,8	25.079	46,8
Safranbolu	102.300	19.851	19,4	8.312	8,1	8.029	7,8	66.108	64,6
Araç	187.800	30.000	16,0	42.560	22,7	12.876	6,9	94.394	50,3
İhsangazi	53.500	5.500	10,3	12.625	23,6	1.046	2,0	34.329	64,2
Kastamonu Merkez	182.900	34.882	19,1	32.150	17,6	6.910	3,8	108.958	59,6
Daday	97.300	24.131	24,8	4.956	5,1	876	0,9	67.337	69,2

Kaynak: Karabük-Kastamonu Tarım ve Orman Müdürlüğü (2016)

Tablo 58. Araç Çayı Havzası'nın Sınırları İçerisinde Yer Aldığı İl-İlçelerin Tarımsal Durumu (Ha)

Tarımsal Araziler (Ha)	İl-İlçe Merkezleri						
	Karabük Merkez	Eflani	Safranbolu	Kastamonu Merkez	Araç	İhsangazi	Daday
Hububat Alanı	2.600	3.874	3.069	26.181	4.991	3.214	4.353
Nadas Alanı	3.204	6.705	4.678	12.142	0	200	1.850
Sebze Alanı	135	14	303	1.190	216	24	38
Meyve Alanı	87	9	200	400	0,2	3	24
Bağ Alanı	66	0	94	-	-	-	-
Baklagil Ekim Alanı	43	10	9	208	4,5	0	9
Yumrulu Bitkiler Ekim Alanı	-	3	-	592	50	25	12
Yem Bitkileri Ekim Alanı	175	1.655	247	8.277	140	1.065	1.423

Kaynak: Karabük-Kastamonu Tarım ve Orman Müdürlüğü (2016) ve TUIK.

Ormancılık

Orman varlığı bakımından zengin olan havzada, orman ürünleri ve işçiliği inceleme sahasındaki insanlar için temel ekonomik faaliyet türlerinden bir diğerini oluşturmaktadır. Özellikle bazı kırsal kesimlerde eğitim ve yükselti şartları nedeniyle tarım yapabilecek alanların kısıtlı oluşu ve mera alanlarının yetersizliğine bağlı olarak geçiminin büyük bir kısmı ormancılığa dayanmaktadır. Özdemir (1998)'inde belirttiği gibi yerleşmelerin engebeli yerlerde kurulmuş olmasından dolayı çoğu kez dağ ve orman köyleri diye adlandırılan bu yerleşmelerde hâkim ekonomik faaliyet orman ürünleri ve işçiliği yanında azda olsa hayvancılığa dayanmaktadır. Bu gruba girebilecek köylere Kızıleller, Ağaçkese, Obruk, Sarıpınar, Akören, Örencik, Kırıklar ve Saraycık gibi yerleşmeler örnek gösterilebilir. Belirtilen köylerde tomruk taşıma ve maktalık adı verilen orman işçiliği önem arz etmektedir.

Hayvancılık

İklim ve topografik çeşitliliğin etkili olduğu Araç Çayı Havzası'nda küçükbaş ve büyükbaş hayvancılığın yetiştirildiği görülmektedir. Hayvancılık için elverişli sayılabilecek mera alanlarının olduğu sahalar ile uzun yeşil otların boy gösterdiği vadi tabanlarındaki sulak alanlarda büyükbaş hayvan yetiştiriciliği dikkat çekmektedir. Buna karşılık bitki örtüsünün zayıf olduğu, eğitim şartları nedeniyle tarımın yapılmadığı ya da yeterince verimin alınmadığı alanlarda küçükbaş hayvancılığın geliştiği görülmektedir. Küçükbaş hayvancılıkta koyun yetiştiriciliği ön plandadır (Tablo 59). Kümes hayvancılığı, arıcılık ve balıkçılık ise küçükbaş ve büyükbaş hayvancılığa nazaran daha geri planda kalmakla birlikte havzadaki diğer hayvancılık faaliyetlerini oluşturmaktadır (Fotoğraf 43, 44).

Tablo 59. Araç Çayı Havzası'nın Sınırları İçerisinde Yer Aldığı İl-İlçelere Göre Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvancılığının Dağılımı (sayı olarak)

İlçeler	Büyük Baş					Küçük Baş				
	Sığır			Manda	Toplam (Sayı)	Koyun		Keçi		Toplam (Sayı)
	Kültür İr.	Melez	Yerli			Merinos	Yerli	Tiftik	Kıl K.	
Karabük (Merkez)	1.070	1.560	1.029	41	3.700	819	1.366	0	859	3.044
Eflani	2.270	6.085	3.365	74	11.794	385	860	318	495	2.058
Safranbolu	499	4.255	1.659	87	6.500	1.000	1.800	0	400	3.200
Kastamonu (Merkez)	31.879	25.789	11.185	33	68.886	6.177		2.486		8.663
Araç	1.745	8.260	4.510	2	14.517	9.245		2.510		11.755
İhsangazi	3.118	6.078	2.646	25	11.867	930		490		1.420
Daday	5.169	5.080	3.060	5	13.314	4.201		484		4.685

Kaynak: Karabük-Kastamonu Tarım ve Orman Müdürlüğü (2016) ve TUİK.



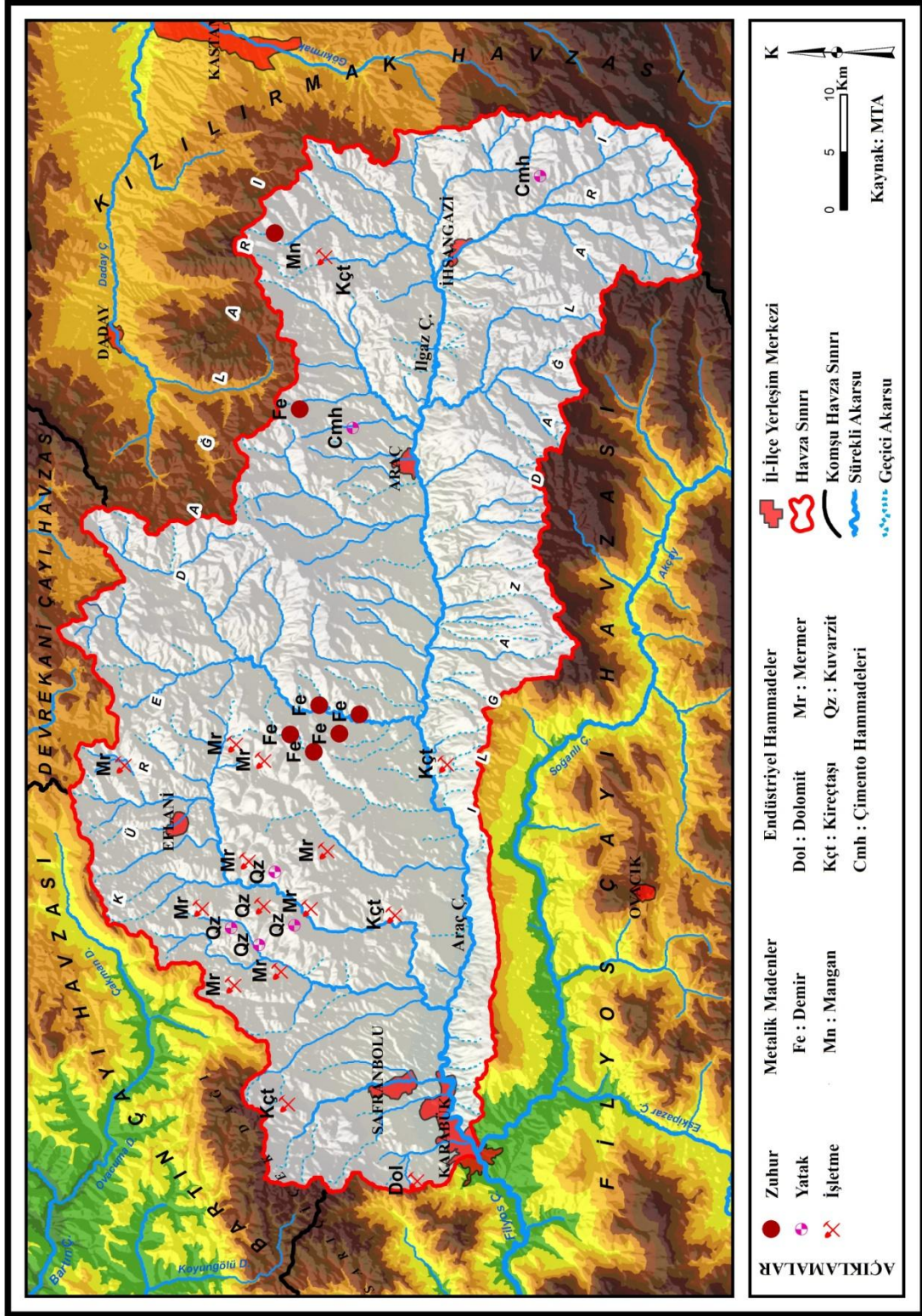
Fotoğraf 43. Havzada genel olarak tarım arazilerinin yetersiz ya da hiç olmadığı orman ve dağ köylerindeki orman içi mera alanlarında ve tarım dışı kullanılan vadi tabanlarında büyükbaş hayvan yetiştiriciliği yapılmaktadır.



Fotoğraf 44. Safranbolu-Eflani Platosu üzerinde yer alan Tokatlı Kanyonu çevresinde aşınımdan dolayı toprak katının sığ olması tarımda istenilen verimin alınmamasından dolayı ağırlıklı olarak koyun yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Madencilik

Yüzyıllar boyunca madencilik faaliyetleri, tarım ile birlikte uygarlıkları şekillendirdiği gibi günümüzde de önemini koruyan temel sektörlerden biri olmaktadır. Ancak Araç Çayı Havzası'nda gerek maden çeşitliliği gerekse bölgesel ekonomi açısından önemli getiriler sağlayan maden bulunmamaktadır (Harita 15). Buna göre havzanın sahip olduğu jeolojik ve litolojik yapısına bağlı olarak mermer, kuvarsit, kireçtaşı, kil, marn, dolomit ve doğal kırma taş üretimine dayalı madencilik faaliyetleri havzada yürütülmektedir (Fotoğraf 45, 46). Maden Tetkik Arama Karabük ili ve yakın çevresinde yaptığı çalışmalar sonucunda metalik maden bakımından herhangi bir cevherleşmeye rastlanılmadığı belirtilmektedir. Ancak Araç ilçesinin çeşitli mevkillerinde demir rezervi (90.000 ton) ve boksit rezervi (30.000 ton) tespit edildiği açıklanmaktadır. Ayrıca Öz (2007), Eflani çevresinde çakmaktaşı ve kömür yataklarının bulunduğunu belirtmektedir.



Harita 15. Araç Çayı Havzası'nın Maden Dağılışı Haritası



Fotoğraf 45. Litolojik yapının yanında çalışma sahasında aşırımdan dolayı toprak kalınlığının ince ya da hiç olmaması sahada doğal taş kırma ocaklarının artışında rol oynamıştır



Fotoğraf 46. Araç Çayı Havzası'nın tersiyer alanlarla kaplı olması özellikle Eflani çevresinde zengin mermer yatakların oluşmasını sağlamıştır (URL 2)

Sanayi

Araç Çayı Havzası'nda sanayinin; demir-çelik, tarım, hayvancılık ve ormancılığa bağlı gelişim gösterdiği görülmektedir. Havzada özellikle demir-çelik fabrikası 1938'den beri sürdürülen en temel ve en önemli sektördür (Fotograf 47). İl ve ilçe ekonomisinde önemli paya sahip olan orman ürünlerine dayalı imalat sanayi ile tarım ürünlerine dayalı tahıl işleyen tesislerde bulunmaktadır. Havzada yetiştirilen hayvancılığa paralel olarak gelişen hayvansal ürünlerin değerlendirildiği tesislerde yer almaktadır. Çalışma sahasında eskisi gibi önem teşkil etmese de el sanatları ve dokumacılık da yaygın bir faaliyettir. Ayrıca çimento fabrikaları, hazır beton, taş kırma ve mermer işleme atölyeleri de madene dayalı sanayi kolunu oluşturmaktadır.



Fotograf 47. Başta Karabük merkez olmak üzere havzada yer alan Safranbolu ve Eflani ilçelerinin ekonomisinde önemli paya sahip olan Karabük Demir-Çelik Fabrikası'ndan bir görünüm

Turizm

Araç Çayı Havzası hem doğal hem de beşeri turistik kaynakları bakımından zengin bir saha olarak görülmektedir. Doğal turistik kaynaklar arasında dağlar, vadiler, mağaralar, doğal bitki örtüsü ve yaylalar gibi önemli turist çekebilecek başlıca değerler arasında görülmektedir. Küre ve özellikle Ilgaz Dağları dağ turizmi, kayak ve trekking açısından elverişli alan ve güzergahlar barındırmaktadır. Vadiler özellikle Safranbolu-

Eflani Platosu'nda litolojik yapıya bağı olarak çözünebilen kayaçlar (kalker) ihtiva etmesi vadi sisteminin gelişmesini kolaylaştırmaktadır. Bu vadilerden Düzce, Kirpe ve Tokatlı vadileri kenarları dik ve derin olup kanyon özelliği kazanması ile oluşturduğu doğa güzelliği yanında kaya tırmanışı ve yürüyüş sporlarıyla önemli turizm alanlarını oluşturmaktadır. İnce Kaya köyünün yakınlarındaki Hızır Mağarası ile içerisinde yeraltı akarsuyu, göletleri ve içerisinde yıllarca birikim sonucu oluşmuş perde, sifon, sarkıt ve dikitler barındıran Mencilis (Bulak) Mağarası da Bulak köyünde yer alan birer doğa turizminin kaynağını oluşturmaktadır. Saha içerisinde zengin türler barındıran yoğun orman alanları, piknik yapmaya elverişli olduğu kadar yürüyüş, bisiklet gibi diğer rekreasyonel etkinliklere de olanak sağlamaktadır. Yaylalar ise daha çok yerli halk tarafından piknik, yürüyüş, kamp, bisiklet turları ve çeşitli şenliklerin düzenlendiği alanlar şeklinde fonksiyon bulmaktadır. Dolayısıyla Araç Çayı Havzası, birbirinden farklı güzel doğa harikalarını bir arada barındırmasıyla ekolojik, jeolojik ve jeomorfolojik düzen bakımından adeta bir açık hava müzesi konumundadır.

Yerleşme tarihi kısmında açıklandığı üzere Araç Çayı Havzası tarih boyunca farklı uygarlıkların yaşadığı yerdir. Buna göre havzada turizm kaynakları arasında evler, kilise, kaya mezarları, tümülüs, türbeler, camiler, çeşmeler, eski çarşı, han, hamam, köprüler, tarihi anıt, su kemerleri, sarnıçlar ve cam teras bulunmaktadır. Bu kaynakların zenginliği şüphesiz havzada yer alan yerleşmelerin tarihi geçmişi ile ilgili olmaktadır. Bu yönü ile de havza, tarihi ve Arkeoloji müzesi görünümü vermektedir.

Havzada yer alan turizm değerleri arasında şüphesiz turistlerin en çok ilgi odağı, 18 ve 19 yy. Türk toplumunun geçmişini, kültürünü, ekonomisini, teknolojisini ve yaşama biçimini yansıtan geleneksel Safranbolu evleridir (Özdemir, 2007) (Fotoğraf 48). Karabük iline bağlı Safranbolu ilçesinde yer alan geleneksel Safranbolu evleri UNESCO tarafından 1994 yılında Dünya Kültür Miras listesine alınması ile tüm dünyada daha çok ilgi çekmeye başlamıştır. Yılın dört mevsiminde gezginleri ağırlayan Safranbolu, geleneksel konak tipi tarihi evlerin yanında, han (Cinci Hanı), hamam (Cinci Hamamı), eski çeşmeler, tarihi camiler (Özellikle Köprülü Mehmet Paşa Camii, İzzet Mehmet Paşa Camii, Mescit Camii Dağdelen Camii, Kaçak Camii, Kazdağlıoğlu Camii), Eski Hükümet Konağı, Eski Ceza Evi, Saat Kulesi, Güneş Saati, Yemenciler Arastası, Demirciler Çarşısı gibi birçok tarihi eserleri bir arada görmek mümkündür. Üzerinde bir türbe (Hasan Paşa Türbesi) ile iki anıt mezar (Hıdır (Hızır) Paşa mezarı ve Dr. Ali Yaver Ataman mezarı) bulunan ve eski zamanda açık hava

namazgâhı olarak da kullanılan Hıdırlık Seyir Tepesi, hem manzara açısından hem de çarşı bölgesindeki tarihsel değerleri bir arada görme imkânı sunan bir mekândır (Fotoğraf 49).



Fotoğraf 48. Geleneksel Safranbolu Evlerinden bir görünüm



Fotoğraf 49. Hıdırlık Seyir Tepesi'nden tarihi Safranbolu yerleşmesine bir bakış

Havza sınırları içerisinde turizm değerlerinden bir diğeri de kaya mezarlarıdır. Arkeolojik alan olarak da bilinen bu yerlerin başlıcaları Safranbolu sınırları içerisinde Akören, Üçbölük, Hacılarobası, Çavuşlar köyleri; Araç ilçe sınırlarında Aşağı Güney köyü ve İhsangazi ilçe sınırları içerisinde ise Sipahiler (Dereköy) ve İnciğez çevresinde görülmektedir. Havza içerisinde yer yer Tümülüslerle de rastlanılmaktadır. Tümülüslerin bazıları defineciler tarafından tahrip edildiği de gözlemlenmiştir.

İnceleme sahasında inanç turizm değerlerinden olan türbelerde, özellikle yerli turistler için ziyaret edilebilecek yerlerden bir diğeri. Sosyal üniteleri (mescidi, şadırvanı, mutfak ve yemekhanesi gibi) ile adeta bir külliye andıran bazı türbelerde zaman zaman çeşitli ibadet etkinlikleri yapılmaktadır. Bu etkinliklerden başta mübarek kandiller olmak üzere dini sohbetler, hatimler, kurban kesimi, iftar ve farklı ikramların düzenlendiği manevi alanları oluşturmaktadır. Sahada yer alan türbelerin başlıcaları; Hasan Dede Türbesi (Safranbolu), Ergülle Baba Türbesi (Safranbolu), Hıdır Baba Türbesi (Safranbolu), Çalışlar Türbesi (Eflani), Küre Türbesi (Eflani), Erenler Türbesi (Araç), Melikgazi Türbesi (Araç) ve Haracoğlu Türbesi (İhsangazi) yer almaktadır. Belirtilen türbelerden Ergülle Baba Türbesi ve Haracoğlu Türbesi sosyal tesisleri ile külliye yolunda hızla ilerlemektedir (Fotoğraf 50, 51).



Fotoğraf 50. Ergülle Baba türbesi (URL 3)



Fotoğraf 51. Sosyal tesisleri ile külliye yolunda hızla ilerleyen Ergülle Baba türbesinde kutlanan kandil gecelerinden bir görüntü (URL 3)

Yerli ve yabancı turistlerin ilgisini çeken bir başka turizm değeri de Cam Teras'tır. Safranbolu sınırları içerisinde yer alan Tokatlı Kanyonu üzerinde kurulmuştur. Kanyonun eşsiz manzarasından daha fazla istifade etmek adına ideal bir fikir olduğu düşünülmektedir. Ayrıca fotoğraf çekimi bakımından da elverişli ortam sunan Cam Teras, verimsiz kayalık alanlarının değerlendirilmesi amacına yönelik akılcı bir yaklaşım olmuştur. Bu sayede hem havzanın turizm potansiyeline çeşitlilik katmakta, hem verimsiz alanlar değerlendirilmekte hem de bölge ekonomisine katkıda bulunmaktadır. Ayrıca Türkiye'de ilk olan Cam Teras, havza açısından ayrı bir önem ve değer arz etmektedir (Fotoğraf 52).



Fotoğraf 52. Son zamanlarda yerli ve yabancı turistlerin ilgi odağı olan Cam Teras (URL 4)

Turizm faaliyetlerinde buraya kadar yapılan açıklamalardan da anlaşılacağı üzere havzada turizm çeşitliliği bakımından oldukça geniş bir yelpazeye sahip olmasına karşın, havza genelinde bu potansiyel yeteri kadar değerlendirilmemektedir. Bölgenin turizm potansiyelinin daha çok Safranbolu’da toplandığı dikkat çekmektedir. Bunun yanında havza geneli il, ilçe ve köylerinde de doğal ve beşeri turistik değerler bulunmaktadır. Fakat reklam ve tanıtımın yapılmaması, ulaşımının yeterince gelişmemesi gibi nedenlerden dolayı buraların turizm yönünden gelişmesi yavaş olmaktadır. Ancak Safranbolu’daki bu turizm potansiyeli havza geneline yansıtılabilirse, bölge halkı için hem yeni istihdam kaynağı, hem de alternatif gelir kaynağı oluşturacaktır.

Ulaşım

İnceleme sahasında açıklanan beşeri faaliyetlerin gelişmesinde veya geri kalmasında ulaşım imkânları önemli rol oynamaktadır. Çünkü havzada ekonomik kaynakların üretime açılmasında, işlenmesinde, pazara sunulmasında ya da gereksinim duyulan hizmet ve yatırımların havza içerisinde dağılımının yapılmasında ulaşımın etkisi büyük olmaktadır.

Ülkemizin ağır sanayi kuruluşlarından Karabük Demir-Çelik Fabrikası'nın ürettiği mamul maddelerinin taşınması, Safranbolu gibi turizm merkezinin mevcudiyeti ve 56 bin civarı öğrenci potansiyeline sahip olan Karabük Üniversitesi'nin varlığı, yolun önemini ve yoğunluğunu artıran havza içi önemli faktörlerdir. Bu faktörlere bağlı olarak çalışma alanının ulaşım imkânları her geçen gün gelişerek artış göstermektedir.

Havza genelinde kara ulaşım ağları büyük oranda topografik yapıya göre şekillenmektedir. Buna göre saha içerisinde yeryüzü şekillerinin düz ya da düze yakın alanlarda ulaşım faaliyetlerin geliştiği, buna karşın eğimli ve engebeli alanlarda ise ulaşımın gelişmediği görülmektedir. Saha içerisinde şehirlerarası niteliğe sahip karayolları, Karabük-Kastamonu yolu ile Karabük-Bartın arasındaki yollardır. Karabük-Kastamonu yolu Araç ilçesine kadar depresyon içerisinde Araç Çayı'na paralel uzanmaktadır. Araç merkezde tali yol olarak ayrılan İhsangazi ilçe yolu Ilgaz Çayı'na paralel şekilde vadi içerisinde Kızıleller köyüne kadar devam etmektedir. Karabük-Bartın yolu ise kuzey istikametinde plato sahası içerisinde devam eden yol Ahmetusta Geçidi'nden itibaren çalışma sahasının sınırından çıkmaktadır. Eflani yönünde uzanan tali yol, doğu istikametinde plato düzlüklerinde fazla sapmalara uğramadan Eflani merkezden Daday istikametine doğru devam etmektedir. Köy ve köy altı yerleşmelerinde tali yollar yer yer vadi tabanlarında yer yer ise sarp arazileri kat ederek geçmektedir.

İnceleme sahasında şehirlerarası niteliğe sahip karayollarında zaman zaman heyelan ve toprak kayması gibi kütle hareketleri görülmektedir. Önemli sayılabilecek boyutlarda kar yağışları ve kaya düşmeleri gibi faktörler trafiği aksatabilecek bir potansiyeli yoktur. Ancak tali yollarla çevreye bağlanan dağ ve vadi yamaçlarında kurulan yerleşmeler için aynı şeyi söylemek mümkün değildir. Çünkü önemli yükseltilerde kar yağışı, dağ ve vadi yamaçlarında heyelan ve sarp kayalıkların arasından geçen yollarda ise kaya düşmesi zaman zaman ulaşımı aksatabilmektedir.

İnceleme sahasında karayolu ulaşım yoğunluğunun en fazla gerçekleştiği alanlar Karabük, Safranbolu, Araç, İhsangazi ve Eflani merkezleri olarak görülmektedir.

Araştırma sahasında su ve hava yolu kullanımına bağlı bir ulaşım olmadığı gibi demir yolu da yaklaşık 1 km'lik uzunlukta sadece Karabük merkezden geçmektedir.

Barajlar ve Göletler

İnceleme sahasında insan faaliyetlerinden bir diğeri de yapılan baraj, HES ve göletlerdir. Havzada inşaat halinde olan Aldeğirmen Barajı (Kılıçlar Barajı), Kızılçam HES, Bostancı Göleti, Kadıköy Göleti, Ortakçılar Göleti ve Tuzaklı Göleti yer almaktadır. Bu yapıların özellikleri havzanın hidrografik özellikleri kısmında açıklanacağından burada anlatılmamıştır.

Araç Çayı Havzası'nda buraya kadar anlatılan yerleşme tarihi ve insan faaliyetlerinin uygulamalı hidrografyaya etki eden faktörler ekseninde değerlendirildiğinde; havzanın su potansiyeli üzerinde hem doğrudan hem de dolaylı yönden etki yaptığı görülmektedir.

Araştırma sahasında ilk yerleşme tarihinden günümüze kadar insanlar, gereksinimlerini yakın çevrelerinden elde etmişlerdir. İlk zamanlar faaliyet türleri sınırlı ve basit faaliyetler olarak kendini göstermekteydi. Ancak nüfusun artışı, bilim ve teknolojinin ilerlemesi, şehirleşme ve endüstriyel gelişmeye bağlı olarak yaşam ve insan etkinlikleri daha çeşitli ve karmaşık bir durum almıştır. Bu süreç su döngüsünü göllerden, akarsulardan ve kara haznelerindeki su alma hızını da değiştirmiştir. Buna göre havzada nüfus artışı (Özellikle Karabük merkez), kentleşme, endüstriyel gelişme ve sulamalı tarımın yaygınlaşması ile var olan su kaynakları, yerel nüfusun ihtiyacını karşılamakta yetersiz kaldığı söylenebilir. Ayrıca havzada her geçen gün daha fazla genişleyen şehir alanları ve karayollarındaki artış geçirimsiz zemin oluşturarak yer içi su depolarının beslenmesini olumsuz etkilemekte buna karşın yüzeysel akımın artmasını tetiklemektedir. Bununla beraber vadi yataklarına çeşitli mimari yapıların (bina, depo, ahır) inşa edilmesi ile engellenen su akışı, sel ve taşkınların oluşmasına neden olduğu gibi afete dönüşmesi içinde uygun bir ortam hazırlamaktadır.

İnceleme sahasında inşa edilen göletlerin suyu depolamasıyla akarsuların bu yapılardan sonraki aşağı havzalarında aşındırma ve sediment taşınmasının doğal olarak azalacağı gibi akımı, rejimi ve su ihtiyacını da olumsuz etkilemektedir. Ancak havzada yer alan Kızılçam HES'te farklı bir durum söz konusu olmaktadır. Bilindiği gibi Hidroelektrik santralleri ile enerji üretimi için uygun coğrafi koşulların sağlanması gerekmektedir. Bunun için Kızıleller ve Obruk Çaylarının birleştiği yerden yaklaşık 7 km uzaklıkta basınçlı boru sistemi ile İsarlar mahallesinin karşısındaki dağın yamacında 160 metre civarındaki yükseltide inşa edilen havuza su taşınmaktadır. Türbin çarkına

bağlı jeneratör motorunun dönmesi için gereken su kuvveti sağlandıktan sonra enerji üretimi başlamaktadır. Bu nedenle Ilgaz çayı üzerinde kurulu olan Kızılcım HES'te, su ihtiyacı, akım ve rejimde yaşanan değişiklikler HES'ten önceki 7 km mesafede görülmektedir (Fotoğraf 53). Ayrıca yapılan baraj, HES ve göletlerin zeminindeki sızmayı önlemek için membran ve beton gibi işlemler infiltrasyonu da olumsuz etkilemektedir. Buna karşılık doğal duruma kıyasla su yüzeyinin açık olması buharlaşacak su miktarında ise artış olacağını söylemek mümkündür.

Havzada yapılan HES, baraj ve göletlerin üzerinde yer aldığı derelerdeki mevcut mikro klima şartları olumsuz etkilenecek buna bağlı alandaki ekolojik dengenin ciddi zarar görebileceği mutlaka düşünülmelidir. Bu durumun etkisi hidromorfolojik yapılardan sonraki akarsu mecrasında kendini göstermektedir.



Fotoğraf 53. İsalan Mahallesi mevkiinde kurulu olan Kızılcım HES'inden bir görünüm

Yerleşme tarihi oldukça eski olan Araç Çayı Havzasında; madencilik ve taş ocakları, HES, baraj ve göletlerin inşa edilmesi, ulaşım alanlarının açılması, mesken yapımı, kereste temini, hayvan otlatma ve tarım alanlarını genişletme gibi faaliyetlere rastlanmaktadır. Ayrıca yer şekillerinde bir dizi deformasyon görülmesiyle birlikte

bitki örtüsü tahribi de yaşanmaktadır. Orman tahribinden sonra çevreye yerleşen yeni bitki formasyonu da aşırı otlatmadan dolayı gelişmemektedir. Buna göre cılız ya da tamamen ortadan kaldırılan bitki örtüsünün yayılış gösterdiği yüzeylerde infiltrasyonda, interserpsiyonda, transpirasyonda ve toprak neminde azalma meydana gelirken; evaporasyonda, erozitif faaliyetlerde, yüzeysel akış hızında ve miktarında ise artış olmaktadır. Aynı zamanda sel ve taşkın hadiselerin gerçekleşmesi içinde uygun zemin hazırlamaktadır (Fotoğraf 54, 55).



Fotoğraf 54. Karabük Kapullu mevkiinde açılan yol yarmasındaki neojen marn ve kolüvyal depolar üzerinde tahrip olan bitki örtüsü ile yüzeysel akıma geçen suların oluşturduğu parmak erozyonundan bir görünüm.



Fotoğraf 55. İnceleme sahasında bitki örtüsü tahribatının en fazla olduğu alanlar yerleşme yerleri ve yakın çevresindeki bölgeler oluşturmaktadır.

Havzada bitki örtüsü tahribi olduğu gibi son zamanlarda Orman Müdürlükleri tarafından başta erozyon riskinin olduğu alanlar olmak üzere sahanın muhtelif yerlerinde, farklı amaçlar doğrultusunda ağaçlandırma faaliyetleri sürdürülmektedir. Bu durum interserpsiyonu ve infiltrasyonu artırarak yağıştan yüzeysel akıma geçen suyun hem miktarını hem hızını azaltmakla beraber, erozyon etkisini de minimum seviyeye düşürmektedir.

Havzada daha öz bir ifade ile biyotik faktörler başta akım olmak üzere, akarsu rejimini ve havzanın su potansiyelini etkileyerek sahanın hidrografik ve hidrometrik özelliklerine çok yönlü etki yapmaktadır. Yeryüzü şekilleri ve sahip olduğu litolojik özellikler akarsuların yoğunluğu ve drenajı üzerinde rol oynadığı gibi insan faaliyetleri sonucu yeryüzünde meydana gelen değişime bağlı olarak doğrudan sahanın morfometrik özelliklerini de etkilemektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

ARAÇ ÇAYI HAVZASI'NIN HİDROGRAFİK ÖZELLİKLERİ VE HİDROMETRİK ANALİZLERİ

2.1. Araç Çayı Havzası'nın Hidrografik Özellikleri

Filyos Çayı Havzası, alt havzalarıyla birlikte Batı Karadeniz Havzası'nın %50,7'sini kapsamak suretiyle en geniş alana sahip havzadır (OSİB, 2012). Araç Çayı Havzası ise Filyos Çayı'nın önemli bir kolunu teşkil eden Araç Çayı ve kollarının oluşturduğu bir hidrografik havzadır. Yüzeysel akışa geçen suların, su bölüm çizgisiyle sınırlanan Araç Çayı Havzası'nın yağış alanı, 2823 km² yüzölçümündedir. Araştırma sahasının hidrografyasını; ana ve tali derelerden oluşan daimi ve mevsimlik akarsular, baraj, göletler, kaynaklar ve yer içi suları oluşturmaktadır. Ancak bunların açıklamasına geçmeden önce havzadaki su varlığının temelini oluşturan meteorik (vadoz) su potansiyelini ortaya koymak yerinde olacaktır. Çünkü meteorik sular, havzadaki akarsuların oluşum ve gelişiminde rol oynadığı gibi yer üstü ve yer içi suların, kaynakların, göletlerin yani bütün hidromorfolojik yapıların esas kaynağını oluşturan temel suyu meydana getirmektedir.

2.1.1. Araç Çayı Havzası'nın Meteorik (Vadoz) Su Potansiyeli

Araç Çayı Havzası'ndaki su varlığının temeli, atmosferden gelen yağış sularına dayanmaktadır. Meteorik sular olarak da tanımlanan bu sular, gerek sıvı (yağmur) gerekse katı haldeki (kar, dolu) yağışlardan oluşmaktadır. “İklim” başlığı altında belirtildiği gibi inceleme sahasında Kış ve çevresindeki aylarda kar yağışlarına, güçlü cephesel aktivitenin arttığı özellikle İlkbahar döneminde ise az da olsa dolu yağışlarına rastlamak mümkündür. Ancak araştırma sahasındaki meteorik su potansiyelini oluşturan yağışların büyük payı, yağmur karakterlidir.

Araştırma sahasındaki meteorik su potansiyelinin hesaplanmasında istifade edilen yöntemle ilgili ayrıntılı bilgi, “iklim” bahsinde anlatılmıştır. Tablo 60’ta görülmek üzere “Schreiber” yöntemine göre, mevcut meteoroloji istasyonlarından elde edilen verilerin yükselti ile entegrasyonu sayesinde havzanın yıllık ortalama yağışının miktar bazında dağılışı belirtilmiştir. Buna göre Araç Çayı Havzası’nda yıllık ortalama toplam yağış miktarı, 437 ile 923 mm arasında değişmektedir. En düşük miktara isabet eden 437-490 mm yağış aralığı havzanın % 11,5 oranı ile 324 km² alanında görülürken, en yüksek yağış aralığı ise 824-923 mm arasında olup havzanın % 0,8 oranı ile 23 km²’lik kısmında etkili olmaktadır. Sahada en geniş alana denk gelen 610-716 mm yağış aralığı, havzanın 1064 km²’lik (% 37,7) alanında etkisini göstermektedir (Tablo 60).

Tablo 60. Yıllık Ortalama Yağışın Araç Çayı Havzası’na Miktar Bazında Dağılışı

Yağış Aralığı (mm)	Ortalama Yağış (mm)	Yağış Alanı (km ²)	Oran (%)	Toplam Yağış (m ³ /yıl)
437-490	463,5	324	11,5	150.174,000
490-555	522,5	403	14,3	210.567,500
555-610	582,5	851	30,1	495.707,500
610-716	663	1064	37,7	705.432,000
716-824	770	158	5,6	121.660,000
824-923	873,5	23	0,8	20.090,500
Toplam		2823	100	1.703.631,500

Kaynak: MGM verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

Araç Çayı Havzası’ndaki toplam yağış miktarı üzerinde yapılan hesaplamalara göre, sahanın yıllık ortalama yağış hacmi 1.703.631.500 m³ seviyesindedir. Belirlenen miktar Araç Çayı’nın ağız kesiminde yer alan E13A049 no’lu Karabük akım gözlem istasyonundaki yıllık toplam debisinin (1.280.361.600 m³) 1,33 katına isabet etmektedir. Dolayısıyla havzadaki toplam meteorik su potansiyelinin % 75,4’ünün Araç Çayı vasıtasıyla drene edilen yüzeysel akış olduğunu söylemek mümkündür. Geri kalan % 24,6’lık kısmı ise çeşitli nedenlerle (evapotranspirasyon, sızma ve kullanma gibi) yüzeysel akışa katılmayan suları teşkil etmektedir. Cevizler Deresi, Karabük

AGİ'den sonra Araç Çayı'na dökülmesinden dolayı, hesaplanan % 75,4'lük yüzeysel akışa dâhil değildir.

2.1.2. Akarsular

Doğal bir yatak içinde akan su kütlelerine akarsu denilmektedir. Genel bir kavram olan akarsu, doğal bir çığır içinde akan küçük, büyük (dere, çay, nehir, ırmak) bütün su kütlelerini kapsamaktadır. Ancak ülkemizde genel olarak, nispeten küçük akarsulara dere, derelerden daha büyük akarsulara çay, çaylardan daha büyük olanlara da nehir veya ırmak denilmektedir. Böyle bir sınıflandırmanın yapılmasında belli bir kural olmadığı gibi herhangi bir sınırdan bulunmamaktadır (Hoşgören, 2013).

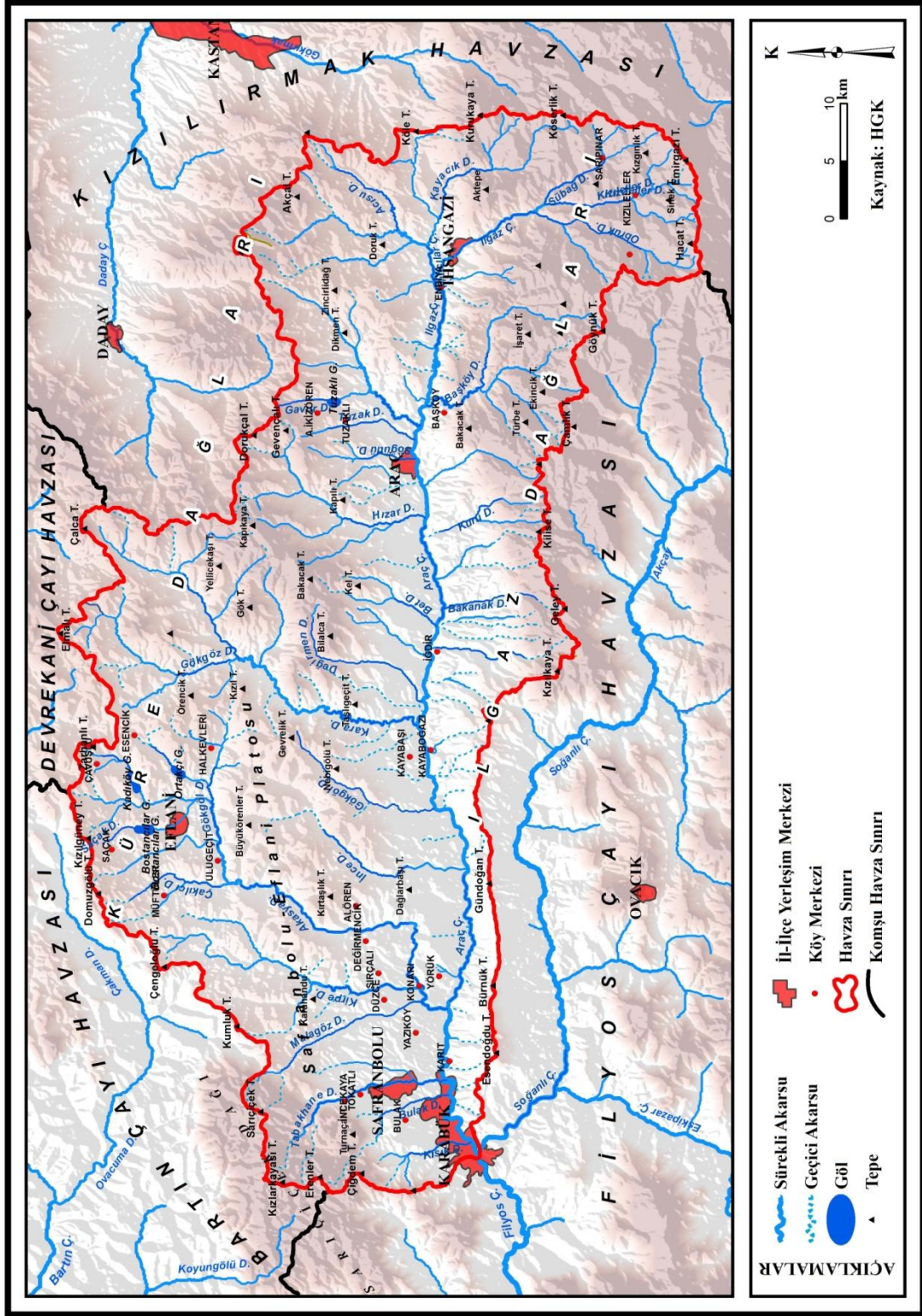
Flüviyal morfojenetik bölge içerisinde yer alan çalışma sahasına ait akarsular, faaliyetlerini yağış (değeri, rejimi, şiddeti), litolojik yapı, bitki örtüsü ve eğim gibi etkenlere göre şekillendirmektedir. Bu etkenleri doğrudan ve dolaylı olarak etkileyen iklim özellikleri; akarsu şekillendirmesinin niteliği ve şiddeti üzerinde etkili olan diğer etkenlerin başında gelmektedir. Flüviyal süreç, koruyucu bitki örtüsünün var olmasına rağmen, nemli ılıman iklim bölgelerinde maksimum ölçüde etkilenmektedir. Buna karşın kurak iklim bölgelerinde ise bu etki minimum seviyeye düşmektedir (Erinç, 2010). Belirtilen durum açısından araştırma sahası, nispeten nemli denizel koşullardan uzak, Karadeniz iklim tipinden İç Anadolu karasal iklim tipine geçiş sahasında yer almaktadır. Dolayısıyla inceleme sahasında yer alan akarsuların oluşumu, gelişimi, akımı, rejimi, yani kısaca sahanın hidrolojik, hidrografik ve hidrometrik özellikleri havzada belirtilen iklim tipine göre şekillenmektedir. Ayrıca iklimin yüzey üzerinde yaptığı etki oranında sahanın morfometrik özelliklerine de yansımaktadır.

Araştırma sahasında önemli miktarlarda su taşıyan sürekli ve geçici çok sayıda akarsu yer almaktadır (Harita 17). Havza akarsularının içerisinde en önemlisi olup akaçlama havzasına ismini veren ve havzanın ana akarsuyunu oluşturan, sahanın morfolojik yapısına uyarak doğu-batı yönünde akış gösteren, geçtiği sahalarda farklı isimlerle (Bedestenin D. Kızıleller D. Ilgaz Ç. ve Araç Ç.) anılmakla beraber, Araç ilçe merkezini geçtikten sonra asıl ismini alan, Karabük merkezde Soğanlı Çayı ile birleşen Araç Çayı'dır. Araç Çayı'nın kaynak kesimini Ilgaz Çayı ve tali kolları oluşturmaktadır. Aynı zamanda farklı uzunluklara sahip daimi ve geçici (mevsimlik) birçok tali kol da kuzeyden ve güneyden ana kola karışmaktadır. Araç Çayı'nın kuzeydeki daimi kollarından en önemlisi başta Eflani Çayı olmakla beraber, batıdan

doğuya doğru Kısık Dere, Bulak Deresi, Tabakhane Deresi, İnce Dere, Kara Dere, Değirmen Deresi, Bet Deresi, Hızar Deresi, Söğütlü Deresi, Tuzaklı Deresi, Aydınogulları Deresi ve Mihçılar Çayı'dır. Güneydeki en önemli kolu ise Başköy Deresi'dir (Harita 16). Belirtilen akarsular, yıl içerisinde farklı akım değerleri göstermekle birlikte, mecralarında su daima akış halindedir.

Yıl boyunca mecrasında su akış halinde olan daimi akarsulara karşın, sürekli akış halinde olmayan ve daimi bir kaynaktan beslenmeyen, tamamen sahanın iklim karakterine bağlı şekillenen dereler de havzanın geçici akarsularını teşkil ederler. Daha öz bir ifade ile geçici akarsular, yağışlara bağlı su taşıyan derelerdir. Ancak havzanın hem iklim koşulları hem de topografik yapısından dolayı, geçici akarsuların tamamen kuruma döneminin, havzanın muhtelif yerlerinde farklılık gösterdiği görülmektedir. Havzada topografik yapıdan dolayı eğim derecesinin yüksek olduğu kesimlerde yer alan kuru dereler, yağmurun sona ermesine bağlı olarak kısa sürede kurumaktadırlar.

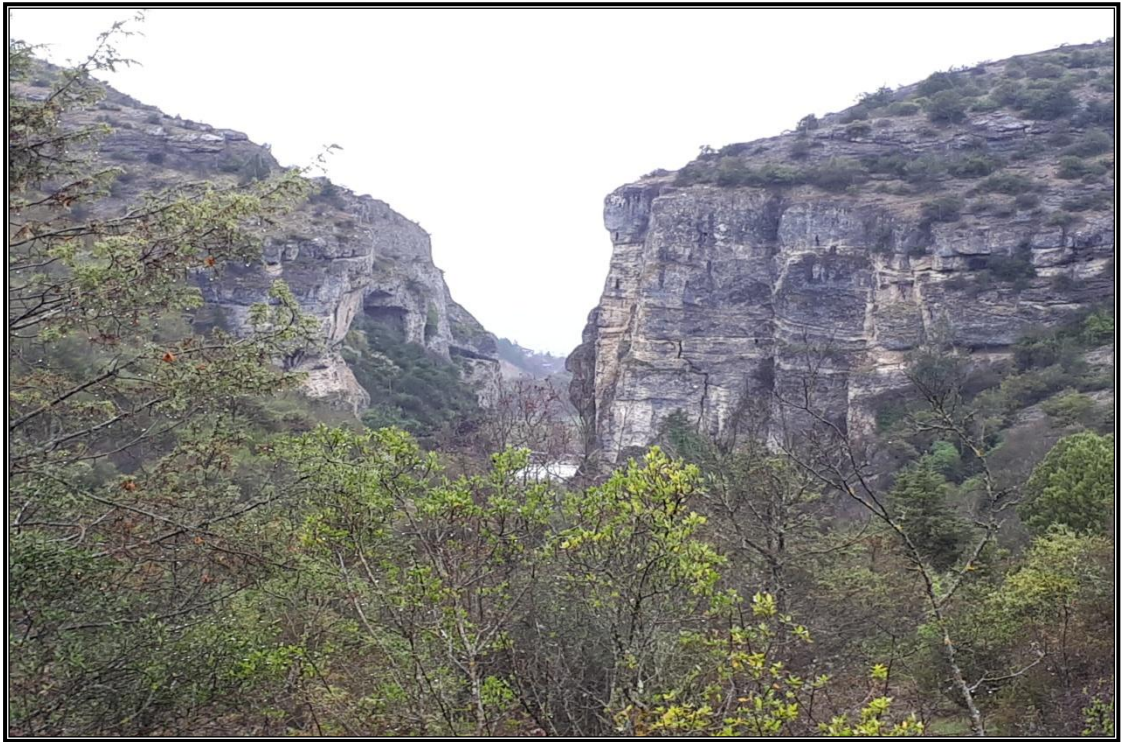
Ancak kar kalınlığının daha fazla olduğu yüksek dağlık kesimlerde daha geç sürede eriyen karların suları ile beslenen geçici akarsular, ortalama temmuz ayına kadar sulu olabilmektedir. Kaynak suları ile beslenen geçici dereler ise, beslendiği kaynağın debisine göre şekillenmektedir. Havzada kuru derelerin tamamen kurduğu dönem aralığı genel bir ifade ile belirtmek gerekirse; "iklim" bahsinde de ayrıntılı olarak açıklandığı üzere sıcaklıkların yüksek, yağışın düşük olduğu kurak devreye karşılık gelmektedir. Dayanak olması açısından Thornthwaite yöntemine göre kurak devre olarak nitelendirilen, yağışın buharlaşmayı karşılayamadığı, depoda biriken suyun tamamen sarf edildiği aylarda (Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim) geçici akarsuların tamamen kurduğunu söylemek mümkündür. İnceleme sahasının hemen hemen her tarafında görülen irili ufaklı kuru dereler; özellikle İlkbaharda yağışların çoğalmasıyla artan sulara ilaveten kar erimeleri ya da ani sağanak yağışların oluşturduğu suları ana kola ulaştırmaları sonucu akımın yükselmesine neden olabilmektedir. Hatta bu durum, havzanın aşağı mecrası başta olmak üzere, sahanın muhtelif yerlerinde sel ve taşkınların oluşmasına da sebebiyet verebilmektedir.



Harita 16. Araç Çayı Havzası ve Çevresinin Hidrografi Haritası

2.1.2.1. Araç Çayı

İnceleme alanının ana drenajını sağlayan, yaklaşık 56,32 km. uzunluğunda olan Araç Çayı, kaynak sahasından ağız kesimine kadar farklı isimlerle anılmaktadır. Buna göre, Ilgaz Dağları'nın kuzey yamacından kaynaklanan birçok daimi ve mevsimlik derenin birleşmesiyle oluşan yukarı çığırdı ismi Ilgaz Çayı'dır. Ilgaz Çayı, Kastamonu İhsangazi ilçesinin 5 km kuzeyinde Acısu ve Kayacık Derelerinin oluşturduğu Mihçılar Çayı'nı aldıktan sonra batı istikametinde akar ve Araç ilçe merkezinden önce güneyden Başköy Çayı'nı, kuzeyden ise Aydınoğlu Deresi'ni alarak, Araç ilçe merkezinden itibaren Araç Çayı ismi ile batı istikametinde akışına devam etmektedir. Kayaboğazı mevkiinde Daday sınırlarında Elmalı ve Çalca Tepelerinin güney yamaçlarından kaynaklanan Gökgöz ve Çalcakuzu Derelerinin oluşturduğu Kara Dere'yi alan Araç Çayı, dar bir kanyon halinde Kayaboğazı'nı geçmektedir. Yatak eğiminin azaldığı alanlarda ırmak adaları ve küçük birikinti vadi taban ovalarını oluşturup, menderesli şekil çizerek akışına devam eden Araç Çayı, Safranbolu-Karabük civarında kuzeyden katılan Eflani, Tabakhane, Bulak ve Kısık Derelerini alıp Karabük merkezinde Soğanlı Çayı ile birleşerek Filyos (Yenice) Çayı adıyla Karadeniz'e dökülmektedir (Harita 16; Fotoğraf 56, 57, 58, 59).



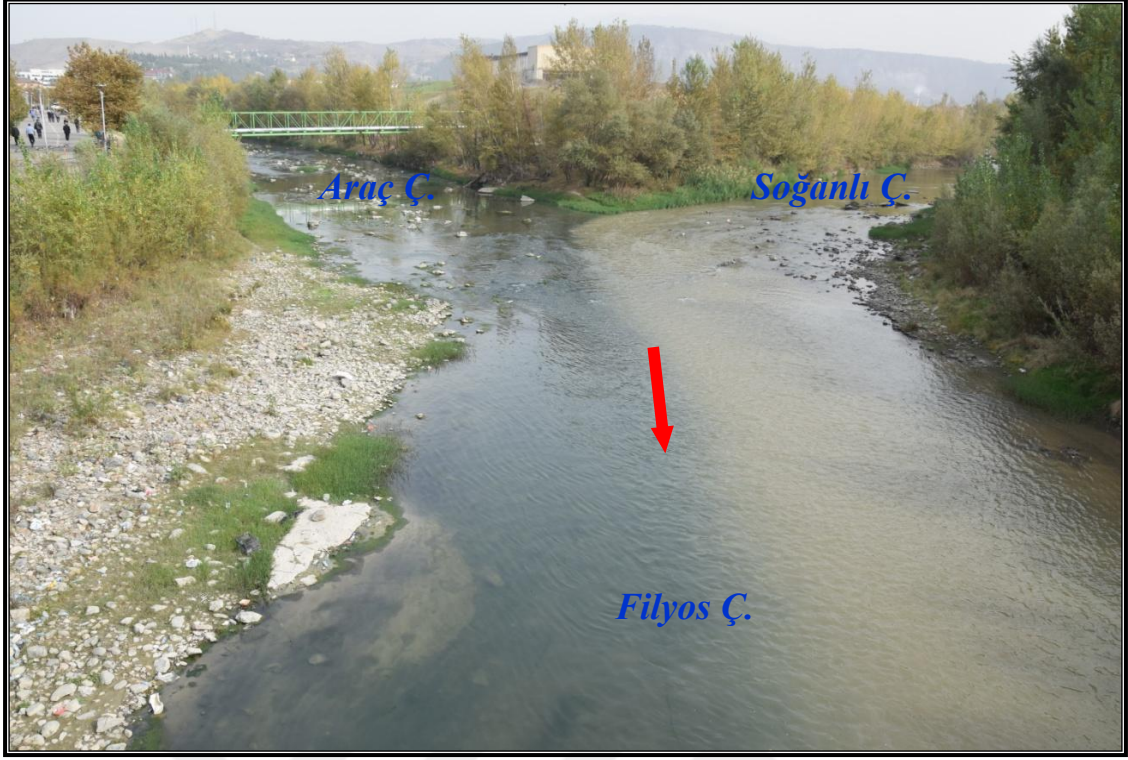
Fotoğraf 56. Araç Çayı, Kayaboğazı mevkiinde tektonik faaliyete bağlı yatağını 50 m'den fazla yarmıştır.



Fotoğraf 57. Eğimin azaldığı alanlarda Araç Çayı yer yer mecrasında tortullar biriktirmektedir.



Fotoğraf 58. Karabük-Safaranbolu mevkiinde eğimin azaldığı alanda DSİ tarafından taşkın koruma amaçlı yapılan sedde içerisinde Araç Çayı menderesli şekil çizerek akmaktadır.



Fotoğraf 59. Araç Çayı'nın Soğanlı Çayı ile birleştiği ve Filyos Çayı olarak akışına devam ettiği birleşim yerinden bir görünüm

Filyos Çayı, Karabük'ten itibaren ilk olarak doğu-batı doğrultusunda akarak, Gökçekbey'in batısında Devrek Çayı ile birleştikten sonra kuzeye yönelir ve Filyos (Hisarönü) bölgesinin doğusundan Karadeniz'e dökülür (Avcı, 1998). Bu durum Filyos Çayı'nın bir kolu görünümündeki Araç Çayı'nın, bir ekzoreik akarsu karakterinde olduğunu göstermektedir.

Araç Çayı'nın aşağı mecrasında kurulu olan E13A049 no'lu Karabük akış gözlem istasyonunda, düzenli ve devamlı ölçümler yapılmamaktadır. İlk ölçüm 1999 yılında başlamış, ancak belli aralıklar ile (1999-2002) (2007-2008) (2010-2011) (2015-2016) 2016 yılına kadar devam etmiştir. Değerlendirilen 10 yıllık ölçümlere göre, Araç Çayı'nın akım değerleri mevsimsel olarak değişmekle beraber, yıllık ortalama debisi $40,61 \text{ m}^3/\text{sn}$ 'dir (Tablo 61).

Tablo 61. Araç Çayı Üzerinde Kurulu Olan E13A049 No'lu Araç Çayı - Karabük Akım Gözlem İstasyonuna Ait Bilgiler

İstasyon	İstasyon Bilgileri	
	Bölge ve Havza İsmi	XXIII. Bölge Müdürlüğü Kastamonu 13. Batı Karadeniz Havzası
Araç Çayı - Karabük	İşleten İdare	EİE
	Akarsu İsmi	Araç Çayı
	İstasyon No	E13A049
	Enlem-Boylam	32°39' D-41°12' K
	Yaklaşık Kot	272 m.
	Seviye Ölçeği	Limnograf
	Değerlenmiş Su Yılları	(1999-2002) (2007-2008) (2010-2011) (2015-2016)
	Yağış Alanı	2798,5 km ²
	Yıllık Ortalama Akım	40,6 m ³ /s
	Verim	5,4 (lt/sn/ km ²)
	Akış	14,5 (mm)
	İstasyon Yeri	Karabük Üniversitesi Eski Köprü'nün Orta Şeridinde yer almaktadır.

Kaynak: DSİ verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

2.1.2.2. Ilgaz Çayı

Araç Çayı'nın kaynak kesimini teşkil eden Ilgaz Çayı, araştırma sahasının doğusunda Ilgaz Dağları'nın kuzey yamacından inen Sarıpınar (Sübağ), Kızıleller ve Obruk Dereleri gibi birçok sayıdaki daimi ve mevsimlik derenin birleşmesiyle oluşmaktadır. Ancak Kızıleller ve Sarıpınar köylerinin yol ayrımında Sarıpınar Deresini alan Kızıleller Deresi, yaklaşık bir km kuzey yönünde akışına devam ettikten sonra Obruk Deresi ile birleşerek asıl kol olan Ilgaz Çayı'nı oluştururlar. Bu mevkiiden itibaren dağlık sathına göre daha alçak olan platoluk sahaya çıkan Ilgaz Çayı, İhsangazi ilçesinin merkezinden geçerek, 5 km kuzeyinde Mihçılar Çayı'nı aldıktan sonra batı istikametinde akar ve Araç mevkiinde Başköy Çayı ile birleşerek Araç ilçe merkezinde Araç Çayı'nı teşkil etmektedir. Ilgaz Çayı, kaynaktan itibaren yaklaşık **21,90** km uzunluğa sahiptir (Fotoğraf 60, 61, 62).



Fotoğraf 60. Kızıleller Deresi'nin Obruk Deresi ile birleştiği ve Ilgaz Çayı olarak akışına devam ettiği birleşim yerinden bir görünüm



Fotoğraf 61. Obruk köyü yol ayrımı mevkisinde Kızıleller ve Obruk Derelerini aldıktan sonra genişleyen vadi yatağında menderesli şekil çizerek kuzey yönünde akış gösteren Ilgaz Çayı



Fotoğraf 62. Platoluk sahada genişleyen vadi yatağında, su akışının minimum seviyeye düştüğü Ilgaz Çayı'nın İhsangazi mevkiinden görünümü

Ilgaz Çayı'nın aşağı mecrasında kurulu olan D13A061 nolu Araç akım gözlem istasyonunun su toplama alanı 885,5 km²'dir. Bu istasyonun akım gözlemlerinin kayıt süresince çayın yıllık ortalama debisi 13,7 m³/sn olarak ölçülmüştür (Tablo 62).

Tablo 62. Ilgaz Çayı'nın Araç Çayı İsmi ile Devam Ettiği Yerde Kurulu Olan E13A049 No'lu Araç Çayı - Araç Akım Gözlem İstasyonuna Ait Bilgiler

İstasyon	İstasyon Bilgileri		
	Bölge ve Havza İsmi	XXIII. Bölge Müdürlüğü Kastamonu 13. Batı Karadeniz Havzası	
Araç Çayı-Araç	İşleten İdare	DSİ	
	Akarsu İsmi	Araç Çayı	
	İstasyon No	D13A061	
	Enlem-Boylam	33°19' D-41°14' K	
	Yaklaşık Kot	620 m.	
	Seviye Ölçeği	Limnograf	
	Değerlenmiş Su Yılları	(2001) (2004-2010) (2013-2016)	
	Yağış Alanı	885,5 km ²	
	Yıllık Ortalama Akım	13,7 m ³ /sn	
	Verim	5,9 (lt/sn/ km ²)	
	Yıllık Ortalama Akış	15,8 (mm)	
	İstasyon Yeri	Araç ilçe merkezinde karayolu köprüsü altında sol sahilindedir.	

Kaynak: DSİ verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

2.1.2.3. Eflani Deresi

Eflani Deresi; Araç Çayı'nın, diğer kollarına nazaran önemli miktarda su taşıyan daimi bir koludur. Kaynağını Eflani'nin Çavuşlu ve Müftüler köylerinin sınırından alan Eflani Deresi, yaklaşık 43 km boyunca akışını farklı isimler altında sürdürüp Çevrikköprü mevkiinde Araç Çayı'na katılmaktadır. Buna göre 537,1 km² yağış alanına sahip olan Eflani Deresi; Domuzgölü, Kızılgüney ve Zarhanlı Tepelerinden kaynaklanan Çakılcı ve Gököl Derelerinin Ulugeçit köyü yakınlarında birleşmesiyle akışına başlayan akarsu, topografyanın eğimine uyarak Akasya Deresi adıyla güney yönünde akışına devam etmektedir. Sakaralan köyünün kuzeyinde Kaya Dere ismi ile batıya yönelen akarsu, Konarı köyü sınırları içerisinde Kirpe ve Malagöz Derelerini alarak, güney istikametinde akıp Eflani Deresi ismiyle Araç Çayı ile birleşmektedir (Fotoğraf, 63). Yıllık ortalama debisi 9,2 m³/sn olan Eflani Deresi'nin akım değerleri diğer akarsularda olduğu gibi mevsimsel olarak farklılık göstermektedir (Tablo 63).



Fotoğraf 63. Çevrikköprü'de Araç Çayı'na kuzeyden karışan Eflani Deresi'nden bir görünüm

Tablo 63. Eflani Deresi Üzerinde Kurulu Olan D13a037 No’lu Çevrikköprü Akım Gözlem İstasyonuna Ait Bilgiler

İstasyon	İstasyon Bilgileri	
	Bölge ve Havza İsmi	XXIII. Bölge Müdürlüğü Kastamonu 13. Batı Karadeniz Havzası
Eflani Çayı-Çevrikköprü	İstasyon No	D13A037
	Akarsu İsmi	Eflani Çayı
	Enlem-Boylam	32°46'D - 41°13'K
	Yaklaşık Kot	322 m.
	Yağış Alanı	537,1 km ²
	Değerlenmiş Su Yılları	(1972-2010) (2012-2016)
	Yıllık Ortalama Akım	3,625 m ³ /s
	Seviye Ölçeği	Limnograf
	İşleten İdare	DSİ
	Yer	Safranbolu-Kastamonu yolu 8 km de Çevrikköprü'nün 500 m. membasındadır.

Kaynak: DSİ verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

2.1.3. Havza Sınırları İçerisinde Yer Alan Baraj ve Göletler

İnceleme sahasında yer alan hidromorfolojik yapılarla ilgili DSİ, İl Çevre Durum Raporu, belediye, muhtarlık gibi birimlerden faydalanarak elde edilen bilgiler ışığında yapılan arazi çalışmaları ile desteklenerek açıklamaya çalışılmıştır. Buna göre Araç Çayı Havzası’nda kayda değer doğal bir göl bulunmadığı gibi, komşu havzalara nazaran yapay göl açısından da fakir bir saha olarak göze çarpmaktadır. Havza sınırları içerisinde tespit edilen yapay göletler; Bostancılar, Kadıköy, Ortakçılar ve Tuzaklı’dır. Kılıçlar Sel Kapanı (Aldeğirmen Barajı) ise, Eflani Deresi’nin kolu olan Asarkaya Deresi üzerinde sulama ve taşkın koruma amaçlı planlanan barajdır.

2.1.3.1. Baraj ve Hidroelektrik Santraller (HES)

2.1.3.1.1. Aldeğirmen Barajı (Kılıçlar Barajı)

Filyos Çayı Taşkın Koruma Projesi Kılıçlar Sel Kapanı (Barajı) (Aldeğirmen Barajı) Planlama Raporu (1/2) (2014)’na göre Kılıçlar Sel Kapanı Projesi, 2001 yılında

hazırlanan “Filyos Havzası Taşkın Koruma Projesi Master Plan Revizyonu Raporu”nda önerilmiştir. Kılıçlar Sel Kapanı Projesinin amacı, ilk başta Master Plan’da önerilen diğer tesisler ile birlikte Araç Çayı boyunca yer alan arazilerin taşkından korunması olarak öngörülmüştür. Ancak DSİ’nin talebi üzerine planlama çalışmaları sırasında Araç vadisinde yer alan ve Master Plan Raporunda “Konarı Pompaj Sulaması” olarak adlandırılan tarım arazilerinin Kılıçlar Sel Kapanı’nda depolanacak su ile sulaması imkânları araştırılmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda aks yerinin teknik ve ekonomik olarak uygun bulunması üzerine planlama raporunda proje, sulama ve taşkın koruma amaçlı olarak planlanmıştır. Bu doğrultuda hazırlanan planlama raporu uygun görülerek DSİ Genel Müdürlüğü Etüt Planlama ve Tahsisler Dairesi Başkanlığı tarafından da onaylanmıştır. Böylece projenin gerçekleşmesi ile birlikte sulama ve barajın mansabında kalan arazilerin taşkından korunması sağlanacak, aynı zamanda Araç Çayı’nın barajdan itibaren Karadeniz’e döküldüğü yere kadar olan kesimde diğer taşkın koruma tesisleri ile beraber taşkın geciktirme görevini de üstlenecektir.

Kılıçlar Sel Kapanı, Safranbolu ilçesine bağlı Alören ve Değirmencik köylerinin arazileri sular altında kalacağından dolayı DSİ 23. Bölge Müdürlüğü (Kastamonu) tarafından barajın ismi “Aldeğirmen Barajı” olarak değiştirilmiştir.

Aldeğirmen Barajı, Araç Çayı’na kuzeyden birleşen ve Eflani Deresi’nin bir kolu olan Asarkaya Deresi üzerinde 758 metre yükseltide bulunmaktadır. Baraj, Karabük iline 24 km, Safranbolu ilçesine 16 km uzaklıkta olup Alören köyünün batısında Değirmencik köyünün ise kuzeyinde yer almaktadır. Rezervuar alanında Paleozoikten Kuvaterner’e kadar farklı yaşta kayalar bulunmakla birlikte ağırlıklı olarak Kretase ve Eosen yaşlı çökel kayalar yer almaktadır. Silindire sıkıştırılmış beton baraj tipinde yapılan barajın talvegden yüksekliği 52 metre, toplam göl hacmi ise 24,208 hm³’tür (Tablo 64).

İnşa edilen Aldeğirmen Barajı 308,22 km² yağış alanı ile toplam su potansiyeli 59,20 hm³ olup Değirmencik köyüne ait 79 ha ve Yazıköy, Navsaklar, Konarı, Yörökköy, Satköy, Akören ve Davutobası köylerine ait 1771 ha olmak üzere toplam 1850 ha tarım arazilerinin sulanması hedeflenmektedir. 1850 ha tarım arazinin tamamı borulu sulama olup bunun 79 ha’lık kısmı I. ünite olarak orta basınçlı; 1771 ha’lık

kısmı ise II. ünite olarak yüksek basınçlı yağmurlama sulama sistemi ile sulanacağı belirtilmektedir. Barajla ilgili detaylı bilgiler tablo 64'te verilmiştir.

Tablo 64. Aldeğirmen (Kılıçlar Sel Kapanı) Barajına Ait Bilgiler

Baraj Özellikleri		Rezervuar Adı
		Aldeğirmen Barajı (Kılıçlar Sel Kapanı)
Yer Aldığı Havza		Araç Çayı Havzası
Yer Aldığı İlçe		Safranbolu
Baraja Gelen Akarsu		Akasya Deresi
Rakım		758,00 m
Talvegden Yüksekliği		52,00 m
Kret Uzunluğu		173,40 m
Toplam Göl Hacmi		24,208 hm ³
Maksimum Göl Hacmi		27,744 hm ³
Göl Alanı	Maksimum	1,344 km ²
	Normal	1,218 km ²
	Minimum	0,141 km ²
Su Kotu	Maksimum	809,17 m
	Normal	806,40 m
	Minimum	766,26 m
Baraj Tipi		Silindire Sıkıştırılmış Beton Baraj (SSB)
Su Özelliği		Tatlı Su
Kullanım		Sulama ve Taşkın Koruma
Yağış Alanı		308,22 km ²
Sulama Sahası		1850 ha
Yıllık Ortalama Gelen Su		59,202 hm ³
Yıllık Ortalama Debi		1,88 m ³ /s

Kaynak: Filyos Çayı Taşkın Koruma Projesi Kılıçlar Sel Kapanı (Aldeğirmen Barajı) Planlama Raporu (1/2). 2014

2.1.3.2. Göletler

Araç Çayı Havzası'nda doğal göl olmadığı gibi, DSİ tarafından açılan yapay göletlerin havzada Tuzaklı Göleti dışında belli bir alanda, yani Eflani çevresinde açıldığı dikkat çekmektedir. Bu durum üzerinde Eflani çevresinin platoluk saha olması, havzada en geniş tarım alanlarının bu kesimde bulunması etkili olmuştur. Bunun yanında Litolojik yapının da rol oynadığı düşünülmektedir. Çünkü Eflani ve çevresi, geçirimsizliği yüksek olan kireç taşlarından ibaret olması sonucu yüzey sularının aniden sızmasıyla tarım alanlarında oluşan yüzey su açığını, yapılan bu göletlerden

karşılıkmaktadır. Ayrıca çevrede çıkacak orman yangınlarına karşı su temini için de belirtilen göletlerden istifade edilmektedir.

2.1.3.2.1. Bostancılar Göleti

Eflani ilçesine bağlı Bostancılar köyünün sınırları içerisinde 1984 yılında sulama amaçlı açılan gölet, 260.000 m² alanı kaplamaktadır (Harita 16). Yıllık ortalama debisi 1.087 m³ olan Saçak Deresi üzerinde, 935 metre yükseltide, kireçli yapı içerisinde açılmıştır. Yağış alanı 15,2 km²'dir. Gölete gelen yıllık su 1.087 hm³/yıl olup toplam göl hacmi 1.057.000 m³'tür. Sulama amaçlı açılan Bostancılar Göleti'nin ortalama derinliği 8 m. olup 350 ha'lık sahayı sulamaktadır. Göletin sahip olduğu alan ile su seviyesi yıl boyunca aynı değerde kalmamaktadır. Yağışın fazla, buharlaşmanın az olduğu Kış mevsimi ile karların eridiği Mart ayında göletin alanı ve su seviyesi maksimum değerlere ulaşırken, buna karşın buharlaşma ve sulama gereksiniminin arttığı yaz ve çevresindeki aylarında ise gölet alanı ve su seviyesi minimum değerlere düşmektedir (Fotoğraf 64; Tablo 65).



Fotoğraf 64. Yıl boyunca içerisinde su bulunduran Bostancı Göleti

2.1.3.2.2. Kadıköy Göleti

Yıllık ortalama akımı 2.620 m^3 olan Mahşerliboğaz Deresi üzerinde 1981 yılında sulama amaçlı açılan gölet, Eflani ilçesine bağlı Esencik köyünün sınırları içerisinde yer almaktadır (Harita 16). Bostancılar Göleti'nin doğusunda yer alan Kadıköy Göleti'nin yüzölçümü 205.000 m^2 'dir. Kireçtaşı üzerinde açılan göletin rakımı 936 m olup hacmi 936.000 m^3 'tür. $22,3 \text{ km}^2$ yağış alanı ile gölete gelen yıllık $2.62 \text{ hm}^3/\text{yıl}$ su ile 300 ha arazi sulanmaktadır. Göletin su seviyesi kurak devrede düşme göstermektedir (Fotoğraf 65; Tablo 65).



Fotoğraf 65. Kadıköy Göleti'nde yıl boyunca su tutulmaktadır.

2.1.3.2.3. Ortakçılar Göleti

Ortakçılar Göleti, Eflani ilçesine bağlı Bostancı ve Halkevleri köylerinin sınırları içerisinde 937 metre yükseltide, Yayla Deresi (yıllık ortalama debisi 418 m^3) üzerinde olup, 1977 yılında açılmıştır (Harita 16). Kireçli yapı üzerinde yer alan bu göletin yüzölçümü 10.500 m^2 dir. Gölete gelen yıllık su, $4175.15 \text{ hm}^3/\text{yıl}$ olup toplam hacmi 451.000 m^3 'tür. Sulama amaçlı açılan Ortakçılar Göleti'nin ortalama derinliği 8 m olup toplam 150 ha sahayı sulamaktadır. Gölette yağış ve sulama durumuna bağlı

olarak yıl içerisinde önemli derecede seviye ve alan değişikliği meydana gelmektedir (Fotoğraf 66; Tablo 65).



Fotoğraf 66. Ortakçılar Göleti'nde yıl boyunca su bulunmaktadır.

2.1.3.2.4. Tuzaklı Göleti

Araç ilçesine bağlı Tuzaklı ve Aşāıkizören köylerinin arasında yer alan gölet, DSİ tarafından Tuzaklı Deresi'nin üzerinde sulama amaçlı açılmıştır (Harita 16). Temelden yüksekliği 33 m olan göletin toplam su depolama hacmi 1,10 hm³ olup yaklaşık 229 ha alanı sulama kapasitesine sahiptir (Sarıcı, 2015). Tuzaklı Göleti'nin de diğer göletlerde olduğu gibi yağış ve suyun kullanım durumuna bağlı olarak, su seviyesi ve göl alanında mevsimsel farklılıklar görülebilmektedir (Fotoğraf 67; Tablo 65).



Fotoğraf 67. Tuzaklı Gölü'nde yıl içerisinde seviye değişikliği meydana gelmekle beraber tam kuruma gerçekleşmemektedir.

Tablo 65. Araç Çayı Havzası'nda Yer Alan Yapay Göletlere Ait Bilgiler

Göletlerin Özellikleri	Göletlerin Adı				
	Bostancılar G.	Kadıköy G.	Ortakçılar G.	Tuzaklı G.	
Yer Aldığı Havza	Araç Çayı	Araç Çayı	Araç Çayı	Araç Çayı	
Yer Aldığı İlçe	Eflani	Eflani	Eflani	Araç	
Göle Gelen Akarsu	Saçak Deresi	Mahşerli Boğaz	Yayla Deresi	Gavur Deresi	
Yüz Ölçümü	260.000 m ²	205.000 m ²	105.000 m ²	-	
Rakım	935 m	936 m	937 m	-	
Göl Alanı	22,9 (ha)	20,1 (ha)	5,3 (ha)	12,4 (ha)	
Derinlik	Maksimum	13,00 m	14,00 m	14,00 m	-
	Minimum	5,50 m	6,00 m	7,00 m	-
	Seki	14,40 m	15,00 m	15,00 m	-
Su Kotu	Maksimum	934.00 m	985.00 m	936.00 m	-
	Minimum	926.50 m	927.00 m	929.00 m	-
	Normal	933.22 m	931 m	935 m	-
Gölet Tipi	Toprak Dolgu	Toprak Dolgu	Toprak Dolgu	Toprak Dolgu	
Su Özelliği	Tatlı Su	Tatlı Su	Tatlı Su	Tatlı Su	
Kullanım	Sulama Amaçlı	Sulama Amaçlı	Sulama Amaçlı	Sulama Amaçlı	
Sulama Sahası	350 ha	300 ha	150 ha	229 ha	
Yağış Alanı	15,2 km ²	22,3 km ²	16,4 km ²	15,4 km ²	
Yıllık Ort. Gelen Su	1.087 hm ³ /yıl	2.62 hm ³ /yıl	4175.15 hm ³ /yıl	-	
Kret Uzunluğu	272 m	102 m	150 m	-	

Kaynak: OSİB (2012), DSİ, Karabük ve Kastamonu İl Çevre Durum Raporu (2017),

2.1.4. Kaynaklar

Araç Çayı Havzası'nın, sahip olduğu morfolojik çeşitliliğin yanında, göstermiş olduğu farklı litolojik ve tektonik yapılarla su kaynaklarının dağılışını önemli derecede şekillendirdiği görülmektedir.

Havzada özellikle vadi tabanları başta olmak üzere dağların etek kesimlerinin de kaynak bakımından nispeten iyi olduğunu söylemek mümkündür. Sahada dağ, tepe ve plato yüzeylerinin meydana getirmiş olduğu yüksek rölyefi teşkil eden formasyonlar, genellikle depresyonlara doğru eğimli bir yapı sergilemektedir. Dolayısıyla belirtilen kesimlerde derinlere sızan yağış suları, vadi tabanında yüzeye çıkmaktadır. Ancak özellikle kar yağışının fazla olduğu dağlık kesimlerde ise fazla olan yer içi suyu, vadi tabanına yetişmeden yer yer dağların eteklerinde geçici kaynak şeklinde kendini gösterebilmektedir.

Litolojik yapı da kaynakların dağılışı üzerinde etkili olmaktadır. Havzada özellikle yatay yapı üzerinde gelişen Safranbolu-Eflani Platosu'nun litolojik yapısının geçirimsizliğe müsait olması, yağışla gelen suyun daha derinlere intikal etmesini sağlamaktadır. Bu nedenle oldukça derinlerde olan su seviyesi, yüzeye çıkamadığı gibi beşeri faaliyetlerin müdahalesini de zorlaştırmaktadır. Belirtilen durumlardan dolayı bu sahalar, kaynak bakımından fazla zengin sayılmazlar. Dağlık alanlardan suyun sarnıç ve su kemerleri ile yerleşim merkezlerine taşınması belirtilen durumu desteklemektedir.

Havzada litolojik ve morfolojik yapının yanında, tektonik faaliyetlerin de kaynakların dağılışı üzerinde etkili olduğu dikkat çekicidir. Örneğin, havzanın batı ve kuzey batısından geçen fay hattı başta olmak üzere, havzanın farklı yerlerinden geçen fay hatlarının üzerinde de kaynakların yoğunlaştığı diğer alanlar olarak göze çarpmaktadır.

Araç Çayı Havzası'ndaki kaynaklar meteorik kökenlidir. Havzanın topografik yapısının kar yağışlarına ve karın yerde kalma koşullarına elverişli olması, eriyen kar sularına yağmur ve dolu sularının eklenmesiyle havzadaki kaynakların suyu meydana gelmektedir. Ancak kaynakların su seviyesinin yıl içerisinde değişkenlik göstermesi dikkat çekmektedir. Buna göre yağışların fazla, buharlaşmanın zayıf olduğu Aralık ve Haziran ayları arasında daha yüksek debi ile akmaktadırlar. Buna karşın, havzada referans alınan meteoroloji istasyonlarının kayıtlarına göre yağışın düşük,

buharlaşmanın yüksek olduğu Temmuz ve Ağustos aylarında ise minimum seviyede akış göstermekte, hatta bazı kaynaklar kuruma sürecine girmektedir. Dolayısıyla, havzadaki su kaynaklarının debileri ve su miktarlarının, sahada hüküm süren iklim koşullarına göre şekillendiğini söylemek mümkündür.

Araştırma sahasında gözlemlenen kaynaklardan bir kısmı akarsulara kaynak teşkil etmekte, diğer bir kısmı ise gerek şebeke suyu olarak kullanıldığı gibi gerekse üzerinde çeşmeler yapılarak içme ve kullanma suyu olarak kullanılmaktadır. Çünkü havzadaki ilçe merkezleri, köy ve köy altı yerleşmeleri ağırlıklı olarak içme ve kullanma sularını kaynak suyundan karşılamaktadırlar.

Havzada birçok kaynak yer almasına rağmen debisi belirlenen kaynakların başlıcaları; Karasu Kaynağı, Hızar Kaynağı, Bulak Kaynağı ve Kılıçlar Kaynağı'dır.

2.1.4.1. Karasu Kaynağı

Karabük merkez ilçesinin içme ve kullanma su ihtiyacının % 92'sini karşılayan Karasu Kaynağı'nın kaynak debisi, 1.026,5 l/s'dir. İhtiyaç duyulduğunda Safranbolu ilçesi içinde belirtilen kaynaktan istifade edilmektedir. Yıl boyu aktif olan kaynak Toprakcuma sınırları içerisinde yer almaktadır (Karabük Çevre Durum Raporu, 2018).

2.1.4.2. Hızar Kaynağı

Safranbolu ilçe merkezinin 8 km kuzeybatısında bulunan Hızar Kaynağının kotu 810 m'dir. Safranbolu ilçesinin içme ve kullanma su ihtiyacının büyük bir kısmını karşılayan kaynağın minimum debisi 60 l/s'dir. Yıl boyu aktif olan kaynak özellikle yaz mevsiminde yetersiz kaldığında Bulak ve Karasu Kaynaklarından ilçeye su takviyesi yapılmaktadır (Karabük Çevre Durum Raporu, 2013 ve 2018).

2.1.4.3. Bulak Kaynağı

Karabük ilçe merkezinin kuzeyinde, Bulak köyünün 3 km kuzeybatısında yer alan kaynağın debisi düzensizdir. Minimum debisi 60 l/sn'dir. Safranbolu'da özellikle yaz döneminde ana kaynak olan Hızar Kaynağı'nın yetersiz kaldığı durumlarda devreye alınan kaynaktır (Karabük Çevre Durum Raporu, 2018).

2.1.4.4. Kılıçlar Kaynağı

Kaynak, Kılıçlar mevkiinde, Eflani Deresi üzerinde yer almaktadır. 720 m kotunda bulunan kuyunun suyundan 26 km uzaklıktaki bölgeler istifade edebileceği

şeklinde belirtilmiş, ancak şimdilik herhangi bir faaliyet bulunmamaktadır (Atabey, 2015).

Araç Çayı Havzası, sıcak su kaynakları bakımından fakir bir saha olarak görülmektedir. Sadece Bostanbükü mevkiindeki içme kaynağının jeotermal kaynak olduğu belirtilmektedir. Ancak 1980 yılında yapılan ölçüme göre sıcaklığı 16 °C, debisi ise 0,005 lt/sn olması nedeniyle ekonomik bir kaynak olmadığı açıklanmıştır. (Karabük Çevre Durum Raporu, 2012; HKEP, 2013). Havzanın Kastamonu il sınırları içerisinde kalan kesimlerinde de herhangi bir sıcak su kaynağı bulunmamaktadır (HKEP, 2013; Kastamonu Çevre Durum Raporu, 2018).

2.1.5. Yer İçi Suları

Araştırma sahasının 1/25.000 ölçekli hidrojeoloji haritası eksiktir. Bunun yanında havzanın gerek İl Durumları Raporları, gerekse 23. Bölge Müdürlüğü İlgili Şube Müdürlüğü'nün arşivlerinde yapılan incelemeler neticesinde Araç Çayı Havzası'na ait Hidrojeolojik Etüt Raporu'nun mevcut olmaması sebebiyle, akiferlerin yerleri, sınırları, kapasiteleri ve su kalite durumları ile ilgili net bilgelere ulaşılamamıştır. Bu nedenle havzanın yer içi suları hakkında istenilen ayrıntı düzeyine inilmemiştir.

2.2. Araç Çayı Havzası'nın Hidrometrik Analizleri

Araştırma konusunu oluşturan Araç Çayı Havzası, bölge ve havza olarak, XXIII. Bölge Müdürlüğü Kastamonu ve 13. Batı Karadeniz Havzası sınırları içerisinde yer almaktadır. İnceleme sahası dâhilinde ölçüm yapan 5 tane akım gözlem istasyonu bulunmaktadır. Bu rasat istasyonlarının 4 tanesi sahayı kat eden ana kolun aşağı ve orta mecrası kısımlarında (Karabük ili ile Araç ilçesi arasında AGİ) kurulmuştur. Diğer 1 tanesi ise Eflani Deresi'nin aşağı çığır kısmında yer almaktadır. Tablo 66'da görülmek üzere, belirtilen akım gözlem istasyonlarına ait genel bilgilere yer verilmiştir. Bununla beraber havzada belirtilen istasyonlara ait akım rasat verileri DSİ'den temin edilmiş ortalama yıllık, aylık ve maksimum akım verileri istasyonlara göre ayrı ayrı analiz edilmiş, en yüksek ve en düşük akım dönemleri belirlenmiştir. Ayrıca elde edilen verilerden yararlanarak gerekli grafik ve tablolar oluşturularak görselleştirilmiştir. Ancak değerlendirmeye alınan akım gözlem istasyonlarının bazılarının daha yeni olması ya da istasyonların kurulduğu yıldan bugüne düzenli ve

devamlı çalışmaması nedeniyle, istasyonların ölçüm zamanları değişkenlik göstermektedir. En uzun süreli rasatlara sahip olan istasyon 43 yıl ile Eflani Çayı- Çevrikköprü; en kısa süreli rasatlara sahip istasyon ise 8 yıl ile Araç Çayı- Karıt'dır. Diğer akım gözlem istasyonlarının rasat süreleri ise Araç Çayı- Kayaboğazı'nda 17 yıl, Araç Çayı- Araç'ta 12 yıl ve Araç Çayı- Karabük akım gözlem istasyonunda 10 yıllık rasat verilerini içermektedir (Tablo 66).

Tablo 66. Araç Çayı Havzası'nda Değerlendirmeye Alınan Akım Gözlem İstasyonlarına Ait Bilgiler

İstasyon Bilgileri	İstasyonlar				
	Karabük	Çevrikköprü	Karıt	Kayaboğazı	Araç
Bölge/ Havza İsmi	XXIII. Bölge Müdürlüğü Kastamonu / 13. Batı Karadeniz Havzası				
İşleten İdare	EİE	DSİ	DSİ	DSİ	DSİ
Akarsu İsmi	Araç Çayı	Eflani Deresi	Araç Çayı	Araç Çayı	Araç Çayı
İstasyon No	E13A049	D13A037	D13A062	D13A053	D13A061
Boylam-Enlem	32°39' D-41°12' K	32°46' D - 41°13' K	32°44' D-41°12' K	33°1' D-41°13' K	33°19' D-41°14' K
Yaklaşık Kot	272 m.	322 m.	362 m.	460 m.	620 m.
Seviye Ölçeği	Limnograf	Limnograf	Limnograf	Limnograf	Limnograf
Yağış Alanı	2798,5 km ²	537,1 km ²	2571,4 km ²	1835,4 km ²	885,5 km ²
Yıllık Ort. Akım	40,6 m ³ /s	9,5 m ³ /s	36,6 m ³ /s	21,8 m ³ /s	13,7 m ³ /s
Değerlenmiş Su Yılları	(1999-2002) (2007-2008) (2010-2011) (2015-2016)	(1972-1994) (1999-2000) (2002-2007) (2012-2016)	(2004-2006) (2011-2016)	(1985-1994) (1999-2000) (2003-2007)	(2001) (2004-2010) (2013-2016)
İstasyon Yeri	Karabük Üniversitesi Eski Köprü Altında yer almaktadır.	Safranbolu Kastamonu yolu 8 km de Çevrik-Köprüsünün 500 m membasındadır.	Araç Çayı-Karıt Köyü	Kastamonu-İstanbul yolu 90 km Yeşilova köyü Topraksu Regülatörü üzerindedir.	Araç ilçe merkezinde karayolu köprüsü sol sahilindedir.

Kaynak: DSİ verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

Hidrolojide yıllık ortalama akımlar söz konusu olduğunda “takvim yılı” yerine “su yılı” kullanılmaktadır. Su yılı, Ekim ayında başlayıp, aynı yılın Eylül ayı sonuna

kadar olan devre olarak açıklanmaktadır (İnandık, 1964). Bu anlamda inceleme sahasına ait akarsuların yıllık ortalamaları bahis konusu olacağından dolayı oluşturulan grafik ve tablolarındaki veriler, su yılı olarak adlandırılan formatta ele alınmıştır.

2.2.1. Debi (Akım) Özellikleri

Akım, akarsuyun herhangi bir yerdeki enine kesitinden 1 saniyede geçen su miktarıdır ve m^3/sn olarak ifade edilmektedir. Akış üzerinde arazi kullanma durumu, arazi yüzü şartları, toprağın derinliği, permeabilite (geçirgenlik) özelliği, yağışın miktarı, şiddeti ve süresi gibi faktörler doğrudan akışın miktarı üzerinde rol oynamaktadır. Drenaj havzasının boyutu, şekli, arazi eğimi ve suyun toplanma süresi gibi etmenler ise doğrudan yüzeysel akışın dağılımını etkileyen faktörler olarak belirtilmektedir (Atalay, 1975). İnsan eylemlerinin ise akışın miktarı ve dağılışı üzerinde hem doğrudan hem de dolaylı yönden etkisi bulunmaktadır.

İnceleme sahasını oluşturan Araç Çayı Havzası, farklı yapı ve rölyef özelliklerine sahip olduğu gibi, iklim şartları bakımından da farklılık arz etmektedir. Bu farklılıklara beşeri faaliyetlerin etkisi de eklenince, havzanın ana kolunu oluşturan Araç Çayı'nın kaynak kısmından itibaren Soğanlı Çayı ile birleştiği yere kadar uzanan vadi boyunca, başta akım olmak üzere birçok özelliklerinde (rejim, verim, kirlilik gibi) değişiklikler gözlenmektedir.

2.2.1.1. E13A049 No'lu Karabük Akım Gözlem İstasyonu'na (AGİ) Ait Aylık ve Yıllık Ortalama ile Maksimum Akım (Debi) Dağılışı

Su bölümü çizgisiyle sınırlanan Araç Çayı Havzası'nın yağış alanının 2823 km^2 yüzölçümünde olduğu daha önce belirtilmişti. Buna göre kaynağını Ilgaz Dağları'nın kuzey yamacından alıp Karabük merkezde Soğanlı Çayı ile birleşen Araç Çayı'nın aşağı mecrasında kurulu olan E13A049 no'lu Karabük akım gözlem istasyonu, 2798,5 km^2 'lik yağış alanı ile çalışma sahasının %99,13'üne tekabül etmektedir. Bu da değerlendirilecek diğer istasyonlara göre havzanın genelini temsil eder konumdadır. Ancak bu denli geniş yağış alanına sahip istasyonunun, daimi ve düzenli rasat süresi olmamakla birlikte, Karabük Üniversitesi yanındaki eski köprüsünün orta şeridinde, toplam 10 yıllık rasatlar yapılmıştır. Mevcut olan bu 10 yıllık veriler ile gerekli grafik ve tablolar oluşturulmuş çeşitli hesaplamalar yapılarak Araç Çayı'nın akım özellikleri açıklanmaya çalışılmıştır.

Araç Çayı'nın rasat süresince yıllık ortalama akım miktarı 40,6 m³/sn'dir. Yine aynı dönemde en fazla yıllık ortalama akım 70,2 m³/sn ile 2015 yılında, en az akım ise 15,6 m³/sn ile 2001 yılında ölçülmüştür. Buna göre sahanın sularının hemen hemen tamamını toplayan Araç Çayı'nın Karabük istasyonuna göre mecrasından geçirdiği yıllık ortalama toplam akımı 1.280.361.600 m³ olup; yıllık ortalama maksimum toplam akımı 2.213.827.200 m³, minimum yıllık toplam akım ise 491.961.600 m³ olarak hesaplanmıştır (Tablo 67).

Araç Çayı'nda yıllık ortalama ve toplam akım miktarlarında olduğu gibi akımın yıl içerisindeki dağılışında da değerler arasında farklılık bulunmaktadır. Daha öz bir ifade ile akım miktarı yıl boyunca da aynı değerleri göstermemektedir. Özellikle Kışın karasal iklimin etkilerinin hissedildiği havzada, yağış biçiminin kar şeklinde düşmesinin yanında, maksimum yağışlar ise İlkbaharın sonu ile Yaz mevsiminin başına tekabül etmektedir. İşte bu farklılıklar önemli derecede akımı şekillendirmektedir. Buna göre Araç Çayı'nda rasat süresince aylık ortalama en fazla akım 87,0 m³/sn ile Mart ayında, en az aylık ortalama akım ise 11,7 m³/sn ile Ağustos ayına isabet etmektedir. Ancak bu maksimum ve minimum ortalama akımlar, gözlem süresince, yıllar arasında farklılık göstermektedir. Bu bakımdan Araç Çayı'nda suların bol olduğu Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarında en yüksek değerler görülürken, özellikle Mart ayı maksimumdan sonra akım değerlerinin giderek azaldığı ve Hazirandan sonraki aylarda ise akımın birden düştüğü göze çarpmaktadır (Şekil 1). Minimum ortalama akım değerleri ise yıllar arasında ağırlıklı olarak Ağustos ve Eylül aylarında gözüксе de 2001'de Temmuz, 2002 ve 2011 yıllarında ise Ekim ayında en az akımın gerçekleştiği görülmektedir (Tablo 67; Şekil 24).

Akımın (debinin) yıl içerisinde yukarıda belirtilen tarzda bir seyir izlemesinde rol oynayan başlıca faktör, yağış miktarı ve biçimidir. Çünkü şekil 1'de görülmek üzere Şubat ve Mart aylarında bir önceki aylara (Ekim, Kasım, Aralık ve Ocak) nazaran yağışta önemli bir düşüş görülmesine rağmen akım değerlerinde yükselme devam etmekle birlikte pik akıma Mart ayında ulaşılmaktadır. Bunun nedeni Araç Çayı Havzası'nda kışın yağışın kar şeklinde düşmesi ve buna bağlı olarak İlkbaharda sıcaklık ve yağışın artışıyla beraber karların erimesindedir. Ayrıca akım üzerinde yağışın yanında buharlaşmanın da etkisi göz ardı edilemez. Zira yağışın en yüksek değerlere Mayıs ve Haziran aylarında ulaşmasına rağmen, en yüksek akışın ise daha

önceki aylara (Şubat, Mart ve Nisan) denk gelmesi, buharlaşmanın etkili olduğunu kanıtlamaktadır (şekil 24).

Tablo 67. E13A049 No'lu Karabük Akım Gözlem İstasyonuna Ait Aylık ve Yıllık Ortalama ile Yıllık Toplam Akım Değerleri (m³/ sn)

Su Yılı	Aylar												Yıllık Top.	Yıllık Ort.
	E	K	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E		
1999	14,1	20,7	22,5	15,8	38,8	78,9	70,6	30,1	38,2	16,8	8,9	16,4	371,8	31,0
2000	14,5	21,6	35,7	31,7	55,1	139,0	125,0	44,5	85,6	16,4	9,8	11,2	590,1	49,2
2001	10,2	8,6	7,9	7,6	7,3	22,4	21,8	68,2	12,8	5,6	8,4	6,1	186,9	15,6
2002	5,5	13,9	62,3	74,2	55,2	56,4	135,0	49,5	37,3	23,3	16,4	12,4	541,4	45,1
2007	3,1	9,9	8,3	22,6	43,0	57,7	56,8	45,2	19,1	3,7	2,9	2,5	274,7	22,9
2008	2,7	5,1	10,6	6,3	11,0	167,0	57,1	38,4	12,0	4,5	2,7	3,6	321,0	26,7
2010	6,3	7,2	19,8	44,3	182,0	105,0	62,2	32,4	38,9	24,4	8,1	5,4	536,0	44,7
2011	9,6	10,0	21,0	23,6	27,5	51,2	94,4	137,0	106,0	58,3	40,7	71,4	650,7	54,2
2015	45,7	38,6	80,4	118,0	122,0	123,0	106,0	45,8	109,0	35,6	11,3	7,2	842,6	70,2
2016	9,1	11,2	17,0	75,2	134,0	69,4	57,4	111,0	43,7	15,7	8,0	6,4	558,0	46,5
Ort. Akım	12,1	14,7	28,5	41,9	67,6	87,0	78,6	60,2	50,3	20,4	11,7	14,3	487,3	40,6

Kaynak: DSİ verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

E13A049 no'lu Karabük akım gözlem istasyonuna ait maksimum akım verileri değerlendirildiğinde (Tablo 68), yıllık toplam en yüksek ve en düşük maksimum akımların, yıllık ortalama en yüksek akımlarla aynı yılda gerçekleştiği görülmektedir. Buna göre maksimum yıllık toplam akımı 2015 yılında en yüksek değer ile 936,3 m³/sn'dir. Minimum yıllık toplam maksimum akım ise 2001 yılında 187,9 m³/sn'dir. Rasat süresince ortalama toplam maksimum akım ise 531,1 m³/sn olarak ölçülmüştür. Yıllık ortalama maksimum en yüksek akım 78,0 m³/sn ile 2015 yılında; maksimum yıllık ortalama en düşük akım ise 2001 yılında 15,7 m³/sn'dir. Yıllık ortalama maksimum akım ise 44,3 m³/sn olarak hesaplanmıştır (Tablo 68).

Maksimum akımın yıl içerisindeki seyri incelendiğinde (Tablo 68; Şekil 24), Araç Çayı'nda rasat süresince maksimum ortalama en fazla akım 96,3 m³/sn ile ortalama akımdan bir ay gecikme ile Nisan ayına isabet ederken, en az maksimum ortalama akımın ise 9,8 m³/sn ile Ağustos ayına denk gelmektedir. Ancak bu maksimum ve minimum değerler, ortalama akıslarda olduğu gibi bazı yıllar erken ya da geç görülebilmektedir. Örneğin; 2010 ve 2016 yıllarında Şubat, 2000 ve 2008 yıllarında ise Mart ayında erken en fazla akımlar gerçekleşmişken, 1999 yılında Eylül,

2001 yılında Mayıs ve 2011 ile 2015 yıllarında Haziran ayında geç gerçekleşen en yüksek akımlardır. Bu duruma bağlı olarak şekil 1’de de görülmek üzere maksimum akımlar ortalama akımlara nazaran yağışların artışına daha fazla paralellik göstermektedir. Bu da maksimum akımların ortalama akımlara göre daha fazla iniş ve çıkışlar göstermesine neden olmaktadır. Bu durumun oluşmasında başlıca faktör, sağanak yağışlardır. 2002 yılında 386,0 m³/sn ile en fazla Nisan ayı, maksimumdan sonra akım değerlerinin giderek azaldığı ve Haziranda ise azda olsa yükselip sonraki aylarda ise akımın birden düştüğü göze çarpmaktadır (Şekil 24).

Maksimum akımın yıl içerisindeki minimum akışın görüldüğü aylar ile yıllık ortalama minimum akımların görüldüğü aylar arasında benzerlik göstermektedir. En düşük maksimum akım, 2007 yılında 1,0 m³/sn ile yıllık ortalama akımdan bir ay gecikme ile Eylül ayına denk gelmektedir (Tablo 68; Şekil 24).

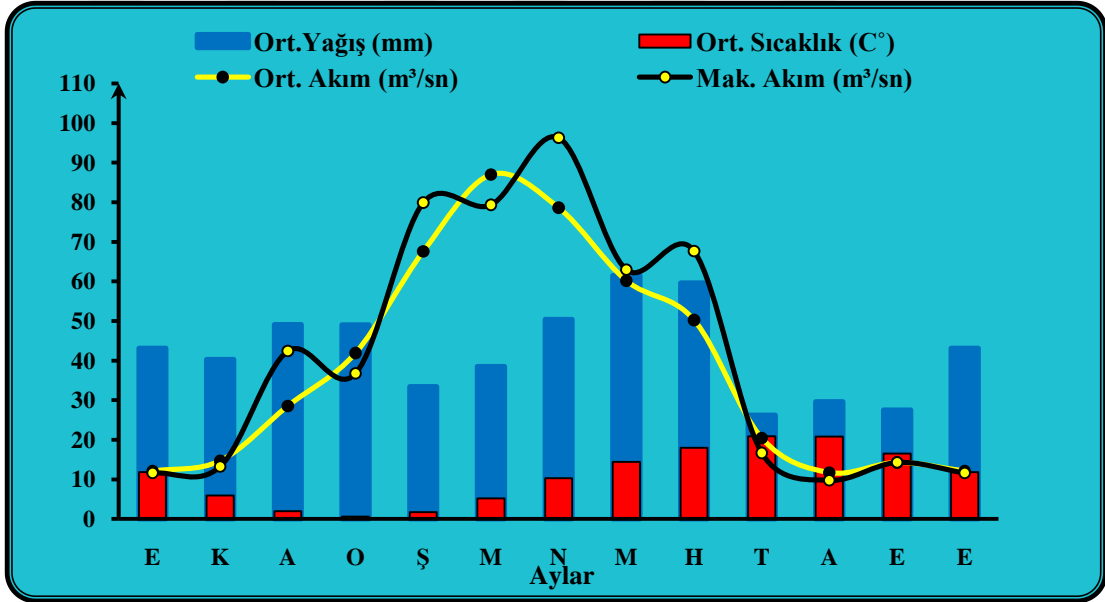
Tablo 68. E13A049 No’lu Karabük Akım Gözlem İstasyonuna Ait Maksimum Ortalama Akım Değerleri (m³/sn)

Su Yılı	Aylar												Yıllık Top.
	E	K	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	
1999	7,5	11,9	12,4	6,8	47,4	43,7	44,6	18,4	32,1	15,2	8,9	67,2	316,2
2000	13,4	24,6	45,6	30,6	37,8	147,0	120,0	58,0	123,0	12,9	5,5	5,5	623,8
2001	5,2	4,0	3,1	3,3	7,2	14,1	24,9	99,5	10,5	2,6	10,0	3,6	187,9
2002	2,8	22,6	152,0	55,3	35,0	27,2	386,0	31,6	30,7	19,0	8,8	8,4	779,3
2007	2,0	7,8	4,3	35,0	26,9	48,5	65,3	36,2	16,4	1,9	1,3	1,0	246,6
2008	1,4	3,8	7,8	2,8	22,3	214,0	42,3	77,6	7,0	2,5	1,5	6,6	389,6
2010	2,7	3,4	20,0	43,2	127,0	96,3	42,5	17,1	24,9	19,5	4,3	2,6	403,4
2011	12,4	7,0	21,0	19,5	23,6	44,1	106,0	94,0	145,0	38,8	29,7	37,7	578,8
2015	61,9	35,1	147,0	74,8	125,0	118,0	70,5	34,5	208,0	32,7	21,9	6,9	936,3
2016	6,9	12,5	11,4	96,4	347,0	40,6	61,0	163,0	79,3	21,9	6,0	3,4	849,3
Mak Ort.	11,6	13,3	42,5	36,8	79,9	79,4	96,3	63	67,7	16,7	9,8	14,3	531,1

Kaynak: DSİ verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

Şekil 24’te göze çarpan hususlardan biri de, Ekim ayında yağışlarda önemli bir artış söz konusu olduğu halde, bu artış akıma yansımayıp, tam tersine akımda düşme meydana geldiği görülmektedir. Bu durumun nedeni belirtilen dönemdeki yağışlar Yaz kuraklığı ile meydana gelen su açığına, yani yaz boyunca akışı engelleyen kuruyan çanak alanların dolmasına ve toprak nemine harcanmaktadır. Tedricen yükselen

yağışlar, akış üzerinde ancak Kasım ayında toprakta yeteri nem oluşuktan sonra etkisini göstermektedir. Şubat ve Mart aylarında, yağışta kayda değer bir düşme göze çarpmasına rağmen akım artışına devam ederek, ortalama akımlarda Mart ve maksimum akımlarda ise bir ay gecikme ile Nisanda pik değerlere ulaşmaktadır. Bu durumun sebebi ise artan yağış ve sıcakla beraber kar ermelerinden kaynaklandığını daha önce belirtilmişti. Haziran ayından sonraki yağışlarda görülen azalma ise akıma yansiyarak dikkat çekecek seviyede değişimler oluşturmaktadır. Buna karşılık yağışın az olduğu Temmuz, Ağustos, Eylül ve hatta Ekime kadar kaynaklarla beslenen akarsuların akımında kayda değer değişim olmamaktadır. Ayrıca hem elde edilen veriler ışığında hem de yapılan arazi gözlemlerinde Araç Çayı'nı besleyen birçok kol, Yaz ve Sonbahar aylarında kuruma sürecine girmelerine rağmen, ana kolda düşük bir değerde de olsa akım devam etmektedir (Şekil 24).



Şekil 24. Araç Çayı'nın Karabük AGİ'ye Göre Uzun Yıllar Ortalama ve Maksimum Akım ile Havza Geneli Ortalama Sıcaklık ve Yağışlarla Korelasyonu

2.2.1.2. D13A037 No'lu Çevrikköprü Akım Gözlem İstasyonu'na (AGİ) Ait Aylık ve Yıllık Ortalama ile Maksimum Akım (Debi) Dağılışı

D13A037 no'lu Çevrikköprü akım gözlem istasyonu; Araç Çayı'na kuzeyden birleşen, yaklaşık uzunluğu 43 km olan Eflani Deresi'nin üzerinde olup, Safranbolu-Kastamonu yolunun 8 km'sinde Çevrikköprüsü'nün 500 m membasında yer almaktadır. 43 yıllık ölçüm yapan bu istasyonun yağış alanı 537,1 km²'dir.

Eflani Deresi'nin uzun yıllar içindeki akım değerlerine bakıldığında (Tablo 69), hem yıllar arasında hem de yıl içerisindeki dağılışı aynı değerleri göstermediği ve büyük bir farklılığın olduğu görülmektedir. Buna göre elde edilen veriler ışığında yıllık ortalama en yüksek akım 2000 yılında 177,3 m³/sn ile, en düşük akım ise 20,7 m³/sn ile 1994 yılında gerçekleşmiştir. Ancak 43 yıllık toplam akım miktarı, 4880,8 m³/sn olup, yıllık ortalama toplam akım ise 110,9 m³/sn olarak ölçülmüştür.

Eflani Deresi'nin yıl içerisindeki akım seyri incelendiğinde (Tablo 69; Şekil 25), Araç Çayı üzerinde kurulu olan E13A049 no'lu Karabük akım gözlem istasyonuna ait (Şekil 24) grafikte büyük benzerlik göstermektedir. Burada her iki grafik arasında göze çarpan en büyük farkın, akım miktarları olduğu görülmektedir. Bunun yanında maksimum ve minimum akımların gerçekleştiği aylarda birbirine büyük oranda uymaktadır. Böylece Karabük istasyonunda olduğu gibi Eflani Deresi'nde de en fazla akım Mart ayına denk gelmektedir. Belirtilen ayda gerçekleşen akım ortalama toplam akımın % 24,7'sine tekabül etmektedir. Minimum akıma gelince, Ağustos ayında artış gösteren yağış akıma yansıtılarak minimum akışı çok az bir farkla Eylül ayına kaydırmıştır. Ancak bu maksimum ve minimum değerlerin yıllar arasında da değişkenlik gösterip bazı yıllar erken, bazı yıllar ise daha geç aylarda pik akım değerlerine ulaştığı görülmektedir. Yani maksimum değerler akımın bol olduğu Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarına tekabül edip toplam akımın %79,5'i bu aylarda gerçekleşmektedir. Minimum değerler ise akımın çok az olduğu Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim ve Kasım aylarında görülüp toplam akımın ise %7,5'ini içermektedir. Akımın geri kalan %13'lük kısmı ise Ocak ve Haziran aylarında gerçekleştiği görülmektedir.

Eflani Deresi'nde akımın yıl içerisinde yukarıda belirtilen şekilde bir seyir izlemesinde, yani akımın düzenli bir dağılışı göstermemesinde elbette en büyük rolü iklim oynamaktadır. Özellikle yağış miktarı ve biçimi, yaz aylarında sıcaklığın artışına paralel olarak buharlaşmanın artması, akım üzerinde önemli etki yapmaktadır. Eflani Deresi'nin akış gösterdiği sahanın özellikle kaynak kısmında yükseltinin fazla olması, Kışın yağışların kar şeklinde düşmesi, akımın Mart ayında zirve yapmasında en büyük etkidir. Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında yağış yüksek olmasına rağmen, ortalama akım Mart ayından itibaren azalmaya başlayarak Eylül ayında minimum seviyeye düşmektedir. Bu durum üzerinde yaz aylarında yağışın azlığı, buharlaşmanın yüksek olması, litolojik yapının ve beşeri eylemlerin etkisi gibi faktörler rol oynamaktadır.

Tablo 69. D13A037 No'lu Eflani Çayı-Çevrikköprü Akım Gözlem İstasyonunun Aylık ve Yıllık Ortalama ile Yıllık Toplam Akım Değerleri (m³/sn)

Su Yılı	Aylar												Yıllık Top.	Yıllık Ort.
	E	K	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E		
1972	1	1,1	11,4	15,5	13,2	40,4	19,1	16,5	7	5,9	2,2	1,7	135	11,2
1973	9,7	16,5	9,3	7,4	34,9	26,5	13,3	8,3	3,6	1,6	0,6	0,1	131,9	11
1974	0,1	13,4	27,3	9,1	15,3	18,8	13,8	20,6	4,4	1,4	0,6	0,6	125,4	10,5
1975	0,5	0,7	1,7	2,4	7,4	10,8	5,5	27,7	6,3	1,9	1,1	0,8	66,7	5,6
1976	1,2	1,7	5,4	17,8	15,5	48,7	16,1	5,9	3,7	1,3	0,6	0,8	118,7	9,9
1977	1,1	1,3	2,7	3	6,2	16,9	6,3	4,1	1,9	0,5	0	0,1	44	3,7
1978	0,2	0,8	1,6	6,6	19,9	8,7	22,4	12,7	3,8	2,5	1,1	1,1	81,5	6,8
1979	1,5	1,8	6,1	23	26	8,4	10,5	17,7	19,1	4,6	2,1	1,6	122,4	10,2
1980	1,6	2,1	4,3	9,4	13,4	40,8	22,2	16,7	6,7	2,5	2	2	123,8	10,3
1981	0,5	1,8	12,8	18,2	11,5	40,1	8,8	15,1	4,8	2	0,8	0,7	117	9,7
1982	0,6	1,5	9,5	28,8	13,8	42,6	26,4	12,5	16,7	3,2	4,5	2,1	162,2	13,5
1983	1,5	1,5	2,9	6,2	41,1	48,3	20,5	11,9	11,9	11,9	5	1,6	164,2	13,7
1984	2,4	7,7	12,6	11,9	14,5	11,4	21,3	17,9	4,5	2	1,2	0,7	108,1	9
1985	0,9	4,6	3,6	15,7	41,2	65,9	27,7	9,9	3,6	1,5	0,6	0,5	175,6	14,6
1986	0,7	1,1	2,7	33,5	22	14,1	3,9	9,4	6,6	1,6	0,5	0,3	96,3	8
1987	0,5	0,7	1,5	21,3	27,9	26	19,9	10,9	6,1	1,7	0,6	0,3	117,4	9,8
1988	1,1	0,7	4,4	8,3	9,3	24,9	22,3	9,3	10,8	4,4	1,2	1	97,8	8,2
1989	2,1	11,7	18,8	12,1	27,4	35	6,5	3,2	4,1	0,7	0,1	0,2	121,9	10,2
1990	1,5	11,7	18,6	9,3	12,4	13	9,2	24,7	4,3	1	0,4	0,3	106,5	8,9
1991	0,6	1	4	7,4	14,1	15,4	15,8	12,7	27,3	8,1	1,6	1	109	9,1
1992	0,7	0,7	1,9	4	8,5	61,6	45,5	6,9	4,1	2,3	0,7	0,4	137,2	11,4
1993	1,1	6,4	16,3	13,2	26,4	65,3	19,3	13,3	5,3	1,3	0,7	0,5	169	14,1
1994	0,4	0,7	1,4	2	4,3	3,2	2	5,6	1,1	0,1	0	0	20,7	1,7

Tablo 69. Devam.

1995	0,1	0,5	6,5	17,3	10,6	20,6	25,8	14,3	4,3	7,3	0,6	0,4	108,1	9
1996	0,8	2,9	7,5	7,2	10,4	14	20,8	11,8	6,4	0,3	0,2	0,5	82,7	6,9
1997	1,7	1,1	3,7	9,9	6,8	12,2	30,7	25,8	9,3	1,6	7,9	1,2	112,1	9,3
1998	4,5	5,1	13,9	13,2	23,1	17,5	27,4	31,3	26	7,8	1,4	1,2	172,2	14,3
1999	1,9	2,4	4,3	2,1	19,8	28,2	12,8	3,5	4,7	2,9	0,6	0,5	83,6	7
2000	0,7	4,6	15,4	12,6	21,1	57,2	31,4	11,8	18,7	2,2	1	0,6	177,3	14,8
2001	0,3	1	4,8	6,8	6,7	20,2	17,7	10,5	6,7	1,5	0,5	0,5	77,1	6,4
2002	0	2,7	17,3	18,1	19	11,8	29,4	10,5	6,3	2,5	0,9	0,6	119,1	9,9
2003	0,5	0,6	0,7	13,1	7,8	11,9	14,3	5,6	1,1	0,3	0,1	0	56	4,7
2004	0,1	1,3	2	13,9	22,4	36,2	12,3	9,4	5,6	1,3	0,6	0,3	105,3	8,8
2005	0,2	0,6	3,2	10	12,1	33,4	21,5	20,7	12,2	2,9	0,9	0,6	118,2	9,9
2006	1	2,4	4,1	9,9	26,7	38,7	5,2	2,7	1,2	0,3	0	0	92,2	7,7
2007	0	1,3	0,7	13,2	25,6	29,5	16,7	3,7	1,8	0,2	0	0	92,8	7,7
2008	0	0,4	2,5	0,6	1,6	23,6	14,1	4,6	1,4	0,1	0	0,1	49	4,1
2009	0,4	0,4	1	5,1	14,1	25,2	24,5	16,7	3,3	5,1	0,3	0,3	96,4	8
2010	0,3	1,1	2	3	27,3	21,5	12,1	3,2	9	9	0,6	0,2	89,4	7,5
2012	0,4	0,7	1,3	1,7	3,7	40,6	61,5	6,1	1,2	0,3	0,1	0,1	117,6	9,8
2013	0,1	0	0,5	5,6	4,7	29,1	21,8	8,9	4,1	0,8	0,1	0,1	75,8	6,3
2014	1,6	0,6	1,1	15,4	9,1	12,2	14	27,4	21,5	2,2	0,7	0,6	106,4	8,9
2015	4,9	5,5	19,6	34,2	36,5	23,3	22,6	6	16	2,8	0,7	0,5	172,6	14,4
2016	0,6	1,2	4	31,2	37,6	10,4	8,8	19,3	9	2	0,4	0,2	124,7	10,4
Aylık Ort.	1,2	2,9	6,7	12	17,6	27,4	18,7	12,4	7,7	2,7	1	0,6	110,9	9,2

Kaynak: DSİ verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

Eflani Deresi'ne ait yıllık maksimum akım verileri incelendiğinde (Tablo 70); rasat süresince ortalama toplam akım miktarı 153,7 m³/sn olup, en yüksek toplam akım 300,6 m³/sn ile 2015 yılında, en düşük maksimum toplam akım ise 26,8 m³/sn ile 1994 yılında ölçülmüştür. Yıllık ortalama maksimum akım ise 12,8 m³/sn'dir. Buna göre maksimum ortalama en fazla akımın 2015 yılında 25 m³/sn ve en düşük akımın ise 1994 yılında 2,2 m³/sn ile maksimum toplam en yüksek ve en düşük akımın gerçekleştiği yıllara denk gelmesi olası bir durumdur.

Maksimum akımın yıl içerisindeki dağılışı incelendiğinde (Şekil 25), maksimum akımların, Haziran ayı hariç, diğer aylarda ortalama akım ile paralellik gösterdiği görülmektedir. Böylece rasat süresince ortalama akımlarda olduğu gibi maksimum akımlarda da ortalama en yüksek akım 31,2 m³/sn ile Mart ayına, ortalama en düşük akım ise paralelliği bozmadan 0,4 m³/sn ile Eylül ayına tekabül etmektedir. Ancak tablo 67’de de görülmek üzere maksimum ve minimum akımlar, bazı yıllarda daha erken; bazı yıllar ise daha geç aylarda gerçekleşebilmektedir.

Tablo 70. Eflani Çayı-Çevrikköprü Akım Gözlem İstasyonuna Ait Maksimum Ortalama Akım Değerleri (m³/sn)

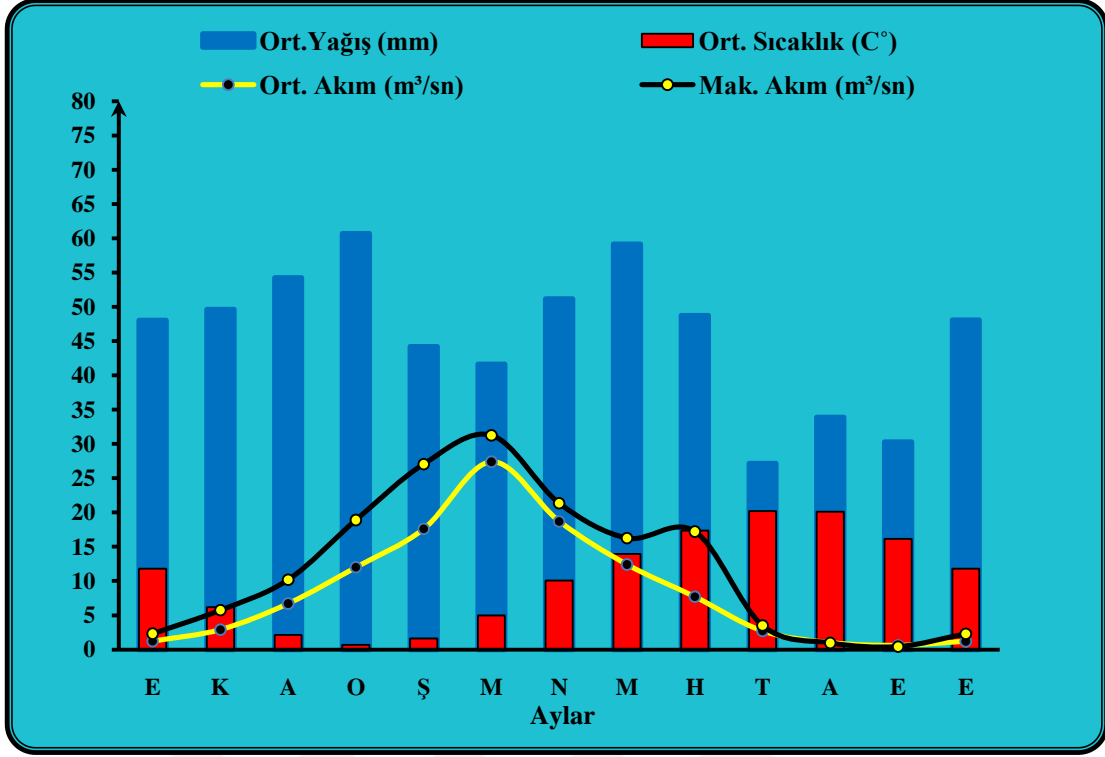
Su Yılı	Aylar												Yıllık Top.	Yıllık Ort.
	E	K	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E		
1972	0,4	0,7	13,5	16	13,5	28	20	19	6,4	4,8	3	1,6	126,9	10,6
1973	30	14	6,3	10	30	13,5	11	5,6	2,1	1	0	0,2	123,5	10,3
1974	0,1	16	30	7,6	13,5	14,5	15,5	30	4	1,1	1	0,8	134,2	11,2
1975	0,2	0,4	7,7	2	12	23	5,4	70	7	1,2	1	0,4	129,9	10,8
1976	0,7	1,3	13	18,5	10,5	42	13	3,2	3,3	0,8	0	0,4	107	8,9
1977	0,7	0,8	2,7	6,6	5	17	2,9	6,5	1,3	0,5	0	0,1	44,2	3,7
1978	0,2	0,7	0,9	7,2	18	6,3	27	11,5	2,4	6	1	0,7	81,4	6,8
1979	0,9	0,9	8,4	24	27	5	14,5	42	42	3,6	1	0,7	170,3	14,2
1980	0,7	1	4,1	10	7,2	29	15	23	4,3	1,4	1	0,9	97,8	8,2
1981	0,5	1,2	14,5	15	8,6	94	6,6	30	35	3,4	0	0,3	209,5	17,5
1982	0,3	1,3	18	94	19,5	36	4,8	13	35	2,9	10	1,8	236,6	19,7
1983	1,1	0,9	7	13	42	48	22	10	30	41	5	0,9	221,1	18,4
1984	3,6	8,4	14	10	8,3	7,8	30	22	3,4	1,1	1	0,4	109,7	9,1
1985	0,6	13	3,3	15,5	84	60	26	6,8	2,5	1,1	0	0,2	213,3	17,8
1986	0,5	0,6	2,1	27	15	13	2,2	30	16	3,8	0	0,6	111,2	9,3
1987	0,2	0,4	4,4	94	32	32	24	9,6	8,6	1,5	0	0,3	207,3	17,3
1988	1,1	0,7	7,8	11	6,7	17,5	35	6,2	13	4,6	1	0,7	105,2	8,8
1989	3	21	30,2	5,2	92	65	4,3	2,3	4,3	0,6	0	0,2	228,4	19
1990	2	65	13,6	7,6	11	12,2	5,9	40,5	3,3	0,8	0	0,3	162,5	13,5
1991	1,3	1,3	4,8	11	14,8	12,4	8,4	17,6	69	21	1	0,6	162,9	13,6
1992	0,5	0,5	1,8	2,3	9,7	91,4	40,5	5,4	7,6	1,6	1	0,2	161,8	13,5
1993	1,2	19	11,8	7,8	52,2	60,2	16,6	15,7	3,7	0,9	1	0,4	190,4	15,9
1994	0,2	0,5	1,2	2,6	4,3	2,5	1,2	13,6	0,8	0,1	0	0	26,8	2,2

Tablo 70. Devam.

1999	1,7	1,7	2,9	0,9	45,3	23,4	8,8	2,5	10	3,4	0	0,4	101,8	8,5
2000	0,6	13	28,2	11,4	20,3	82,3	48,4	9,6	74	1,7	1	0,4	291,1	24,3
2002	0	8,5	63	19,1	12,9	9,8	85,6	10,1	7,1	4,5	1	0,6	222	18,5
2003	0,5	0,6	1,3	16,9	5,1	7,9	8,6	4,3	1,6	0,2	0	0	46,9	3,9
2004	0,1	1,8	2,7	16	77,5	30,3	12,7	5,3	4,7	0,9	0	0,2	152,7	12,7
2005	0,1	0,4	4	15,4	13,3	34,4	29,6	35,6	17	2,1	1	0,4	152,5	12,7
2006	0,9	2,6	3,8	10,4	53,2	46	3,6	1,8	0,8	0,3	0	0	123,5	10,3
2007	0	1,6	0,3	36,8	21,8	32,6	30,8	2,7	4,5	0,2	0	0	131,4	11
2012	0,4	0,6	1	2,1	5,5	58,1	76,3	6,9	1,3	0,3	0	0,1	152,8	12,7
2013	0,1	0,1	1	7,9	3,4	37,9	22,9	13,9	9,9	2,4	0	0	99,4	8,3
2014	11	0,4	0,8	50,8	9,5	9,5	47,2	15	7	1,9	1	0,8	154	12,8
2015	18	4,2	33,2	31,4	46,8	14,7	22,3	4,2	123	2,4	1	0,3	300,6	25
2016	0,6	2,8	3,6	43,5	123	7,5	16,9	32,8	9,7	1,9	0	0,1	242,7	20,2
Ort. Mak.	2,3	5,7	10,2	18,9	27,1	31,2	21,3	16,1	16	3,5	1	0,4	153,7	12,8

Kaynak: DSİ verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

Şekil 25'te görülmek üzere dikkat çeken hususlardan biri de, yağışların 20 mm'nin altına düşmediği halde, Eflani Deresi'nin Ağustos ve Eylül aylarında nerede ise tamamen kuruma sürecine girmesidir. Hatta rasat süresince elde edilen veriler ışığında Eflani Deresi'nin bazı yıllarda, özellikle Ağustos ve Eylül ayları başta olmak üzere, Ekim ve Kasım aylarında da tamamen kurumanın gerçekleştiği görülmektedir (Tablo 70). Ayrıca yağışın ani artış ve azalışına karşılık akım seyrinde ani düşme ve yükselmelerin olmadığı, yumuşak bir eğimle yükselip alçaldığı gözden kaçmamaktadır (Şekil 25). Belirtilen tüm durumlar sahanın sahip olduğu litolojik özelliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Daha açık bir ifade ile, Eflani ve çevresi, geçirimsizliğin yüksek olduğu plato sahası olması hasebiyle yağın yağış sularının akışa katılmayıp yer altına sızmasıdır. Yağışın azaldığı dönemde ise akışın aniden düşmemesi ise yer içine sızıp depolanan yağış sularının, tabaka kaynakları halinde tekrar çayı beslemesinden kaynaklanmaktadır.



Şekil 25. Eflani Deresi'nin Çevrikköprü AGİ'ye Göre Uzun Yıllar Ortalama ve Maksimum Akım ile Safranbolu-Eflani İstasyonlarına Ait Ortalama Sıcaklık ve Yağışlarla Korelasyonu

2.2.1.3. D13A062 No'lu Karıt Akım Gözlem İstasyonu'na (AGİ) Ait Aylık ve Yıllık Ortalama ile Maksimum Akım (Debi) Dağılışı

Araç Çayı üzerinde kurulu olan istasyonun yaklaşık kotu 362 m. olup yağış alanı 2571,4 km²'dir. Belirtilen istasyonun diğer istasyonlara göre rasat süresinin kısa olması (8 yıl), Karabük istasyonuna yakın yerde kurulması ve taşıdığı özelliklerin Karabük AGİ ile aynı olması nedeniyle, fazla detaya inilmeden uzun yıllar ortalama akım ile yıllık ortalama maksimum ve minimum akım verileri analiz edilmiş; en yüksek ve en düşük ortalama akım dönemleri belirtilerek, gerekli grafik ve tabloları oluşturmakla yetinilmiştir. Buna göre Karıt AGİ'ye göre Araç Çayı'nın 8 yıllık ortalama akımı, 36,6 m³/sn'dir. Gözlem süresi içinde elde edilen verilere göre maksimum yıllık ortalama akım 65,4 m³/sn olarak 2015 yılında gerçekleşirken, minimum yıllık ortalama akım ise 2013 yılında 24,9 m³/sn olarak ölçülmüştür (Tablo 71, 72; Şekil 26).

Tablo 71. D13A062 No'lu Araç Çayı Karıt Akım Gözlem İstasyonunun Aylık ve Yıllık Ortalama ile Yıllık Toplam Akım Değerleri (m³/sn)

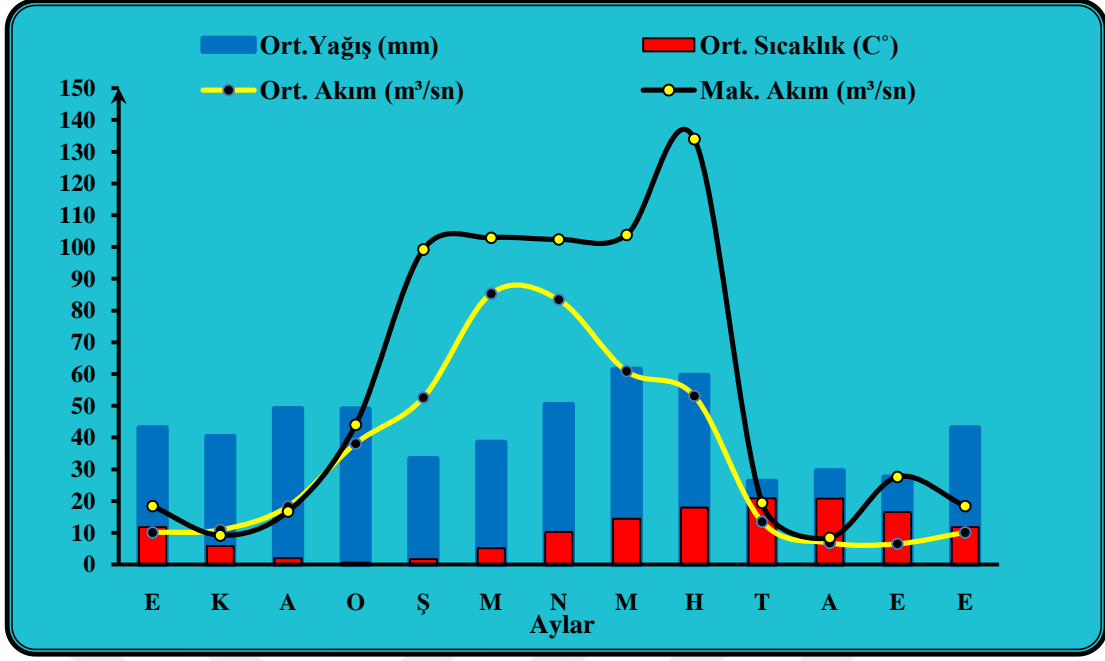
Su Yılı	Aylar												Yıllık Top.	Yıllık Ort.
	E	K	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E		
2004	2,9	3,2	2,8	15,4	53,1	102,0	65,7	49,9	38,3	9,3	7,2	6,1	355,9	29,7
2005	5,1	5,1	11,3	21,3	27,3	87,8	83,1	78,3	57,3	15,9	6,1	5,9	404,5	33,7
2006	8,2	13,7	15,2	24,8	56,2	102,0	35,2	27,2	10,0	4,7	3,0	2,9	303,1	25,3
2012	7,0	6,4	7,7	9,6	11,4	98,4	200,2	43,6	16,4	8,1	9,5	2,4	420,6	35,1
2013	2,9	3,7	6,3	13,0	14,4	83,5	90,3	46,6	24,7	7,1	3,8	2,7	298,8	24,9
2014	5,5	4,6	5,2	25,8	18,3	33,0	37,2	77,9	121,2	13,0	6,5	19,1	367,3	30,6
2015	38,5	38,2	79,6	109,0	110,0	110,0	96,6	48,0	106,0	31,3	10,9	6,7	784,8	65,4
2016	10,9	12,7	18,1	85,7	130,0	65,6	59,0	116,0	50,6	18,9	7,3	5,8	580,7	48,4
Ort. Akım	10,1	10,9	18,3	38,1	52,6	85,3	83,4	60,9	53,1	13,5	6,8	6,5	439,5	36,6

Kaynak: DSİ verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

Tablo 72. D13A062 No'lu Araç Çayı Karıt Akım Gözlem İstasyonuna Ait Maksimum Ortalama Akım Değerleri (m³/sn)

Su Yılı	Aylar												Yıllık Top
	E	K	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	
2004	1,4	1,3	1,3	13,0	163,0	95,2	102,0	38,6	51,0	10,2	6,2	26,6	509,8
2005	2,3	2,4	9,0	29,8	27,4	108,0	86,8	132,0	151,0	28,2	2,6	6,2	585,7
2006	5,9	12,6	9,8	22,9	98,8	151,0	20,1	22,2	6,9	3,0	1,5	1,8	356,5
2012	2,7	2,7	4,2	5,8	11,4	162,0	292,0	27,0	23,3	20,4	39,1	2,5	593,1
2013	1,2	1,5	3,3	9,5	7,2	127,0	102,0	82,5	38,1	3,8	2,3	1,6	380,0
2014	14,4	2,9	2,7	77,0	14,6	25,9	74,2	253,0	476,0	12,0	4,7	169,0	1126,4
2015	113,0	42,3	89,2	68,3	118,0	113,0	62,0	30,9	218,0	31,6	7,5	9,5	903,3
2016	6,1	8,2	14,1	126,0	353,0	41,0	79,8	244,0	108,0	46,1	3,5	3,5	1033,3
Mak. Ort.	18,4	9,2	16,7	44,0	99,2	102,9	102,4	103,8	106,0	19,4	8,4	27,6	686,0

Kaynak: DSİ verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.



Şekil 26. Araç Çayının Karıt AGİ'ye Göre Uzun Yıllar Ortalama ve Maksimum Akım ile Havza Geneli Ortalama Sıcaklık ve Yağışlarla Korelasyonu

2.2.1.4. D13A053 No'lu Kayaboğazı Akım Gözlem İstasyonu'na (AGİ) Ait Aylık ve Yıllık Ortalama ile Maksimum Akım (Debi) Dağılışı

Kayaboğazı istasyonu, inceleme sahasının ana kolunu oluşturan Araç Çayı'nın orta mecrasında yer alması açısından önemlidir. Kayaboğazı istasyonunun kotu 460 m olup Kastamonu-İstanbul yolunun 90 km'sinde, Yeşilova köyü Topraksu Regülatörü üzerinde kurulmuştur. Belirtilen akım rasat istasyonunun drenaj alanı 1835,4 km²'dir.

Araç Çayı'nın orta mecrasında yer alan Kayaboğazı istasyonunun yıllık verilerine göre incelendiğinde (Tablo 73), rasat süresince mecrasından geçirdiği toplam akım 4454,4 m³/sn olup yıllık ortalama toplam akım ise 262,0 m³/sn'dir. Buna karşın aynı dönemde yıllık toplam ortalama maksimum akım 376,9 m³/sn ile 2000 yılında gerçekleşirken, yıllık ortalama toplam minimum akım ise 1994 yılında 84,6 m³/sn olarak ölçülmüştür. Ayrıca rasat süresince yıllık ortalama akım 21,8 m³/sn olarak ölçülmüştür. En yüksek yıllık ortalama akım, 31,4 m³/sn ile en fazla toplam akımın olduğu 2000 yılında gerçekleşirken, yıllık ortalama en düşük akım ise doğal olarak en az toplam akımın gerçekleştiği 1994 yılında 7,1 m³/sn olarak ölçülmektedir.

Kayaboğazı akım gözlem istasyonunun yıl içerisindeki aylık dağılışı değerlendirildiğinde (Tablo 73; Şekil 27), yıllık ortalamalarda olduğu gibi aylık

ortalamalarda da akım değerleri arasında ciddi farklılıklar görülmektedir. Dolayısıyla gözlem verilerinin mevcut olduğu süre içerisinde aylık ortalama en fazla akım 52,0 m³/sn ile Mart ve Nisan aylarına isabet ederken, en az akım ise 3,2 m³/sn Ağustos ayına tekabül etmektedir. Ancak diğer istasyonlarda olduğu gibi bu istasyonda da aylık maksimum ve minimum akımlar bazı yıllar daha erken bazı yıllar ise daha geç aylarda gerçekleşmektedir.

Tablo 73. D13A053 No'lu Araç Çayı-Kayaboğazı Akım Gözlem İstasyonunun Aylık ve Yıllık Ortalama ile Yıllık Toplam Akım Değerleri (m³/sn)

Su Yılı	Aylar												Yıllık Top.	Yıllık Ort.
	E	K	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E		
1985	4,8	7,5	6,0	15,6	34,6	51,7	59,8	36,2	16,3	3,1	1,3	1,3	238,1	19,8
1986	5,1	17,1	20,8	49,6	38,9	40,2	23,0	39,6	34,7	5,5	1,1	8,3	283,9	23,7
1987	5,2	5,7	7,4	38,5	37,3	35,5	72,4	48,0	34,6	10,4	6,6	2,2	303,8	25,3
1988	5,0	7,1	16,4	16,3	18,8	53,0	71,8	55,8	53,4	16,6	7,5	6,8	328,4	27,4
1989	17,2	31,3	48,7	28,5	41,1	84,5	27,2	25,3	26,1	8,0	2,4	3,8	344,0	28,7
1990	8,2	31,6	33,8	15,2	14,4	33,5	62,8	75,6	17,0	4,6	4,5	5,2	306,3	25,5
1991	6,7	8,5	12,5	10,6	14,9	28,5	41,2	40,4	53,7	4,8	1,9	3,0	226,6	18,9
1992	3,9	3,9	7,5	8,2	13,2	65,4	75,3	23,6	26,5	25,7	3,3	1,7	258,2	21,5
1993	5,0	13,5	23,7	22,9	34,4	76,5	59,5	68,8	23,4	3,0	6,5	2,6	339,7	28,3
1994	2,5	3,3	6,4	8,2	9,6	17,4	13,5	22,0	1,7	0,0	0,0	0,0	84,6	7,1
1999	7,1	10,6	13,1	5,7	31,1	47,6	51,8	17,2	32,1	7,5	9,4	19,0	252,2	21,0
2000	9,9	16,9	30,2	25,9	40,5	71,0	75,3	29,1	71,2	1,3	3,2	2,4	376,9	31,4
2003	4,6	5,4	3,4	13,2	12,3	20,4	55,2	20,9	4,3	0,2	0,9	1,9	142,6	11,9
2004	2,7	4,5	6,3	17,0	37,9	66,2	57,7	24,5	24,4	5,7	4,6	4,9	256,4	21,4
2005	2,3	2,7	7,3	9,2	18,9	81,9	79,6	57,0	45,5	10,7	1,7	2,8	319,5	26,6
2006	5,1	9,2	8,9	11,9	45,0	74,1	31,6	26,0	5,7	0,9	0,1	1,2	219,7	18,3
2007	8,0	8,1	6,2	14,9	36,3	39,8	26,5	21,3	9,8	0,3	0,1	0,2	171,5	14,3
Aylık Ort.	6,1	11,0	15,2	18,3	28,3	52,2	52,0	37,1	28,3	6,4	3,2	3,9	262,0	21,8

Kaynak: DSİ verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

D13A053 no'lu Kayaboğazı akım gözlem istasyonuna ait maksimum akım verileri değerlendirildiğinde (Tablo 74), rasat süresince yıllık toplam en yüksek akım 2000 yılında 661,1 m³/sn, en düşük akım ise 104,3 m³/sn ile 1994 yılında gerçekleşmiştir. Buna karşın maksimum yıllık ortalama toplam akım ise 327,0 m³/sn olarak ölçülmüştür. 17 yıllık maksimum ortalama akış ise 27,3 m³/sn olup, en fazla maksimum ortalama akım 2000 yılında 55,1 m³/sn, en az akım ise 10,4 m³/sn olarak 1994 yılında görülmektedir.

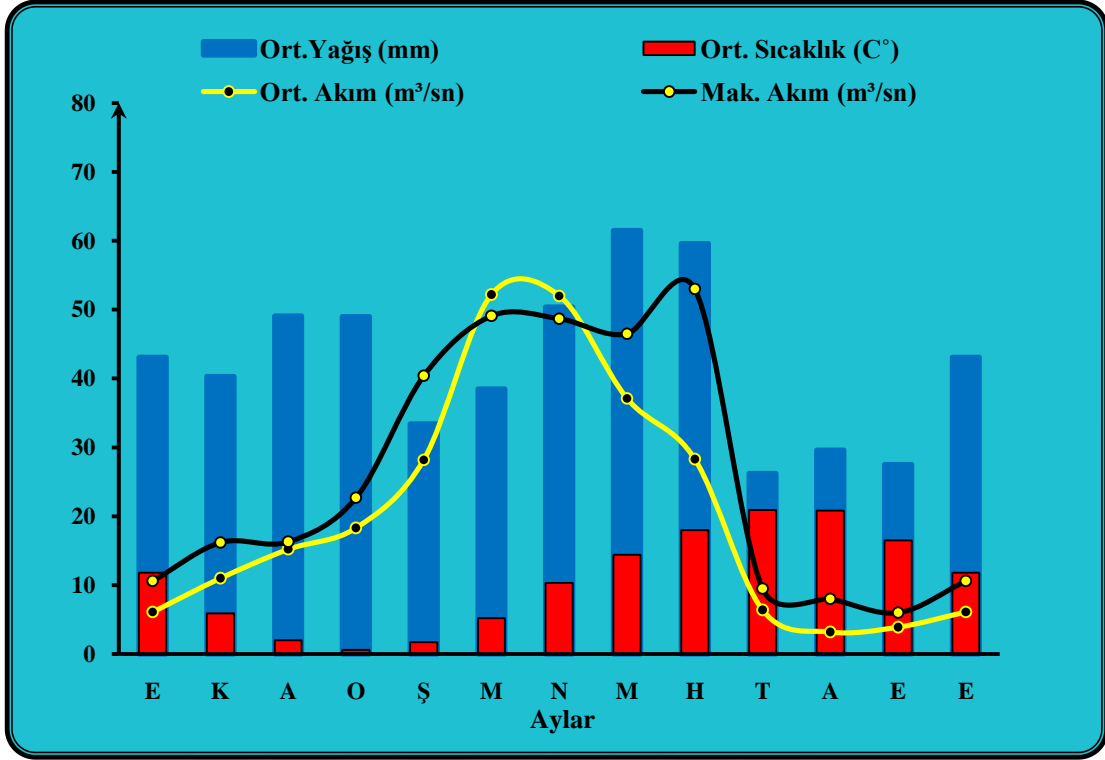
Maksimum akımın yıl içerisindeki seyri incelendiğinde (Tablo 74; Şekil 27), Araç Çayı'nın Kayaboğazı istasyonunda rasat süresince maksimum ortalama en fazla akım 53,0 m³/sn ile Haziran ayına isabet ederken, buna karşın en az maksimum ortalama akım ise 6,0 m³/sn ile Eylül ayına denk gelmektedir. Ancak belirtilen artış ve azalış, ortalama akımlarda olduğu gibi bazı yıllar erken ya da geç gerçekleşebilmektedir. Maksimum akımlarda aylık en fazla akım; 2000 yılında, 241,0 m³/sn ile Haziran ayına, en az akım ise 0,0 m³/sn olarak 1994 yılında Ağustos ve Eylül Aylarına isabet etmektedir. Dolayısıyla Elde edilen veriler ışığında bu aylarda (Ağustos-Eylül) çayın kurduğunu söylemek de mümkündür. Maksimum akımlar; daha öncede belirtildiği gibi, yağışın şiddeti, yani sağanak yağışlara bağlı olarak, ortalama akımlara nazaran daha fazla iniş çıkışlar sergileyebilmektedir.

Tablo 74. D13A053 no'lu Araç Çayı-Kayaboğazı Akım Gözlem İstasyonuna Ait Maksimum Akım Değerleri (m³/sn)

Su Yılı	Aylar												Yıllık Top.	Yıllık Ort.
	E	K	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E		
1985	2,2	8,2	3,0	19,0	59,0	36,0	34,0	38,0	14,5	5,6	2,4	0,9	222,8	18,6
1986	5,0	17,5	13,0	41,0	24,0	25,0	12,5	90,0	44,0	9,9	1,7	19,0	302,6	25,2
1987	4,0	3,2	2,0	100,0	56,0	43,0	52,0	30,0	29,0	14,0	15,5	2,9	351,6	29,3
1988	4,8	3,8	40,0	27,0	27,0	40,0	74,0	70,0	44,0	14,5	11,5	2,9	359,5	30,0
1989	16,6	33,0	49,2	13,5	106,0	76,0	14,4	23,0	31,0	17,1	4,6	2,4	386,8	32,2
1990	21,0	92,4	29,0	11,7	9,3	21,0	61,6	58,2	19,0	8,6	4,6	6,0	342,4	28,5
1991	21,0	12,3	15,3	11,1	17,1	31,0	35,0	49,2	130,0	7,4	2,1	1,8	333,3	27,8
1992	3,6	3,2	5,5	4,3	22,0	72,8	76,0	18,0	87,6	40,4	1,8	0,9	336,0	28,0
1993	8,0	27,0	19,0	17,1	51,0	74,0	37,0	51,0	27,0	3,2	28,0	2,1	344,4	28,7
1994	3,2	1,8	8,0	12,3	10,5	11,1	8,6	47,4	1,3	0,1	Kuru	Kuru	104,3	10,4
1999	9,3	12,0	12,0	10,0	46,0	33,6	33,6	21,2	35,3	12,7	28,7	35,3	289,7	24,1
2000	19,5	35,3	60,3	28,5	35,3	81,9	92,7	50,3	241,0	5,1	9,6	1,7	661,1	55,1
2003	3,5	5,6	2,1	17,6	19,1	15,5	66,0	13,9	7,0	0,3	6,7	3,7	161,0	13,4
2004	4,6	2,4	4,6	17,1	96,2	77,8	95,3	19,5	31,9	7,2	4,6	9,6	370,7	30,9
2005	1,2	1,7	5,9	9,6	21,6	77,2	71,6	150,0	125,0	11,6	2,8	4,0	482,2	40,2
2006	3,5	7,9	5,2	10,0	53,6	66,8	22,5	27,3	8,2	3,1	0,1	1,9	210,0	17,5
2007	48,5	7,4	3,2	36,0	32,3	52,1	40,7	33,5	25,8	0,6	3,0	0,3	283,4	23,6
Mak. Ort.	10,6	16,2	16,3	22,7	40,4	49,1	48,7	46,5	53,0	9,5	8,0	6,0	327,0	27,3

Kaynak: DSİ verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

Şekil 27’de de görülmek üzere akımın yıl içerisinde bu tarz bir seyir izlemesinde, daha önceki diğer akım istasyonlarına ait grafiklerde de belirtildiği gibi iklim, litolojik yapı ve topografik faktörler önemli derecede rol oynamaktadır. Özellikle Araç Çayı’nın aşağı mecrasında yer alan Karabük akım gözlem istasyonuna ait grafik (Şekil 24) ile mukayese edildiğinde; ortalama akımların Mart ayında, maksimum akımların ise Nisan ayında zirve yaptıktan sonra önemli sayılacak derecede akım düşmeleri olmakta, Ağustos ayında ise minimum seviyeye düştüğü görülmektedir. Ancak Araç Çayı’nın orta mecrasında yer alan Kayaboğazı istasyonunda ise ortalama akımların en yüksek değerlerin Mart ayından sonra ani düşme olmadan hatta yükselmenin olduğu Nisan ayına doğru kaydığı ve maksimum akımların ise Mart ayında önemli derecede yükselmekle birlikte en yüksek akıma Haziranda ulaştığı görülmektedir. Bunun sebebinin, istasyonların yer aldığı yükselti farkı olduğu düşünülmektedir. Çünkü kaynağa yaklaştıkça önemli derecede yükselti artışına bağlı olarak sıcaklık ve buharlaşma azalmakta, buna karşın kar erimelerinin yavaşlamasıyla beraber, daha geç akışa geçmesine neden olmaktadır. Haziran ayından sonra her iki istasyonda da ani akım düşmeleri görülmektedir. Daha önce de belirtildiği gibi belirtilen durum üzerinde yağışların aniden kesilmesi, buharlaşmanın artması ve akarsuyun güv kaynaklarla beslenmediğini göstermektedir. Ekim ayından itibaren Ocak ayına kadar yağışta önemli artış görülmesine rağmen, akımın yağışla aynı seviyede yükselmemesi, yeryüzüne gelen yağışların tamamının akışa katılmadığının göstergesidir. Bu da yağışların bir kısmının toprakta yaz boyunca meydana gelen su açığını kapatmaya harcadığını, diğer bir kısmının da kar şeklinde düştüğünden kaynaklandığını söylemek mümkündür.



Şekil 27. Araç Çayı'nın Kayaboğazı AGİ'ye Göre Uzun Yıllar Ortalama ve Maksimum Akım ile Havza Geneli Ortalama Sıcaklık ve Yağışlarla Korelasyonu

2.2.1.5. D13A061 No'lu Araç Akım Gözlem İstasyonu'na (AGİ) Ait Aylık ve Yıllık Ortalama ile Maksimum Akım (Debi) Dağılışı

Araç akım gözlem istasyonu, özellikle Araç Çayı'nın yukarı çıkırını teşkil eden Ilgaz Çayı'nın akım özelliklerinin tespiti açısından son derece önemlidir. Ilgaz Çayı'nın artık Araç Çayı ismi ile akışa devam ettiği yerde kurulu olan D13A061 no'lu istasyon, Araç ilçe merkezinde, karayolu köprüsü altında ve sol sahilde yer almaktadır. Yaklaşık kotu 620 m olan Araç akım gözlem istasyonunun toplam yağış alanı 885,5 km²'dir.

Araç Çayı'nın yukarı mecrası ile Ilgaz Çayı'nın aşağı çıkırında yer alan Araç istasyonunun yıllık verileri incelendiğinde (Tablo 75), rasat süresince Araç Çayı'nın mecrasından geçirdiği toplam akım 1978,6 m³/sn olup yıllık ortalama toplam akımı ise 164,9 m³/sn'dir. Buna karşın aynı dönemde yıllık ortalama toplam maksimum akım 266,0 m³/sn ile 2004 yılında gerçekleşirken, yıllık ortalama toplam minimum akım ise 2014 yılında 70,0 m³/sn olarak ölçülmüştür. Ayrıca gözlem verilenin mevcut olduğu süre içerisinde yıllık ortalama akım 13,7 m³/sn olup, en yüksek yıllık ortalama akım 22,2 m³/sn ile en fazla toplam akımın olduğu 2004 yılında, yıllık ortalama en düşük

akım ise doğal olarak en az toplam akımın gerçekleştiği 2014 yılında 5,8 m³/sn olarak gerçekleşmiştir.

Araç akım gözlem istasyonunun yıl içerisindeki aylık dağılışı analiz edildiğinde (Tablo 75; Şekil 28), havza yağış alanı içerisinde yer alan diğer istasyonlarda olduğu gibi, belirtilen istasyonda da yıllık ortalamalarda ve aylık ortalamalarda da akım değerleri arasında ciddi farklılıklar olduğu dikkat çekmektedir. Dolayısıyla rasat süresince aylık ortalama en fazla akım 29,5m³/sn olarak Mart ayında ölçülmekle birlikte bunu Nisan (28,5 m³/sn) ve Mayıs (29,1 m³/sn) ayları da yüksek akım değerleri ile takip etmektedir. Buna karşın, en az akım ise 2,7 m³/sn Eylül ayına isabet etmektedir. Ancak diğer istasyonlarda olduğu gibi bu istasyonda da aylık maksimum ve minimum değerler bazı yıllar daha erken bazı yıllar ise daha geç aylarda meydana gelebilmektedir. Araç istasyonunda en yüksek aylık ortalama akıma 2001 yılında 93,1 m³/sn ile Mayıs ayında rastlanmaktadır. Ayrıca elde edilen veriler göre Araç Çayı'nı besleyen Ilgaz Çayı'nın yaz ve Sonbahar aylarında akımı azalmasına rağmen mecrasında tamamen kuruma görülmemektedir (Şekil 28).

Tablo 75. D13A061 No'lu Araç Çayı-Araç Akım Gözlem İstasyonunun Aylık ve Yıllık Ortalama ile Yıllık Toplam Akım Değerleri (m³/sn)

Su Yılı	Aylar												Yıllık Top.	Yıllık Ort.
	E	K	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E		
2001	2,5	2,8	3,0	2,8	2,1	10,6	22,8	93,1	33,7	50,4	22,0	2,8	248,6	20,7
2004	2,0	3,7	5,4	19,1	37,6	76,0	65,4	25,3	19,3	5,0	2,5	4,9	266,0	22,2
2005	2,4	2,2	3,9	4,6	6,7	42,7	52,1	37,3	17,0	6,1	1,9	1,8	178,8	14,9
2006	2,6	5,2	5,7	6,8	11,9	26,0	17,1	16,4	6,0	4,2	1,1	2,5	105,4	8,8
2007	25,2	14,3	0,6	4,7	27,0	13,1	15,3	13,2	5,2	1,4	1,0	0,9	121,8	10,2
2008	1,0	2,4	2,8	2,4	3,0	31,9	26,3	21,1	5,6	1,5	1,0	1,8	100,6	8,4
2009	3,1	8,6	17,9	31,8	19,2	33,7	41,6	31,9	8,4	15,2	3,1	2,1	216,8	18,1
2010	1,8	2,8	4,1	5,6	24,2	33,4	20,3	12,8	13,5	11,0	4,1	2,2	135,8	11,3
2013	1,5	1,9	2,7	4,4	5,0	18,9	26,7	15,9	7,8	2,0	0,9	0,9	88,6	7,4
2014	1,4	1,3	1,5	1,7	2,4	5,7	7,3	15,3	22,1	2,7	1,3	7,3	70,0	5,8
2015	13,4	13,4	23,3	26,9	30,1	39,8	31,3	21,1	34,9	14,0	3,7	2,8	254,7	21,2
2016	4,6	6,2	7,5	20,2	28,8	22,3	16,3	45,8	25,5	8,8	3,4	2,1	191,5	16,0
Aylık Ort.	5,1	5,4	6,5	10,9	16,5	29,5	28,5	29,1	16,6	10,2	3,8	2,7	164,9	13,7

Kaynak: DSİ verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

D13A061 no'lu Araç AGİ'ye ait maksimum akım verilerine göre değerlendirildiğinde (Tablo 76), rasat süresince yıllık toplam en yüksek akım 2004 yılında 523,1 m³/sn ile, en düşük akım ise 134,6 m³/sn ile 2006 yılında gerçekleşmiştir. Buna karşın maksimum yıllık ortalama toplam akım ise 278,5 m³/sn olarak ölçülmüştür. 12 yıllık maksimum ortalama akım ise 23,2 m³/sn olup, en fazla maksimum ortalama 43,6 m³/sn ile 2004 yılında, en az akım ise 11,2 m³/sn ile 2006 yılında ölçülmüştür.

Maksimum akımın yıl içerisindeki seyri incelendiğinde (Tablo 76; Şekil 28), Ilgaz Çayı'nın Araç akım gözlem istasyonunda, rasat süresince maksimum ortalama en fazla akım 48,9 m³/sn ile Mayıs ayına isabet ederken, en az maksimum ortalama akım ise 5,7 m³/sn ile Aralık ayına denk gelmiştir. Ancak bu artış ve azalış, ortalama akınlarda olduğu gibi bazı yıllar erken ya da geç görülebilmektedir. Maksimum akımlarda aylık en fazla akım 2001 yılında 169,0 m³/sn ile Mayıs ayına, en az akım ise 0,4 m³/sn olarak 2008 yılında Eylül ayına tekabül etmektedir.

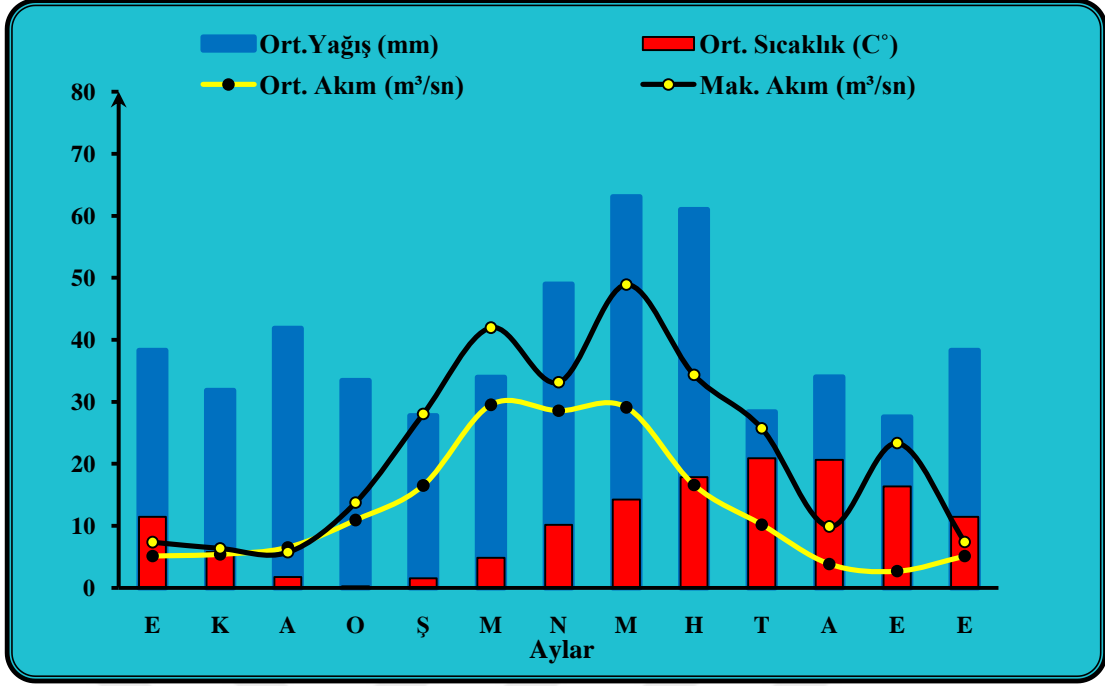
Tablo 76. D13A061 No'lu Araç Çayı-Araç Akım Gözlem İstasyonuna Ait Maksimum Akım Değerleri (m³/sn)

Su Yılı	Aylar												Yıllık Top.	Yıllık Ort.
	E	K	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E		
2016	6,1	4,3	4,0	16,8	21,9	12,0	16,1	67,6	39,8	48,0	3,2	2,1	241,9	20,2
2015	33,0	16,3	23,0	22,0	34,2	64,8	17,8	17,8	52,8	15,5	2,5	3,6	303,3	25,3
2014	2,7	1,4	3,2	1,5	2,4	5,0	8,0	28,2	42,6	5,0	1,3	78,3	179,6	15,0
2013	0,7	1,3	1,8	4,3	2,7	29,4	34,2	34,2	35,4	10,7	0,7	0,7	156,0	13,0
2010	0,8	5,0	5,9	3,6	62,0	38,6	17,8	17,6	34,3	17,6	3,6	12,3	219,1	18,3
2009	6,7	14,9	8,7	50,0	62,0	43,1	25,3	31,1	11,8	110,0	8,5	0,9	373,0	31,1
2008	0,4	2,0	1,4	1,1	3,0	64,4	32,1	59,6	19,7	1,3	0,5	12,6	198,1	16,5
2007	24,7	21,0	0,8	22,2	27,1	45,2	27,2	22,4	32,0	0,9	0,5	0,5	224,5	18,7
2006	3,1	5,6	5,1	5,2	20,0	23,9	14,0	17,6	8,0	22,2	3,5	6,4	134,6	11,2
2005	2,5	1,3	6,0	8,5	10,0	77,6	76,4	74,0	57,2	27,8	13,5	3,4	358,2	29,8
2004	4,7	1,8	7,5	28,3	89,6	92,0	94,4	47,6	36,8	3,2	3,2	114,0	523,1	43,6
2001	2,9	1,5	1,3	1,5	1,6	7,5	34,4	169,0	41,6	46,4	77,6	45,2	430,5	35,9
Aylık Ort	7,4	6,4	5,7	13,7	28,0	42,0	33,1	48,9	34,3	25,7	9,9	23,3	278,5	23,2

Kaynak: DSİ verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

Maksimum akımların; yağışın şiddetine, yani sağanak yağışlara göre ortalama akımlara nazaran daha fazla iniş çıkışlar sergilediği, şekil 28’de açık bir şekilde görülmektedir. Örneğin ortalama akımlarda Mart ayından Mayıs ayına kadar akımda önemli bir değişiklik meydana gelmemiştir. Ancak Mayıs ayından sonra düzenli bir düşüş Eylül minimuma kadar devam etmektedir. Buna karşın maksimum akımlarda ise Mart ayında 42,0 m³/sn gibi bir yükselişten sonra Nisan ayında 33,1 m³/sn’ye düşen akım, Mayıs ayında tekrar yükselerek zirveye (48,9 m³/sn) ulaştıktan sonra, ani düşmeyle Ağustos ayında 9,9 m³/sn’ye kadar inmektedir. Fakat Eylül ayında gerçekleşen sağanak yağışlarla akım tekrar yükselerek 23,3 m³/sn ulaşması, Ekim ayında ise 7,4 m³/sn’ye kadar düşmesi yukarıda belirtilen durumu doğrulamaktadır (Şekil 28).

İnceleme sahasında benzer iklim şartlarının hüküm sürmesi nedeniyle, yukarıda anlatılan ve şekil 28’de de görülmek üzere akışın yıl içerisindeki durumunun sebebi, havzadaki diğer grafik ve tablolarla benzer olması hasebiyle tekrar açıklama gereği duyulmamıştır. Ancak en yüksek kotta yer alan Araç akım gözlem istasyonunun (620 m) şekil 28’de görülmek üzere diğer istasyonlara ait grafiklerden farklı olarak göze çarpan husus, en fazla akışların Mart ayından Mayıs ayına doğru kaydığı görülmektedir. Bu durum yükseltinin artışına bağlı olarak sıcaklık ve buharlaşmada meydana gelen azalma ile birlikte, karların geç erimesinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca havzanın yukarı mecrasında karasallık şiddetinin daha fazla hissedilmesi, kış aylarında kar yağışlarının daha fazla olması ve maksimum yağışların ise Mayıs ve Haziran’a isabet etmesi de bu durum üzerinde etkilidir.



Şekil 28. Ilgaz Çayı'nın Araç AGİ'ye Göre Uzun Yıllar Ortalama ve Maksimum Akım ile Kastamonu-Araç İstasyonlarına Ait Ortalama Sıcaklık ve Yağışlarla Korelasyonu

2.2.1.6. Araç Çayı Havzası Akım Gözlem İstasyonlarına Göre Akarsuların Düzensizlik Katsayısı

Bir akarsuyun belli bir süre içerisindeki yıllık ortalama akımlarının maksimumu ile minimumu arasındaki orana düzensizlik ya da kararsızlık katsayısı adı verilmektedir. Gözlem süresi boyunca, düzensizlik katsayısının 1'e eşit olması, yıllık ortalama akım miktarlarının sabit kaldığını ifade etmektedir. Ancak bu durum, düzenli besleyeni olan akarsularda ya da buzul sularıyla beslenen akarsularda, düzensizlik katsayısının 1'e çok yakın olacağı mümkün olmaktadır. Düzenli besleyeni olmayan, yıldan yıla farklılık gösteren yağmurlarla beslenen akarsularda ise düzensizlik katsayısı yüksek çıkmaktadır (Hoşgören, 2013) (*5).

$$\text{Düzensizlik Katsayısı} = \frac{\text{Maksimum Ortalama Akım}}{\text{Minimum Ortalama Akım}} \quad \dots\dots(*5)$$

Yukarıda belirtilen formüle göre değerlendirmeye alınan akım gözlem istasyonları için ayrı ayrı düzensizlik kat sayıları hesaplanmıştır. Buna göre;

Araç Çayı Havzası'nın genelini temsil eder konumdaki Karabük akım gözlem istasyonunun yıllık ortalama maksimum ve minimum akım verilerine göre, Araç Çayı için düzensizlik katsayı değeri, 7,4 olarak hesaplanmıştır.

Eflani Deresi'nin aşağı ığırında kurulu olan Çevrikköprü akım gözlem istasyonunun yıllık ortalama maksimum ve minimum akım verilerine göre, Eflani Deresi için düzensizlik katsayı değeri, 45,7 olarak bulunmuştur.

Karıt akım gözlem istasyonunun ortalama akım verilerine göre, Araç ayı için düzensizlik katsayı değeri 13,1 olarak hesap edilmiştir.

Araç ayı'nın orta mecrasında yer alan Kayaboğazı akım gözlem istasyonunun verilerine göre, Araç ayı için düzensizlik katsayı değeri 16,3 seviyesini işaret etmektedir.

Araç ayı'nın yukarı mecrasında, Ilgaz ayı'nın ise aşağı mecrasında yer alan Araç akım gözlem istasyonunun yıllık ortalama maksimum ve minimum akım verilerine göre, belirlenen düzensizlik kat sayısı, Ilgaz ayı için hesaplanan değeri ise 8,6 olarak bulunmuştur.

Yukarıda görüldüğü gibi yapılan hesaplamalar sonucu inceleme sahasındaki akarsuların düzensizlik katsayıları birbirinden farklı ve yüksek değerlerde çıkmaktadır. Bu durumun başlıca sebebi, akarsuların mecralarından geçirdiği suyun, asıl kaynağı yağışların olduğu, ancak iklim şartlarının istikrarsız olması nedeniyle yağışların yıldan yıla göstermiş olduğu düzensizliklerin akıma yansımasıdır. Örneğin Eflani Deresi için düzensizlik katsayı değeri, 45,7 olarak bulunmuştur. Eflani Deresi için en yakın ve en uzun rasata sahip olan Safranbolu istasyonunun yıllık yağış tutarları incelenmiştir. Bunun sonucunda, Eflani Deresi'nin yıllık toplam akım değerinin en az (20,7 m³/sn) olduğu 1994 yılında, yağışın ise aynı yıl 333,7 mm olduğu görülmektedir. Buna karşın akımın en fazla (177,3 m³/sn) olduğu 2000 yılında, yağışın toplam miktarı ise 597,7 mm olarak kayıtlara geçmiştir. Buna göre Kurter (1982)'in de belirttiği gibi düzensizlik katsayısının yüksek bir değerde çıkmasında, akarsulara daha fazla su sağlayan yağışlı devrelerden çok, akarsulara daha az su veren ya da hiç su sağlamayan kurak devrelerin etkisi daha fazla rol oynamaktadır. Ancak yağış normal değerlerine erişip ve bu değerler etrafında bir seyir izlediğinde, akım değerleri arasında büyük farklar oluşmamaktadır. Buna karşın kurak yıllarda bu değer aniden düşerek, düzensizlik katsayı değerinin yüksek çıkmasına yol açmaktadır. Diğer istasyonlarda da aynı durum geçerli olmaktadır. Bu nedenle tek tek açıklama gereği duyulmamıştır.

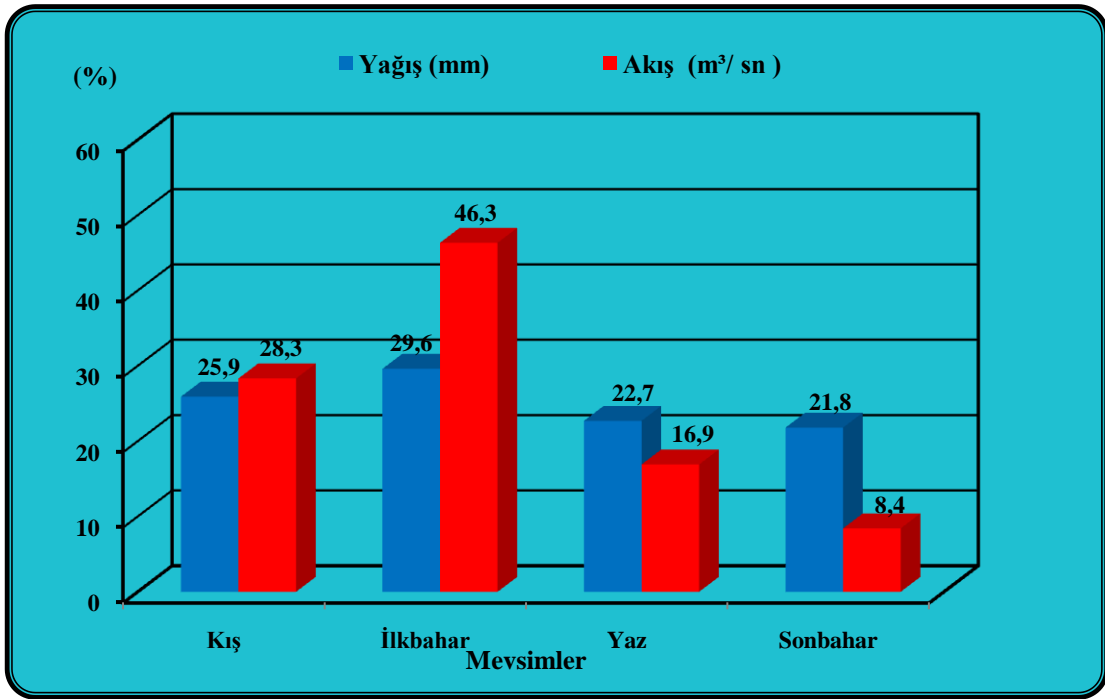
Kurter (1976)'e göre düzensizlik katsayıları büyük akarsularda, küçük akarsulara nazaran fazla değerdir. Buna uygun olarak akım istasyonlarının en fazla yağış

alanından, en az yağış alanına doğru sıralandığında; Araç Çayı'nın aşağı mecrasında kurulu olan Karabük akım gözlem istasyonu (7,4), Karıt (13,1) , Kayaboğazı (16,3) ve Araç Çayı'na kuzeyden birleşen Eflani Deresi üzerindeki Çevrikköprü (45,7) istasyonunun bu kaniya uyduğu görülmektedir. Ancak Araç Çayı'nın yukarı mecrasında, kaynağa daha yakın yerde kurulu olan Araç akım gözlem istasyonunun (8,6) bu kaniya uymadığı görülmektedir. Bu durum, havzanın kaynağa doğru yükseltinin ciddi olarak artışı (2404 m), karasal iklim özelliklerinin daha fazla hissedildiği, kış mevsiminde yağışların daha çok kar şeklinde düştüğü ve daha uzun süre yerde kalan karın suları ile beslenmesinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca kaynak sularının; özellikle yazın bu alanda buharlaşmadan daha az etkilenip, kaynak suyunun tesirini bu kısımda daha fazla hissettirmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü yol uzadıkça, akarsu yatağı genişledikçe buharlaşmanın etkisini daha fazla hissettirmesi, eğimin azalmasıyla beraber sızmanın artması ve insanların çeşitli amaçlar doğrultusunda akarsulardan daha fazla su almaları gibi muhtelif faktörler akımların azalmasına yol açmaktadır. Hatta belirtilen faktörlere bağlı olarak, Kayaboğazı AGİ'ye göre 1994 yılında Ağustos ve Eylül aylarında yatağın tamamen kuruma sürecine girdiği de görülmektedir. Bu durumu Araç Çayı'nın orta mecrasındaki İğdir köyü civarlarında, mecranın iyice genişlediği alanda açık bir şekilde görmek mümkündür. İşte bütün bu durumlar aynı akarsu üzerinde de olsa eğer gür kaynak suları ile beslenmiyorsa, mecranın farklı alanlarında farklı düzensizlik katsayılarının çıkabildiğini söylemek mümkündür.

2.2.1.7. Araç Çayı Havzası Akım Gözlem İstasyonlarına (AGİ) Ait Mevsimlik Ortalama Akımın Dağılışı

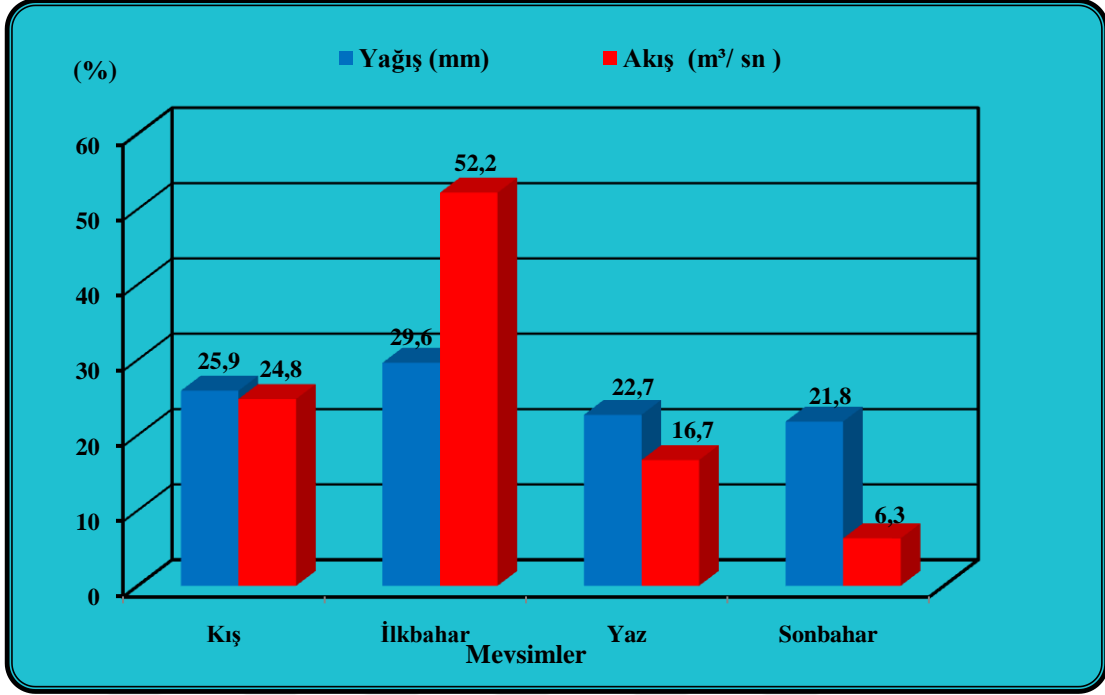
Araç Çayı Havzası'ndaki akarsularda hem yıllar arasında hem de yıl içerisindeki dağılışıta, akım miktarlarının aynı değerleri göstermediği görülmektedir. Bu durum üzerinde iklim başta olmak üzere topografik yapı, litolojik özellikler, zeminin nemlilik durumu, bitki örtüsü ve beşeri faaliyetlerin etkisi bulunmaktadır. Genel olarak ortalama yağışlarla paralellik gösteren akım miktarı, yağışın ve sıcaklığın arttığı, kar erimelerinin başladığı ilkbahar mevsiminde fazla iken, yağışın azaldığı sıcaklık ve buharlaşmanın fazla olduğu yaz mevsiminde ise önemli bir düşme görülmele beraber minimum değerlere sonbaharda ulaşmaktadır.

Akımın mevsimlere göre dağılışı incelendiğinde; Araç Çayı'nın aşağı mecrasında yer alan E13A049 no'lu Karabük akım gözlem istasyonunun yıllık ortalama toplam akımı 487,3 m³/sn olup, en fazla akımın olduğu mevsim İlkbahar, en az akım ise Sonbahar mevsimine isabet etmektedir. İlkbahar aylarının toplam akım miktarı 225,8 m³/sn olup, yıllık toplamdaki payı % 46,3'tür. Sonbahar aylarının toplam akış miktarı 41,0 m³/sn olup, yıllık toplam yağış miktarındaki payı % 8,4'tür. Kış mevsimi İlkbahar mevsiminden sonra akımın en fazla olduğu mevsim olup, toplam akım miktarı 138,1 m³/sn ile yıllık toplam akımdaki payı % 28,3'tür. Yaz mevsimi 82,4 m³/sn ile toplam akımdaki payı 16,9'dur (Tablo 77; Şekil 29).



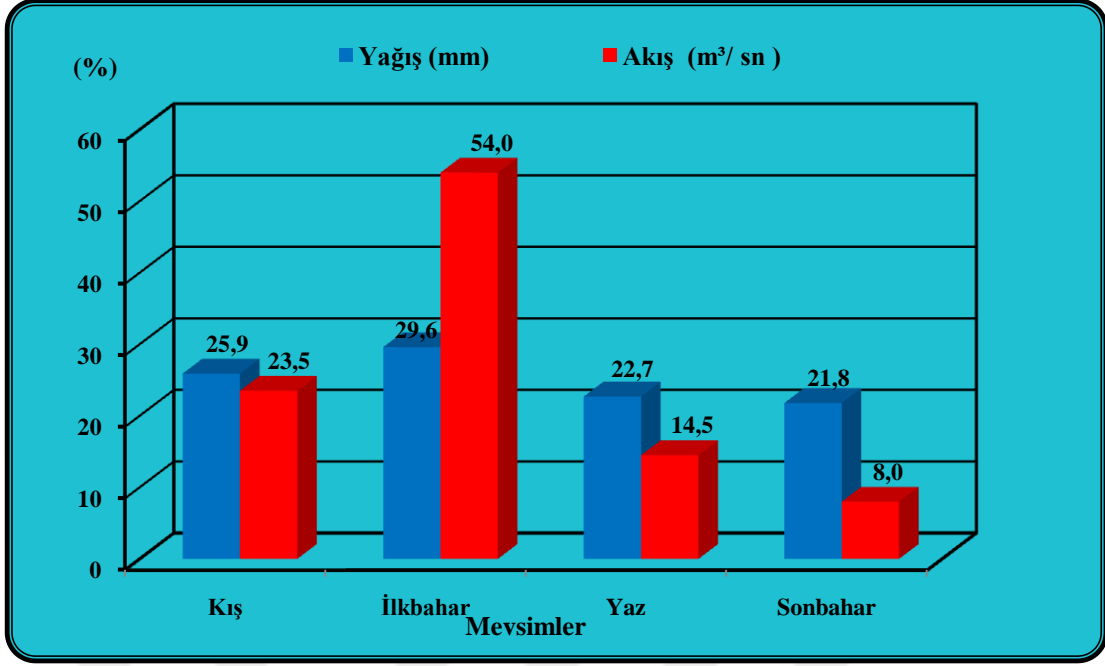
Şekil 29. Mevsimlere Göre Havza Geneli Ortalama Yağış (mm) İle E13A049 No'lu Karabük AGİ'ye Ait Akım (m³/sn) Yüzdeleri (%)

Araç Çayı'nın üzerinde yer alan D13A062 no'lu Karıt akım gözlem istasyonunun ortalama akım değerlerine göre akım mevsimlere dağılışı incelendiğinde, yıllık toplam akışı 439,5 olup en fazla akımın ölçüldüğü İlkbahar mevsiminde 229,6 m³/sn ile yıllık akımdaki payı % 52,2'dir. Sonbahar, 27,5 m³/sn ile akımın en az olduğu mevsimdir. Yıllık akımdaki payı % 6,3'tür. İlkbahar mevsiminden sonra yağışların en fazla olduğu Kış mevsiminin toplam akışı 109,0 m³/sn olup yıllık akımdaki payı % 24,8'dir. Yaz mevsiminin ise 73,4 m³/sn ile yıllık akımdaki payı % 16,7'ye tekabül etmektedir (Tablo 77; Şekil 30).



Şekil 30. Mevsimlere Göre Havza Geneli Ortalama Yağış (mm) ile D13A062 No'lu Karıt AGİ'ye Ait Akım (m³/sn) Yüzdeleri (%)

Araç Çayı'nın orta mecrasında yer alan D13A053 no'lu Kayaboğazı akım gözlem istasyonunun mevsimlere göre akımın dağılışı incelendiğinde, ortalama toplam akımı 261,9 m³/sn'dir. Akımın en fazla olduğu İlkbahar mevsimi, 141,3 m³/sn akımı ile yıllık akım içindeki toplam payı %54,0'dır. Buna karşın akımın en az gerçekleştiği Sonbahar mevsiminin ise 21,0 m³/sn ile toplam akımdaki payı % 8,0 olarak hesaplanmıştır. Kış mevsiminin 61,7 m³/sn ile toplam akımdaki payı % 23,5'tir. Yaz mevsimi, akımın cılız olduğu ikinci mevsim olarak, yıllık toplamdaki miktarı 37,9 m³/sn ile yıllık akım içinde %14,5'lik bir paya sahiptir (Tablo 77; Şekil 31).



Şekil 31. Mevsimlere Göre Havza Geneli Ortalama Yağış (mm) ile D13A053 No'lu Kayaboğazı AGİ'ye Ait Akım (m³/sn) Yüzdeleri (%)

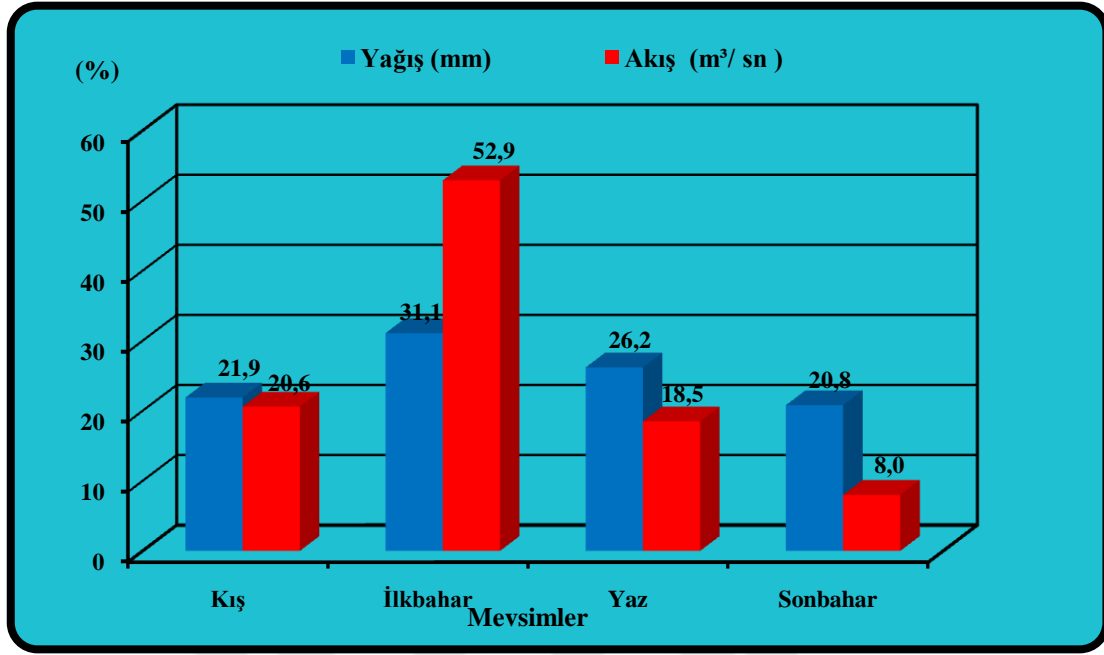
Tablo 77. Mevsimlere Göre Havza Geneli Ortalama Yağış Miktarı (mm) ile Karabük, Karıt ve Kayaboğazı AGİ'lere Ait Ortalama Akım Miktarı (m³/ Sn) ve Yüzdeleri (%)

İstasyonlar	Akış, Yağış ve Yüzde (%)	Mevsimler				Yıllık Toplam
		Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	
Havza Geneli Ort. Yağış	Yağış	131,5	150,4	115,4	110,9	508,2
	%	25,9	29,6	22,7	21,8	100,0
E13A049 Karabük	Akış	138,1	225,8	82,4	41,0	487,3
	%	28,3	46,3	16,9	8,4	100,0
D13A062 Karıt	Akış	109,0	229,6	73,4	27,5	439,5
	%	24,8	52,2	16,7	6,3	100,0
D13A053 Kayaboğazı	Akış	61,7	141,3	37,9	21,0	261,9
	%	23,5	54,0	14,5	8,0	100,0

Kaynak: MGM ve DSİ verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

Araç Çayı'nın yukarı mecrasında, Ilgaz Çayı'nın ise aşağı mecrasında yer alan D13A061 no'lu Araç akım gözlem istasyonunun mevsimlere göre akımının dağılımı değerlendirildiğinde, yıllık ortalama toplam akımı 164,9 m³/sn'dir. Yıllık toplam

akımdaki oranları, İlkbahar 87,2 m³/sn ile % 52,9, Kış mevsimi 33,9 m³/sn ile % 20,6, Yaz 30,6 m³/sn ile % 18,5 ve Sonbahar 13,2 m³/sn ile % 8,0'dır (Tablo 78; Şekil 32).



Şekil 32. Mevsimlere Göre Kastamonu ve Araç İstasyonlarına Ait Ortalama Yağış Miktarı (mm) ile D13A061 No'lu Araç AGİ'ye Ait Akım Miktarı (m³/sn) ve Yüzdeleri (%)

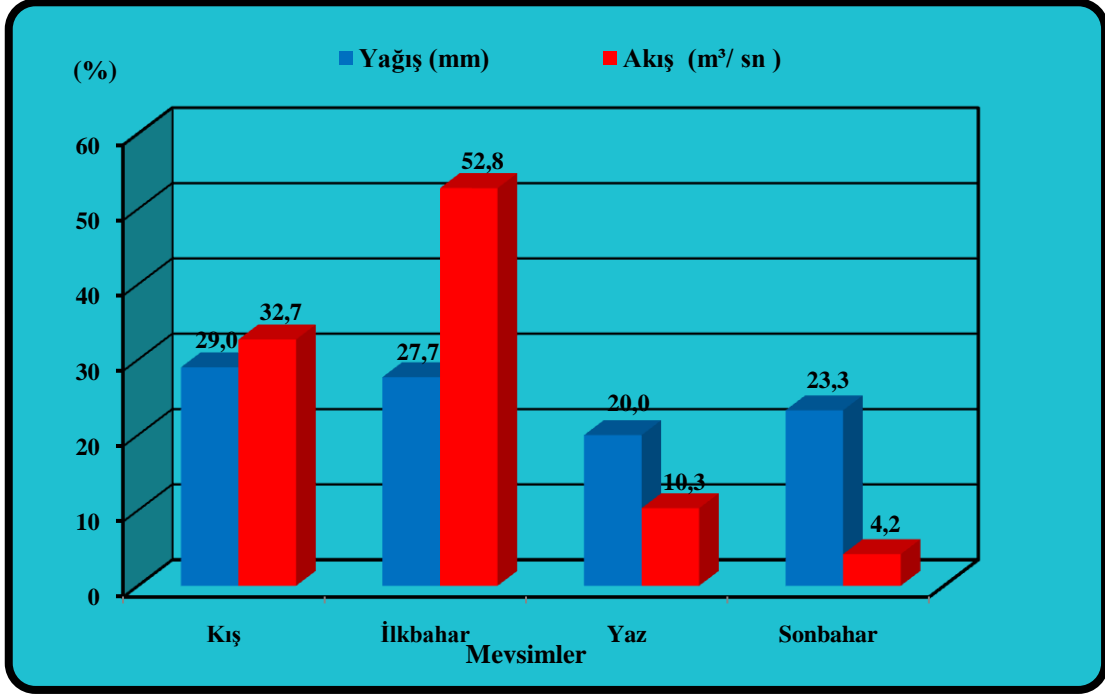
Tablo 78. Mevsimlere Göre Kastamonu ve Araç İstasyonlarına Ait Ortalama Yağış Miktarı (mm) ile D13A061 No'lu Araç AGİ'ye Ait Akım Miktarı (m³/ Sn) ve Yüzdeleri (%)

İstasyonlar	Akış, Yağış ve Yüzde (%)	Mevsimler				Yıllık Toplam
		Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	
Kastamonu ve Araç Ort. Yağış	Yağış	103,2	146,1	123,4	97,8	470,5
	%	21,9	31,1	26,2	20,8	100,0
D13A061 Araç	Akış	33,9	87,2	30,6	13,2	164,9
	%	20,6	52,9	18,5	8,0	100,0

Kaynak: MGM ve DSİ verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

Eflani Deresi'nin aşağı çıkışında yer alan D13A037 no'lu Çevrikköprü akım gözlem istasyonunun 110,9 m³/ sn olan yıllık ortalama toplam akımın mevsimlere göre oranı incelediğinde, en fazla akımın gerçekleştiği İlkbahar mevsiminin 58,5 m³/ sn ile

yıllık toplam akımdaki oranı % 52,8'dir. Akımın en az olduğu Sonbahar mevsiminin 4,7 m³/ sn ile yıllık toplam akımdaki oranı % 4,2'dir. Kış mevsiminin toplam akımı 36,3 m³/ sn olup yıllık akım miktarındaki oranı % 32,7'dir. Sonbahar mevsiminden sonra akımın en az olduğu Yaz mevsimi, 11,4 m³/sn ile yıllık toplam akımdaki payı % 10,3'tür (Tablo 79; Şekil 33).



Şekil 33. Mevsimlere Göre Safranbolu ve Eflani İstasyonlarına Ait Ortalama Yağış Miktarı (mm) ile D13A037 No'lu Çevrikköprü AGİ'ye Ait Ortalama Akım Miktarı (m³/sn) ve Yüzdeleri (%)

Tablo 79. Mevsimlere Göre Safranbolu ve Eflani İstasyonlarına Ait Ortalama Yağış Miktarı (mm) ile D13A037 No'lu Çevrikköprü AGİ'ye Ait Ortalama Akım Miktarı (m³/sn) ve Yüzdeleri (%)

İstasyonlar	Akış, Yağış ve Yüzde (%)	Mevsimler				Yıllık Toplam
		Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	
Safranbolu-Eflani Ort. Yağış	Yağış	159,2	151,8	109,7	128,1	548,8
	%	29,0	27,7	20,0	23,3	100,0
D13A037 Çevrikköprü	Akış	36,3	58,5	11,4	4,7	110,9
	%	32,7	52,8	10,3	4,2	100,0

Kaynak: DSİ verilerinden istifade edilerek üretilmiştir.

Akımın mevsimlere göre dağılışı incelendiğinde dikkati çeken husus, bütün istasyonlarda en fazla akımın olduğu mevsim ile en az akımın yaşandığı mevsimlerin aynı dönemlere denk gelmesi gibi ortak yanları bulunmaktadır. Buna göre bütün istasyonlarda en fazla akımın gerçekleştiği mevsim İlkbahar, en az akımın olduğu mevsim ise Sonbahara tekabül etmektedir. Bu durum akarsuların benzer iklim şartlarından etkilendiğine işaret eder. Ayrıca havza geneli yıllık ortalama yağışın dağılışında Yaz mevsiminin yağış oranı (% 22,7) ile Sonbahar mevsiminin yağış oranı (% 21,8) kıyaslandığında arada % 0,9'luk bir fark olmasına rağmen, belirtilen istasyonlar arası akım oranları karşılaştırıldığında Kayabağazı hariç diğer bütün istasyonlarda aradaki fark 2 kattan daha fazla çıkmaktadır. Buna göre Yaz mevsiminde akımın daha fazla olmasının nedeni; İlkbahar mevsiminde su açığı oluşmaması, yani toprağın neme doymuş olması, Yazın yağın yağmurun fazla kayba uğramadan akışa geçmesi (özellikle Haziran ayında), kaynak sularının daha gür akması gibi faktörlere bağlıdır. Sonbahar mevsiminde akımın en düşük olmasında, mevsim boyunca yağın yağmurların sıcak Yaz mevsimi süresince toprakta oluşan su açığına yani toprak nemine harcanması etkili olmaktadır. Kış mevsiminde yağış değerlerine göre akımın düşük olması; topografyanın arızalı olması ve özellikle yüksek dağlık kesimlere yağışın kar şeklinde düşmesinden kaynaklanmaktadır. İlkbahar mevsiminde akımın bu denli dikkate değer yüksek olmasının sebebi; Kış boyunca toprağın suya doymuş hale gelmesi, havzada maksimum yağışların bu mevsime tekabül etmesi ve sıcaklığın artışıyla beraber karların erimesidir.

2.5.5. Rejim ve Rejim Tipi

2.5.5.1. Rejim

Akarsulardaki akımın yıl içerisinde gösterdiği değişimler rejim olarak ifade edilmektedir. Daha açık bir anlatımla, bir akarsuyun akım miktarı yıl boyunca aynı değerde kalmaz; çünkü akım tamamen iklim şartlarının tayin ettiği beslenme ve zayıflık miktarı ile ilgili olduğundan, yağışların ve kar erimelerinin arttığı dönemde artış göstermektedir. Buna karşın sıcaklık ve buharlaşmanın arttığı, yağışın azaldığı devrede akımda azalma görülmektedir. İşte akarsuyun mecrasında yıl içerisinde gösterdiği bu seviye değişimleri, o akarsuyun akım özelliklerini ve rejim tipini ortaya çıkarmaktadır (Erinç, 1957; Atalay, 1986; Hoşgören, 2013).

Akım değişmesi üzerinde birçok faktörün oluşturduğu düzensizlikler doğrudan rejime de yansımaktadır. Bu nedenle akıma etki eden ölçütler aynı zamanda rejime de etki yapmaktadır. Bu ölçütler, iklim, jeomorfolojik özellikler, zeminin litolojik özellikleri, bitki örtüsü, yeraltı suları ve kaynaklar, göletler ve son olarak beşeri faktörlerdir. Sahadaki akarsuların akımı ve rejimi üzerinde bütün bu faktörler rol oynamasına rağmen iklim faktörünün yanında daha geri planda kalmaktadırlar. Belirtilen etmenler, uygulamalı hidrografyayı etkileyen faktörler bahsinde genişçe yer verildiği için burada tekrar ele alınmayacaktır.

2.5.5.2. Rejim Tipi

Akarsuların yıl içerisinde yataklarında meydana gelen akım değişmelerine ve bu değişmelere etki eden özelliklere göre farklı rejim tipleri ortaya atılmıştır. Buna göre akım miktarındaki artma ve azalmaların, her yıl belirli dönemlerde gerçekleşmesi düzenli rejim; ancak yıl içinde akım miktarındaki artma ve azalmanın ne zaman gerçekleşeceği belli olmayan rejim tipine ise düzensiz rejim denilmektedir. Ayrıca rejim üzerinde sadece bir etmen hâkim rol oynuyorsa basit rejim, birden çok etmen rol oynuyorsa bu tür rejim tipi de karmaşık rejim olarak ifade edilmektedir. Bununla birlikte basit rejimli akarsuların miktarlarında ve seviyelerinde yıl boyunca bir alçalma bir de yükselme gerçekleşmektedir. Buna karşın karmaşık rejim özelliğine sahip akarsularda yıl içindeki yükselme ve alçalma sayıları birden fazla olmaktadır (Hoşgören, 2013). Basit ve karmaşık rejime ait çeşitli tipleri tablo 80’de gösterilmiştir.

Tablo 80. Başlıca Akarsu Rejim Tipleri

Başlıca Akarsu Rejim Tipleri		
Basit Rejimler	a- Buzul Rejimi	
	b- Kar rejimi	1-Karlı-dağ rejimi
		2-Karlı-ova rejimi
	c- Yağmur rejimi	1-Yağmurlu-okyanus rejimi
		2-Yağmurlu-Akdeniz rejimi
		3-Yağmurlu-Tropikal rejimi
Karmaşık Rejimler	a- Yağmurlu karmaşık rejim	
	b- Karlı-yağmurlu karmaşık rejim	

	c- Yağmurlu-karlı karmaşık rejim

Kaynak: (Hoşgören, 2013)

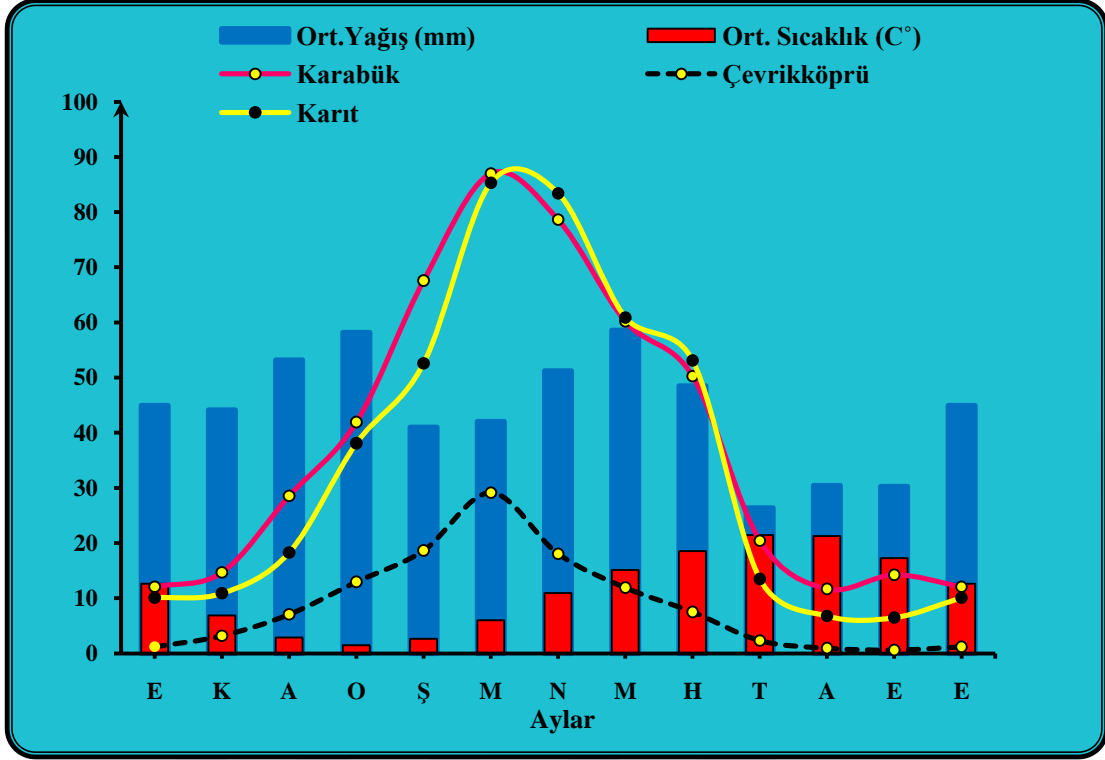
Her akarsuyun rejimi, birinci derecede havzasının iklim şartlarına ve bu şartların tayin ettiği beslenme ve zayıt miktarına bağlıdır (Erinç, 1957). Buna göre araştırma sahasında karasal ikliminin etkileri daha baskın olduğu için, akarsuların rejimleri de, iklim özelliklerine paralel olarak karasal akarsu rejimine benzemektedir. Havza sınırları içerisinde düşen yağışların miktarı, biçimi ve şiddeti, akarsuların akım ve rejim karakteri üzerinde büyük rol oynamaktadır. Sıcaklık ve buna bağlı artış gösteren evapotranspirasyonun da rejim üzerindeki etkisi göz ardı edilemez. Çünkü şekil 34 ve 35’te görülmek üzere havzadaki akarsularının akımının yağışın artış ve azalışına göre değil daha çok sıcaklık değişmelerini takip ettiği görülmektedir.

İnceleme sahasındaki en yüksek akımlar özellikle kış mevsiminin sonu ile yaz mevsiminin başına denk gelen dönemde gerçekleşmektedir. Belirtilen dönemde toprağın ve çanak alanların suya doymun hale geldiği, kar erimeleri ve bölgede etkili olan sağanak yağışlar sonucu çay ve derelerin debilerinin dikkate değer bir şekilde yükseldiği göze çarpmaktadır. Özellikle bu yükselme, bütün istasyonlarda maksimum olarak Mart ayına tekabül etmektedir. Ancak kaynağa doğru olan Kayaboğazi istasyonunda Nisan, Araç istasyonunda ise Nisan ve Mayıs aylarındaki akım, Mart maksimum akım değerine yakın değerler almaktadır. Minimum akımlar ise yağışların azaldığı, sıcaklık ve evapotranspirasyonun arttığı, su açığının başladığı Yaz ve Sonbahar aylarına tekabül etmekle birlikte, bu aylar arasında Ağustos ve kaynağa yakın istasyonda ise Eylül ayına isabet etmektedir (Şekil 34, 35). Bu durum üzerinde iklimin yanında, havzanın sahip olduğu şekil ile beraber inceleme sahasındaki yükseltinin batıdan doğuya doğru artmasının da etkili olduğu aşikârdır. Çünkü aşağı mecraya yakın istasyonlarda (Karabük, Çevriköprü ve Karıt) dağlık kesimin yükseltisinin düşük olması (mak. 1736 m), hem kar yağışının az olmasına, hem de erimenin hızlı gerçekleşmesi sonucu akıma katkı sağlayarak maksimum akımların gecikmeden Mart ayına tekabül etmesine neden olmaktadır. Bu aydan sonra yağış artmasına rağmen akım azalarak Ağustos ayında minimum seviyelere düşmektedir.

Buna karşın kaynağa doğru olan (Kayaboğazı ve Araç) istasyonlarında rölyefin yüksek değerinde olması (mak. 2404 m) sonucu kışın kar yağışının fazla ve kapladığı alan ise geniş olmaktadır. Bununla beraber, kar ve buz erimesinin daha uzun süre devam etmesi nedeniyle maksimum akımları Mart, Nisan ve Mayıs aylarına kadar uzaması, minimum akımlarının da Eylül ve Ekim aylarına kadar geciktirmektedir. Bu durumdan da anlaşılıyor ki inceleme sahasındaki akarsuların rejimi üzerinde en büyük tesiri yapan etmen, aşağı mecradan kaynağa doğru etkisi değişmekle beraber, kar erimeleridir. Özellikle şekil 35’te görülmek üzere yağış maksimumları, Mayıs ve Haziran aylarına isabet etmektedir; ancak maksimum akımlar önceki aylara rastlamaktadır. Bu da kar erimelerinin akım üzerinde birinci derecede rol oynayan etken olduğunu kanıtlamaktadır.

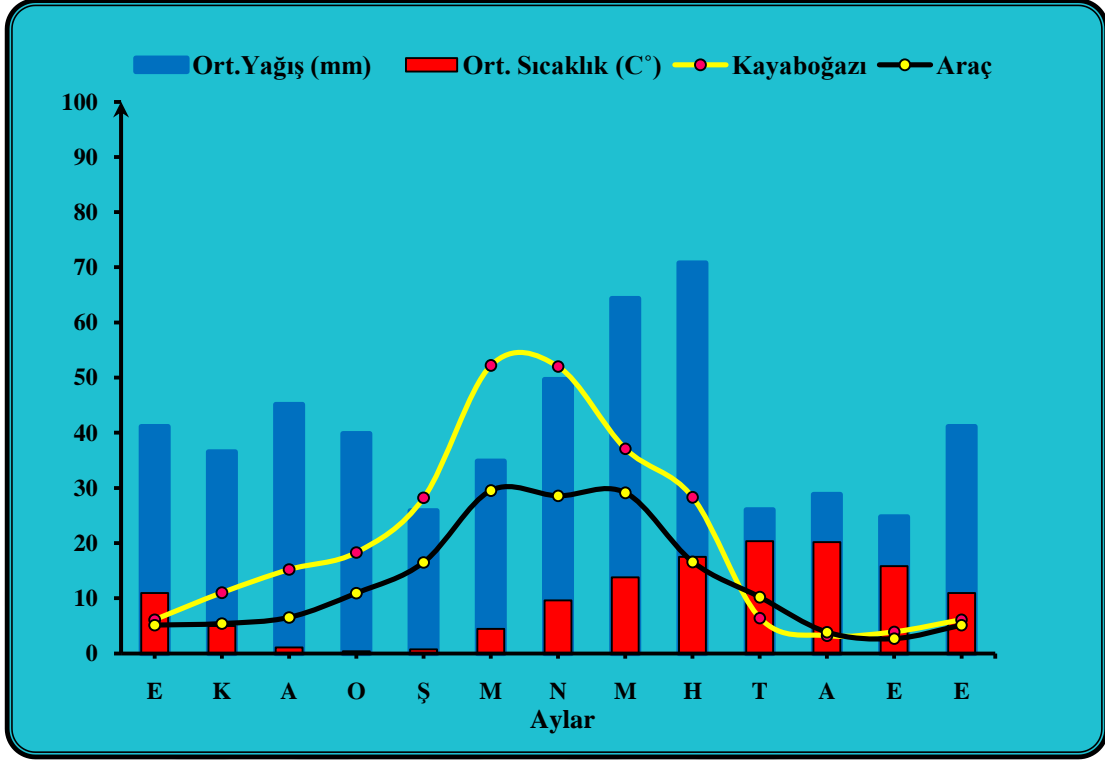
Sonuç olarak toparlamak gerekirse, Araç Çayı Havzası’ndaki akarsular başta iklimik faktörler olmak üzere bulunduğu yerin doğal ve beşeri koşullarına bağlı olarak yıl içerisinde farklı akım seviyeleri göstermesine rağmen, genel olarak akım yıl içerisinde karların eridiği İlkbahar mevsiminde artmakta, Yaz ve Sonbahar mevsiminde ise azalmaktadır. Ayrıca rasat süresince yıl içerisinde akım miktarında görülen artma ve azalmaların önemsiz olduğu durumlar da dikkate alındığında, inceleme sahasındaki akarsuların akım miktarındaki artma ve azalmaların hemen hemen her yıl aynı dönemlerde gerçekleştiği görülmektedir. Bütün bu özellikler Araç Çayı Havzası’ndaki akarsuların düzenli bir rejime sahip olduğunu göstermektedir (Şekil 34, 35).

Araç Çayı Havzası’ndaki akarsularda görülen bu düzenli rejimin oluşmasında asıl etmenin kar erimeleri olduğunu yukarıda belirtilmiştir. Ancak inceleme sahasının asıl kolunu oluşturan Araç Çayı üzerinde kar erimelerin etkisi kaynaktan Soğanlı Çayı ile birleştiği yere kadar farklı tesir etmektedir. Bu durumdan dolayı havza akarsularını genel bir rejim tipi içine almak hatalı olacaktır. Bu nedenle Araç Çayı aşağı mecrasında yer alan Karabük, Çevrikköprü ve Karıt istasyonların verilerine göre; yıl içerisinde bir bol akımlı ve bir de zayıf akımlı devreden ibaret olmaktadır. Bununla birlikte, karasal iklime yakın iklimik ve topografik şartların etkisiyle havzanın bu alanında “yağmurlu karlı karmaşık rejim tipi” özelliklerin hissedildiğine işaret etmektedir.



Şekil 34. Karabük, Çevrikköprü ve Karıt AGİ Verilerine Göre Akarsu Rejim Grafîği

Araç Çayı'nın yukarı mecrasının gösterdiği rejim tipine gelince; bu alanda özellikle Araç istasyonunun verilerine bakıldığında, akım üzerinde yağmur ile birlikte asıl hâkim rol kar erimelerine ait olup, yıl içerisinde bir yükselme bir de alçalma söz konusu olmasına rağmen karmaşık bir rejim olarak kabul edilebilmektedir. Dolayısıyla buradaki yükselmenin Mart, Nisan ve hatta Mayıs ayına doğru sarkma göstermesi, yukarı çığıra doğru etkisi, aşağı mecraya göre nispeten artan karasal iklim şartlarının etkisiyle hem kar erimelerinin hem de bu döneme isabet eden maksimum yağışların etkili olduğunu söylemek mümkündür. Bu nedenle Araç Çayı'nın yukarı mecrasını teşkil eden Ilgaz Çayı'nın rejimi "karlı-yağmurlu karmaşık rejim tipi" içerisinde değerlendirilmektedir (Şekil 35).



Şekil 35. Kayaboğazı ve Araç AGİ Verilerine Göre Akarsu Rejim Grafiği

2.3. Suyun Kalitesi ve Kimyasal Özellikleri

Herhangi bir yerde suyun varlığı ve miktarı ne kadar önemli ise şüphesiz suyun sahip olduğu kalitede de o derece önem teşkil etmektedir. Çünkü kullanılabilir suyun kalitesi, sadece insanlar bakımından değil bütün canlılar açısından etkisi değişken olmakla birlikte son derece hayati önem taşımaktadır. Buna göre Araç Çayı Havzası'nın muhtelif yerlerinde, gerek yer içi sularında gerekse yüzey suları için değişik noktalarda ve farklı zamanlarda yapılan analiz sonuçlarının değişkenlik gösterdiği dikkat çekmektedir (Tablo 81, 82, 83, 84, 85). Bu durum havzanın su kalitesi bakımından oldukça değişken özellikler gösteren alanlarının mevcut olduğuna işaret eder. Özellikle havzanın doğu kesiminin dağlık ve engebeli oluşu antropojenik faaliyetlerin etkisini önemli derecede sınırlandırmaktadır. Ancak depresyon içerisinde akışına devam eden ana akarsuyun İhsangazi ilçesinden itibaren beşeri faaliyetlere bağlı olarak başlayan kirlilik Karabük çıkışında maksimum seviyeye ulaşmaktadır. Belirtilen kesimlerdeki kirlilik üzerinde Kardemir Demir Çelik Fabrikası ve buna paralel haddehaneler başta olmak üzere diğer sanayi kollarına ait atıklar, tarım ilaçlarının karıştığı sular ve evsel atıklar rol oynamaktadır.

Araç Çayı Havzası'nda mevcut olan analiz sonuçları her ne kadar gerek içme gerekse sulama suları için geçerli değerler olsa da gelişen sanayi ve çeşitlenen ekonomik faaliyetlere paralel olarak nüfusta meydana gelen artış, sulamalı tarımın yaygınlaşmasıyla beraber kimyasal gübre ve diğer ilaçlamalardaki artış yüzünden hem su miktarınının hem de su kalitesininin gelecekte daha fazla olumsuz etkileneceği bir gerçektir. Diğer taraftan hızla tükenen doğal kaynaklardan olan temiz su ise yenilenebilir olmasına rağmen yenileme hızının üstünde olan talep karşısında her geçen gün daha fazla hem yetersiz ve hem de kalitesiz kaldığını hissettirmekle beraber gelecekte daha ciddi boyutlara ulaşacağını söylemek mümkündür. Bu nedenle miktarı belli olan temiz su kaynaklarının sınırsız talepler karşısında en akılcı bir şekilde planlanması ve minimum kayıplar ile kullanıma sunulması gerekmektedir.

Su kalitesi her alanda önem arz etmesine rağmen, Araç Çayı Havzası'nda yeterince su özelliklerini ölçecek istasyonlar olmadığı gibi, ölçülecek parametrelerin de eksik olduğu ve buna bağlı istenilen düzeyde su analizlerinin de yapılmadığı dikkat çekmektedir. Bu nedenle, havzada önemli derelerin ve kuyuların tamamını içerecek şekilde su kalitesi istasyonlarının sayısının artırılması ve YSKYY'de belirtilen tüm parametrelerin ölçülebilecek biçimde tekrar organize edilmesi gerekmektedir.

Tablo 81. Araç Çayı Havzası'nda 2017 Yılı Yüzey ve Yer İçi Sularında Tarımsal Faaliyetlerden Kaynaklanan Nitrat Kirliliği ile İlgili Analiz Sonuçları

Su Kaynağının Cinsi	Çay Adı ve Analizin Yapıldığı yer	Kullanım Amacı	Yıllık Ortalama Nitrat Değeri
Yüzey Suyu	Araç Çayı (Öğlebeli Mah.) / Merkez İlçe	Sulama suyu	1,691
Yüzey Suyu	Araç Çayı (Balıklar Kayası) / Merkez İlçe	Sulama suyu	1,650
Yüzey Suyu	Araç Çayı (Navsaklar Köprüsü) / Safranbolu İlçesi	Sulama suyu	1,641
Yüzey Suyu	Bostancılar Göleti / Eflani	Sulama suyu	1,008
Yüzey Suyu	Ortakçılar Göleti / Eflani	Sulama suyu	1,075
Yüzey Suyu	Kadıköy Göleti / Eflani	Sulama suyu	1,025
Yüzey Suyu	Eflani Çayı / Yazıköy	Sulama suyu	1,708
Yüzey Suyu	Araç Çayı / Sat Köyü	Sulama suyu	1,241
Yer İçi Suyu	Öğlebelli (Sera Mevki) Merkez İlçe	Sulama suyu	7,15
Yer İçi Suyu	Klavuzlar Köyü (Sera Mevki) Merkez İlçe	Sulama suyu	8,325
Yer İçi Suyu	Şadi Altınkaya Kuyusu / Eflani	Sulama suyu	6,075

Kaynak: Karabük İli Çevre Durum Raporu (2017)

Tablo 82. Araç Çayı - Karıt Kimyasal Analiz Deneş Sonuçları (2009-2010)

Parametre	Birim	n	X Ortalama	Standart Sapma	%	Grup	Kalite
BOD5	mg/L	4	1	0,82	2	B	1
Cl	mg/L	3	3,48	1,531	5,44	A	1
Cl	mg/L	3	3,48	1,531	5,44	A	1
COD	mg/L	4	5,2	4,59	11,1	B	1
Col	Pt-Co	4	9	14,5	28	A	2
Do	mgO2/L	4	7,7	0,5	8,3	A	1
Fe	µg/L	4	756	475,9	1365	C	3
Mn	µg/L	4	54	54,6	124	C	2
Na	mg/L	4	8,69	2,482	11,87	A	1
NH4-N	mg/L	4	0,043	0,0562	0,115	A	1
NO3-N	mg/L	4	1,8	0,6	2,6	A	4
NO2-N	mg/L	4	0,041	0,0825	0,147	A	1
o-PO4	mg/L	4	0	0,007	0,01	A	1
PH		4	8,1	0,15	8,3	A	1
SO4	mg/L	4	22,1	4,74	28,1	A	1

Kaynak: Karabük İli Çevre Durum Raporu (2012)

Tablo 83. Eflani Deresi-Çevriköprü Kimyasal Analiz Deneş Sonuçları (2009-2010)

Parametre	Birim	n	X Ortalama	Standart Sapma	%	Grup	Kalite
BOD5	mg/L	4	1	0,82	2	B	1
Cl	mg/L	4	2,4	0,71	3,31	A	1
Cl	mg/L	4	2,4	0,71	3,31	A	1
COD	mg/L	4	5,3	2,47	8,5	B	1
Col	Pt-Co	4	13	17,9	36	A	2
Do	mgO2/L	4	7,7	0,32	8,1	A	1
Fe	µg/L	4	202	185,2	439	C	2
Mn	µg/L	4	15	13,3	32	C	1
Na	mg/L	4	4,19	0,849	5,27	A	1
NH4-N	mg/L	4	0,045	0,0497	0,109	A	1
NO3-N	mg/L	4	2,1	0,87	3,2	A	1
NO2-N	mg/L	4	0	0	0	A	1
o-PO4	mg/L	3	0	0	0	A	1
PH		3	7,9	0,14	8,1	A	1
SO4	mg/L	4	12,2	2,86	15,9	A	1

Kaynak: Karabük İli Çevre Durum Raporu (2012)

Tablo 84. Karabük Merkez İlçesinin Su ihtiyacının % 95'ini Karşıllayan, 13-23-11-041 İstasyon No'lu Karasu Kaynağı'nın Hamsu Analizleri (2002)

Parametre	Birim	Aylar											
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
BOD5	mg/L		3	1	1	5	2	6	2	5	1	2	3
Ca	mg/L		130	131	71	44	44	110	50	83	95	100	116,5
Cd	µg/L		7		6		5	5	5	5	5	5	5
Cl	mg/L		14,2	9,9	8,5	9,9	12,1	10,6	11,4	11,4	8,5	9,9	10,3
Col	Pt-Co		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Cr	µg/L		5	9	0,193		15	18	5	5	5	12	5
Cu	µg/L		5		10	5	5	5	5	5	5	5	5
DO	mgO2/l		5	4,3	4,4	3,4	3,3	3	4,7	6,8	6,7	6,3	6,5
Fe	µg/L		742	754	609	546	534	670	622	756	607	787	765
K	mg/L		1,1	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,5	1,3	1,2	1,3	0,5
M-Al	mg/L		332,5	340	290	235	252,5	330	285	370	280	371	350
Mg	mg/L		14,6	14	18,8	36,5	42,6	21,3	46,2	46,2	17,6	31	21
Mn	µg/L		14		19		12	5	5	5	7	6	13
Na	mg/L		1,4	1,1	37	7,9	7,4	7,9	10	8,6	8,1	8,9	8,8
NH4-N	mg/L		0	0,003	0,017	0	0,017	0,083	0,033	0,017	0,017	0,017	0,017
NO2-N	mg/L		0	0,001	0	0	0,001	0,004	0,004	0	0,001	0	0,003
o-PO4	mg/L		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,02	0
Pb	µg/L		19	9	27	36	20	5	5	14	15	11	8
Ph			7,5	7,4	7,3	7,2	7	7,4	7,5	6,9	7,2	6,6	7,1
Qanlık	m3/s							2,226	1,883				0,971
SO4	mg/L		33	36,1	33,7	27,2	35,8	35,8	35,2	33,5	35,1	34,4	34,8
SS	mg/L		2	2	3	2	2	6	4	7	1	5	4
T	°C			14			16	16	16				
TDS	mg/L		475	482	390	349	342	429	398	484	388	502	490
TH	mg/LCaCo3		385	385	255	260	285	362,5	315	397,5	310	402,3	378,5
Turb	NTU		2	1,5	1,5	1,9	1,2	5,7	2,5	5	0,5	4,7	3,4
Zn	µg/L		5	5	17	5	8	8	27	5	5	5	6

Kaynak: Karabük İçme Suyu Sertlik Giderme Tesisi Yapımı İnşaatı Cilt 1.(2011)

Tablo 85. Karabük Merkez İlçesinin Su ihtiyacının % 95'ini Karşılıyan, 13-23-11-041 İstasyon No'lu Karasu Kaynağı'nın Hamsu Analizleri (2009)

Parametre	Birim	Aylar											
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Alpha Act.							0,097		0,032				
As	µg/L				0,48		0,57						
Alpha Act.	Bq/L						0,1		0,08				
BOD5	mg/L				4		5		4				
Ca	mg/L				118		120,3		130,5				
Cd	µg/L				0,06		0,03						
Cl	mg/L				2,18		4,87		5,04				
COD	mg/L				1,71		4,09		0				
Co	Pt-Co				5		2		3				
Cr	µg/L				0,77		2,69						
CU	µg/L				0		0						
DO	mgO ₂ /l				8,1		7,2		7				
Fe	µg/L				45		11						
Hg	µg/L				0		0						
K	mg/L				1,69		1,42		1,35				
M-Al	mg/L				385		376,5		385				
Mg	mg/L				20,04		21,1		16,11				
Mn	µg/L				1		1						
Na	mg/L				10,4		11,17		10,73				
NH ₄ -N	mg/L				0,114		0,02		0,02				
N ₀₂ -N	mg/L				0		0		0				
N ₀₃ -N	mg/L				1,17		2,75		2,79				
o-PO ₄	mg/L				0		0,003		0				
Org. N	mg/L				0,3		0,29		0,08				
Pb	µg/L				0,23		0						
pH					7,2		7,09		7,48				
Qanlık	m ³ /s						0,84		0,44				
SO ₄	mg/L				11,6		26,71		24,12				
T	°C				17		23		21				
TDS	mg/L				520		526		512				
TH	mg/LCaCo ₃				377,4		387,5		392,5				
Top. N	mg/L				0,3		0,3		0,1				
Turb	NTU				0,27		0,32		0,82				
Zn	µg/L				0		0						

Kaynak: Karabük İçme Suyu Sertlik Giderme Tesisi Yapımı İnşaatı Cilt 1.(2011)

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

AKARSU AĞININ KURULUŞU, GELİŞİMİ VE DRENAJ TIPLERİ

Ülkemizdeki akarsu şebekesinin bir kısmının orojenik hareketler neticesinde meydana gelmiş olan kıvrımlar ve dislokasyonlar (kırıklar ve çatlaklar) çerçevesinde, yani tektonik yapıya uygun şekilde **boyuna** (doğu-batı); diğer bir kısmının ise jeolojik devirlerine ait epirojenik hareketler neticesinde oluşmuş ve genel olarak morfolojik aklana bağlı **enine** (kuzey-güney) olmak üzere iki şekilde aktığı belirtilmektedir (Akyol, 1947). Bu durum araştırma sahasında da görülmektedir.

Hidrografik açıdan suları Filyos Çayı vasıtasıyla Karadeniz akaçlama havzasına drene edilen Araç Çayı Havzası'nın yüzölçümü 2823 km²'dir. Belirtilen havza Alp Himalaya Kıvrım Kuşağı'nın devamı niteliğinde olan Kuzey Anadolu Dağları'ndan, Küre Dağları ile Ilgaz Dağları arasındaki depresyona karşılık gelmektedir. Dolayısıyla sahanın fizyografisi üzerinde fayların etkisi olduğu gibi, doğu-batı yönünde uzanış gösteren kuzeydeki kıvrımlı dağlık kütleler ile güneydeki volkanik karakterli dağlık kütleler de rol oynamaktadır. Dolayısıyla tektonik yapı morfolojiye yansıdığı gibi, havzadaki akarsu şebekesi de özellikle bu tektonik etkinin kontrolünde gelişmiştir. Yani havzayı kuzeyden ve güneyden kuşatan dağlık kütleler ana akarsuyun güzergâhını ve tali kolların akış yönünü önemli derecede belirlemektedir. Böylece inceleme alanında bulunan akarsularda bu morfolojik yapıya uyarak sahayı boydan boya (doğu-batı yönünde) kat eden ve Karabük merkezinde Soğanlı Çayı ile birleşen Araç Çayı “boyuna akarsu” buna karşılık kuzeyden ve güneyden ana kola katılan tali kollar ise “enine akarsular” özelliği taşımaktadır. Bu anlamda sahadaki ana akarsu ile tali sistemi oluşturan kuzey ve güneyden katılan akarsuların büyük bir kısmı

topografya yüzeyinin eğimine uygun olarak akan “konsekant” ve “subsekant” akarsulardır (Harita 17).

Araştırma sahasının geniş alan kaplaması ile beraber farklı karakterde iklimik şartların hâkim olması tektonik etki, jeomorfolojik ve zeminin litolojik özellikleri, bitki örtüsünün kapallılık oranındaki değişiklikler ve beşeri faaliyetler gibi çeşitli ölçütlerin kontrolünde birbirinden farklı drenaj ağının sahada geliştiği görülmektedir. Bundan dolayı sahadaki drenaj tiplerinin belirlenmesi ile topografya yüzeyinde flüviyal sürecin işleyişinin yanında, sahanın iklimik, jeolojik, litolojik ve jeomorfolojik özellikleri, vejetasyon oranı ve tektonik etki konusunda önemli bilgiler edinilebilmektedir. Atalay (1986), herhangi bir sahanın drenaj ağı, o sahanın iklimi, bitki örtüsü, litolojik ve yapısal özelliklerinin adeta aynası olduğunu belirtmektedir. Erinç (2010), “Akarsu şebekesi topografyanın tomografisisidir.” şeklinde ifade ederek drenaj ağının topografyayı açıklamasında ve yorumlanmasında çok önemli bir unsur olduğunu açıkça ifade etmiştir. Aynı zamanda yüzeysel akışın toplanma süreleri üzerinde etkili olan drenaj ağı, şiddetli yağış sonrası oluşacak taşkın hidrograflarının karakteristikleri hakkında da yorum yapma olanağı tanınmasıyla taşkın hidrometrisi açısından da ayrı bir önem arz etmektedir. Çünkü her drenaj tipi yağışlarla yeryüzüne gelen suları, farklı zamanlarda ana akarsuya ulaştırmaktadır.

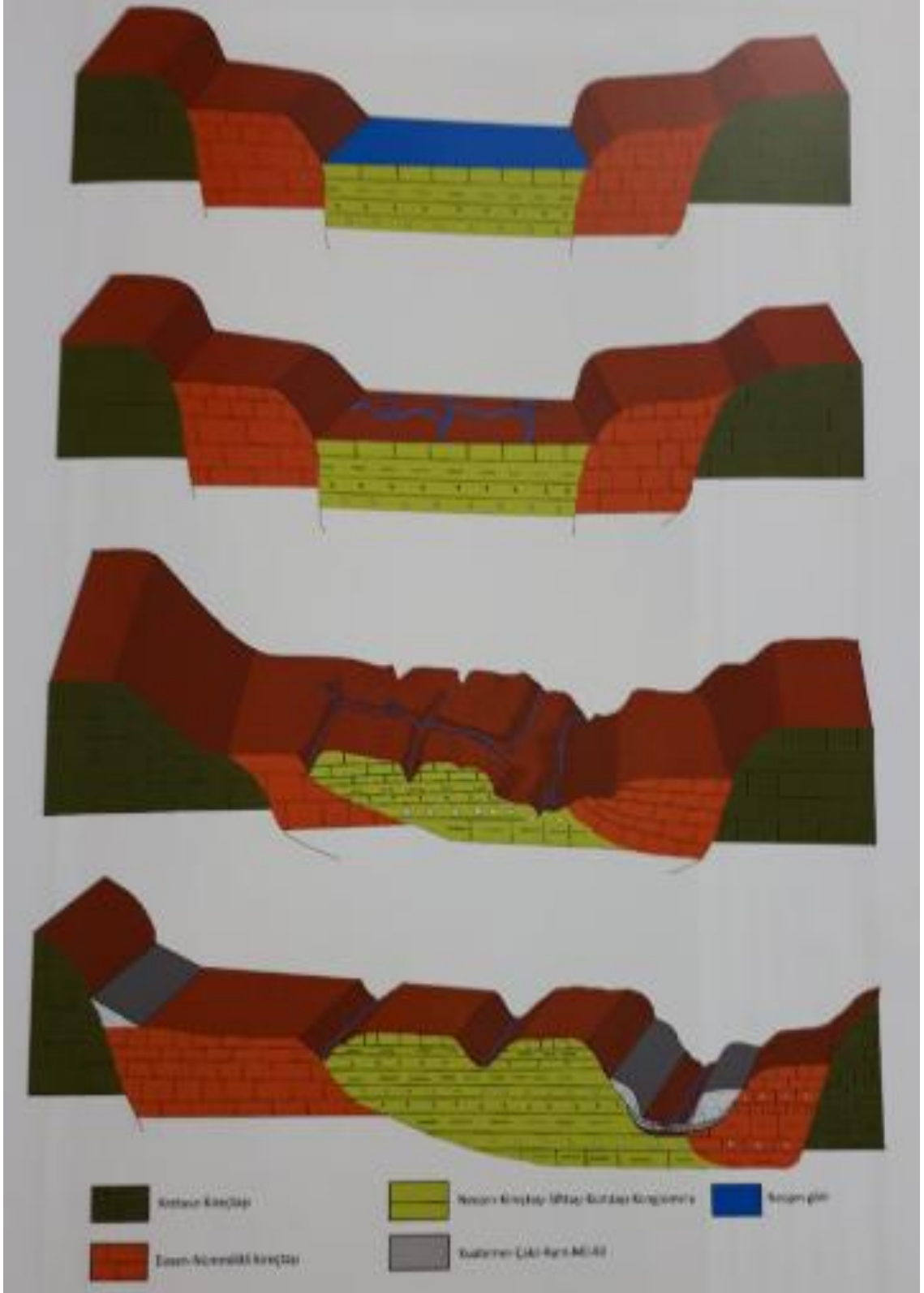
3.1. Akarsu Ağının Kuruluşu ve Gelişimi

İnceleme sahasındaki drenaj ağının kuruluşu ve gelişiminin Filyos Çayı'nın ağız kısmından itibaren ele almak yerinde olacaktır. Çünkü araştırma sahasını kuzeyden kuşatan kıvrım dağlarının ard bölgesinde kalması ve bu kıvrım dağlarının denize paralel uzanması, litolojik birimlerin ise havzanın geçmişte göl olduğuna işaret etmeleri, Araç Çayı Havzası boyunca, taraçaların mevcudiyeti ve mecra üzerindeki yarma boğazlar gibi somut deliller hem havzada tektonik hareketlerin etkili olduğu hem de günümüzdeki ana akarsu şebekesinin yatağını geriye aşındırması sonucu kazandığı fikrini ortaya çıkmaktadır. Coşkun (2015); “Karabük-Safranbolu Havzasının Jeomorfolojisi” adlı çalışmasında, Karabük depresyonunda yüzeyleyen farklı boyutlardaki çakıl, kum ve kil gibi unsurların varlığı, geçmişte bu kesimlerin gölsel ortam olduğunu ve flüviyal sürecin başlangıcının Neojene dayandığını beyan etmiş ve akarsuyun geriye doğru yaptığı aşındırma sonucu gölün kapıldığını ifade ederek, yukarıda ortaya atılan fikri desteklemektedir. Ayrıca yaptığı çalışmada,

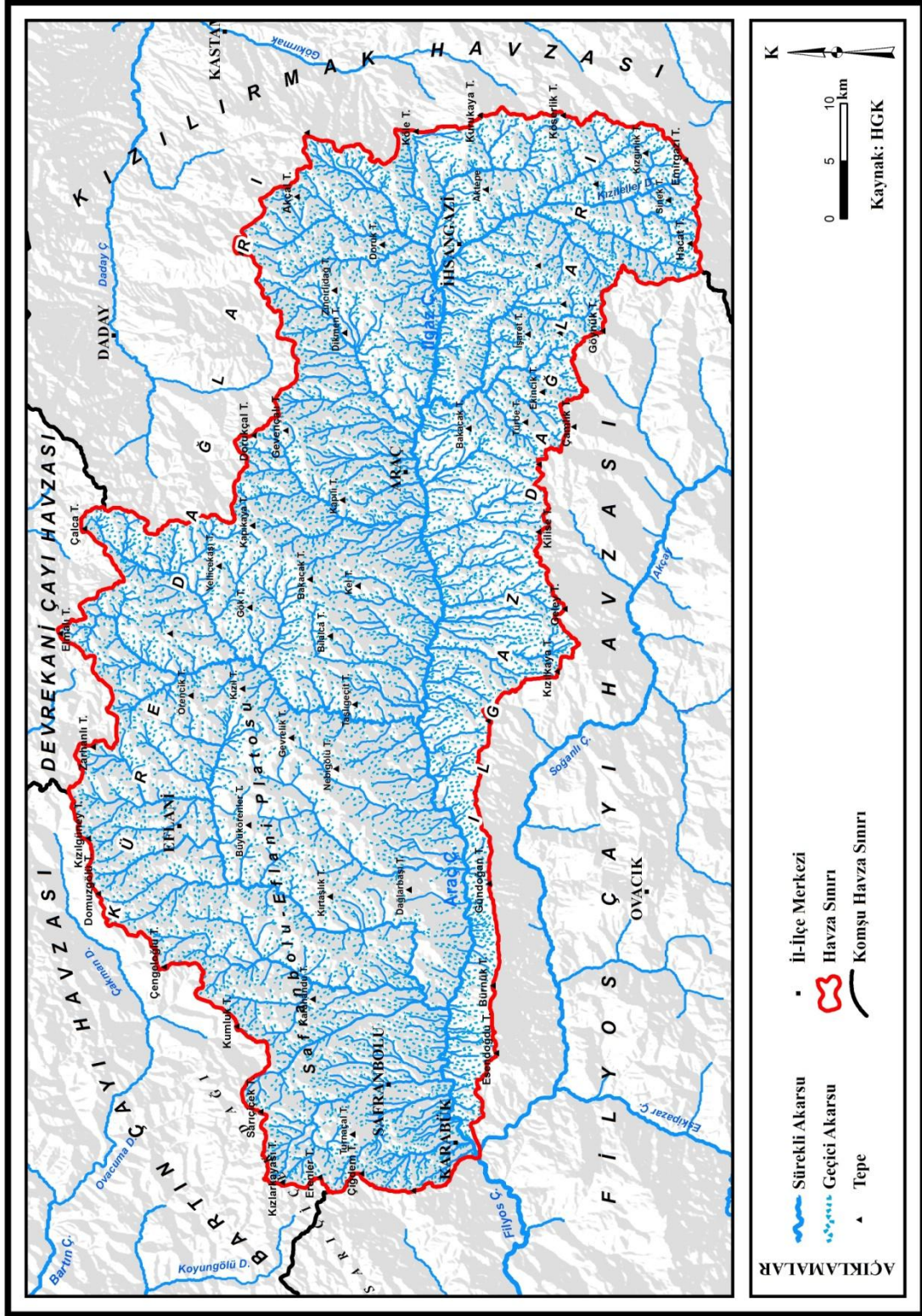
havzanın jeomorfolojik gelişim sürecini profile dökerek görselleştirmesi, gerek taraçaların varlığı gerekse drenaj ağının gelişimi net bir şekilde izlenmektedir (Şekil 36).

Koçyiğit (1987), “Karabük-Safranbolu Tersiyer Havzası Kuzey Kenarının Stratigrafisi ve Niteliği” adlı çalışmasında, havzanın bugünkü biçimini Üst Lütésiyen sonunda oluşmuş olup bir dağlar arası havza niteliğinde olduğunu ve Üst Pliyosenden beri de en az iki kez yükseldiğini ifade etmektedir. Buna göre taraçaları temsilen havzada karşılıklı düzlüklerin varlığı ve ana akarsu yatağı üzerindeki yarma boğazlar hem yukarıdaki ifadeyi desteklemekte hem de havzanın drenaj şebekesi üzerinde morfotektonik hareketlerin de etkili olduğunu kanıtlamaktadır.

Sonuç itibari ile Araç Çayı Havzası'nın drenaj sisteminin kuruluşu ve gelişiminin, litoloji denetimindeki tektonik hareketlerin kontrolünde geliştiği anlaşılmaktadır. Morfometrik analizlerden elde edilen sonuçlar arazi gözlemleri ile denetleştirildiğinde Araç Çayı'nın kanal morfolojisi ve havza gelişiminin tektonik faaliyetlere sıkı bağlı olduğunu göstermektedir. Böylece ilk aşamada ana materyalin gevşek ve eğim doğrultusunda başlayan yüzeysel akış, zamanla yatağını geriye doğru derine aşındırarak mevcut olan gölü kapmıştır. Ancak havzada antiklinal özelliği gösteren Küre ve Ilgaz dağlık kesimleri aşınım, havza tabanı ise birikim alanını oluşturmuştur. Göl seviyesi düştükçe, iyice yükselmiş olan Küre ve Ilgaz dağlık kütlelerin yamaçlarından başlayan hızlı aşındırma sonucu kuzeyden ve güneyden birçok tali kol, konsekant akarsuya bağlanmıştır. Vadi tabanında meydana gelen yükselmeler ise ana akarsu tarafından derin boğazlar şeklinde parçalanmıştır. Dolayısıyla tektonik hatların yön verdiği havzanın drenaj sistemi, günümüzdeki şeklini almıştır (Harita 17).



Şekil 36. Karabük-Safranbolu Havzası'nın jeomorfolojik gelişim süreci (Coşkun, 2015)



Harita 17. Araç Çayı Havzası'nın Drenaj Ağı Haritası

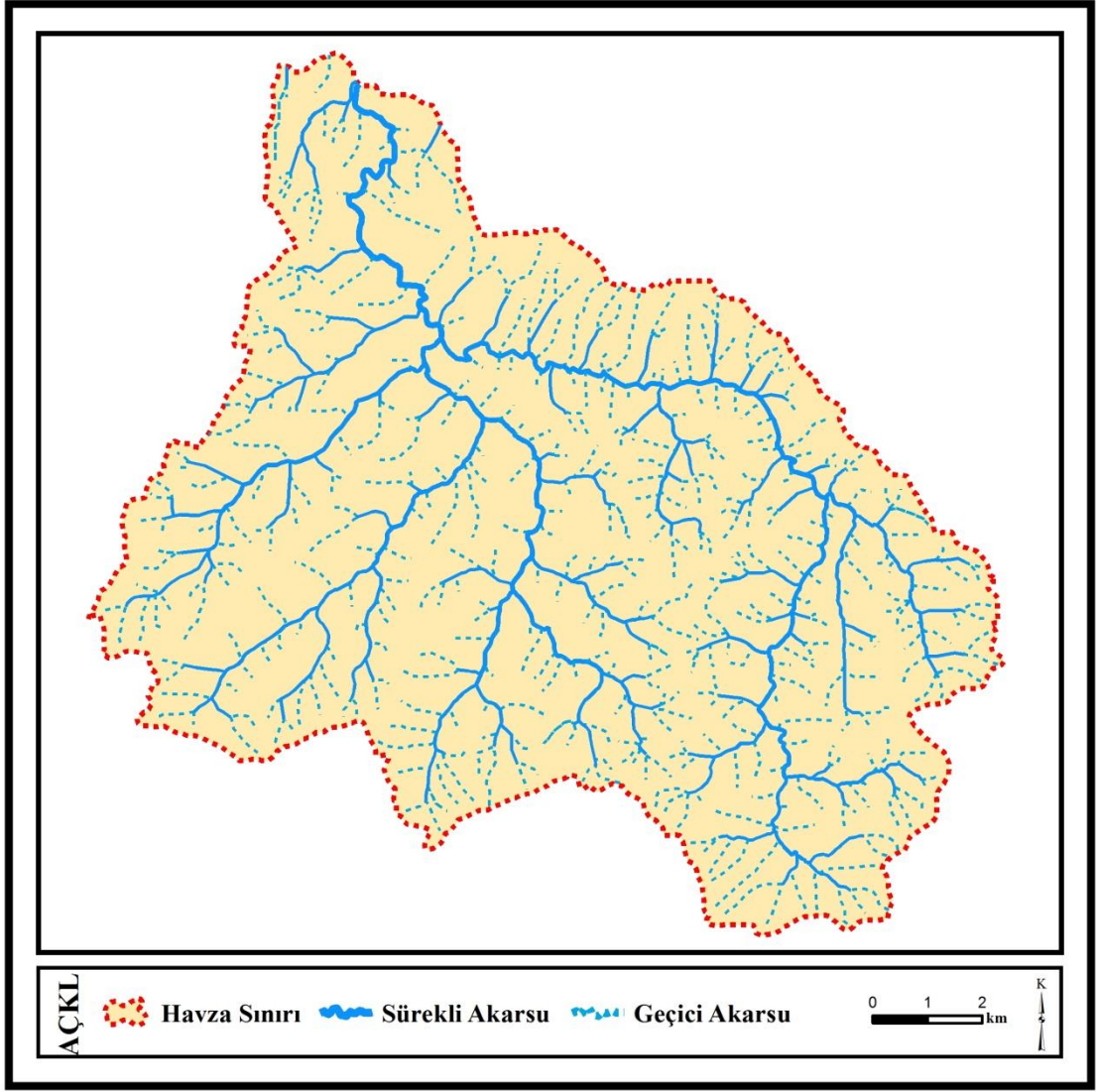
3.2. Araç Çayı Havzası'nın Drenaj Tipleri

Akarsular; morfolojik gelişim süreci esnasında yapıya ve morfolojiye uyarak onların özelliklerini yansıtırken, diğer taraftan da bir takım şekiller kazanarak, farklı drenaj tipleri oluşturmaktadır (Özdemir, 1996). Bu anlamda Araç Çayı Havzası'nda sahanın tektonik yapısı, eğim, litolojik özellikleri ve morfolojik doğrultularına bağlı olarak dendritik, paralel ve sub-paralel drenaj sistemi hâkim durumdadır. Ayrıca sahada yer yer radyal, kafesli, kancalı akarsu ağı örnekleri de görülmektedir. Belirtilen drenaj sistemleri hakkında ayrı ayrı bilgi verilmiş ve saha içerisindeki dağılışı örneklerle açıklanmıştır.

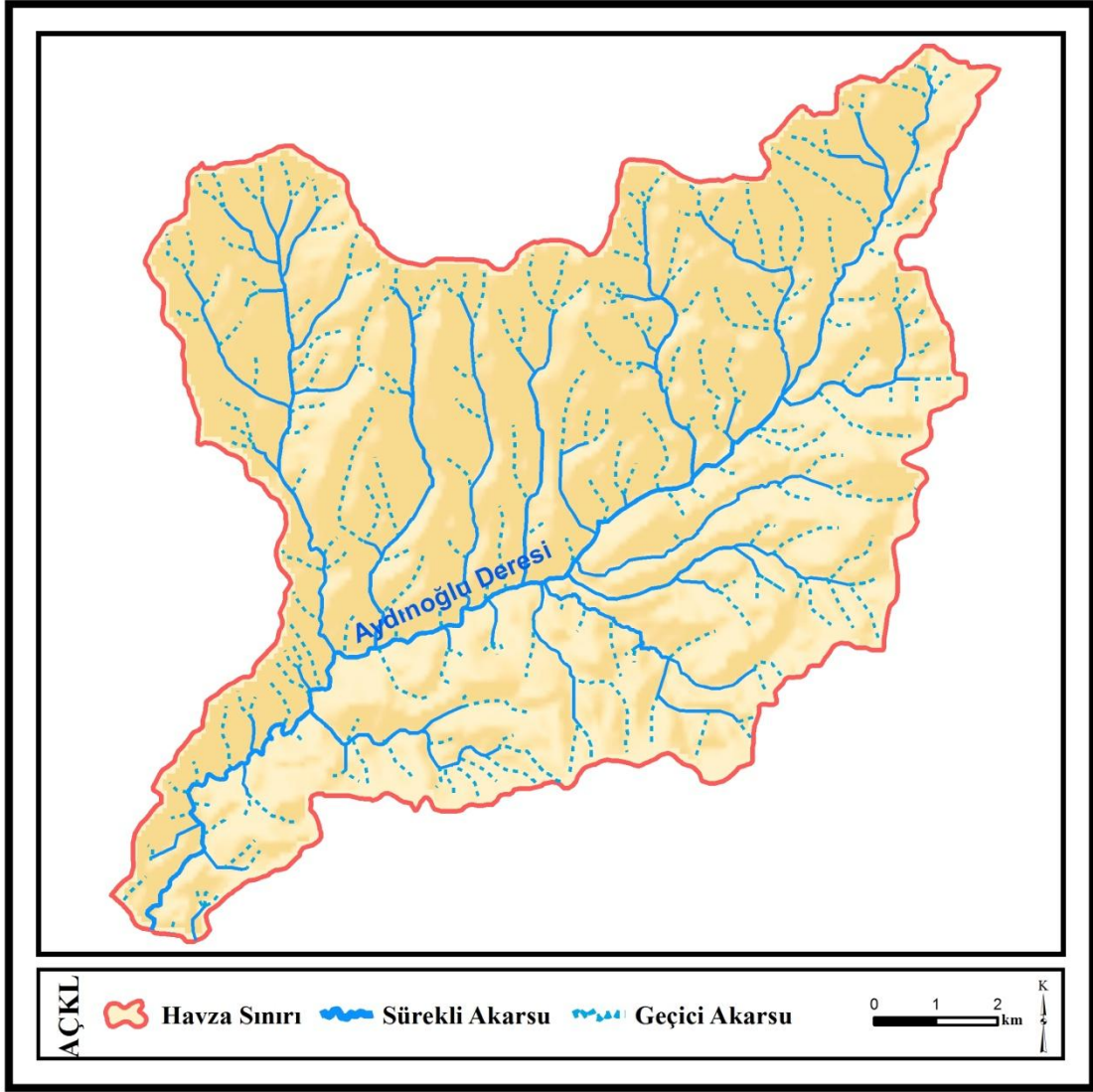
3.2.1. Dendritik Drenaj Ağı

Dendritik akarsu ağı, âdeta bir ağacın gövde ve dallarını andıran, hafif eğimli ve genellikle geçirgenliği az olan, homojen yapıli sahalarda görülmektedir (Atalay, 1986; Hoşgören, 2013b). Belirtilen drenaj sistemi Türkiye genelinde olduğu gibi (Erinç ve Bilgin, 1956; Erinç 2010), Araç Çayı Havzası'nda da en yaygın drenaj sistemini oluşturmaktadır. Belirtilen drenaj ağı; yeni oluşan akarsuların henüz yapıya tam manada uyum sağlayacak derecede gelişmemeleri ile birlikte farklı dirençteki litolojik alanların etkisi sonucunda dendritik akarsu ağı gelişme göstermektedir. Dendritik drenaj ağı; inceleme alanın farklı yerlerinde görülmekle beraber, en güzel örneklerinden birine Daday masifinin uzantıları olan dağlık kütlenin yamaçlarında gelişmiş olan Aydınolu Deresi, Başköy Deresi ve bu akarsulara ait kollarında rastlanılmaktadır (Harita 18, 19).

Dendritik drenaj ağının geliştiği kesimlerde meydana gelecek taşkın hidrografın karakteri için genel olarak, dik eğimli ve sivri tepeli şekil arz edeceğini söylemek mümkündür. Çünkü bu tip drenaj ağı geçirgenliğin düşük olduğu sahalarda gelişim göstermesinin yanında, küçük kollarının her tarafa yayılmasıyla, yağışla gelen suyu kısa sürede ana kolda toplamasında etkili olmaktadır.



Harita 18. Başköy Deresi'nin Dendritik Drenaj Ağı Haritası



Harita 19. Daday Masifinin Uzantıları Üzerinde Yer Alan Aydınoğlu Deresi'nde ve Tali Kollarında İzlenen Dendritik Drenaj Ağına Ait Harita

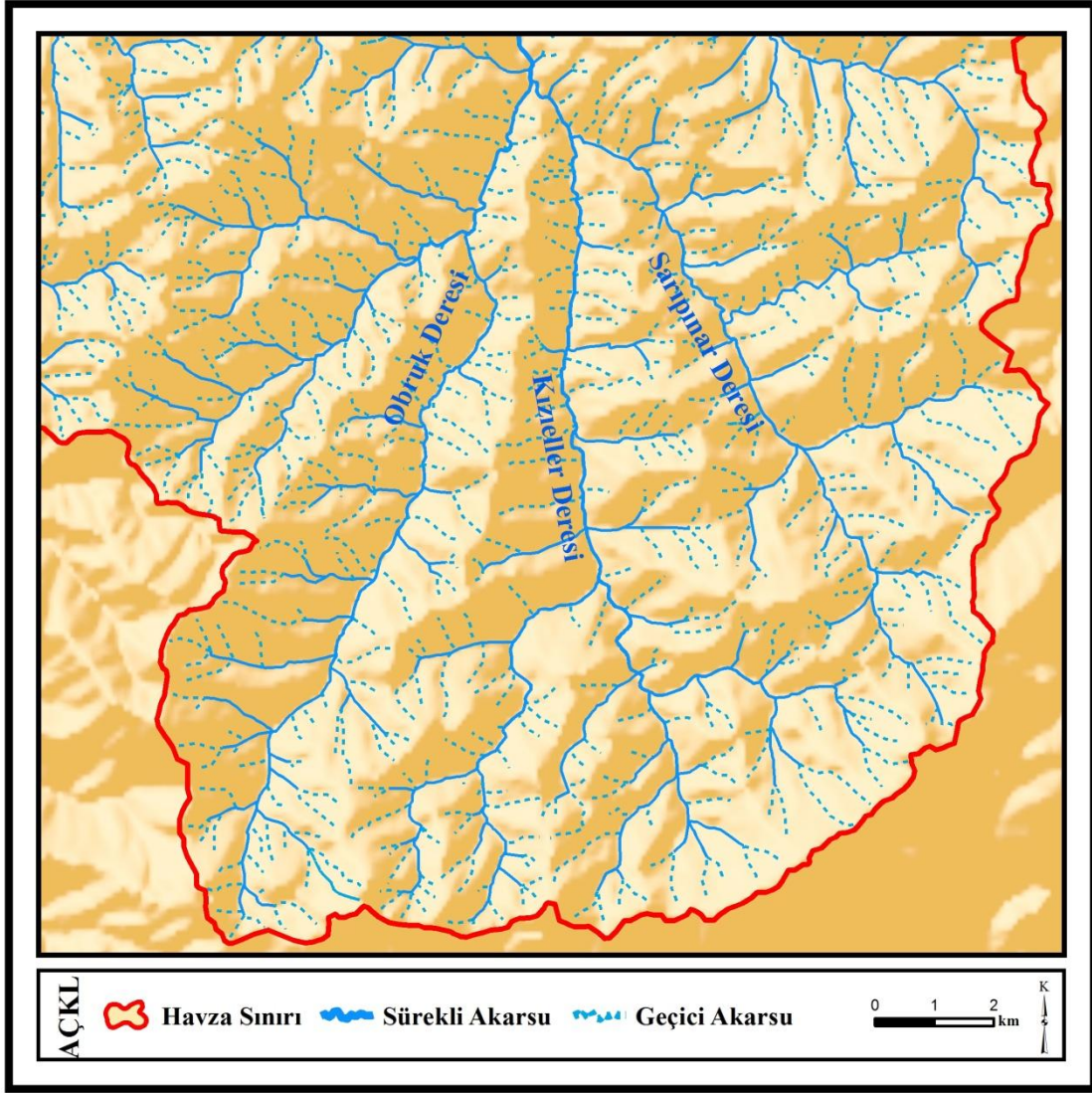
3.2.2. Paralel ve Subparalel Drenaj Ağları

Bu drenaj tipi, genel olarak eğimli yamaçlar üzerinde, özellikle fay dikliklerine isabet eden yamaçlarda görülmektedir (Atalay, 1986). Akarsuların birbirine paralel olarak buldukları bu drenaj tipi, havzada dendritik akarsu şebekesinden sonra en yaygın görülen diğer drenaj tipi olarak dikkat çekmektedir. Şüphesiz bu durum, Araç Çayı Havzası'nın sahip olduğu topografik özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Çünkü paralel drenaj ağı, büyük oranda topografyanın kontrolünde gelişmektedir. Böylece özellikle kuvvetli bir eğim derecesi ile vadi tabanından aniden yükselen Ilgaz Dağları paralel drenaj ağının kurulmasına önemli ölçüde zemin hazırlamaktadır. Ana kolun

kuzeyindeki dağlık kütleye her ne kadar platoluk saha ile geçişler sağlansa da fay dikliklerin olduğu kesimlerde akarsular paralel drenaj ağı oluşturmaktadır (Harita 20).

Havzada yapılan arazi gözlemlerinde, gerçekten morfolojik yapıya uyumlu olarak doğu-batı yönünde uzanış gösteren ana kola güneyden ve kuzeyden bağlanan kolların eğime bağlı olarak oluşturduğu paralel ve subparalel drenaj sistemi, ana kol boyunca sık bir şekilde görölmektedir. Bu durum eğim haritasında da belirgin bir şekilde göze çarpmaktadır. Ayrıca havzanın kuzey kesimindeki dağlık kütle üzerinde faylanma sonucu oluşan kuvvetli eğimli kesimlerde de paralel drenaj ağı gözlemlenmiştir.

Paralel drenaj ağının, genellikle uzunlamasına görünüm arz eden havzalarda gelişim gösterdiğini söylemek mümkündür. Bu tür havzaların karakteristik özelliğinden dolayı, yağışla gelen sular, farklı zamanlarda ana kolda toplandığı için, genellikle taşkın hidrografi için basık tepeli düşük eğimli hidrograflarla temsil edilecek taşkınlar meydana gelmektedir. Ancak havzanın sahip olduğu karakter bir yana bırakılırsa, paralel drenaj ağı yağıştan gelen suyu diğer drenaj şebekelerine göre daha kısa sürede ana merkeze ulaştırmaktadır. Bu da sel ve taşkınları tetikleyerek daha dik tepeli yüksek eğimli hidrografları temsil eden taşkınlara zemin hazırlamaktadır. Son olarak kıvrımlar oluşturmayan paralel drenaj ağının varlığı, havzanın genç topografik özellikte olduğuna da işarettir.



Harita 21. Ilgaz Dağları'nın Kuzey Yamacında Yer Alan Sarıpınar, Kızıllar ve Obruk Mevkisindeki Akarsu ve Kollarında İzlenen Kafesli Drenaj Ağına Ait Harita

3.2.4. Kancalı Drenaj Ağı

Ana akarsuya bağlanan tali kollarının çoğu, ana kolun akış veya eğim doğrultusunun hemen hemen tersi bir akış ve eğim sergilemektedir. Böylece tali kolların, ana nehirle birleştiği kesimde, âdeta birer kanca görünümü kazanmaktadır (Hoşgören, 2013b). Bu tür drenaj şebekesinin, fay hatlarının bulunduğu alanlarda görüleceğinden bahsedilmektedir. (Atalay, 1986; Efe, 1994; Özşahin, 2015). Ancak inceleme sahasında faylara rastlansa da sahanın, bugünkü morfolojik görünümünü almasında, kıvrımlı yapının da etkisinin olduğunu daha önce belirtilmişti. Dolayısıyla inceleme sahasındaki akarsuların oluşturduğu kancalı drenaj sisteminin gelişmesinde,

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

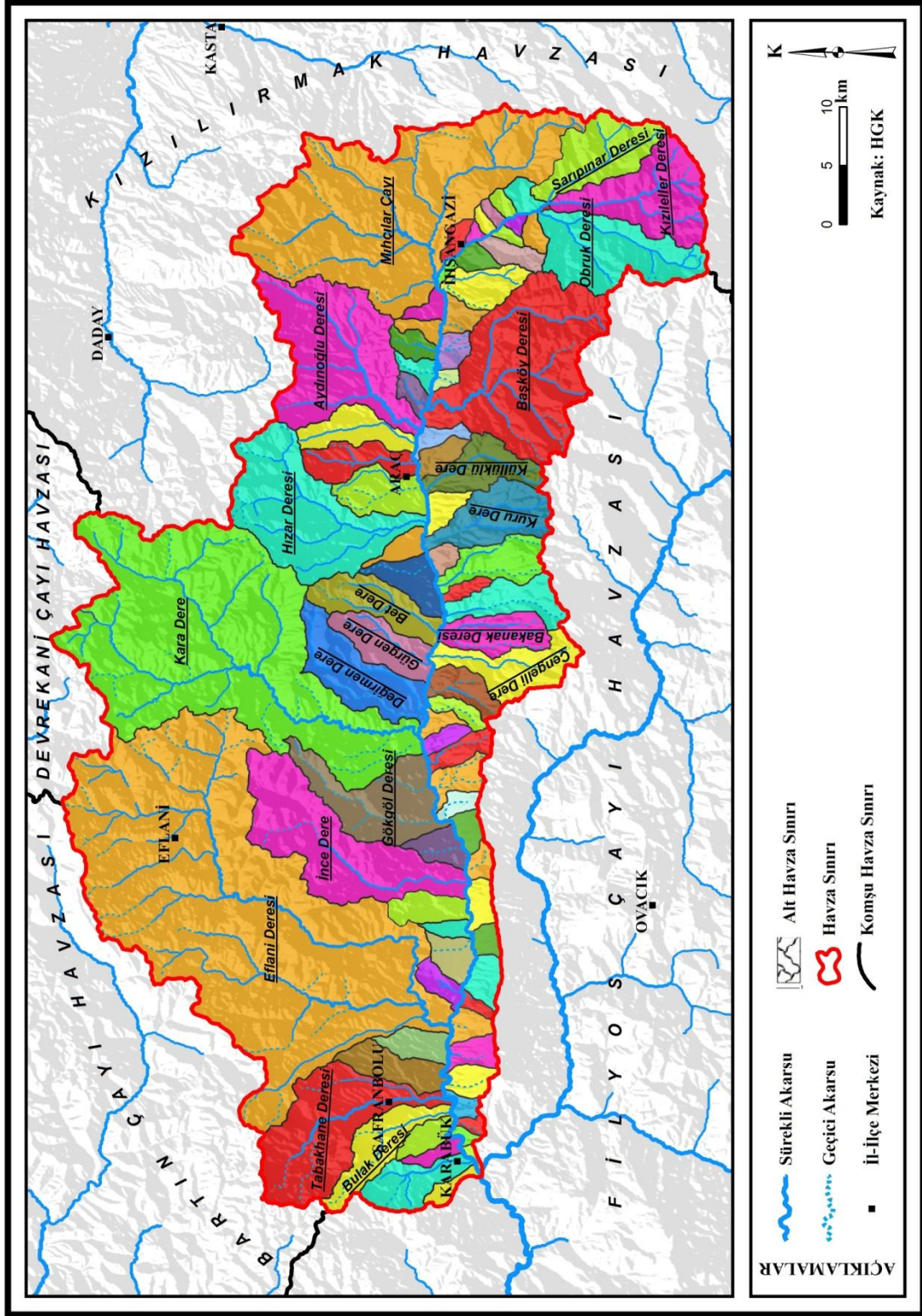
MORFOMETRİK ANALİZLER

Morfometri, rölyefe ait şekil ve boyut özelliklerinin ölçülmesi ve farklı yöntemlerle hesaplanması sonucu elde edilen sayısal değerlerin ifade edilme biçimidir (Pike, 2000; Mahadevaswamy vd. 2011). Hidrografik havzalarda morfometrik özelliklerin belirlenmesi; yeryüzü şekilleri açısından, objektif ve nicel değerler üretilmesi açısından önemlidir. Bu durum havzanın özelliklerini daha nesnel bir şekilde açıklama olanağı sunduğu gibi korelasyona tâbi tutma, neden-sonuç bağlantısı kurabilme ve havzalar arasında karşılaştırılabilir değerlendirmelerin yapılmasına da olanak tanımaktadır. Ayrıca morfometrik özellikler sayesinde elde edilen hassas verilere dayanarak, havzadaki heyelan, sel ve taşkın problemlerine karşı alınacak önlemlerde ya da rölyefle bağlantılı geleceğe yönelik yapılacak planlama çalışmalarında daha net, daha tutarlı ve daha kalıcı kararların alınabileceğini söylemek mümkündür.

Morfometrik analiz kapsamında birçok araştırmacı, havzanın benzer ve farklı özelliklerini ortaya koymak için çeşitli sayısal modeller üretmişlerdir. Bu sayısal modellerden elde edilecek kantitatif veriler yardımıyla Araç Çayı Havzası'nın oluşumu ve gelişiminde rol oynayan faktörlerin yorumlanması ve değerlendirilmesi, taşkın ve sel gibi hidrografik kökenli doğal afetlerin oluşmasındaki etki dereceleri hakkında, daha güvenilir ve daha tutarlı veriler elde edebilmek için morfometrik analizlerin uygulanma ve inceleme yoluna gidilmiştir. Böylece havzanın morfometrik özellikleri çizgisel, alansal ve yüzeysel parametreler şeklinde kategorilere ayırarak ele alınmıştır. Ancak belirtilen morfometrik parametreler, sadece Araç Çayı Havzası'na değil aşağıda isimleri belirtilen 20 tane alt havzaya da ayrı ayrı uygulanmıştır (Harita 24).

Araç Çayı Havzası'nda toplam 84 tane alt havza sınırı belirlenmiştir (Harita 24). Ancak sınırı tam net belli olmayan kuru derelerden oluşan; sel, taşkın ve heyelan gibi risk taşımayan çok küçük alt havzalar, en yakın komşu alt havza ile birleştirilmiştir.

Araç Çayı Havzası'na ait morfometrik analizlerin uygulanacağı alt havzaların belirlenmesinde, başta alansal büyüklük göz önünde bulundurulmuştur. Ayrıca dâimi akarsuların üzerinde yer almasına özen gösterilmiştir. Bunların yanında sel, taşkın ve heyelan olma riskinin yüksek olduğu düşünülen ya da havza üzerinde geleceğe yönelik planlama çalışmalarının (baraj, gölet, hes gibi) yapılabilme durumları da göz önünde bulundurularak toplam 20 tane alt havza belirlenmiştir. Bu havzalar; Eflani Deresi Havzası, Kara Dere Havzası, Mihçılar Çayı Havzası, Başköy Deresi Havzası, Aydınoğlu Deresi Havzası, Hızır Deresi Havzası, İnce Dere Havzası, Tabakhane Deresi Havzası, Obruk Deresi Havzası, Kızıleller Deresi Havzası, Gökgöl Deresi Havzası, Değirmen Deresi Havzası, Sarıpınar Deresi Havzası, Kuru Dere Havzası, Çengelli Dere Havzası, Bet Dere Havzası, Bulak Deresi Havzası, Küllüklü Dere Havzası, Gürgen Dere Havzası, Bakanak Deresi Havzası'dır (Harita 24).



Harita 24. Araç Çayı Havzası'nın Alt Havzaları

Araç Çayı Havzası ve başlıca alt havzaların sahip olduğu özel şartlardan dolayı ortaya çıkabilecek yangınları ortadan kaldırmak, morfometrik analiz sonucu elde edilen nicel verileri daha güvenli ve tutarlılığını artırmanın yanında, elde edilen sayısal değerlere anlam kazandırma açısından kendi aralarında korelasyona tabi tutulduğu gibi havzalar arası karşılaştırma yapılmasına da özen gösterilmiştir. Ayrıca havzaları şekillendiren tektonik faaliyetler, jeolojik ve jeomorfolojik özellikler, vejetatif, iklim ve beşeri etmenler ile olan ilişkileri neden sonuç bağlantısı çerçevesinde yorumu ve değerlendirilmesi yapılmıştır. Son olarak yapılan hesaplamalar neticesinde elde edilen veriler gerekli grafik, tablo ve haritalara işlenerek ortaya konulmuştur.

4.1. Çizgisel Morfometrik Parametreler

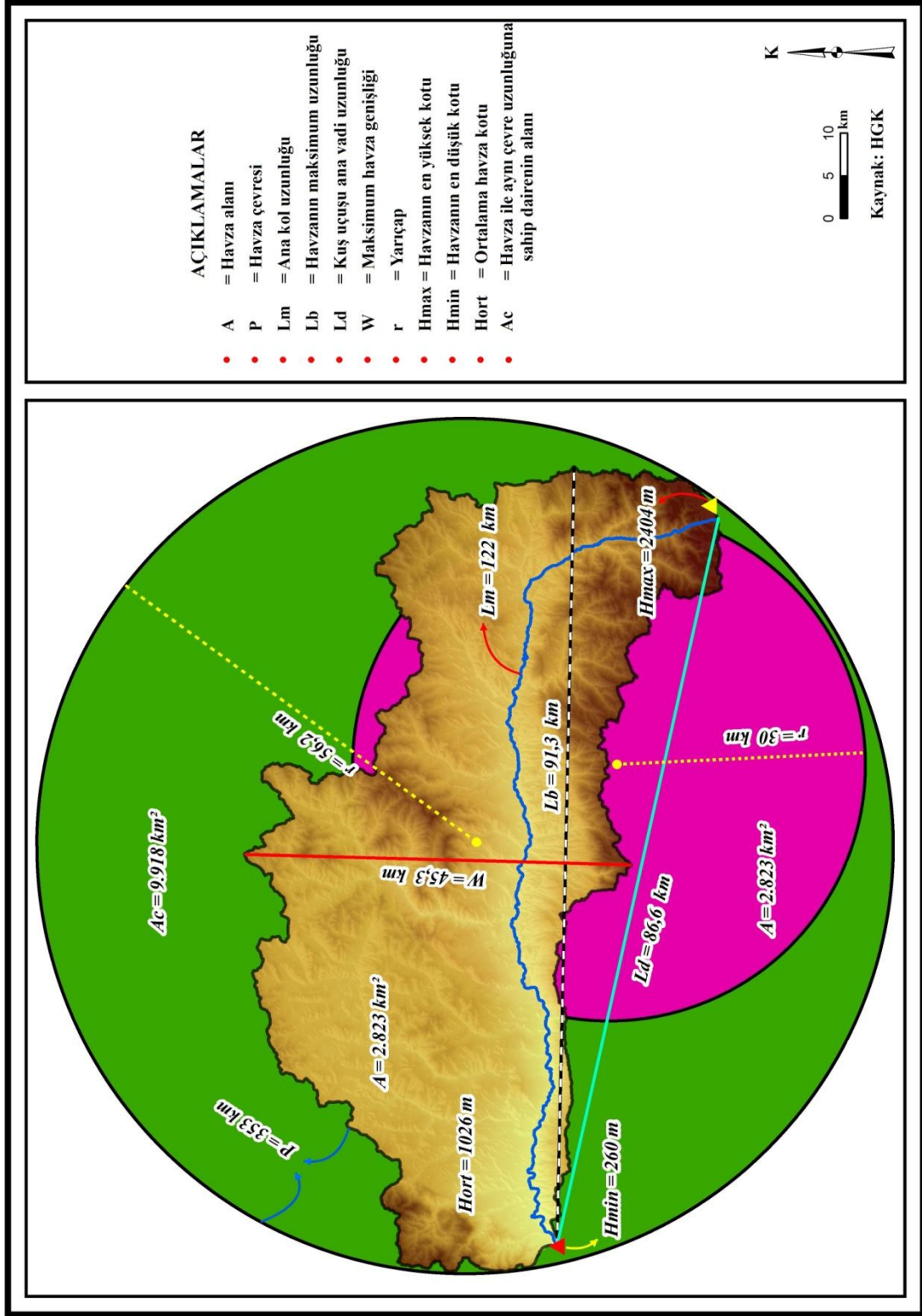
Çizgisel morfometrik parametreler, yüzeyde çizgi şeklinde kendini gösteren hem topografyaya göre şekillenen hem de topografyayı şekillendirmesi nedeniyle diğer alansal ve yüzeysel morfometrik parametreleri etkilemektedir. Dolayısıyla, temeli uzunluk ve dizilerin sayısına dayanan çizgisel morfometrik parametreler sahip olduğu değerler aracılığı ile hem kendi aralarında mukayese edebilme hem de diğer parametrelerin (alansal ve yüzeysel parametreler) hesaplanmasında gerek duyulan bileşenleri sağlaması açısından önemlidirler. Çizgisel morfometrik parametrelerin başlıcaları; havza uzunluğu (L), maksimum havza genişliği (W), ana akarsu uzunluğu (L_m), ortalama akarsu uzunluğu (L_a), 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) ve uygunluk oranı (R_i)'dir. Belirtilen çizgisel morfometrik parametreler Araç Çayı Havzası ve incelemeye alınan başlıca alt havzaları için de değerleri hesaplanmıştır.

4.1.1. Havza Uzunluğu (L)

Havza uzunluğu, ana akarsuyun ağız noktası ile kaynak noktası arasına çizilen doğruya paralel olacak şekilde, havzanın su bölüm çizgisinden başlayıp, yine havzanın su bölümü çizgisinde bitecek şekilde ölçülen en büyük değer olarak belirtilmiştir (Strahler, 1957). Dolayısıyla Karataş (2014)'in da izah ettiği gibi havza uzunluğu ile havzanın maksimum uzunluğu her zaman eşit uzunlukta çıkmayabilir. Örneğin, Araç Çayı Havzasında ana akarsuya paralel havza uzunluğu 86,6 km iken, maksimum havza uzunluğu ise 91,3 km çıkması belirtilen durumu somut bir şekilde desteklemektedir (Harita 25).

Yukarıda ifade edilen ölçüm yöntemine göre Araç Çayı Havzası'nın havza uzunluk değeri, 86,6 km olarak belirlenmiştir. Alt havzalar içerisinde en az havza uzunluğu, Gürgen Dere Havzası'nda 9,6 km olup bu değeri 9,7 km ile Bakanak Havzası takip etmektedir. En fazla havza uzunluk değeri ise Eflani Deresi Havzası'nda ve 39,0 km olarak ölçülmüştür. Değerlendirmeye alınan alt havzaların ortalama havza uzunluğu 16,8 km'dir (Tablo 86).





Harita 25. Araç Çayı Havzası'nın Boyutlarına Ait Başlıca Özellikler

4.1.2. Maksimum Havza Genişliği (W)

Maksimum Havza Genişliği (W), havzada uzun eksene dik olarak ölçülen en büyük genişlik değerine karşılık gelmektedir. Belirtilen indisin, havza biçim faktörü ve havza görünüm oranı gibi başka parametrelerin hesaplanmasında gerek duyulan bileşenleri sağladığı gibi, gerek yapının gerekse flüviyal aşındırmanın havzadaki etkinliğinin yorumlanması açısından da önemli bir parametre olduğunu ifade etmektedir (Karataş, 2014).

Araç Çayı Havzası'nda maksimum havza genişliği, 45,3 km olarak ölçülmüştür (Harita 25). Belirtilen değer, aynı zamanda havzanın kuzey ve güney yönünde en geniş kesimine karşılık gelmektedir. Dikkate alınan alt havzalar için ortalama havza genişliği 9,4 km olarak hesaplanmıştır. Alt havzalar arasında en uzun havza genişliği dairesel özellik taşıyan Mihçılar Havzası'nda (29,1 km) iken, buna karşılık minimum havza genişliğinin uzunlamasına karakterli Bet Deresi Havzası'na (3,4 km) tekabül etmektedir (Tablo 86).

4.1.3. Ana Akarsu Uzunluğu (L_m)

Havzadaki ana akarsu ve alt havzaları temsil eden ana kol uzunluğunun belirlenmesinde, kaynak kesimindeki en uzun 1. dizinden başlayarak, en büyük dizindeki akarsu ağız kısmına kadar olan vadi mesafesinin ölçülmesi metodu dikkate alınmıştır (Horton, 1945; Karataş, 2014).

Havzanın yukarıdaki ölçüm metoduna göre belirlenen ana akarsu uzunluğu 122 km'dir (Harita 25). Alt havzalar içerisinde en uzun ana akarsu 55 km ile Eflani Deresi, en kısa ana akarsu ise 9,8 km ile Bakanak Deresi'dir (Tablo 86). Burada dikkat çeken husus, yapılan akarsu uzunluk ölçüm sonucu havzada gerek tali kollar gerekse depresyon içerisine yerleşmiş konsekant akarsu olsun, gerçek yatak uzunlukları ile mansap ve memba arasına direk çizilen eğim çizgisi arasında belirgin bir mesafe farkının çıktığı görülmektedir. Örneğin havzanın ana kolu olan Araç Çayı'nın yatak uzunluğu 122 km iken, akarsuyun ağız ve kaynak noktası arasına direk uzunluk, yani kuş uçuşu mesafesi ise 86,6 km olarak ölçülmektedir. Bu durum, şüphesiz akarsuyun eğim ve engebenin kontrolünden çıkıp rahatladığı kesimlerde çizdiği mendereslerden kaynaklanmaktadır (Fotoğraf 68). Ancak havzanın farklı yerlerinde tektonik hareketlerin ve morfolojik ünitelerden oluşan dağlık kesimin uzantılarının da

akarsuyun menderesli şekil oluşturması üzerinde etkili olduğu görülmektedir (Fotoğraf 69).



Fotoğraf 68. Bostanbükü mevkiinde akarsu yatak eğiminin azalmasına bağlı meydana gelen ve gerçek mecrasının uzamasına neden olan menderesli yataktan bir görünüm.



Fotoğraf 69. Obruk köyünün yol ayrımı mevkesinde Ilgaz Dağları'nın uzantılarına bağlı oluşan menderesli vadi yatağı.

4.1.4. Ortalama Akarsu Uzunluğu (L_a)

Saha içerisinde yer alan mevcut toplam akarsu uzunluğunun havza alanına bölünmesiyle ortalama akarsu uzunluğu elde edilir (Zavoianu, 1985). Belirtilen yöntemle göre, Araç Çayı Havzası'nın ortalama akarsu uzunluğu $2,34 \text{ km/km}^2$ 'dir. Yani havza genelinde her km^2 'ye ortalama $2,34 \text{ km}$ akarsu uzunluğu düşmektedir. Fakat belirtilen değerin havza genelinde düzenli dağılışı göstermediği görülmektedir. Çünkü havzadaki klimatolojik şartlara, jeomorfolojik özelliklere, bitki örtüsünün kapalılık oranlarına, litolojik birimlerin geçirimli ya da nispeten geçirimsizliğine ve beşerî faaliyetlere bağlı gelişen akarsu uzunluğu, havza içerisinde bu etmenlerin imkân verdiği ölçüde dağılışı göstermesinden kaynaklanmaktadır. Bundan dolayı alt havzalar içerisinde maksimum ortalama akarsu uzunluğu $2,84 \text{ km/km}^2$ ile Obruk Dere Havzası'na ait olup bu değeri $2,68 \text{ km/km}^2$ ile Başköy Havzası takip etmektedir. Minimum ortalama akarsu uzunluğunun görüldüğü havzalar ise başta, İnce Dere ($1,60 \text{ km/km}^2$) olmak üzere, sonrasında Gökgöl ($1,74 \text{ km/km}^2$) ve Eflani ($1,97 \text{ km/km}^2$) havzaları gelmektedir (Tablo 86).

Tablo 86. Araç Çayı Havzası ve Başlıca Alt Havzalarının Çizgisel Morfometrik İndislere Ait Değerleri

Havza Adı	Çizgisel Morfometrik Parametreler										
	L (km)	W (km)	L_m (km)	L_a (km)	L_f (km)	R_1	R_b	R_m	R_{si}	R_i	L_d
Araç Çayı Havzası	91,0	45,3	122,0	2,34	0,20	2,53	4,39	0,015	1,41	0,35	86,6
Eflani D.	39,0	22,3	55,0	1,97	0,24	4,56	4,13	0,015	1,45	0,37	38,0
Kara D.	34,3	18,5	47,2	2,25	0,21	2,05	5,22	0,017	1,38	0,39	34,2
Mihçılar Ç.	17,1	29,1	24,6	2,51	0,19	2,69	3,82	0,027	1,42	0,25	17,3
Başköy D.	18,0	13,4	26,1	2,68	0,18	2,16	3,55	0,042	1,57	0,41	16,6
Aydınoğlu D.	19,5	13,2	23,4	2,29	0,21	2,06	6,40	0,022	1,23	0,38	19,1
Hızır D.	17,9	9,6	21,5	2,57	0,19	2,25	4,49	0,033	1,23	0,38	17,5
İnce D.	21,9	7,6	27,4	1,60	0,29	2,03	4,85	0,026	1,26	0,43	21,7
Tabakhane D.	18,5	9,0	22,6	2,25	0,21	2,14	5,71	0,061	1,26	0,42	17,9
Obruk D.	15,4	6,9	17,6	2,84	0,17	2,61	3,81	0,069	1,19	0,39	14,8
Kızileller D.	13,5	9,4	14,5	2,49	0,19	2,01	3,70	0,075	1,09	0,35	13,3
Gökgöl D.	14,8	8,7	18,2	1,74	0,27	3,78	4,06	0,043	1,24	0,39	14,7
Değirmen D.	13,6	4,7	18,8	2,08	0,23	6,87	3,43	0,060	1,33	0,46	14,1
Sarıpınar D.	12,0	6,2	13,3	2,46	0,19	2,36	5,02	0,093	1,12	0,37	11,9
Kuru D.	11,5	5,1	12,7	2,30	0,21	2,01	4,57	0,074	1,13	0,38	11,2
Çengelli D.	13,3	4,6	14,4	2,50	0,19	2,44	4,78	0,081	1,16	0,38	12,4
Bet D.	11,7	3,4	12,7	2,17	0,22	3,07	4,08	0,084	1,13	0,40	11,2
Bulak D.	13,4	4,0	16,6	2,33	0,20	1,98	10,62	0,078	1,24	0,47	13,4
Küllüklü D.	10,5	5,2	12,7	2,49	0,19	2,28	3,88	0,075	1,25	0,40	10,2
Gürgen D.	9,6	4,2	11,2	2,18	0,22	4,63	3,97	0,093	1,17	0,43	9,6
Bakanak D.	9,7	3,7	9,8	2,61	0,18	2,14	3,57	0,114	1,07	0,39	9,2

4.1.5. Akarsu Uzunluk Oranı (R_l)

Akarsu uzunluk oranı (R_l), Strahler metoduna bağlı olarak, belirli bir dizindeki ortalama akarsu uzunluğunun (L_u) kendinden bir üst dizideki ortalama akarsu uzunluğuna (L_{u+1}) oranıdır (Patton, 1988) (*6). Uzunluk oranının belirlenmesi, yağışla gelen suların akarsu kolları arasındaki uzunluklarına bağlı olarak tutulma oranı ve drene edebilme süresinin yanında, bir sonraki daha büyük kola ulaşmak için kat etmeleri gereken mesafelerin tespit edilmesine yardımcı olmaktadır. Ayrıca, belirtilen indis sayesinde sahanın topografik ve litolojik özellikleri, flüviyal süreci işleten akarsuların nicelikleri, drenaj tipi, yüzeysel akış, havza şekli ve taşkın hidrograflarının özellikleri hakkında da fikir edinilebilir.

$$R_l = \frac{L_u}{L_{u+1}} \quad (*6)$$

Formülde;

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

L_{u+1} : Bir üst dizideki ortalama akarsu uzunluğudur (km).

Araç Çayı Havzası için hesaplanan akarsu uzunluk oranı 2,53'tür. Alt havzalar içerisinde ortalama akarsu uzunluk oranının en yüksek değere ulaştığı havza Değirmen Deresi Havzası (6,87), en düşük seviyenin isabet ettiği havza ise Bulak Deresi Havzası'dır (1,98) (Tablo 86, 87).

Havza geneli ve dikkate alınan alt havzalar için hesaplanan akarsu uzunluk oran (R_l) değerleri kendi aralarında korelasyona tâbi tutulduğunda (Tablo 87), dikkat çeken husus şudur; dentritik drenaj ağı sergileyen dairesel karakterli havzalarda akarsu uzunluk oranları düşük, buna karşın uzunlamasına karakterli havzalarda yüzeyleyen paralel şebekede ise akarsu uzunluk oranları yüksek çıkmaktadır. Örneğin, 3. bölümde drenaj tipleri bahsinde anlatıldığı gibi, dentritik drenaj ağının iyi geliştiği Aydınoğulları Deresi Havzası'nda akarsu uzunluk oranları düşük (2,06), buna karşın Eflani Deresi Havzası'nda faylanmaya bağlı oluşan dik eğimli kesimlerdeki paralel drenaj ağında ise yüksek (4,56) çıkması, belirtilen durumu desteklemektedir. Ancak bütün havzalar için belirtilen durumun geçerli olduğunu söylemek mümkün değildir. Çünkü akarsu uzunluk oranı üzerinde birçok coğrafi etmen rol oynamaktadır.

Akarsu uzunluk oranları, taşkın hidrografları açısından değerlendirildiğinde, düşük değerlerin izlendiği ve dentritik drenaj ağının geliştiği kesimlerde meydana gelecek taşkın hidrografının karakteri için genel olarak dik eğimli ve sivri tepeli şekil arz edeceği söz konusudur. Çünkü, bu tip drenaj ağı daha çok geçirgenliğin düşük olduğu sahalarda gelişim göstermesinin yanında, küçük kolların her tarafa sirayet etmesiyle yağışla gelen suyun kısa sürede ana kolda toplanmasında etkili olmaktadır. Yüksek akarsu uzunluk oranlarının tekabül ettiği havzalar için ise daha basık ve düşük eğimli hidrograflarla temsil edilen taşkınların meydana geleceğini söylemek mümkündür.

Tablo 87. Araç Çayı Havzası ve Başlıca Alt Havzalarının Strahler Metoduna Göre Akarsu Dizinlerine Ait Uzunluk Değerleri (km) ve Oranları (R_I)

Havza Adı	Uzunluk ve Oran	Uzunluk Oranı							Ort.
		1. Dizin	2. Dizin	3. Dizin	4. Dizin	5. Dizin	6. Dizin	7. Dizin	
Araç Çayı Havzası	Uzunluk	3982	1390	615	332	157	27	94	942,43
	Oran	2,86	2,26	1,85	2,11	5,81	0,29		2,53
Eflani Deresi	Uzunluk	659	207	94	53	59	4		179,33
	Oran	3,18	2,2	1,77	0,9	14,75			4,56
Kara Dere	Uzunluk	485	182	64	35	41			161,4
	Oran	2,66	2,84	1,83	0,85				2,05
Mihçılar Çayı	Uzunluk	408	140	52	42	16	4		110,33
	Oran	2,91	2,69	1,24	2,63	4			2,69
Başköy Deresi	Uzunluk	244	70	34	20	16	7		65,17
	Oran	3,49	2,06	1,7	1,25	2,29			2,16
Aydınoğlu Deresi	Uzunluk	146	61	35	17				64,75
	Oran	2,39	1,74	2,06					2,06
Hızır Deresi	Uzunluk	175	50	33	13	9			56
	Oran	3,5	1,52	2,54	1,44				2,25
İnce Dere	Uzunluk	95	43	14	17				42,25
	Oran	2,21	3,07	0,82					2,03
Tabakhane Deresi	Uzunluk	125	37	23	16				50,25
	Oran	3,38	1,61	1,44					2,14
Obruk Deresi	Uzunluk	120	35	14	14	4			37,4
	Oran	3,43	2,5	1	3,5				2,61
Kızıllar Deresi	Uzunluk	98	29	11	9	11			31,6
	Oran	3,38	2,64	1,22	0,81				2,01
Gökgöl Deresi	Uzunluk	63	24	14	2				25,75
	Oran	2,63	1,71	7					3,78

Tablo 87. Devam.

Değirmen Deresi	Uzunluk	56	22	12	11	0,5			20,3
	Oran	2,55	1,83	1,09	22				6,87
Sarıpınar Deresi	Uzunluk	71	19	10	7				26,75
	Oran	3,74	1,9	1,43					2,36
Kuru Dere	Uzunluk	51	24	8	9				23
	Oran	2,13	3	0,89					2,01
Çengelli Dere	Uzunluk	59	16	5	12				23
	Oran	3,69	3,2	0,42					2,44
Bet Deresi	Uzunluk	49	8	12	5				18,5
	Oran	6,13	0,67	2,4					3,07
Bulak Deresi	Uzunluk	45	16	6	8				18,75
	Oran	2,81	2,67	0,75					2,08
Küllüklü Deresi	Uzunluk	42	19	5	6				18
	Oran	2,21	3,8	0,83					2,28
Gürgen Deresi	Uzunluk	36	15	10	1				15,5
	Oran	2,4	1,5	10					4,63
Bakanak Deresi	Uzunluk	35	20	12	4				17,75
	Oran	1,75	1,67	3					2,14

4.1.6. Çatallanma Evresi ve Oranı (R_b)

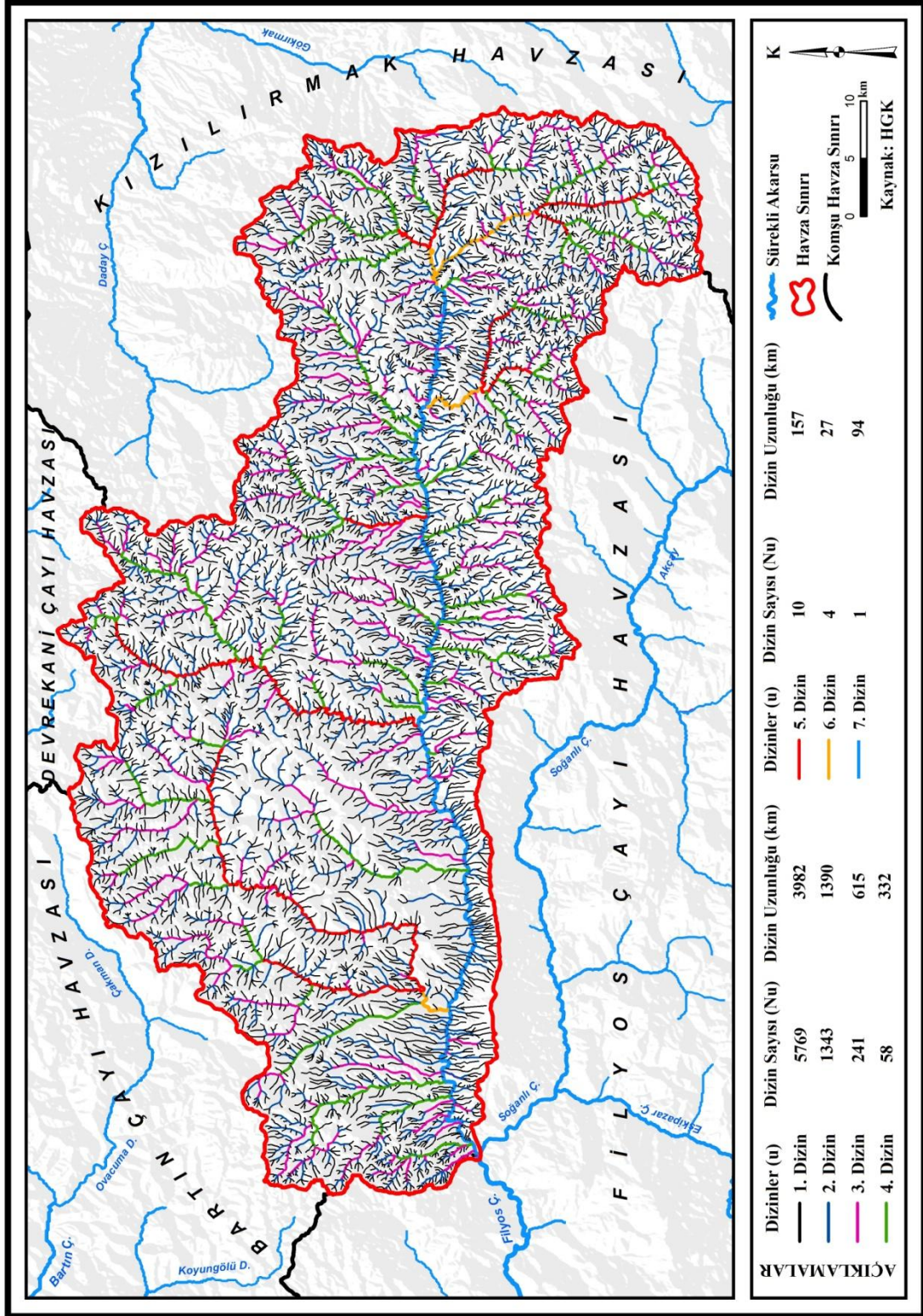
Hidrografik havzayı teşkil eden bir ana akarsu ve buna çeşitli yönlerden farklı uzunlukta tali kolların bağlanması sonucu havzayı kuşatan bir drenaj ağı meydana gelmektedir. İşte, birbirinden bağımsız olmayan bu kolların dallanma evresini, dizin sayısını ve çatallanma oranlarını ortaya koymak amacıyla birçok araştırmacı (Horton, Strahler, Shreeve vb.) tarafından çeşitli sayısal yöntemler ortaya atılmıştır. Ancak bu yöntemlerden sadece Strahler tarafından geliştirilen çatallanma metodu havzadaki akarsulara uygulanmıştır.

Çatallanma Evresi

Strahler yöntemine göre, havzanın kaynak kesiminde oluşan en küçük kanallar 1. diziyi (sırayı), iki tane 1. dizinin birleşmesiyle oluşan kol 2. diziyi, 2. sırada yer alan iki kolun bağlanmasıyla 3. dizi kabul edilip, bu şekilde ana kola kadar sıralama sistemi ortaya konulur. Ana akarsu ise en sondaki sırayı oluşturup en büyük numaralı diziyi meydana getirmektedir (Atalay, 1986; Turoğlu, 1997; Hoşgören, 2013), (Harita 26).

Araç Çayı Havzası ve değerlendirmeye alınan alt havzalarının çatallanma evreleri ve bu evrelere ait kol sayısı ve oranlarının hesaplanması için 1/25.000 ölçekli topografya haritaları üzerinde mevcut olan sürekli ve geçici akarsu kollarının tamamı, ArcGIS ortamında sayısallaştırılmıştır (Harita 26). Belirtilen işlem sonrasında Strahler yöntemine göre havzadaki akarsu kolları, hiyerarşik düzende dizi sistemleri tespit edilerek 7 evre olduğu belirlenmiştir. Havza genelinde çatallanma evresinin 7. diziye çıkması, hem havzanın büyük olduğuna hem de havzada geçirgenliğin düşük, eğimin fazla olduğuna işarettir. Ancak alt havzalarda ise çatallanma evresi 4., 5. ve 6. dizin arasında değişiklik göstermektedir (Tablo 88). Bu durum üzerinde iklimik ve jeomorfolojik özellikler, litolojik yapı, havzanın şekli ve alan büyüklüğü, tektonik hareketler ve beşeri faaliyetlerin etkili olduğunu söylemek mümkündür.





Harita 26. Araç Çayı Havzası'nın Strahler Metoduna Göre 1/25.000 Ölçekli Topografya Haritalarından Üretilmiş Çatallanma Evreleri ve Bu Evrelere Ait Kol Sayıları (N_u) ile Dizin Uzunluğu (km)

Araç Çayı Havzası için tespit edilen çatallanma evrelerine ait kol sayıları incelendiğinde (Tablo 88), 1. dizine ait kolların sayısı 5769'dur. Toplam kol uzunluğu ise 3982 km'dir. Burada dikkat çeken husus, 1. dizideki hem kol sayısının hem de toplam kol uzunluğunun diğer dizilere ait kol sayılarına ve uzunluklarına oranla oldukça yüksek çıkmasıdır. Belirtilen 1. dizine ait oldukça yüksek kol değerinin çıkmasında, genel olarak yağış etkinliği ve eğim derecesinin fazla, geçirgenliğin düşük, yüksek sahalarda gelişen çok sayıda küçük kanalcıklardan oluşmalarından kaynaklanmaktadır. Ayrıca diğer akarsu kollarına göre genel olarak boylarının kısa olmasına karşın, uzunluklarının en fazla olması ise sayıca çok fazla koldan meydana gelmesindedir. Aynı zamanda 1. diziyeye ait belirtilen değerlerin oldukça yüksek çıkması havzanın kaynak kesiminde flüviyal sürecin ne denli etkili olduğunu delili mahiyetindedir. 2. dizinin çatallanma kol sayısı yaklaşık 4,3 kat azalarak 1343'e düşmüştür. Toplam uzunluğu ise 1390 km'dir. 3. dizinin çatallanma kol sayısı, 5,6 kat azalarak 241 taneye inmiş olup; toplam uzunluğu 615 km'dir. 4. dizinin çatallanma kol sayısı 4,2 kat azalıp toplam dal sayısı 58'dir. Uzunluğu ise 332 km'dir. 5. dizine ait kol sayısı 10 olup 5,8 kat azalmıştır. Toplam uzunluğu 157 km'ye tekabül etmektedir. 6. evre çatallanma kol sayısı 2,5 kat azalarak 4 kola inmiştir. Uzunluğu ise 27 km'dir. Ana kol özelliği gösteren 7. evreye ait çatallanma kol sayısı ise doğal olarak 1 tanedir. Mevcut yatak uzunluğu 94 km olarak ölçülmüştür. Havzada 2.3.4. ve 5. dizinlere ait uzunluklarda düzenli bir uygunluk söz konusu iken; 7. dizinin 6. dizinden daha uzun olduğu görülmektedir. Ayrıca en büyük dizinin yer aldığı kesim, havzada maksimum su miktarının toplanıp drene olduğu sahalara karşılık gelmesinden dolayı, sel ve taşkın riskinin de en fazla gerçekleşeceği sahalara işaret eder. Bu bakımdan, ana vadi yatağının % 74'üne karşılık gelen 7. dizinin yer aldığı kesimin havzada su kirliliği, taşkın ve diğer hidrografik kökenli doğal afetlerin en fazla meydana gelebileceği bölge olduğunu söylemek mümkündür. Belirtilen bölge ana vadinin mansabından başlayıp Mıhçılar Çayı'nın, Ilgaz Çayı ile birleştiği yere kadarki alana denk gelmektedir. Bu mesafe toplam 94 km'ye tekabül etmektedir.

Araç Çayı Havzası'na ait başlıca alt havzalar için tespit edilen çatallanma evreleri ve bu evrelere ait kol sayıları için ayrı ayrı açıklama gereği duyulmamış, sadece tabloda göstermekle yetinilmiştir (Tablo 88).

Tablo 88. Araç Çayı Havzası ve Başlıca Alt Havzalarının Strahler Metoduna Göre Akarsu Dizinlerine Ait Kol Sayısı (N_u) ve Uzunluk Değerleri (km)

Havza Adı	Kol Sayısı ve Uzunluk	Çatallanma Evresi							Toplam Uzunluk (km)
		1. Dizin	2. Dizin	3. Dizin	4. Dizin	5. Dizin	6. Dizin	7. Dizin	
Araç Çayı Havzası	Sayı	5769	1343	241	58	10	4	1	7426
	Uzunluk	3982	1390	615	332	157	27	94	6597
Eflani Dereesi	Sayı	866	194	31	9	2	1		1103
	Uzunluk	659	207	94	53	59	4		1076
Kara Dere	Sayı	718	168	31	6	1			924
	Uzunluk	485	182	64	35	41			807
Mihçılar Çayı	Sayı	597	123	22	6	2	1		751
	Uzunluk	408	140	52	42	16	4		662
Başköy Dereesi	Sayı	434	100	19	6	2	1		562
	Uzunluk	244	70	34	20	16	7		391
Aydınöglu Dereesi	Sayı	228	53	9	1				291
	Uzunluk	146	61	35	17				259
Hızır Dereesi	Sayı	279	64	9	2	1			355
	Uzunluk	175	50	33	13	9			280
İnce Dere	Sayı	109	29	5	1				144
	Uzunluk	95	43	14	17				169
Tabakhane Dereesi	Sayı	184	37	6	1				228
	Uzunluk	125	37	23	16				201
Obruk Dereesi	Sayı	199	44	10	3	1			257
	Uzunluk	120	35	14	14	4			187
Kızıleller Dereesi	Sayı	165	40	8	3	1			217
	Uzunluk	98	29	11	9	11			158
Gökgöl Dereesi	Sayı	66	18	4	1				89
	Uzunluk	63	24	14	2				103
Değirmen Dereesi	Sayı	94	19	4	2	1			120
	Uzunluk	56	22	12	11	0,5			101,5
Sarıpınar Dereesi	Sayı	120	23	6	1				150
	Uzunluk	71	19	10	7				107
Kuru Dere	Sayı	81	20	3	1				105
	Uzunluk	51	24	8	9				92
Çengelli Dere	Sayı	96	16	3	1				116
	Uzunluk	59	16	5	12				92
Bet Dereesi	Sayı	63	12	3	1				79
	Uzunluk	49	8	12	5				74
Bulak Dereesi	Sayı	73	18	2	1				94
	Uzunluk	45	16	14					75
Küllüklü Dereesi	Sayı	56	13	3	1				73
	Uzunluk	42	19	5	6				72
Gürgen Dereesi	Sayı	47	12	2	1				62
	Uzunluk	36	15	10	1				62
Bakanak Dereesi	Sayı	42	10	4	1				57
	Uzunluk	35	20	12	4				71

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılıyor ki çatallanma evreleri ve kol sayılarının belirlenmesi, sel ve taşkın riskine karşılık gelen sahalarda tespiti konusunda yardımcı olan bu indis sayesinde, havzanın büyüklüğü, tektonik faaliyetlerden etkilenme, jeomorfolojik ve litolojik özellikleri, iklim ve bitki örtüsü hakkında fikir edinmek de mümkündür. Çünkü bu ölçütlerin etki oranına göre flüviyal süreç şekillenmektedir.

Çatallanma Oranı (R_b)

Çatallanma oranının belirlenmesi ile başta sahanın akarsular tarafından ne ölçüde yarıldığı ve aynı zamanda flüviyal süreci etkileyen ölçütlerin neler olduğu hakkında önemli ipuçları vermesi açısından son derece önemli bir indistir.

Çatallanma oranının hesaplanması Strahler yöntemine bağlı olarak her dizine ait toplam kol sayısının, kendisinden bir sonraki üst dizindeki toplam kol sayısına oranıdır (Strahler, 1952a; Schumm, 1956; Atalay, 1986, Hoşgören, 2013) (*7).

$$R_b = \frac{N_u}{N_u + 1} \quad (*7)$$

Formülde;

N_u : Dizin Sayısı,

$N_u + 1$: Bir sonraki dizin sayısıdır.

Belirtilen formüle göre, araştırma sahasında incelemeye alınan akarsulardaki çatallanma oran değeri 3,43 ile 6,40 arasında değişiklik göstermektedir. Araç Çayı için hesaplanan çatallanma oran değeri 4,39'dur (Tablo 89). Alt havzalar bazında hesaplanan maksimum çatallanma oran değerine Aydınolu Deresi'nde (6,40), minimum çatallanma oran değerine ise Değirmen Deresi'nde (3,43) rastlanmaktadır. Belirtilen değerlerden de anlaşılacağı üzere, Araç Çayı Havzası'ndaki akarsuların çatallanma oran değerleri farklılık sunmaktadır. Ancak havzada genel olarak Verstappen (1983) ve Atalay (1986)'ın "doğal akarsu sistemleri için karakteristik çatallanma oran değerlerinin 3,0 ve 5,0 arasında değişeceği" görüşünü de desteklemektedirler. Fakat Aydınolu, Tabakhane ve Kara Dere'nin ise bu görüşe uymadığı görülmektedir. Jeoloji haritasında da açık bir şekilde görülmek üzere, belirtilen akarsuların olduğu sahadan fay hattının geçtiği gözlemlenmektedir. Bu

sebepten dolayı Aydınoğlu (6,40), Tabakhane (5,71) ve Kara Dere'de (5,22) yüksek çatallanma oran değerleri çıkmaktadır.

Tablo 89'da görülmek üzere, bazı havzalarda akarsuların çatallanma oran değerleri arasında belirgin bir farkın olmadığı, düzenli bir şekilde azaldığı, bazılarında ise önemli derece iniş ve çıkışların olduğu göze çarpmaktadır. Ayrıca akarsuların çatallanma oran değerlerinin iki evre arasında ciddi bir değişimin olmadığı durum da söz konusudur. Havzaya ait jeoloji, litoloji ve eğim haritalarına dayanarak belirtilen durumların nedenlerini örneklerle açıklamak gerekirse şunları söylemek mümkündür. Buna göre;

Bet Deresi'nde, çatallanma oran değerleri belli bir düzen içerisinde 5,25, 4,00 ve 3,00 şeklinde inmiştir.

Safranbolu-Eflani Platosu üzerinde gelişme gösteren Eflani Deresi'nde çatallanma oranı 1. diziden ikinci diziye geçerken artış göstermektedir. Fakat 3. dizine geçerken düşme, 4. dizine geçerken tekrar yükselmektedir. 5.dizinde ise birden düşmüştür (Tablo 89). Artış olayının gerçekleşmesi, litolojik yapının değiştiğine işarettir. Yani geçirimsizliği yüksek olan kalkerlerden sonra, geçirimsizliği daha düşük olan kil ve marnlı sahadan geçildiğinin göstergesidir. Çatallanma oranının birden düşmesi ise faylanmaya bağlanmıştır. Atalay (1986), bu tür durumları faylanma sonucunda parçalanma ile ilişkilendirmektedir. Gerçekten de havzanın jeolojik durumu incelendiğinde, çatallanma oranının birden düştüğü sahalardan fay hatlarının geçmesi belirtilen görüşü desteklemektedir.

Akarsuyun çatallanma oran değerlerinin iki evresi arasında bariz bir farklılığın bulunmaması; aynı oranda tektonik hareketlerden etkilenmesinden ve litolojik yapının ise homojen olduğu sahalara karşılık gelmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durum tablo 89'da görülmek üzere birçok alt havzada görülmektedir.

Tablo 89. Araç Çayı Havzası ve Başlıca Alt Havzalarının Strahler Yöntemine Göre Akarsu Dizinlerine Ait Kol Sayısı (N_u) ve Oranları (R_I)

Havza Adı	Kol Sayısı ve oran	Çatallanma Oranı							Ort.
		1. Dizin	2. Dizin	3. Dizin	4. Dizin	5. Dizin	6. Dizin	7. Dizin	
Araç Çayı Havzası	Sayı	5769	1343	241	58	10	4	1	
	Oran	4,3	5,57	4,16	5,8	2,5	4		4,39
Eflani Dereesi	Sayı	866	194	31	9	2	1		
	Oran	4,46	6,26	3,44	4,5	2			4,13
Kara Dere	Sayı	718	168	31	6	1			
	Oran	4,27	5,42	5,17	6				5,22
Mıhçılar Çayı	Sayı	597	123	22	6	2	1		
	Oran	4,85	5,59	3,67	3	2			3,82
Başköy Dereesi	Sayı	434	100	19	6	2	1		
	Oran	4,34	5,26	3,17	3	2			3,55
Aydınöglü Dereesi	Sayı	228	53	9	1				
	Oran	4,3	5,89	9					6,4
Hızır Dereesi	Sayı	279	64	9	2	1			
	Oran	4,36	7,11	4,5	2				4,49
İnce Dere	Sayı	109	29	5	1				
	Oran	3,76	5,8	5					4,85
Tabakhane Dereesi	Sayı	184	37	6	1				
	Oran	4,97	6,17	6					5,71
Obruk Dereesi	Sayı	199	44	10	3	1			
	Oran	4,52	4,4	3,33	3				3,81
Kızıleller Dereesi	Sayı	165	40	8	3	1			
	Oran	4,13	5	2,67	3				3,7
Gökgöl Dereesi	Sayı	66	18	4	1				
	Oran	3,67	4,5	4					4,06
Değirmen Dereesi	Sayı	94	19	4	2	1			
	Oran	4,95	4,75	2	2				3,43
Sarıpınar Dereesi	Sayı	120	23	6	1				
	Oran	5,22	3,83	6					5,02
Kuru Dere	Sayı	81	20	3	1				
	Oran	4,05	6,67	3					4,57
Çengelli Dere	Sayı	96	16	3	1				
	Oran	6	5,33	3					4,78
Bet Dereesi	Sayı	63	12	3	1				
	Oran	5,25	4	3					4,08
Bulak Dereesi	Sayı	73	18	2	1				
	Oran	4,06	9	2					5,02
Küllüklü Dereesi	Sayı	56	13	3	1				
	Oran	4,31	4,33	3					3,88
Gürgen Dereesi	Sayı	47	12	2	1				
	Oran	3,92	6	2					3,97
Bakanak Dereesi	Sayı	42	10	4	1				
	Oran	4,2	2,5	4					3,57

Sonuç olarak havzadaki akarsuların çatallanma oranında belli bir düzenin olmadığını, tektonik ve litolojik yapıya, iklim ve rölyefe göre şekillendiğini söylemek mümkündür.

4.1.7. Yatak Eğim Oranı (R_m)

Akarsu yatağında yağışla gelen suyun drene olabilmesi için, memba ve mansap arasında belli bir oranda eğimin olması gerekmektedir. İşte bu eğimin derecesi başta akım olmak üzere erozyon, taşkın, infiltrasyon ve hatta hidroelektrik enerji potansiyeline kadar belirli bir etkiye sahiptir. Bu derece önem arz eden eğimin hesaplanması için birçok sayısal model geliştirilmiştir. Ancak çalışma sahasındaki akarsuların eğim oranını hesaplamak için, Miller vd. (1990) tarafından ortaya konan, ana akarsu yatağının en yüksek ve en alçak noktaları arasındaki yükselti farkının, yatak uzunluğuna bölünmesine dayanan yöntem, sahadaki akarsulara uyarlanmıştır (*8).

$$R_m = \frac{[(H_{max} L_m) - (H_{min} L_m)]}{L_m} \quad (*8)$$

Formülde;

H_{max} : Ana akarsu yatağının en yüksek noktası,

$N_u + 1$: Ana akarsu yatağının en alçak noktası,

L_m : Yatak uzunluğudur.

Yukarıda belirtilen formüle göre, Araç Çayı Havzası'nda yatak eğim oranı 0,015 olarak hesaplanmıştır. Yani, havzanın ana kolunu temsil eden çayın ortalama yatak eğimi % 15 olarak belirlenmiştir. Alt havzalar arasında minimum yatak eğimi, Safranbolu-Eflani Platosu üzerinde gelişen Eflani Deresi'nde (%15) görülmektedir. Maksimum yatak eğimi gösteren akarsulara ise daha çok yükseltisi fazla olan dağlık kesimden kaynaklanıp vadi tabanında ana kol ile birleşen akarsularda rastlanmaktadır. Bu tip akarsuların başında Bakanak Deresi gelmektedir (Tablo 86). Havza yüzölçümünün küçük, yükselti farkının fazla, yatağında kıvrımlar ve bükümler çizmeyen havzalarda ise yatak eğiminin yüksek çıkması dikkat çekicidir.

4.1.8. Yatak Kıvrımlılığı Oranı (R_{si})

Akarsu yatak kıvrımlılığı akış hızı üzerinde önemli etkiye sahiptir. Buna bağlı olarak aşınım ve birikim faaliyetlerini de etkilemektedir. Bu indis sayesinde flüviyal

aşındırma ve biriktirme süreci, akarsu eğim özellikleri, topografik eğim özellikleri, jeomorfolojik gelişim evresi, tektonik yapının vadi üzerinde etkileri ve taşkın hakkında fikir edinilebilir.

Çizgisel parametrelerden olan yatak kıvrımlılık oranı, ana akarsuyun sahip olduğu yatak uzunluğunun kuş uçuşu ana vadi uzunluğuna oranı şeklinde tanımlanmaktadır (Hack, 1957) (*9).

$$R_{si} = \frac{L_m}{L_d} \quad (*9)$$

Formülde;

L_m : Ana akarsu yatak uzunluğu,

L_d : Kuş uçuşu ana vadi uzunluğudur.

Araç Çayı Havzası ve değerlendirmeye alınan alt havzalar için uygulanan formüle göre, genel havza için hesaplanan kıvrımlılık oranı 1,41'dir. Alt havzalar bazında maksimum kıvrımlılık oranı faylanmanın etkin olduğu Başköy Deresi'nde (1,57)dir. Buna karşın, minimum kıvrımlılık oranı ise eğimin yüksek, yatağında bükümler oluşturmadan doğrudan ana yatağa bağlandığı Bakanak Deresi'nde görülmektedir (Tablo 86).

4.1.9. Yüzeysel Akış Uzunluğu (L_f)

Sel, sadece kanalize olmuş akışı veya başka bir ifade ile olgun bir akarsu vadisi içerisinde seyreden coşkun akışlı bir su olmayıp bazı hallerde eğimli yamaçlarda bütün sathı kaplarcasına da akış (sheetflood) gösterir. Bu akış yağışın sürekliliği, şiddeti ve zeminin özelliklerine bağlı olarak yeni derecikler oluşturur. Ancak, oluşan küçük derecikler, yağışın sona ermesiyle beraber fonksiyonlarını yitirirler. Bundan da anlaşılıyor ki ani ve sağanak yağışlar sonrası geniş yer yüzeyini kaplarcasına gerçekleşen akışa seyelan (selemler) adı verilmektedir (Biricik, 2009). İşte yüzeysel akış uzunluğu, sağanak yağışlardan sonra gerçekleşen su akışının belli bir mecraya varmadan, yer yüzeyinde kat ettiği mesafenin hesaplanmasına dayanan bir parametredir. Birim alana (km^2) göre değerlendirilen bu indis, drenaj yoğunluklarıyla yakından ilişkilidir.

Sheet flow ya da overland flow terimleri ile izah edilip Türkçedeki karşılığı seyelan olarak ifade edilmektedir (Hoşgören, 2011). Horton (1945) tarafından sayısal

bir modele bağlanan yüzeysel akış uzunluğu; havza alanının, havzadaki vadi yoğunluğunun 2 katı ile oranıdır (*10).

$$L_f = \frac{1}{2 \times D_d} \quad (*10)$$

Formülde;

D_d : Havzanın drenaj yoğunluğudur.

Yukarıda belirtilen formüle göre, Araç Çayı Havzası için hesaplanan yüzeysel akış uzunluğu 0,20 km dir. Yani havzada her km² ye 0,20 km toplam yüzeysel akış uzunluğu tekabül etmektedir. Dikkate alınan alt havzalar içerisinde en uzun yüzeysel akış, drenaj yoğunluğunun minimum olduğu İnce Dere Havzası'na aittir. Buna karşın drenaj yoğunluğunun maksimum olduğu Obruk Dere Havzası'nda (0,17) ise en kısa yüzeysel akış görülmektedir (Tablo 86). Burada dikkat çeken husus, yüzeysel akış uzunluğu üzerinde başta drenaj yoğunluğu rol oynasa da havzanın şekli ve drenaj tipinin de etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü dairesel havzalarda hem tali kollarin daha uzun olduğu hem de genel olarak dandritik drenaj tipinin gelişim göstermesi, suyun daha fazla oyalanmasını sağladığı için yüzeysel akış uzunluğu daha düşük değerlerde çıktığı görülmektedir. Örneğin, havzada Başköy (0,18), Mıhçılar (0,19) ve Hızır Dere (0,19) havzalarının dairesel karakterli olması, yüzeysel akış uzunluğunun ise minimum değerlerde izlenmesi, yukarıdaki durumu destekleyici niteliktedir. Uzunlamasına karakter gösteren havzalarda ise bu durumun tersi söz konusu olup L_f değeri daha yüksek çıkmaktadır. Yapılan bu açıklamalardan da anlaşıldığı gibi, yüzeysel akış uzunluğunu asıl belirten ölçütün drenaj yoğunluğu olduğunu söylemek mümkündür.

4.1.10. Uygunluk Oranı (R_i)

Uygunluk Oranı, havzada yer alan ana akarsu mecrasının toplam uzunluğu ile havzanın çevre uzunluğunun oranına dayanmaktadır (Melton, 1957) (*11). Bu indis, akarsuların olgunluk safhasına ne ölçüde yaklaştıklarının niceliksel olarak belirlenmesinin yanında, sahanın olgunluk ve eğim bakımından tespiti konusunda da fikir edinmeyi sağlayan bir parametredir.

$$R_i = \frac{L_m}{P} \quad (*11)$$

Formülde;

L_m : Ana akarsu mecrasının toplam uzunluğu,

P : Havza çevre uzunluğudur.

Araç Çayı Havzası ve değerlendirmeye alınan alt havzalar için uygulanan formüle göre, havza geneli uygunluk oranı 0,35 olarak belirlenmiştir. Alt havzalar arasında en yüksek uygunluk orana Bulak Deresi Havzası'nda (0,47) rastlanırken, en düşük uygunluk oranı ise Mihçılar Çayı Havzası'na (0,25) aittir (Tablo 86). Bu tür indislerde havzalar arası mukayese yapılarak, hesaplama sonucu çıkan sayısal değerler daha anlamlı hale geleceği bir gerçektir. Ayrıca memba ve mansap arasındaki yükselti amplitüdünün düşük olması, eğim ve engebenin minimum seviyede izlenmesi ve yatağında çok sayıda kıvrımların varlığı; olgunluk safhasında olan bir akarsuyu işaret ederken, buna karşın eğim ve engebenin yüksek, aşındırma faaliyetlerinin ön planda olduğu “V” şekilli yatağı temsil eden akarsuların ise daha gençlik evresinde olduğunun da göstergesidir.

Akarsuların hangi evreyi temsil ettiğini belirten kriterler de göz önünde bulundurularak, alt havzalar içerisinde maksimum uygunluk oranının çıktığı Bulak Deresi Havzası hem fay hattının geçtiği hem de eğim ve engebenin fazla olduğu bir havzadır. Belirtilen sebeplerden dolayı, Bulak Deresi büklümler oluşturmadan daha kısa mesafede yatak oluşturarak ana akarsuya katılmaktadır. Bu durum, Bulak Deresi'nin genel havzanın içerisindeki diğer havzalara göre daha genç olduğunu göstermektedir. Buna karşın, eğim ve yükseltinin daha düşük olduğu, platoluk saha içerisinde akış gösteren Mihçılar Çayı Havzası'nın ise olgunluk safhasına daha yakın olduğunu söylemek mümkündür.

Araç Çayı Havzası, her ne kadar aşağı ve orta mecralarında menderesli şekil çizerek akışına devam etse de kaynak bölgesinde eğim ve engebenin maksimum seviyelere ulaştığı kesimlerden kaynaklanması sebebiyle uygunluk oranı yüksek çıkmaktadır.

Sonuç olarak, havzanın genelinde uygunluk oranı, yüksek değerlerde çıkmaktadır. Bu durum, havzanın daha olgunluk safhasından uzak olduğunun göstergesidir.

4.2. Alansal Morfometrik Parametreler

Havzaların alansal özelliklerinin oluşturduğu morfometrik parametreler, havzaya düşen yağışların toplanması ve yüzeysel akışın birikimi açısından önem arz etmektedir (Özdemir, 2011: 461). Araç Çayı Havzası'ndaki alansal morfometrik analizler kapsamında; 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}), havza şekil faktörü (R_s), havza görüm oranı (V), vadi yoğunluğu (D_d), akarsu sıklığı (F_s), infiltrasyon sayısı (IN) ve tekstür oranı (R_t) gibi parametreler incelenmiştir. Belirtilen alansal morfometrik parametreler aynı zamanda seçilen belli başlı alt havzalar için de hesaplanmıştır (Harita 24).

4.2.1. Havza Alanı (A)

Havza alanı ile yağış alanı arasında doğru orantı bulunmaktadır. Bu nedenle genel havza ve onu oluşturan alt havzalara ait alanın bilinmesi, vadoz su miktarının hesaplanmasında, havzanın su bilançosunun belirlenmesinde, sel ve taşkın planlamasının yanında, geleceğe yönelik diğer havza planlama çalışmalarında da büyük önem taşımaktadır. Buna göre, Araç Çayı Havzası'nın yüzeysel akışa geçen sularının su bölüm çizgisiyle sınırlanan alanı, 2823 km² olarak hesaplanmıştır (Harita 25). Filyos Çayı Havzası'nın önemli alt havzalarından biri olan Araç Çayı Havzası 250 km² den büyük alan kaplaması nedeniyle "büyük havza" kategorisinde kabul edilmektedir (Tülücü, 2002; HKEP, 2013). Değerlendirilen alt havzalar içerisinde en büyük alan 545 km² ile Eflani Deresi Havzası'na, en küçük alan 26 km² ile Bakanak Deresi Havzası'na aittir. Alt havzaların ortalama alanı ise 33 km² olarak belirlenmiştir (Tablo 90).

4.2.2. Havza Çevresi (P)

Çevre uzunluğu, hidrografik havzalarda su bölüm çizgisinin, yani sınırı oluşturan hattın, ne kadar girinti-çıkıntı ve engebeli olduğu hakkında bilgi verir. Araç Çayı Havzası'nın çevre uzunluğu 353 km'dir (Harita 25). Ölçülen değere göre havzanın su bölüm hattındaki girinti-çıkıntı ve engebenin oldukça fazla olduğunu

söylemek mümkündür. Alt havzalar içerisinde en fazla çevre uzunluğu Eflani Deresi Havzası'nda 147 km olarak hesaplanırken, en az çevre uzunluğu ise Bakanak Deresi Havzası'nda 25 km olarak ölçülmüştür (Tablo 90). Burada dikkat çeken husus şudur: Havza alanı ile çevre uzunluğu arasında doğru orantılı bir durum olduğu gibi, havzada aksi durumda söz konusudur. Örneğin, Kızıleller Deresi Havzası'nın alanı 63 km² iken Gökgöl Deresi Havzası'nın alanı ise 59 km²'dir. Çevre uzunlukları Kızıleller de 42 km, Gökgöl Deresi'nin ise daha kısa olması gerekirken, girinti ve çıkıntıdan dolayı 47 km ile daha uzun çevre uzunluğuna sahip olması, yukarıda belirtilen durumu desteklemektedir. Araç Çayı Havzası'na ait bütün alt havzalar dikkate alındığında ortalama çevre uzunluğu 55 km olarak hesaplanmıştır.

4.2.3. Dairesellik Oranı (R_c)

Havzanın fizyografik değişkenlerinden biri olan dairesellik oranı; havza alanının, havza ile aynı çevre uzunluğuna sahip bir dairenin alanına oranlanmasıyla ortaya çıkmaktadır (Miller, 1953) (*12).

$$R_c = A / \left[\left(\frac{P}{\pi} \right)^2 \times \pi \right] \quad (*12)$$

Formülde;

A : Havza alanı(km²),

P : Havza çevre uzunluğudur (km).

Yukarıdaki ifadeye göre, Araç Çayı Havzası ile eşit çevre uzunluğuna (353 km) sahip olan dairenin yarıçapı 56,2 km, alanı ise 9.918 km² ye tekabül etmektedir (Harita 25). Dolayısıyla havzanın dairesellik oranı $2823/9918 = 0,28$ olarak hesaplanmaktadır. Değerlendirmeye alınan alt havzalar içerisinde en yüksek dairesellik oranı 0,54 değer ile Bakanak Deresi Havzası'na ait iken, en düşük dairesellik oranı ise 0,26 değer ile Çengelli Dere Havzası'nda ortaya çıkmaktadır. Burada göze çarpan husus, genel havzayı teşkil eden Araç Çayı Havzası'nın dairesellik oranı (0,28) alt havzalar ile mukayese edildiğinde, Çengelli Dere (0,26) alt havzasından sonra minimum değeri taşıdığı görülmektedir (Tablo 90). Bu durum, belirtilen değere göre Araç Çayı Havzası'nın boyuna (uzunlamasına) bir şekil arz ettiğine işaretir.

4.2.4. Havza Uzunluk Oranı (R_e)

Havza uzunluk oranı; havzanın şekli ile alakalı olmasından dolayı, sahanın hidrografik ve hidrometrik özelliklerindeki değişim üzerinde ne ölçüde etki oluşturduğu hakkında fikir vermesi açısından önemlidir. Schumm (1956) tarafından ifade edilen havza uzunluk oranı, “havza ile eşit alana sahip dairenin çapı ile havzanın maksimum uzunluğu arasındaki oran” olarak tanımlanmaktadır.

Havza uzunluk oranının ortaya konulması, havzanın ne kadar dairesel olduğu hakkında fikir vermektedir. Hesaplama sonucu çıkan değer 1’e yaklaşması oranında havzanın daha dairesel, 0’ a yaklaşması ise uzunlamasına bir şekle sahip olduğunu göstermektedir (Biswas vd., 1999). Havza uzunluk oranını iklim, litolojik yapı ve topografik özellikleri dikkate alarak, kategorilere ayıran Strahler (1964)’e göre; rölyef değerinin düşük olduğu alanlar için havza uzunluk oranı 1’e yakın iken, rölyef değerinin yüksek ve eğim derecesinin fazla olduğu bölgeler için ise havza uzunluk oranı 0,6 ile 0,8 aralığında değişmektedir. Ayrıca 0,5’ten küçük orana sahip kesimleri, uzun şekilli bölgeler olarak kabul etmektedir. Araç Çayı Havzası ve değerlendirmeye alınan alt havzaların, havza uzunluk oranını hesaplamak için Babar (2005) formülünden yararlanılmıştır (*13).

$$R_e = \frac{D_c}{L_b} = \frac{2\sqrt{\frac{A}{\pi}}}{L_b} \quad (*13)$$

Formülde;

D_c : Havza ile aynı alana sahip dairenin çapı,

L_b : Havzanın maksimum uzunluğudur.

Araç Çayı Havzası ve değerlendirmeye alınan alt havzalar için uygulanan formüle göre, Araç Çayı Havzası ile aynı alana (2823 km²) sahip bir dairenin çapı 60 km²’ye tekabül etmektedir. Genel havzanın maksimum uzunluğu 91,3 km’dir. Buna göre Araç Çayı Havzası’nın uzunluk oranı $60/91,3 = 0,66$ olarak hesaplanır (Tablo 90). Dolayısı ile belirtilen değere göre havza, uzunlama formundan uzak, oval bir şekle daha yakın olduğu izlenimini vermektedir. Ancak belirtilen metoda göre elde edilen sonucun Araç Çayı Havzası’nın şekli açısından doğru olmadığı düşünülmektedir. Çünkü gerek çizilen haritalarda görülen izlenim gerekse havzanın şekli ile alakalı uygulanan diğer yöntemler; havzanın, uzunlamasına şekle daha yakın olduğunu

göstermektedir. Belirtilen değer aralığı rölyef açısından değerlendirilirse, 0,6 ile 0,8 aralığına isabet etmektedir. Belirtilen değere göre havzada rölyef değerinin yüksek ve eğim derecesinin fazla olduğunu söylemek mümkündür. Safranbolu-Eflani Platosu bir yana bırakılırsa havza, belirtilen durumu fazlasıyla desteklemektedir.

Alt havzalar için hesaplanan havza uzunluk oranları değerlendirildiğinde birbirinden farklı değerlerin görüldüğü dikkat çekmektedir (Tablo 90). 0'a (sıfır) en yakın değer Bulak Deresi Havzası'nda (0,42) görülmektedir. Bu değeri 0,48 ile İnce Dere Havzası ve 0,50 değer ile Çengelli Dere Havzası takip etmektedir. Belirtilen havzaların değerleri, diğer alt havzalardan daha küçük olup uzunlamasına havza şekli hâkim durumdadır. Bu tip havzalarda, tali kollardan gelen suların daha uzun süre içerisinde mansapta toplanması nedeniyle uzun süreli fakat daha basık tepeli akım yükselmeleri oluşabilmektedir. Buna karşın 1' e en yakın değerleri Mıhçılar Çayı Havzası (0,75) başta olmak üzere, ardından Başköy Deresi (0,73) ve Hızır Deresi (0,70) havzaları taşımaktadır. Belirtilen havzalar harita 24'te de görüldüğü üzere diğer alt havzalara nazaran daha dairesel bir şekil arz etmektedir. Bu durum, havzada özellikle sağanak yağışlar sonrası ya da kar erimelerinde pik değerlere ulaşan akışın bütün kollardan aynı anda aşağı çığırda toplanmasını desteklemektedir. Böylece sel ve taşkınların etkisinde kalacak kesimlerin, ani ve yüksek akımlı su baskınlarına maruz kalacaklarına işaretler. Bu açıklamalardan da anlaşılıyor ki, sel ve taşkınların oluşması ve devam etme süreci ile etki derecesinin, havzanın fizyometrik karakteri ile yakından ilişkili olduğunu ileri sürmek mümkündür.

4.2.5. Yoğunluk Oranı (R_k)

Yoğunluk oranı, havzanın sınırını teşkil eden su bölümü çizgisinin ne ölçüde kıvrımlı bir yapıda bulunduğunu ve rölyefin havza üzerindeki etkisine dair fikir edinmesini sağlayan alansal bir indistir (Karataş, 2014). Yoğunluk oranı, havza çevre uzunluğunun havza ile aynı genişlikte alan kaplayan bir dairenin çevre uzunluğuna oranlanması ile bulunur (NIH, 1998) (*14). Aşağıdaki formül ile yoğunluk oranı hesaplanır.

$$R_k = P / \left[2\pi \sqrt{\frac{A}{\pi}} \right] \quad (*14)$$

Formülde;

P : Havza çevre uzunluğu (km),

A : Havza alanıdır (km²).

Araç Çayı Havzası ile aynı genişlikte alan kaplayan dairenin çevre uzunluğu 189 km olarak ölçülmüştür. Buna göre havzanın yoğunluk oranı 1,87 olarak çıkmaktadır. Belirtilen yoğunluk değerine göre, Araç Çayı Havzası'nın su bölümü çizgisinin kıvrımlı bir yapıda olduğunu söylemek mümkündür. Çünkü eşit alan kaplayan düz bir dairenin, çevre uzunluğuna kıyasla 2 katına yakın bir çevre uzunluğuna sahip olduğu görülmektedir. Alt havzalar içerisinde en düşük değer Bakanak Deresi Havzası'nda (1,32) iken, en yüksek yoğunluk oranı ise Çengeli Dere (1,81) ve Kara Dere (1,81) Havzalarına aittir (Tablo 90).

4.2.6. Form Faktörü / Havza Şekli (R_f)

Havza form faktörü, havza alanının, havza uzunluğunun karesi oranına dayanmaktadır (Horton, 1932) (*15). Havzanın nasıl bir şekil karakterine sahip olduğu hakkında fikir edinilebilmek açısından önemli bir alansal indistir.

$$R_f = \frac{A}{L^2} \quad (*15)$$

Formülde;

A : Havza alanı (km²),

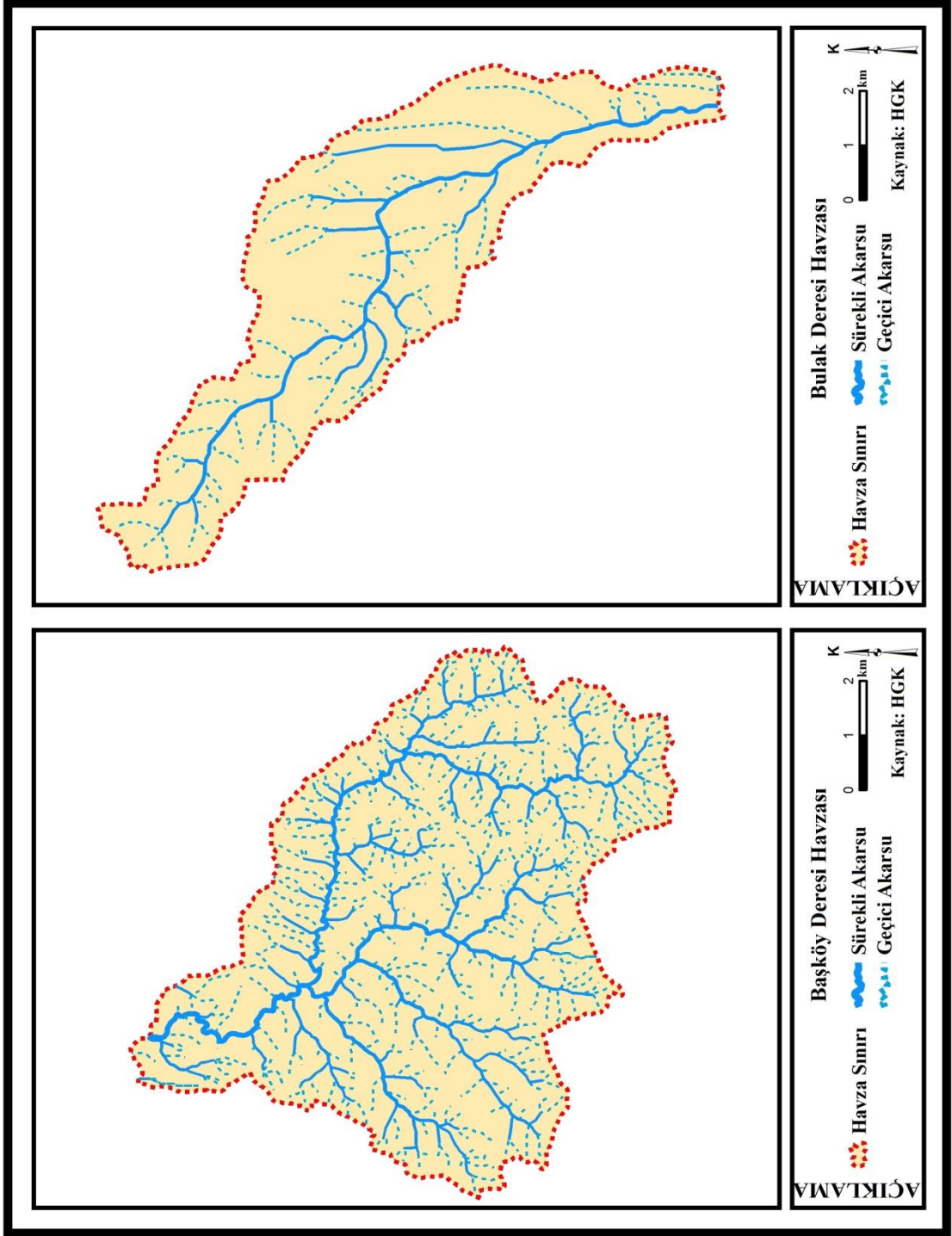
L : Havzanın maksimum uzunluğudur (km).

Form faktörüne göre havzanın ne ölçüde dairesel ya da uzunlamasına özellik kazanması, havzanın aldığı 0-1 arası değerlere göre değişmektedir. Dolayısı ile havzanın 0 ya da 0'a yakın değerler alması uzunlamasına, 1 ya da 1'e yakın değer alması ise dairesel şekilde olduğunu göstermektedir. Buna göre düşük form faktörü değerlerinin görüldüğü havzalarda, kısa süre içerisinde, tali kollardan gelen az akımla, daha uzun süreli meydana gelecek yüksek ana akımın gerçekleşeceği bir şekil arz etmektedir. Buna karşın yüksek form değerlerine sahip olan havzalarda ise, uzun zamanda tali kollardan gelen yüksek akımla, daha kısa süreli düşük ana akımın meydana geldiği ve kısa süreli maksimum akımların gerçekleşmesine neden olan bir şekil teşkil etmektedir (Selby, 1985; Biswas vd. 1999; Atalay, 1986; Reddy vd. 2004; Özdemir, 2007; Nongkynri vd. 2011; Ghany, 2015).

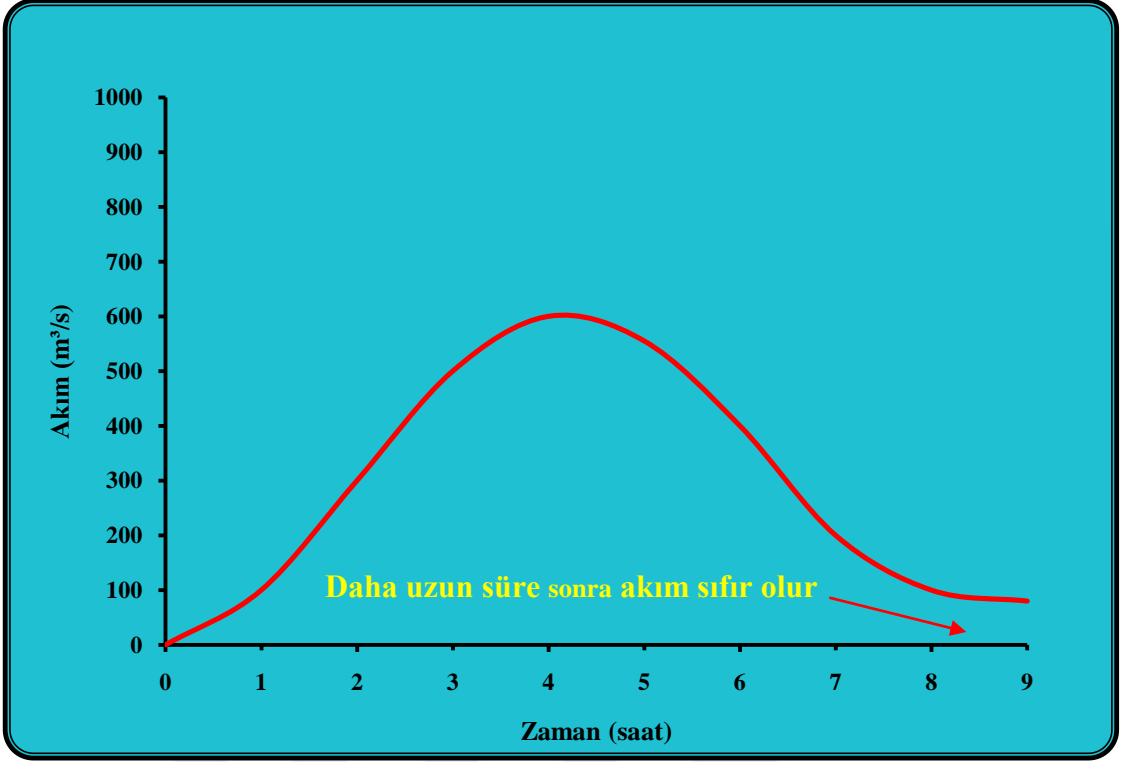
Araç Çayı Havzası ve alt havzaların form analizi Horton formülüne göre hesaplanmıştır. Bu formüle göre Araç Çayı Havzası için form faktörü 0,34 olarak belirlenmiştir. Belirtilen değerin 0 (sıfır) değerine daha yakın olmasının yanında, çizilen havza haritalarında da uzunlamasına havza görüntüsü izlenmektedir. Alt havzalar içerisinde en-boy oranının biraz daha dengeli olduğu, Mıhçılar (0,46), Başköy (0,40) ve Hızır Deresi (0,38) gibi havzalarda dairesel bir görünüm hâkimdir. Bulak Deresi (0,16), İnce Dere (0,18) ve Çengelli Dere (0,19) havzalarında ise uzunlamasına havza şekli görülmektedir. Genel havza form faktörünün ortalaması 0,28'dir (Tablo 90). Belirtilen değere göre genel havzanın form faktörü uzunlamasına karakterde olduğunu söylemek mümkündür. Bu durum, havzanın şekillenmesinde tektonik faaliyetin baskın olduğunu göstermektedir. Havzanın şekillenme süreci üzerinde flüviyal etkinin ise daha geride kaldığına işaret etmektedir.

Havzada, form faktörünün düşük çıktığı uzunlamasına havzalara ait tali kolların boyları, dairesel havzalara nazaran daha kısa olmaktadır. Böylece, yağışla gelen sular kısa sürede ana kola ulaşmaktadır. Ancak havzanın sahip olduğu formdan dolayı, mabdan mansaba kadar olan mesafede tali kolların taşıdıkları sular, aşağı mecrada ise farklı zamanlarda toplanmaktadır. Bu durumdan dolayı ana kol üzerinde taşkın hidrograf şekli; dairesel havzalara nazaran uzun süreli, ancak daha basık zirveli şekil arz etmektedir (Harita 27; Şekil 37). Yani bu akarsu havzalarında ani akım yükselmeleri söz konusu değil; ancak bu durum sel ve taşkın meydana gelmeyeceği anlamını taşımaz. Örneğin, havzada birçok sel ve taşkın hadisesi yaşanmış olmakla birlikte özellikle 1998 tarihinde gerçekleşen taşkın hadisesi, maddi açıdan çok büyük zarara yol açmıştır.

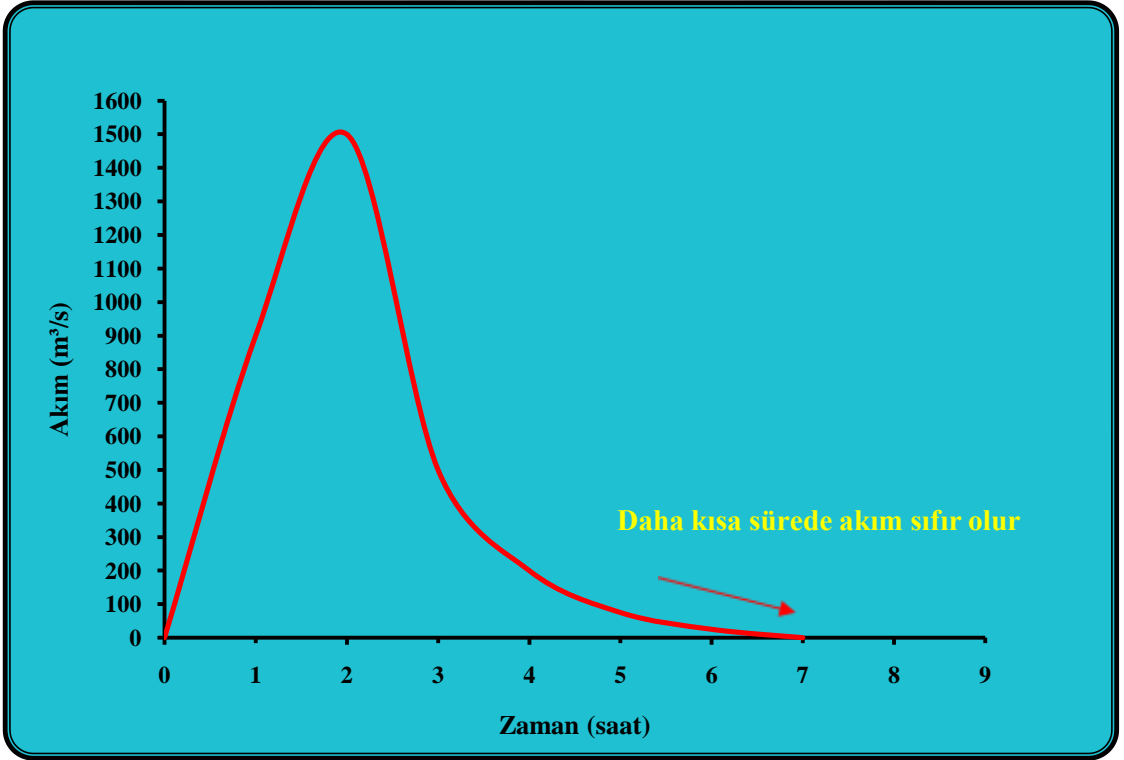
Dairesel karakterli havzalarda ise uzunlamasına havzaların tersi durumlar gerçekleşmektedir. Ana akarsuya bağlanan tali kolların boyları daha uzun olmaktadır. Bu durum, daha fazla yağış suyunun toplanmasına sebebiyet verir; ancak ana kolda toplanma uzun sürmektedir. Fakat havza şeklinden dolayı aşağı mecrada hemen hemen aynı sürede toplanan sular, kısa süreli fakat maksimum pik akıma neden olan taşkın şekli oluşturmaktadır (Harita 27; Şekil 38). Dolayısıyla bu tür oval karakterli havzaların, ani sel ve taşkın olaylarının gerçekleşme olasılığını daha fazla tetiklediği söylenebilir. Bu nedenle, sel ve taşkından korunma raporları hazırlanırken mutlaka havzanın şekli dikkate alınmalıdır. Ayrıca havzanın sahip olduğu şekil, sadece akımı değil rejimi, aşındırma, taşıma ve biriktirme olaylarını da etkilemektedir.



Harita 27. Geniş Dairesel Şekil Arz Eden Başköy Deresi Havzası ile Dar ve Uzun Karakterli Bulak Deresi Havzası



Şekil 37. Düşük Eğimli, Uzun Süreli; Ancak Daha Basık Zirveli Şekil Arz Eden Uzunlamasına Havzalara Ait Hidrograf Şekli



Şekil 38. Dik Eğimli, Kısa Süreli; Fakat Maksimum Pik Akıma Neden Olan Dairesel Havzalara Ait Hidrograf Şekli

4.2.7. Biçim/Şekil Katsayısı (R_{cf})

Havzanın nasıl bir form görünümüne sahip olduğunun belirlenmesi açısından ihtiyaç duyulan bir diğer alansal parametre ise biçim/şekil katsayısıdır. Belirtilen indisin değeri, havza uzunluğunun karesinin havza alanına oranlanmasıyla elde edilir (Horton, 1932; Bayazıt, 2013) (*16).

$$R_{cf} = \frac{L^2}{A} \quad (*16)$$

Formülde;

L : Havza maksimum uzunluğu (km),

A : Havza alanıdır (km²).

Horton formülüne göre, Araç Çayı Havzası'nın şekil katsayısı 2,96'dır. Ölçüm yapılan alt havzalar içerisinde en yüksek şekil katsayısı, Bulak Deresi Havzası'nda (6,13) olup, bu değeri İnce Dere (5,43) ve Çengeli Dere (5,30) havzaları takip eder. En düşük şekil katsayısı ise Mihçılar Çayı Havzası'nda (2,19) görülmekle beraber, akabinde Başköy (2,47) ve Hızır havzaları (2,65) gelmektedir (Tablo 90). Şekil katsayısı ile form faktörü kıyaslandığında aradaki fark şöyledir: Şekil katsayısında değer 1'e yaklaştıkça havza, uzunlamasına görüntü kazanırken, form faktöründe ise değer 0'a yaklaştıkça uzunlamasına görüntü oluşturmaktadır. Dairesel havza şeklinde ise tam tersi durum söz konusudur. Dolayısıyla yüksek şekil katsayısı teşkil eden havzalar uzunlamasına görüntü baskın durumda iken, düşük değerlerin söz konusu olduğu havzalarda ise dairesel görüntü izlenmektedir.

4.2.8. Havza Şekil Faktörü (R_s)

Havzanın geometrisini ortaya koymaya yarayan bu indis, gerçek alana ait veri olarak ana akarsu uzunluğu kullanılmasından dolayı, diğer parametrelerle karşılaştırılması neticesinde, sahanın topografik ve litolojik özelliklerinin akarsu yataklarının gelişimi üzerindeki etkisinin anlaşılmasında başvurulan bir alansal indistir (Karataş, 2014; Sabancı, 2016). Bu indis, ana akarsuyun sahip olduğu yatak uzunluğunun, havza ile aynı alanı kaplayan bir dairenin çapına bölünmesi sonucu elde edilir (NIH, 1998; Helsel vd, 2002) (*17).

$$R_s = L_m / \left[\left(\sqrt{\frac{A}{\pi}} \right) \times 2 \right] \quad (*17)$$

Formülde;

L_m : Ana akarsu yatak uzunluğu (km),

A : Havza alanıdır (km²).

Yukarıda belirtilen formüle göre Araç Çayı Havzası'nın R_s değeri 2,03 olarak bulunmuştur. Havza şekil faktörünün en düşük olduğu alt havza, nispeten dairesellik oranının yüksek olduğu Mihçılar Çayı Havzası'nda (1,37) hesaplanmıştır. Buna karşın R_s değerinin en yüksek çıktığı alt havza ise uzunlamasına görüntünün baskın olduğu Bulak Deresi Havzası'dır (2,77) (Tablo 90). Burada dikkat çeken husus en-boy oranlarının birbirine yakın olduğu havzalarda R_s değeri düşük çıkarken, en-boy oranlarının birbirinden uzak olduğu havzalarda ise R_s değeri yüksek çıkmaktadır. Dolayısıyla R_s değerinin düşük olduğu havzalar için dairesel, R_s değerinin yüksek olduğu havzalar için ise uzunlamasına havza görüntüsüne işaret ettiğini söylemek mümkündür. Ancak burada dikkat edilmesi gereken husus, vadi yatağında beşeri müdahalelerin olup olmadığının tespit edilmesidir. Çünkü beşeri müdahaleler sonucu vadi yatağında gerçekleşen değişiklikler havza boyunun aleyhine ya da lehine olabilir. Bu durum havzanın R_s değerinin değişmesine neden olabilmektedir. Buna göre havzanın ana kolunu oluşturan Araç Çayı'nın mecrasında, beşeri faaliyetlere bağlı herhangi bir değişikliğe rastlanmadığı gibi, değerlendirmeye alınan alt havzaların da ana vadi yataklarında bir değişikliğin olmadığı saptanmıştır.

4.2.9. Havza Görünüm Oranı (V)

Havzanın tamamen şekil durumu hakkında fikir edinilmesini sağlayan bir diğer alansal parametre ise havza görünüm oranıdır. Havzanın uzunluğu ile havzanın maksimum genişliğinin oranlamasıyla bulunur (Ekinci, 2011). Buna göre Araç Çayı Havzası'nın havza görünüm oranı 2,02'dir. Değerlendirilmeye alınan alt havzalar içerisinde V değerinin en yüksek olduğu Bet Deresi Havzası'nda 3,44 değeri görülürken, bunu 3,35 değer ile Bulak Deresi Havzası izlemektedir. En küçük V değeri ise Mihçılar Çayı Havzası'nda (0,59) rastlanılmaktadır (Tablo 90). Hem genel havza hem de alt havzalar arasında havza görünüm oranının farklı çıkması, şüphesiz topografik yapı ve özelliklerinden kaynaklanmaktadır.

Tablo 90. Araç Çayı Havzası ve Başlıca Alt Havzalarının Alansal Morfometrik İndislere Ait Değerleri

Havza Adı	Alansal Morfometrik Parametreler												
	<i>A</i> <i>km</i> ²	<i>P</i> <i>km</i>	<i>R_c</i>	<i>R_e</i>	<i>R_k</i>	<i>R_f</i>	<i>R_{cf}</i>	<i>R_s</i>	<i>V</i>	<i>R_t</i>	<i>D_d</i>	<i>F_s</i>	<i>IN</i>
Araç Çayı Havzası	2823	353	0,28	0,66	1,87	0,34	4,93	2,03	2,02	16,34	2,46	2,63	6,47
Eflani D.	545	147	0,32	0,60	1,77	0,34	2,94	2,29	1,75	5,89	2,09	2,02	4,22
Kara D.	358	121	0,31	0,63	1,81	0,33	3,04	2,25	1,85	5,93	2,37	2,58	6,11
Mihçılar Ç.	263	98	0,34	0,75	1,72	0,46	2,19	1,37	0,59	6,09	2,63	2,86	7,52
Başköy D.	146	63	0,46	0,73	1,47	0,40	2,47	1,86	1,34	6,89	2,80	3,85	10,78
Aydınoğlu D.	113	62	0,44	0,60	1,63	0,28	3,54	1,95	1,48	3,68	2,41	2,58	6,22
Hızır D.	109	56	0,44	0,70	1,51	0,38	2,65	1,79	1,86	4,98	2,69	3,26	8,77
İnce D.	106	63	0,34	0,48	1,75	0,18	5,43	2,28	2,88	1,73	1,72	1,36	2,34
Tabakhane D.	90	54	0,39	0,55	1,59	0,23	4,44	2,05	2,06	3,41	2,37	2,53	6,00
Obruk D.	66	45	0,40	0,60	1,55	0,29	3,41	1,96	2,23	4,42	2,95	3,89	11,48
Kızıleller D.	63	42	0,45	0,69	1,50	0,37	2,68	1,61	1,44	3,93	2,62	3,44	9,01
Gökgöl D.	59	47	0,33	0,52	1,68	0,20	4,90	2,02	1,70	1,40	1,86	1,51	2,81
Değirmen D.	49	41	0,31	0,53	1,64	0,22	4,59	2,35	2,89	2,29	2,20	2,45	5,39
Sarıpınar D.	44	36	0,43	0,61	1,50	0,31	3,27	1,90	1,94	3,33	2,59	3,41	8,83
Kuru D.	40	33	0,45	0,63	1,43	0,33	3,03	1,81	2,25	2,45	2,43	2,63	6,39
Çengelli D.	37	38	0,32	0,50	1,81	0,19	5,30	2,06	2,89	2,53	2,62	3,14	8,23
Bet D.	34	32	0,41	0,68	1,52	0,24	4,24	1,81	3,44	1,97	2,29	2,32	5,31
Bulak D.	32	35	0,33	0,42	1,75	0,16	6,13	2,77	3,35	2,06	2,47	2,81	6,94
Küllüklü D.	29	32	0,35	0,54	1,60	0,24	4,17	2,12	2,02	1,75	2,62	2,52	6,60
Gürgen D.	28	26	0,53	0,60	1,37	0,28	3,57	1,87	2,29	1,81	2,32	2,21	5,13
Bakanak D.	27	25	0,54	0,60	1,32	0,27	3,70	1,63	2,62	1,68	2,74	2,11	5,78

4.2.10. Vadi Yoğunluğu (D_d)

Taşkın hidrometrisi açısından büyük önem arz eden drenaj yoğunluğu, başta Horton tarafından üretilmiştir. Drenaj yoğunluğu, havzadaki toplam drenaj uzunluğunun havza alanına bölünmesi ile bulunur (Horton, 1945, Cürebal, 2006) (*18). Birim havza alanına düşen vadi uzunluğunu temsil eder (Atalay, 1986; Turoğlu, 1997; Bayazıt, 2013; Hoşgören, 2013).

$$D_d = \frac{\sum L}{A} \quad (*18)$$

Formülde;

$\sum L$: Toplam drenaj uzunluğu (km),

A : Havza alanıdır (km²).

Toplam yüzeysel akım üzerinde etkili olan daimi akarsuların yanında, maksimum yağışlar sırasında suyu drene edebilme kabiliyetine sahip olan kuru derelerin de tesiri olmasından dolayı; sadece sulu derelerin değil havzadaki bütün kuru derelere ait yatak uzunluklarında dikkate alınması gerekmektedir. D_d değeri havzanın vadiler tarafından ne ölçüde parçalandığı konusunda da fikir vermektedir. Aynı zamanda havzadaki akarsu ağının kuruluşu ve gelişimi üzerinde etkili olan iklimik, jeolojik, litolojik, morfolojik özelliklerle bitki örtüsü özellikleri hakkında da bilgi edinilebilmektedir. Buna göre, yüksek vadi yoğunluğu genel olarak infiltrasyonun düşük, bitki örtüsünün cılız ve kurak iklim koşullarının hâkim olduğu havzalarda görülürken; buna karşın düşük vadi yoğunluğu ise eğim derecesinin az, sızmanın yüksek, bitki örtüsünün gür ve nemli iklim koşulların hâkim olduğu havzaları temsil etmektedir (Atalay, 1986; Özdemir, 2011).

Araç Çayı Havzası için hesaplanan drenaj yoğunluk değeri 2,46'dır (Tablo 90). Belirtilen değer, havza genelinde ortalama her km² başına 2,46 km uzunlukta vadinin tekabül ettiğini göstermektedir. Ancak havzanın topografyasındaki parçalanma derecesi, farklı özellikteki unsurları temsil eden litolojik yapısı veya vejetatif etkiden dolayı vadi yoğunluğunun tekdüze olmadığı çalışma sahasında, bazı alanlarda düşük bazı alanlarda ise yüksek vadi yoğunluk değerleri görülmektedir. Dolayısıyla eğim derecesinin yüksek, infiltrasyonun ise düşük olduğu havzanın güneydoğu kesiminde, belirtilen değer maksimum seviyelere (2,95 km) çıkmaktadır. Buna karşın bitki

örtüsünün gür, geçirgenliğin yüksek Safranbolu-Eflani Platosu'nda yer alan düşük eğimli sahalarda ise drenaj yoğunluk değeri minimum seviyelere (1,72 km) düşmektedir.

Değerlendirmeye alınan alt havzalar içerisinde yer alan, eğim değerlerinin yüksek, geçirgenliğin düşük olduğu Obruk Havzası (2,95 km) ve Başköy Çayı Havzası'nda (2,80 km) en yüksek vadi yoğunluk değerleri görülmektedir. Belirtilen havzalarda, 1. dizideki kolların uzun ve daha yoğun olmalarından dolayı yüzeysel akışa daha fazla maruz kaldığını söylemek mümkündür. Bu durum yağışla gelen suların fazla kayba uğramadan, kısa sürede ana kolda toplanmasından dolayı akımın aniden pik değerlere yükselmesi ile bu tür havzalarda sel ve taşkınların meydana gelmesini desteklemektedir. D_d değerinin en düşük olduğu alt havzalar ise İnce Dere, Gökgöl ve Eflani havzalarında hesaplanmıştır (1,72 km) (Tablo 90). Belirtilen havzalara ait vadi yoğunluğunun düşük oluşu, bitki örtüsünün gür, geçirgenlik ve çatlaklığın fazla olduğu, düşük eğimli plato sahasına karşılık gelmesinden kaynaklanmaktadır. Böylece yağışla gelen suların fazla akışa katılmadan infiltrasyona uğraması, bu alanların düşük yoğunlukta drenaj ağının kurulmasına sebebiyet vermiştir. Aynı zamanda yağışla gelen suyun tamamı akışa katılmadığından dolayı belirtilen kesimlerde meydana gelecek taşkın hidrograflarının basık ve düşük eğimli karakterde oluşacağını söylemek mümkündür.

Safranbolu-Eflani Plato sahasında özellikle düşük yoğunlukta ancak derin, geniş ve daha uzun ebatla 5. ve 4. dizilere ait akarsu vadilerinin geliştiği dikkat çekmektedir. Ayrıca 1. 2. ve 3. dizilere ait akarsu boyları diğer havzalara nazaran daha uzundur. Bu durum alanın geçirgenliği nispeten yüksek litolojik yapısına ve eğim özelliklerine bağlanmıştır.

4.2.11. Akarsu Sıklığı (F_s)

Alansal morfolojik indislerden olan drenaj yoğunluğu ve akarsu sıklığı analizleri sayesinde havzanın sahip olduğu drenaj ağının dokusu hakkında fikir edinilmesi açısından önemlidirler (Özdemir, 2011). Akarsu sıklığı, havzada yer alan toplam akarsu dizinler sayısının havza alanına bölünmesiyle bulunur (Horton, 1945) (*19). Havzalardaki yüksek F_s değeri; infiltrasyonun düşük, bitki örtüsünün cılız olduğu ve yüksek rölyef özelliklerini gösteren sahaları temsil ederken, buna karşın düşük F_s değerlerinin hesaplandığı havzalarda ise geçirgenliğin yüksek, gür orman

örtüsünün varlığı ve düşük rölyef özellikleri taşıyan havzalara karşılık gelmektedir (Patil ve Mali, 2013).

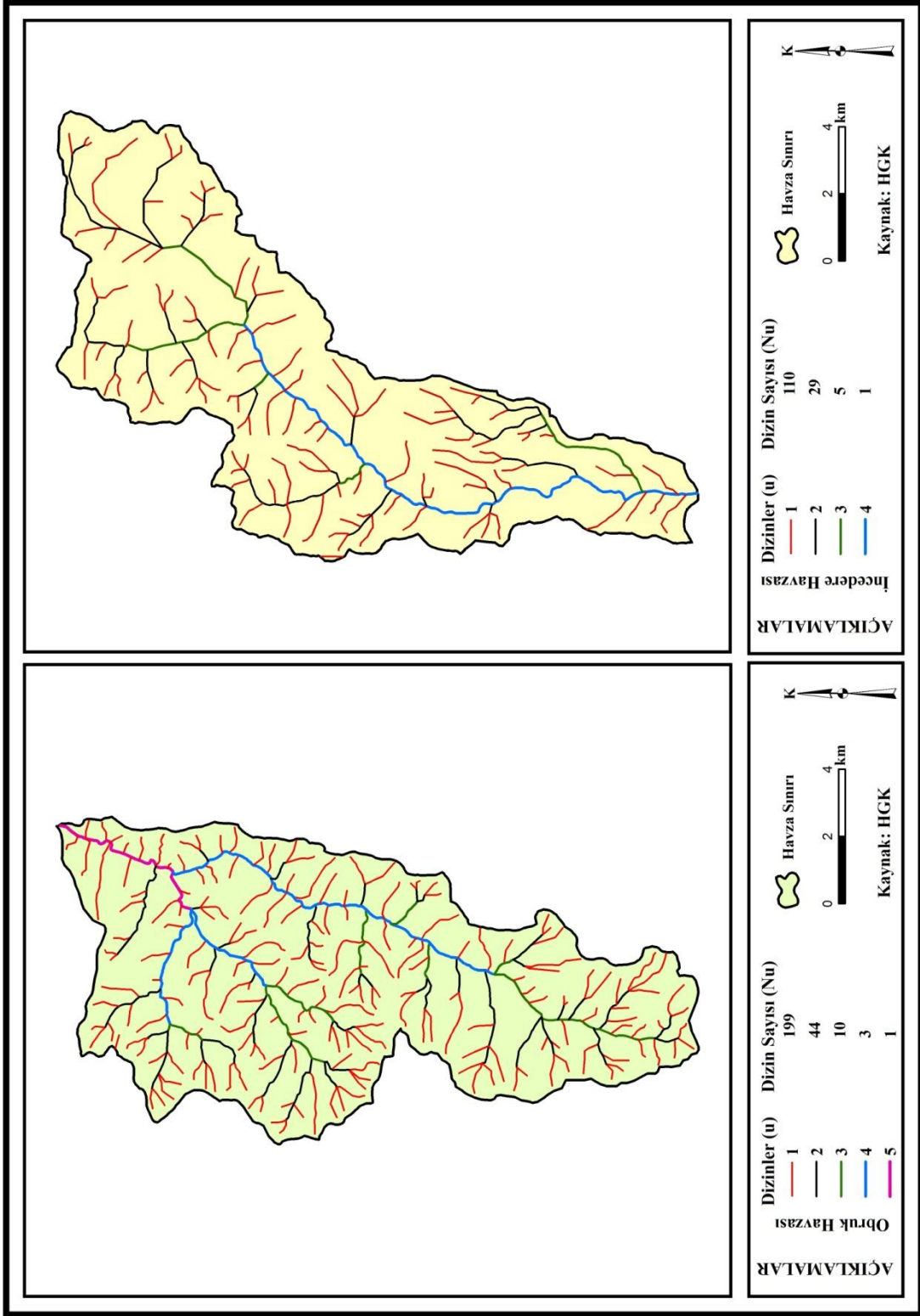
$$F_s = \frac{N}{A} \quad (*19)$$

Formülde;

N : Toplam akarsu dizinler sayısı,

A : Havza alanıdır (km²).

Araç Çayı Havzası için belirlenen akarsu sıklığı 2,63'tür (Tablo 90). Şu hâlde havza genelinin km²'ye düşen ortalama akarsu sayısının 2,60'tan fazla olduğunu söylemek mümkündür. Hesaplanan bu değere göre, Araç Çayı'nın kolları ile beraber havzasını yoğun olarak drene ettiğine işaretler. Fakat akarsu sayısının havzanın her yerinde eşit derecede dağılım göstermediği görülmektedir. Bu durum, morfolojik ve iklimik özelliklere, zeminin litolojik yapısına, bitki örtüsünün kapalılık oranına, süre ve beşeri faaliyetlere bağlı gelişen akarsu sıklığına, havza içerisinde bu etmenlerin etki derecesine göre şekillenmiştir. Bundan ötürü alt havzalar arasında maksimum F_s değeri Obruk Dere Havzası'nda 3,89 olup bu değeri 3,85 ile Başköy Havzası takip etmektedir. F_s değerinin minimum olduğu havzalar ise başta İnce Dere (1,36) olup bunu sırası ile Gökgöl Havzası (1,36) ve Eflani Havzası (2,02) izlemektedir (Tablo 90; Harita 28). Burada dikkat çeken husus, en yüksek ve en düşük akarsu sıklık değerlerinin görüldüğü alt havzalar ile drenaj yoğunluğunun maksimum ve minimum değerlere işaret eden alt havzalar arasında büyük bir benzerlik olduğu göze çarpmaktadır. F_s değerlerinin havzalarda yüksek ya da düşük olmasının nedenleri, vadi yoğunluğunda açıklanan sebeplerle aynı olması hasebiyle tekrar açıklama gereği duyulmamıştır.



Harita 28. Obruk Deresi Havzası Yüksek, İnce Dere Havzası Düşük Akarsu Sıklığını Temsil Eder.

4.2.12. İnfiltrasyon Sayısı (*IN*)

İnfiltrasyon sayısı, havzanın geçirimsizlik özellikleri hakkında bilgi vermesi açısından önemli bir alansal parametredir. İnfiltrasyon sayısı, vadi yoğunluğu ile akarsu sıklığının çarpımı sonucu elde edilmektedir. I_f sayısının düşük değeri, yüksek infiltrasyon kapasitesine sahip alanlara karşılık gelirken, yüksek I_f sayısı ise, düşük infiltrasyon kapasitesine sahip kesimlere denk düşmektedir (Strahler, 1964; Faniran, 1968) (*20).

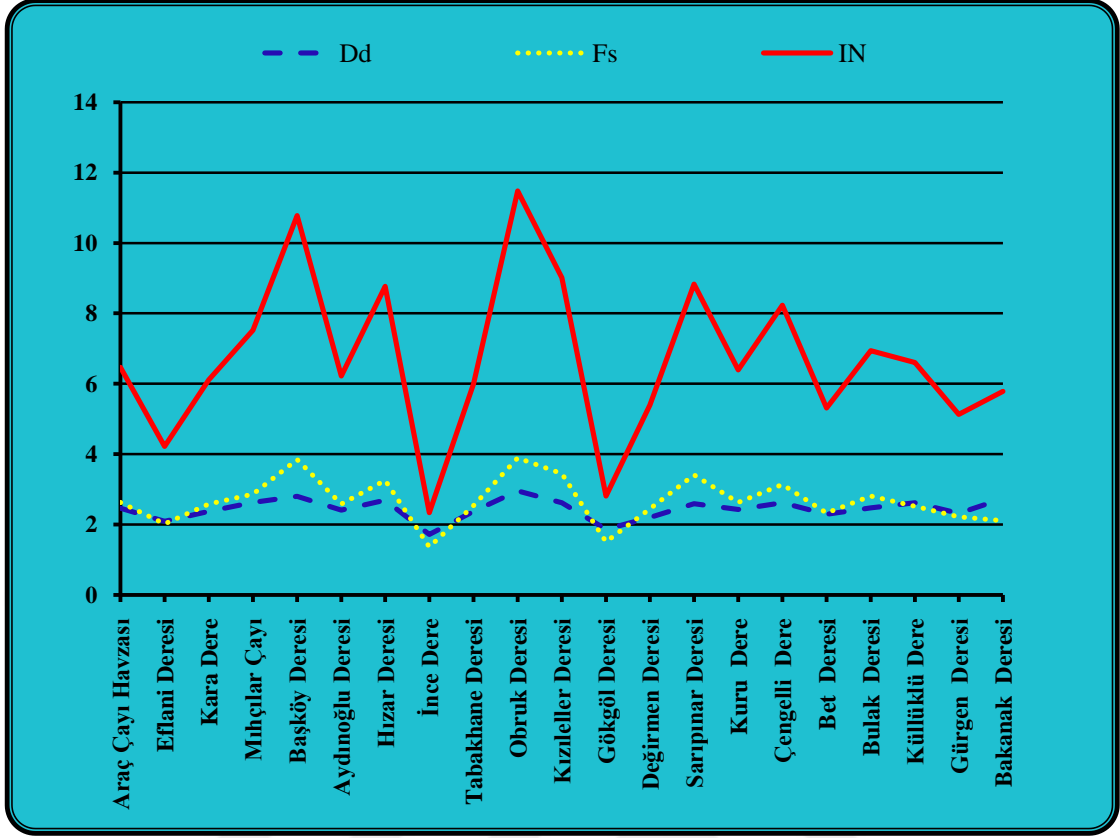
$$I_f = D_d \times F_s \quad (*20)$$

Formülde;

D_d : Vadi yoğunluğu,

F_s : Akarsu sıklığıdır.

İnfiltrasyon sayısı, vadi yoğunluğu ve akarsu sıklığı ile korelasyona tabi tutularak incelendiği takdirde, topografyayı şekillendiren akarsuların nicelikleri hakkında fikir edinilebilir (Şekil 39). Ayrıca havzadaki vadilerin çok sayıdaki kısa akarsular tarafından mı yoksa, daha az sayıdaki uzun akarsular tarafından mı kazıldıkları, infiltrasyon sayısının belirlemesi sonucunda netlik kazanmaktadır (Karataş, 2014).



Şekil 39. Araç Çayı Havzası ile Değerlendirmeye Alınana Alt Havzalara Ait Vadi Yoğunluğu (D_d), Akarsu Sıklığı (F_s) ve İnfiltrasyon Sayıları (IN) Arasındaki İlişki

Araç Çayı Havzası'nın infiltrasyon sayısı yukarıda anlatılan yöntemle göre 6,47 olarak hesaplanmıştır. Alt havzalar bazında hesaplanan infiltrasyon sayısı 2,34 ile 11,48 arasında değişiklik göstermektedir. Dolayısıyla eğimin yüksek, geçirgenliğin düşük olduğu engebeli bir sahanın sularını, çok sayıdaki kısa akarsu tarafından drene eden Obruk (11,48) ve Başköy havzalarında (10,78) infiltrasyon sayısı maksimum seviyeye çıkarken, infiltrasyon kapasitesi minimum seviyelere düşmektedir (Tablo 90). Buna karşın düşük eğimli, yüksek geçirimli plato sahasına karşılık gelen İnce Dere, Gökgöl ve Eflani Deresi havzalarında daha uzun, ancak daha az sayıdaki koldan ibaret bir drenaj ağının varlığına bağlı olarak, infiltrasyon sayısı minimum seviyeye düşerken, geçirgenlik kapasitesi ise maksimum seviyeye çıkmaktadır.

4.2.13. Tekstür Oranı (R_t)

Araç Çayı Havzası'nın ve değerlendirmeye alınan alt havzalarının tekstür oranı, 1. dizideki akarsuların toplam sayısının çevre uzunluğuna bölünmesi ile hesaplanmıştır. Bunun amacı başta havzadaki infiltrasyon kapasitesi hakkında fikir

edinmenin yanında havzanın litolojik yapısı ve rölyef özellikleri hakkında da ipucu alabilmektedir. R_t oranının yüksek çıkması, eğim derecesinin fazla, infiltrasyon koşullarının elverişsiz, ana kola su taşıyan 1. düzeydeki akarsu kollarının ise fazla olduğu sahalara işaret ederken, R_t oranının düşük çıkması bunların tersi durumları sunmaktadır. Ayrıca R_t oranı sahanın bakı durumuna bağlı olarak da değişiklik göstermektedir (Strahler, 1957; Reddy ve diğ., 2004; Özdemir,2011; Karataş, 2014) (*21).

$$R_t = \frac{N_{u1}}{P} \quad (*21)$$

Formülde;

N_{u1} : 1. dizilerin toplam sayısı,

P : Havzanın çevre uzunluğudur (km).

Yukarıdaki Strahler yöntemine göre Araç Çayı Havzası için ortalama tekstür oranı 16,34 olarak hesaplanmıştır. Bu oldukça yüksek çıkan R_t oranı üzerinde havzanın topografik ve litolojik özellikleri önemli rol oynamaktadır. Çünkü yüksek eğim değerleri ve düşük infiltrasyonun yanında, dağların doğu-batı yönünde uzanan antiklinaller arasında akış gösteren, ana kola, birbirine paralel çok sayıda 1. dizideki akarsu yataklarının birleşmesinden kaynaklanmaktadır. Bu sebepten dolayı, alt havzalar için hesaplanan tekstür oranının, 1,40 ile 6,89 arasında değişiklik göstermesi, havza geneline göre daha istikrarlı ve makul değerlerin dağılışı gösterdiği görülmektedir. Buna göre R_t oranının en fazla çıktığı alt havza Başköy Çayı Havzası'nda (6,89) görülürken, en az R_t oranına ise Gökgöl Dere Havzası'nda (1,40) rastlanmaktadır (Tablo 90). Burada dikkat çeken husus alt havzalar içerisinde tekstür oranı ile havza şekli arasında bir paralellik olduğu göze çarpmaktadır. Yani dairesel şekil arz eden havzalarda tekstür oranının yüksek, buna karşın uzunlamasına özellik gösteren havzalarda ise daha düşük değerlerde olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak, havza geneli ve alt havzalarda çıkan R_t oranlarına göre şu tespitler yapılabilir: Özellikle R_t oranının yüksek çıktığı havza geneli ve alt havzalarda, ana akarsu koluna su taşıyan 1. düzeydeki kolların fazla olduğu, buna bağlı yağışla gelen suların büyük bir kısmının yüzeysel akışa geçtiği sonucu çıkmaktadır. Bu durum yüksek bir akımın ortaya çıkmasını destekleyip sel ve taşkınların oluşmasına neden olmaktadır. Buna karşın eğim derecelerinin düşük, infiltrasyonun yüksek çıktığı

sahalara karşılık gelen düşük R_t oranlı havzalarda ise 1. düzeydeki kolların az olduğunu, yağışla gelen suların büyük bir kısmının infiltrasyona uğradığını, yüzeysel akışın ise zayıf olduğunu söylemek mümkündür.

4.3. Yüzeysel Morfometrik Parametreler (Rölyef Özellikleri)

Araç Çayı Havzası'nın morfometrik özellikleri kapsamındaki üçüncü sınıf, rölyef morfometrisine ait özelliklerdir. Bu analizler yaygın olarak rölyefin temel bileşenlerini teşkil eden bakı, eğim ve yükseltinin üç boyutlu yapısı ile alakalı özelliklerdir. Buna göre Araç Çayı Havzası'nın yüzeysel parametrelerine ait analiz çalışmalarının başlıcalarını; yükselti (E), eğim (S_i), bakı (A_s), havza rölyefi (B_h), rölyef oranı (R_r), nispi alan (A_r), nispi yükselti (E_r), hipsometrik eğri (H_c), hipsometrik integral (H_i), gravelius katsayısı (K_g), havza asimetri faktörü (B_a) ve transverse topografik simetri faktörü (T) gibi indisler oluşturmaktadır. Yapılan analiz sonucunda elde edilen sayısal değerler; harita, grafik ve tablolara işlenerek görselleştirilmiş ve değerlendirilmesi yapılarak gerekli yorum ve çıkarımlarda bulunulmuştur. Ancak burada belirtmek gereken önemli bir husus, yükselti, eğim ve bakı analizi için oluşturulan haritalarda, her ne kadar havzanın çevresiyle beraber oluşturulsa da yapılan analizler sadece havza sınırları içerisindeki alana aittir.

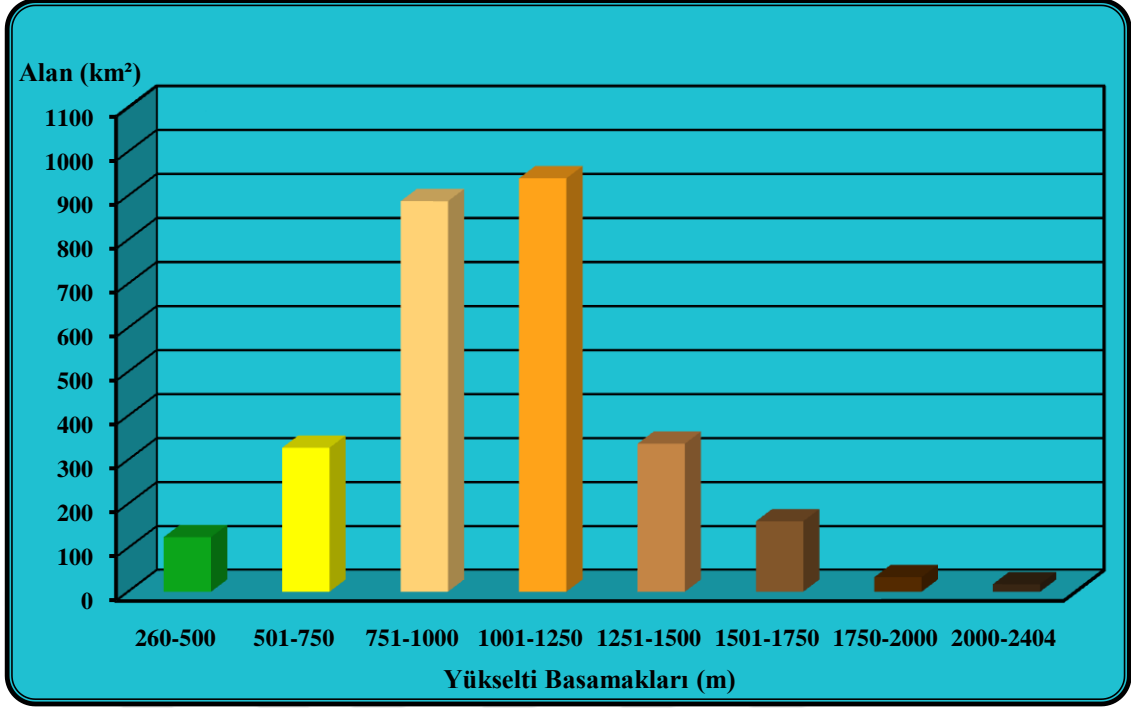
4.3.1. Yükselti (E)

Yükselti, yeryüzünde birçok alanda değişikliğin oluşmasına sebebiyet veren önemli rölyef unsurlardan biridir. Başta iklim parametrelerinde meydana getireceği değişikliklerin etkisi, sahanın vejetasyonuna, toprak özelliklerine ve beşeri faaliyetlere yansiyarak onları önemli derecede şekillendirmektedir.

Doğal etmenlerden olan yükselti, hidrografik gelişim süreci üzerinde de önemli etki oluşturmaktadır. Yükselti, özellikle yağış-yükselti ve sıcaklık-yükselti ilişkisine bağlı olarak yağış miktarı ve biçimi, sıcaklık ve buharlaşma şartları üzerinde önemli etki yapan fizyografik parametrelerden biridir. Havzanın memba ve mansabı arasındaki yükselti farkına bağlı olarak sahanın eğimi, akarsuların akımı, yatak biçimi, vadi derinlikleri ve vadi yamaç eğimleri, infiltrasyon, sel ve taşkın gibi hidrografik ve fizyografik unsurlar yükseltiyle yakından ilişkilidir. Ayrıca mekanik ve kimyasal olayları etkileyen yükselti, zeminde meydana gelecek değişiklik ile erozyonal sürecin şiddetini desteklemektedir.

Araç Çayı Havzası için ortalama yükselti 1026 m olarak hesaplanmıştır. Maksimum yükselti değeri 2404 metre ile havzanın doğusunda Emirgazi Tepesi'nde; minimum yükselti değeri ise 260 m. ile vadi tabanında görülmektedir. Böylece havzada yükselti amplitüdü 2144 m olarak ortaya çıkmaktadır.

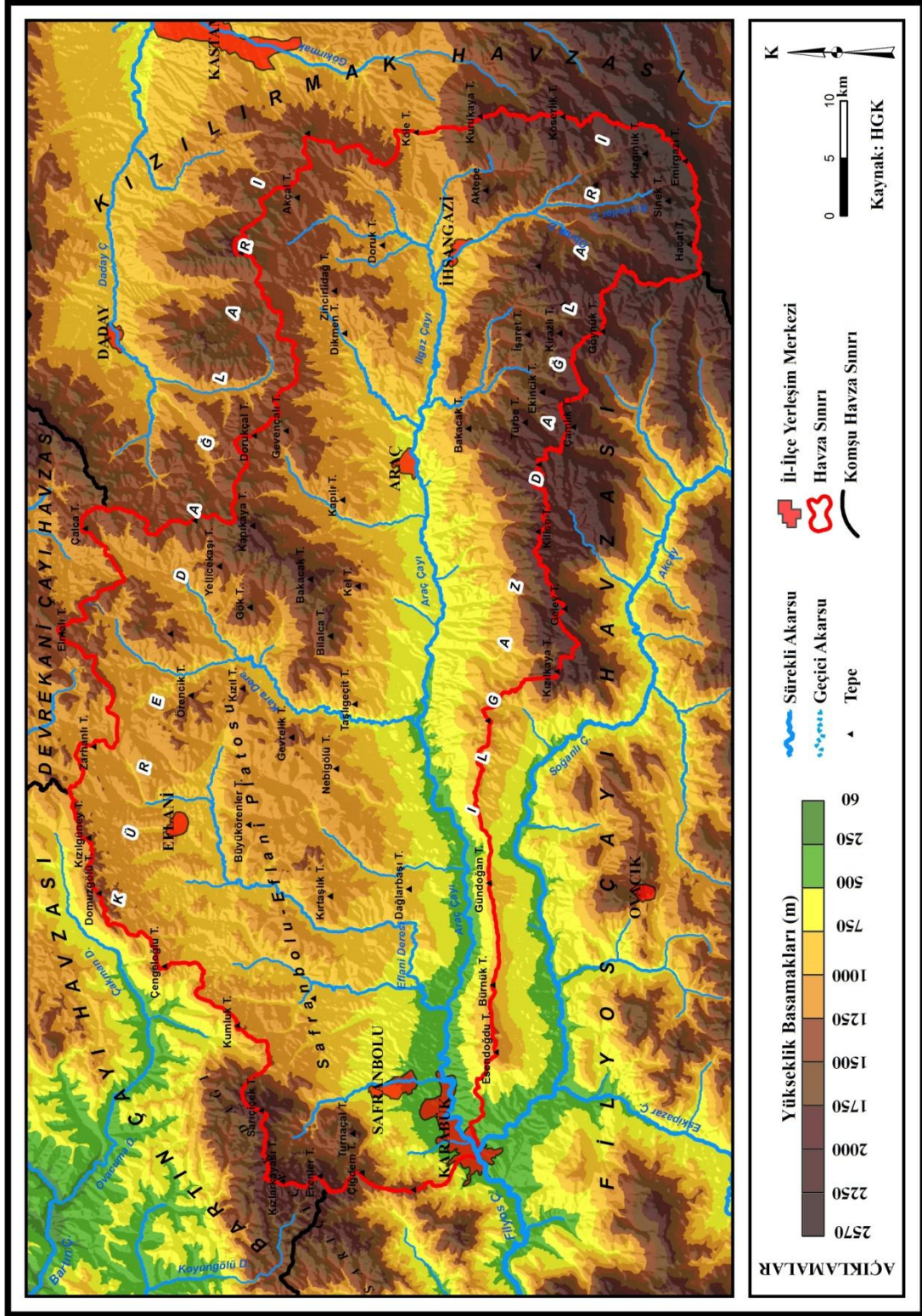
Havzanın yükselti kademeleri 250 m aralıklar ile 8 ayrı gruba ayırarak değerlendirilmiştir (Şekil 40; Tablo 91). Havzanın 250 m. aralıklar ile belirlenen yükselti kuşakları içerisinde en geniş alanı 939 km² ile 1001-1250 m aralığı oluşturmaktadır. Bu alan oransal olarak havzanın % 33,3'üne karşılık gelmektedir. İkinci en geniş alanı kapsayan yükselti kuşağı, 887 km² ile 751-1000 m aralığındaki arazileri meydana getirmektedir. Bu da havzanın % 31 oranında yayılış alanını kapsamaktadır. En dar alanlı yükselti kuşağı ise 17 km² ile Ilgaz Dağları'nın zirvesine karşılık gelen 2000-2404 m aralığındaki bölümüdür. Oran olarak havzanın % 0,6'sını oluşturmaktadır. Havzanın en alçak yükselti kuşağını 124 km² ile 260-500 aralığındaki bölümü teşkil etmektedir. Bu bölüm havzanın % 4,4'ünü kapsar. Havzada 501-750 m aralığındaki kesim 327 km² olup havzanın % 11,5 oranını karşılamaktadır. Havzanın 1251-1500 m aralığındaki arazileri ise 336 km² ile havzanın % 11,9 oranına tekabül etmektedir. Havzanın % 5,7 oranı ise 1501-1750 m aralığına isabet edip bu da 160 km²'dir. 1751-2000 m aralığındaki arazilerin tamamı Ilgaz Dağları'nın zirve kesiminin alt kısmında yer alıp 33 km² alan ile havzanın % 1,2 oranını oluşturmaktadır. Ayrıca havza arazilerinin % 61 oranında 750 ile 1250 m aralığındaki yükselti kademesinde yayılış göstermesi, dikkat çeken diğer bir husustur (Harita 29).



Şekil 40. Araç Çayı Havzası'na Ait Yükselti Basamaklarının Alansal (Km²) Dağılım Grafiği

Tablo 91. Araç Çayı Havzası'na Ait Yükselti Basamaklarının Alansal (Km²) ve Oransal (%) Dağılımı

Yükselti Basamakları (m)	Alan	
	Alansal Dağılım (km ²)	Oransal Dağılım (%)
260 – 500	124	4,4
501 – 750	327	11,5
751 – 1000	887	31,4
1001 – 1250	939	33,3
1251 – 1500	336	11,9
1501 – 1750	160	5,7
1750 – 2000	33	1,2
2000 – 2404	17	0,6
Toplam	2823	100



Harita 29. Araç Çayı Havzası'nda Yükselti Basamaklarının Alansal Dağılımı

Sahada yükselti amplitudünün fazla çıkması (2144 m), havzanın kısa mesafelerde yükseltisi sürekli değişen topografya karakteri taşıdığını söylemek mümkündür. Safranbolu-Eflani Platosu ile küçük vadi taban düzlükleri dışında havzayı kuzeyden ve güneyden bir duvar misali kuşatan Küre ve Ilgaz Dağları'nın mevcudiyeti yukarıdaki ifadeyi doğrulamaktadır. Ayrıca havzanın sahip olduğu bu morfolojik unsurlar, özellikle yükseltinin fazla olduğu kesimler, vadi derinliklerini ve vadi yamaç eğimlerinin artışı desteklemektedir. Bu durum yağışla gelen suyun kısa sürede ana kolda toplanmasına, yükseltisi düşük olan vadi tabanlarında ise sel ve taşkınların oluşmasına da neden olduğu düşünülmektedir. Yükseltinin 2404 metreye kadar çıkması, hem Schreiber yöntemine göre yağışın artışına hem de yağış biçiminde değişiklik oluşturarak, özellikle ilkbaharda karların erimesiyle akışın yükselmesine neden olmaktadır. Ancak kar yağışlarının gerçekleştiği Kış aylarında ise sıcaklığın düşük olmasına bağlı yüzeysel akış ve akarsu gelişimi zayıflamaktadır. Ayrıca havzada bitki örtüsü çeşitliliği ve kuşaklar oluşturması üzerinde de etkisi olan yükselti, dolaylı olarak da sahanın toprak özelliklerini etkilemektedir. Aynı zamanda kaynak kesimindeki akarsuların birinci dizindeki kollarının fazla olması üzerinde de dolaylı olarak yükseltinin etkisi bulunmaktadır. Çünkü hem eğim dereceleri hem de yağış miktarı yükseltiye bağlı artış göstererek, akarsuyun kuruluşunu kolaylaştırmaktadır.

4.3.2. Eğim (S_r)

Havzanın morfometrik analizleri içerisinde değerlendirilen bir diğer rölyef unsuru da eğimdir. Başta akış ve buna bağlı olarak akarsu ağının kuruluşu ve gelişimi üzerinde önemli rol oynayan eğim, infiltrasyon, erozyon ve kütle hareketlerinin şiddeti, bitki örtüsü, toprak kalınlığı ve iklim elemanları gibi birçok fiziki unsur üzerinde de etki oluşturmaktadır. Eğim aynı zamanda arazi kullanım kabiliyeti ve yerleşmenin dağılışı gibi beşeri faaliyetleri de sınırlandıran fizyografik bir faktördür. Ayrıca sahanın eğim değerlerinin belirlenmesi ile havzanın drenaj ağı ve yoğunluğu, topografik yapısı, vadi biçimi, akış miktarı ve süresi hakkında da fikir edinilebilmektedir. Bütün bu özellikler ile hidrografya arasında sıkı bir bağın olması münasebetiyle, eğimin hidrografik unsurlar üzerinde de büyük etkisinin olduğunu göstermektedir. Ancak havza içerisinde belirtilen unsurlar üzerindeki eğimin etkisi, eğim derecelerinin ölçütüne göre farklılık göstermektedir.

Araç Çayı Havzası'nda, gerek tektonik hareketlere gerekse aşınmanın şiddetine göre, havza içerisinde eğim değerlerinin farklılık gösterdiği alanlar mevcuttur. Bu nedenle havzanın eğimi, 5° aralıklarla 6 ayrı eğim grubuna ayırarak incelenmiştir. Ayrıca havzanın arazileri, belirtilen eğim gruplarına göre kapladığı alanı (km²) ve oranı (%) çeşitli hesaplamalar yardımıyla değerleri belirlenip harita, grafik ve tablolara işlenerek görselleştirilmiştir.

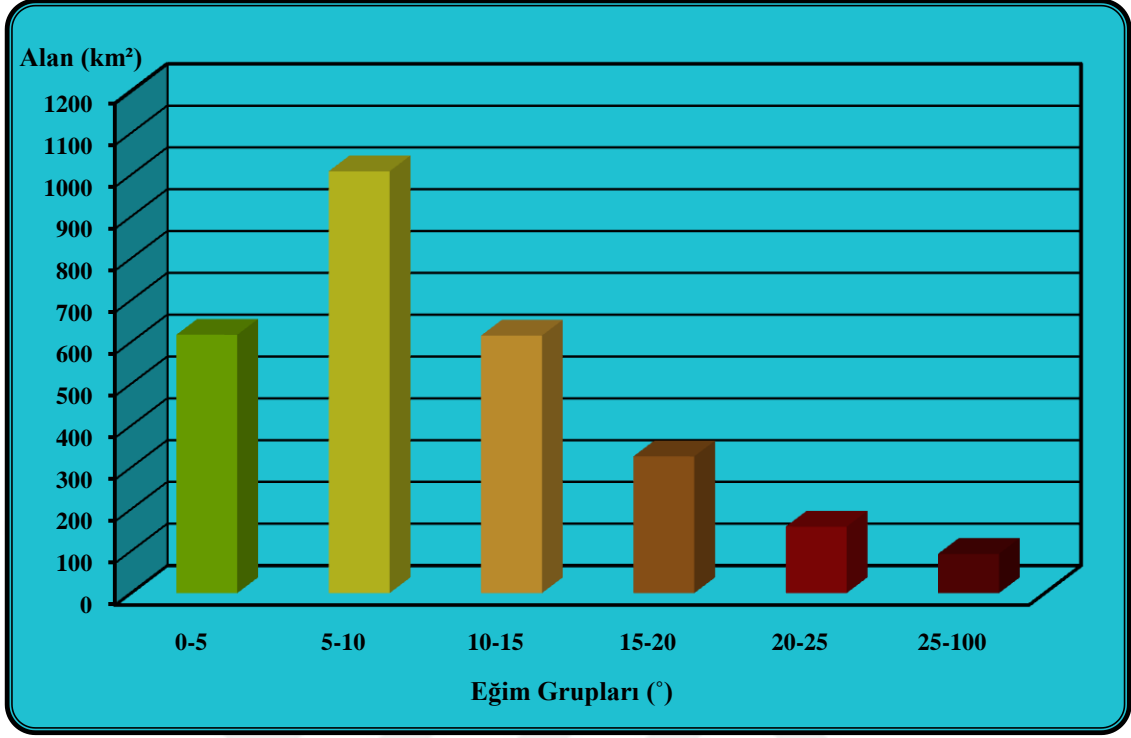
Araç Çayı Havzası'nın eğim değerleri 0-52° aralığında değişmektedir. (Harita 10). Eğim değerlerinin alansal ve oransal dağılımına bakıldığında, 5° aralıklar ile belirlenen eğim grupları içerisinde havzanın en geniş bölümü (1009 km²) 5°-10° eğim değerleri arasında dağılış göstermektedir. Az eğimli olan bu kesimler toplam havza alanının % 35,8'lik oranını kapsamaktadır. Ekzojenik afet türü olarak taşkın, sel ve heyelan olaylarının gerçekleşebileceği sahalara karşılık gelmektedir. Bunu % 21,9'luk oranına sahip 0-5° arasındaki eğimli alanlar takip etmektedir. Havza içerisinde eğimin en az olduğu bu alanlar 618 km² olup taşkın hadisesinin en fazla gerçekleşebileceği sahalara işaretir. Havzada 10-15° eğim aralığındaki araziler toplam alanının % 21,8'lik oranında yayılım göstermektedir. 616 km²'lik alana isabet eden bu kesimlerde taşkın, sel ve heyelan gibi ekzojenik afet türü meydana gelebilmektedir. Orta derecede eğimli sahalara karşılık gelen 15-20° eğim aralığındaki sahalarda, havzanın % 11,6 lık payı ile 327 km² alana tekabül etmektedir. Maksimum eğimlerin görüldüğü kesimlerin hemen altında yer alan 20-25° aralığındaki eğimli alanlar, sahada 159 km² alan ile havzanın % 5,6'lık oranını kapsar. Havzada en dar alanlı, ancak eğim değerlerinin en yüksek olduğu 25-52° aralığındaki eğimli alanların, havzanın % 3,3 oranında yayılış alanına sahip olduğu görülmektedir. 94 km² alan kaplayan bu kesimler, eğimin çok fazla olduğu en sarp sahalara karşılık gelmektedir. Eğim dışında diğer koşullar eşit kabul edilirse havzada heyelan, çığ, kaya düşmesi gibi kütle hareketlerinin en fazla gerçekleşeceği alanlar olduğunu söylemek mümkündür (Fotoğraf 70; Tablo 92; Şekil 41). Burada göze çarpan husus, farklı eğim gruplarına göre farklı oranda saha alanının yayılış göstermesidir. Bu durum aynı zamanda havzanın sade bir topografya karakteri taşımadığının göstergesidir. Dolayısıyla bu da havzanın farklı yerlerinde flüviyal sürecin işleyişini etkilediği gibi yüzeysel akışa geçecek suyun miktarını, akış süresini ve sediment unsurlarının boyutunu ve miktarını da etkilemektedir.



Fotoğraf 70. Doğu-batı doğrultusunda uzanan, İç Anadolu'nun kurak iklimine karşı siper olan ve Araç Çayı Havzası'nın güney sınırını oluşturan, eğim ve yükseltinin maksimum olduğu Ilgaz Dağları'nın Sarıpınar, Kızıleller ve Obruk mevkisinden görünümü

Tablo 92. Araç Çayı Havzası'na Ait Eğim Gruplarının Alansal (km²) ve Oransal (%) Dağılımı ile Afet Türü İlişkisi

Eğim Grupları (°)	Morfolojik Tanım	Ekzojenik Afet Türü	Alan	
			Alansal Dağılım (km ²)	Oransal Dağılım (%)
0-5	Çok az eğimli	Taşkın	618	21,9
5-10	Az eğimli	Taşkın-sel-Heyelan	1009	35,8
10-15	Az eğimli	Taşkın-sel-Heyelan	616	21,8
15-20	Hafif eğimli (orta)	Heyelan	327	11,6
20-25	Hafif eğimli (orta)	Heyelan	159	5,6
25-52	Dik fazla eğimli	Heyelan	94	3,3
Toplam			2823	100,0



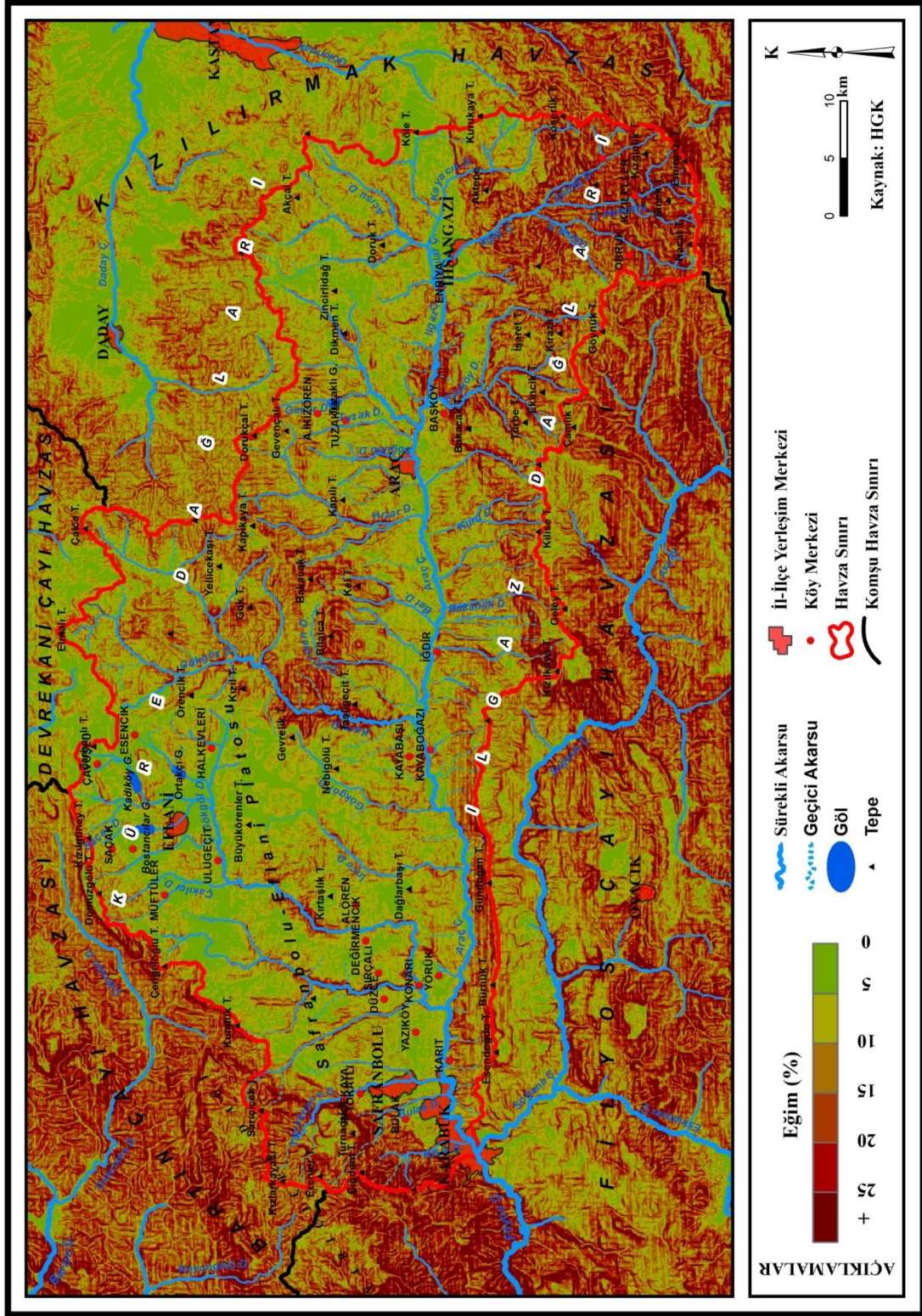
Şekil 41. Araç Çayı Havzası'na Ait Eğim Gruplarının Alansal (km²) Dağılımı

Harita 30'da açık bir şekilde görülmek üzere genel olarak havzayı iki parçaya ayıran Araç Çayı'nın güneyinde kalan alanların eğiminin, kuzeyinde kalan alanlara göre daha fazla olduğu dikkat çekmektedir. En düşük eğim değerleri (0-5°) havzanın tabanındaki düzlük alanlar ile plato sahalarında görülmektedir. Eğim ve vadi yoğunluk haritaları mukayese edildiğinde, akarsu yoğunluğunun bu kesimlerde minimum seviyede olduğu açık bir şekilde görülmektedir. Buna bağlı olarak litolojik yapı da göz önünde bulundurularak, yüzeysel akışın zayıf, infiltrasyon ve buharlaşmanın ise fazla olduğu yorumu yapılmaktadır.

Havzada fay hatlarının geçtiği kesimler, aşınım sonucu iyice dikleşmiş vadi yamaçları (özellikle kanyon vadi yamaçları) ve sarp kayalıklar, eğim değerlerinin en yüksek (25-52°) olduğu kesimleri temsil ederler (Harita 30). Belirtilen alanlar yer çekiminin de etkisiyle başta heyelan olmak üzere, çığ ve kaya düşmesi gibi kütle hareketlerinin yanında erozyon faaliyetlerinin oluşması açısından da en riskli eğim değerlerinin görüldüğü bölgelerdir. Yüksek eğimli kesimlerde aynı zamanda toprak kalınlığının zayıf, drenaj yoğunluğunun ise fazla olması sebebiyle, yağışla gelen sular oyalanmadan doğrudan yüzeysel akışa geçer. Buna bağlı olarak kısa sürede ana kolda

toplanan suların, özellikle eğimin azaldığı vadi tabanlarında sel ve taşkın hadiselerinin oluşmasında teşvik edici olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca yapılan arazi gözlemlerinde, havzada eğim unsurunun hem zirai alanları hem de yerleşme alanlarını sınırladığı göze çarpmaktadır. Ağırlıklı olarak vadi tabanında sürdürülen zira faaliyetler ve kurulan mimari yapıların, gerek sel ve taşkın oluşmasına gerekse afete dönüşmesine zemin hazırladığı bir gerçektir.





Harita 30. Araç Çayı Havzası ve Çevresinin Eğim Dağılışı Haritası

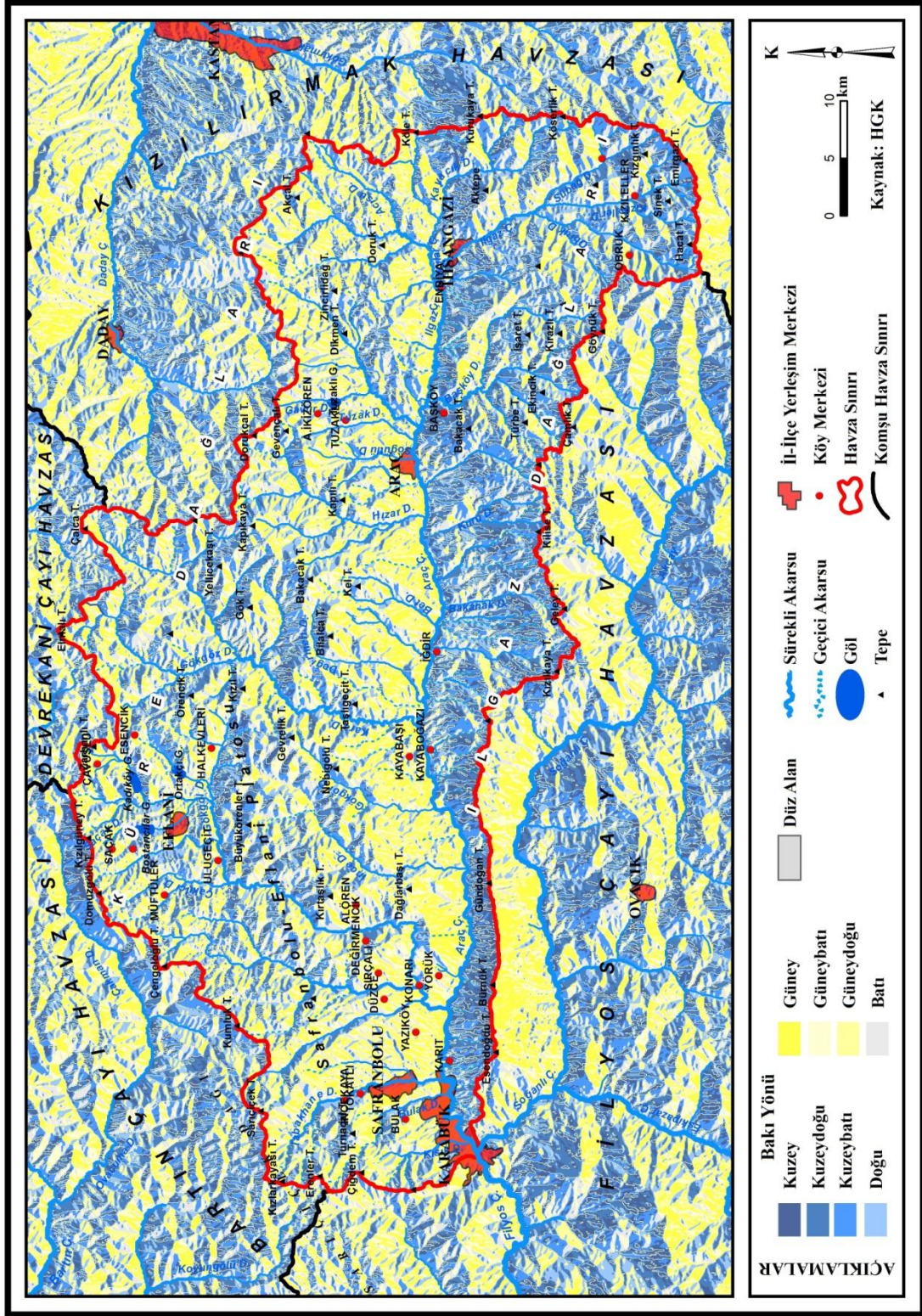
4.3.3. Bakı (A_s)

Yükselti ve eğim gibi rölyef unsurlarından bir diğeri de bakıdır. Bakımın yönü topografyaya göre şekillenmektedir. Ancak ülkemizin bulunduğu konum itibarıyla güneş ışınlarının güney yamaçlara daha dik açılarla düşmesi, bakı etkisini belirginleştirmektedir. Bu durum bakı şartlarının sıcaklık özelliğine göre şekillendiğini göstermektedir. Güneş ışınlarının geliş açısı, güneşlenme süresi, yağış oluşumu ve biçimi, nem, sıcaklık, karın yerde kalma süresi, tarım ürünlerinin olgunlaşma süresi, ayrışma olayları, toprak oluşumu, bitki özellikleri, mimari yapıların konumu ve daha birçok doğal ve beşeri unsur, bakıyla yakından ilişkilidir. Bakı, hidrografik özellikler üzerinde daha çok dolaylı yönden belirleyici olmaktadır.

Araç Çayı Havzası'nın bakı analizi dört ana yön, dört ara yön ve birde düz alanlar olmak üzere toplam 9 gruba ayırarak incelendiğinde (Harita 31); Güney yönlü yüzeyler, 355 km² alanıyla en geniş yayılımı gösteren grubu temsil etmektedir. Havzada toplam alanın % 12,6'lık oranını oluşturmaktadır. En dar alanı ise 261 km² ile Kuzeydoğu yönlü yüzeyler olup, havzanın % 9,2 oranını kapsamaktadır. Geri kalan havzanın toplam alanın % 11,3'ü Kuzey'e, % 11'i Kuzeybatı'ya, % 11,5'i Güneydoğu'ya, % 11,5'i Güneybatı'ya, % 11,3'ü Doğu'ya ve % 12,2'si ise Batı'ya bakmaktadır. Yönlerin dışında düz alanlar olarak kabul edilen sahalar ise havzanın % 9,4 oranında dağılım göstermektedir (Tablo 93).

Tablo 93. Araç Çayı Havzası'na Ait Bakı Yönlerinin Alansal (km²) ve Oransal (%) Dağılımı

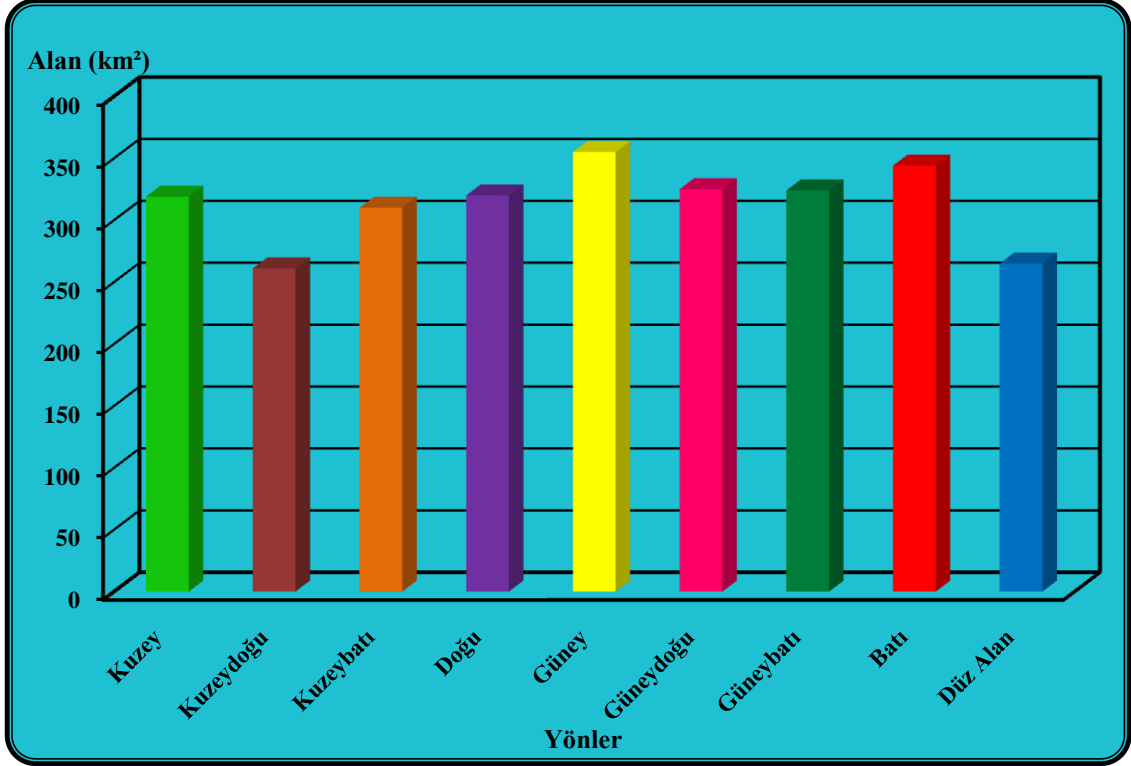
Yönler	Alan	
	Alansal Dağılım (km ²)	Oransal Dağılım (%)
Kuzey	319	11,3
Kuzeydoğu	261	9,2
Kuzeybatı	310	11,0
Doğu	320	11,3
Güney	355	12,6
Güneydoğu	325	11,5
Güneybatı	324	11,5
Batı	344	12,2
Düz Alan	265	9,4
Toplam	2823	100,0



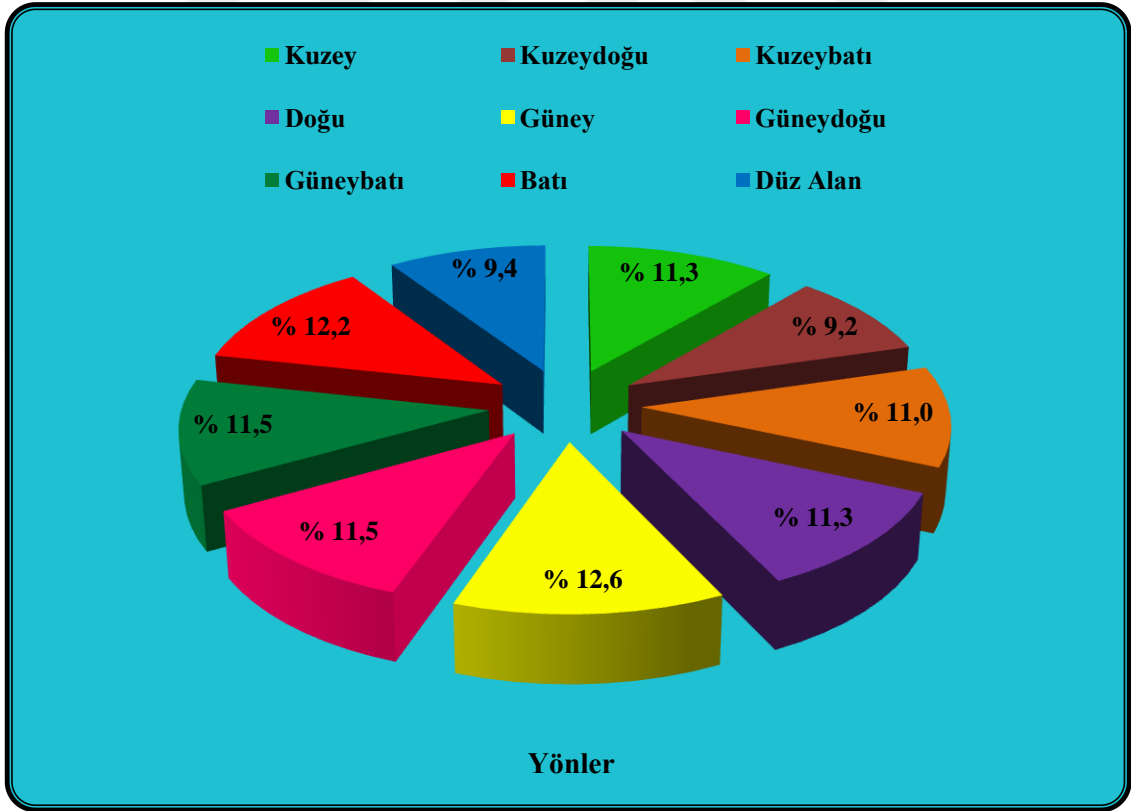
Harita 31. Araç Çayı Havzası ve Çevresinin Bakı Haritası

Havzada kuzeyden Küre Dağları, güneyden ise Ilgaz Dağları'nın doğu-batı yönünde net bir uzanış sergilemesinin yanında, havzada yoğun tektonik deformasyonun izlerinin de görülmesine rağmen, bakı gerek ana yönlerde gerekse tali yönlerde birbirine çok yakın değerler sergiledikleri görülmektedir (Şekil 42, 43). Başka bir ifade ile havzada bakının belli bir tarafa yoğunlaşmadığı dikkat çekmektedir (Şekil 44). Bu durumun, flüviyal morfojenetik bölge olan havzada, akarsu faaliyetlerinin çok etkin olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Belirtilen ifadeyi desteklemesi açısından, örneğin Doğu ve Batı yönlü bakı değerlerinin hem yüksek hem de birbirine yakın olması, morfolojik yapıya uyan Araç Çayının doğu-batı yönünde akış göstermesi, kuzeyden ve güneyden bağlanan tali kolların açtığı vadi yamaçlarından kaynaklandığını söylemek mümkündür. Bakı haritasında bu durum açık bir şekilde görülmektedir (Harita 31).

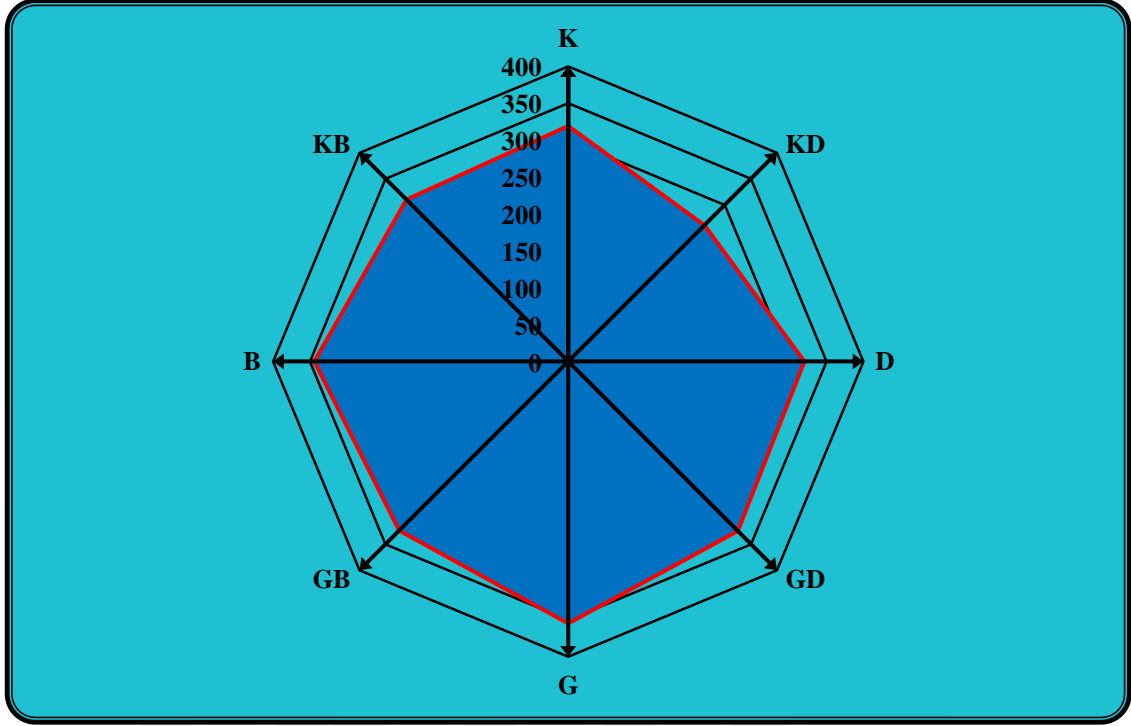
Bakı yönlerinin birbirine yakın değerlerde dağılışı göstermesi üzerinde yükselti ve eğim faktörünün de etkili olduğu düşünülmektedir. Genel olarak havzayı iki parçaya ayıran Araç Çayı'nın güneyinde yayılışı gösteren alanı 675 km² iken; kuzeyinde kalan alanı ise 2148 km²'dir. Belirtilen değerlere rağmen, güneyli bakı alanlar tüm havza alanının % 35,6'sını, kuzeyli bakı alanlar ise tüm havzanın %31,5'i gibi birbirine yakın değerlerde dağılışı gösterdiği görülmektedir. Hatta sadece Güney (% 12,6) ve Kuzey (% 11,3) bakılı yüzeyler mukayese edilince bu fark daha da azalmaktadır. Bu durumun sebebi yükselti faktörüne ve plato sahasına bağlanmıştır. Çünkü havza sınırları içerisinde Araç Çayı'nın güneyinden uzanan Ilgaz Dağları'nın (mak. 2404), kuzeyden uzanan Küre Dağları'na (mak. 1726) nazaran çok daha yüksek oldukları görülmektedir. İşte bu yükselti farkının, bakıya yansiyarak kuzeyli bakı yüzeylerin güneyli bakı yüzeylere daha yakın değerler göstermesine neden olduğu düşünülmektedir. Ayrıca düz ve düze yakın arazilerin yüzeylendiği Safranbolu-Eflani Platosu'nun tamamı ana akarsuyun kuzeyinde kalmaktadır.



Şekil 42. Araç Çayı Havzası'na Ait Bakı Yönlerinin Alansal (km²) Dağılımı



Şekil 43. Araç Çayı Havzası'na Ait Bakı Yönlerinin Oransal (%) Dağılımı



Şekil 44. Araç Çayı Havzası'nın Ana ve Ara Yönlerine Ait Bakı Frekans Diyagramı (km²)

Havzadaki bakı yönlü yüzeyleri hidrografik açıdan değerlendirildiğinde; havzada bitki ve toprak özellikleri, karın yerde kalma süresi, nem, sıcaklık ve buharlaşma gibi birçok faktörün koşullarında en büyük farklılıkların kuzeyli ve güneyli bakı yüzeyleri arasında ortaya çıktığı görülmektedir. Havzada güney yamaçlı yüzeylerin güneş radyasyonuna daha fazla maruz kalmasından dolayı buharlaşmanın yüksek, nemlilik derecesinin ise kuzey yamaçlara nazaran daha düşük olduğu görülmektedir. Buna bağlı olarak kuraklığa dayanıklı bitkiler yayılış göstermektedir. Yağışla gelen suyun belli bir kısmının toprak nemine harcanmasından dolayı başlangıçta zayıf olan yüzeysel akış, toprak doymun hale geldiğinde ve cılız olan bitki örtüsünün de desteklemesi ile erozotif faaliyetlerde ve yüzeysel akışlarda artış, infiltrasyonda ise düşüş yaşanacaktır. Öte yandan kar erimelerinin daha hızlı gerçekleştiği güney yüzeyli yamaçlar, akım değerlerini kısa sürede yükselterek sel ve taşkın olayların oluşmasını tetiklemektedir. Buna karşın daha az radyasyon alan kuzey yüzeyli yamaçlarda, güneşlenme süresinin daha kısa, nemliliğin yüksek, buharlaşmanın ise daha düşük seviyede izlenmesine bağlı olarak daha gür orman örtüsünün dağılış göstermesine imkân vermiştir. Bu duruma bağlı olarak orman altında

toprak oluşumunu kolaylaştıran litter; infiltrasyonda pozitif yüzeysel akışta ise negatif etki yaparak sel ve taşkınların oluşması üzerinde engelleyici rol oynar.

Sonuç olarak, bakı faktörü havzanın topografik, bitki ve toprak özellikleri hakkında fikir verdiği gibi, bir bölgenin hem içsel hem de yüzeysel su potansiyeli, sel ve taşkın hadiseleri üzerinde de belirleyici olduğunu söylemek mümkündür.

4.3.4. Havza Rölyefi (B_h)

Havza rölyefi, havzanın en yüksek noktası ile en alçak noktası arasındaki yükselti farkı olarak bilinmektedir (Strahler, 1957; Keller vd, 2002) (*22). Havzanın eğim ve engebe şartları, flüviyal sürecin işleyişi, erozitif faaliyetlerin etkinliği, bitki örtüsünün türü ve yoğunluğu, toprak özellikleri, iklim parametrelerindeki değişiklikler, yağış miktarı ve türü, akım miktarı ve hızı gibi bir çok unsur, özellikle lokal alanlarda havza rölyefinin etki derecesine göre şekillenmektedir.

$$B_h = H_{max} - H_{min} \quad (*22)$$

Formülde;

H_{max} : Havzada maksimum yüksek noktası (m),

H_{min} : Havzada minimum yüksek noktasıdır (m).

Araç Çayı Havzası'nın geneli için havza rölyefi 2144 m olarak hesaplanmıştır. Belirtilen sayı havza açısından oldukça yüksek bir değere tekabül etmektedir. Dolayısıyla, çıkan B_h değerinin, havzanın coğrafi ortamı üzerinde önemli bir etki oluşturabilecek seviyede olduğunu göstermektedir. Gerçekten de havzada arazi çalışmalarında yapılan gözlemlerde havzanın vadi tabanından (260 m), en yüksek noktayı temsil eden Emirgazi Tepesi'ne (2404 m) kadar yukarıda belirtilen coğrafi unsurların tamamında değişiklik oluşturduğu açık bir şekilde görülmüştür. Ayrıca yüksek zirvelerden kaynaklanan akarsuların akış hızının artmasını destekleyen yükselti; eğimin azaldığı vadi tabanlarında sel, taşkın ve seyelan gibi olayların gerçekleşmesini de tetiklemektedir. Bununla beraber, sediment miktarının tane boyutunu ve miktarını da etkilediği bir gerçektir. Çünkü dikey olarak yükseltinin artışı genel olarak hem eğim derecesinin artışını hem de eğimin kapladığı alanın büyümesini beraberinde getirmektedir. Değerlendirmeye alınan alt havzalar içerisinde bu değer

maksimum 1480 m (Tabakhane Deresi Havzası), minimum ise 679 m (Aydınöğlü Deresi Havzası) arasında değişmektedir.

4.3.5. Rölyef Oranı (R_r)

Havza rölyefinin (B_h) maksimum havza uzunluğuna (L_b) oranlanmasıyla havzanın rölyef oranı elde edilir (Schumm, 1956; Strahler, 1957) (*23). Havza rölyefinde olduğu gibi rölyef oranının hesaplanmasıyla elde edilen değer, birçok coğrafi unsur hakkında bilgi verebilmektedir.

$$R_r = \frac{B_h}{L_b} \quad (*23).$$

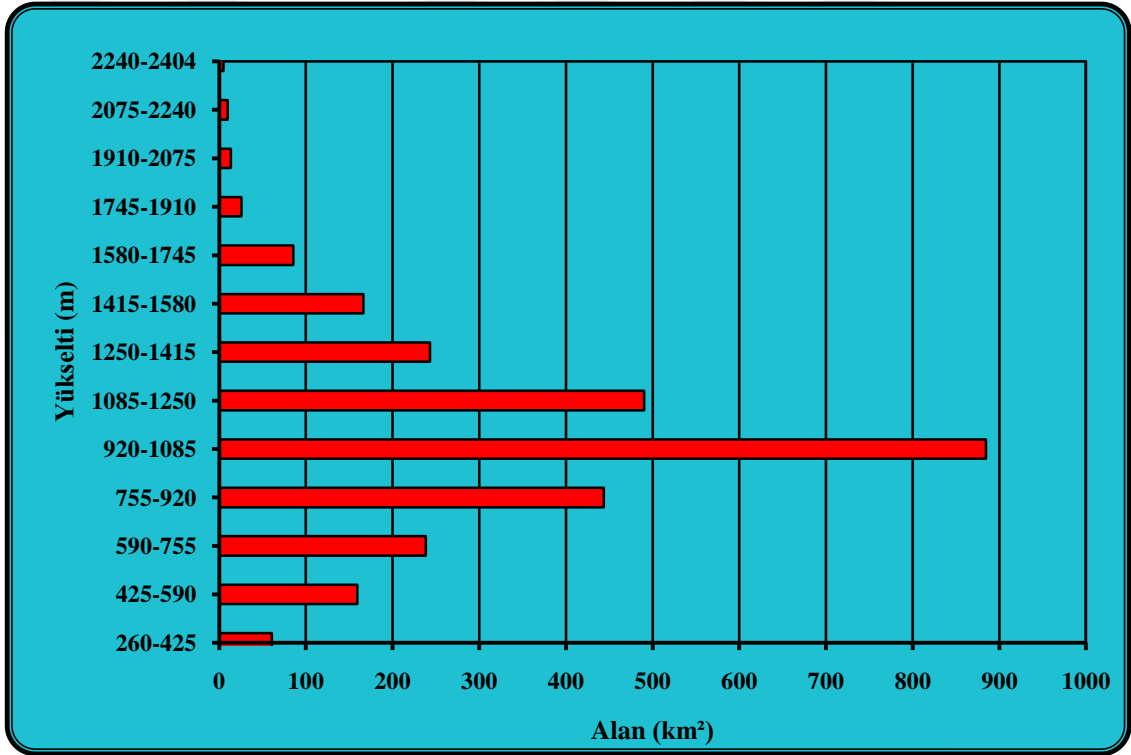
Yukarıda belirtilen formüle göre, Araç Çayı Havzası'nın geneli için rölyef oranı 0,02 olarak hesaplanmıştır. Dikkate alınan alt havzalar arasında maksimum rölyef oranlarının, genellikle havzanın sınırını teşkil eden tepelerden kaynaklanıp vadi tabanında ana kola mansaplanan akarsu havzalarında yüksek çıktığı dikkat çekmektedir. Başlıca en yüksek rölyef oranının hesaplandığı alt havzalar; Gürgen (0,12), Bakanak(0,11), Sarıpınar (0,10), Kızıleller (0,10), Küllüklü (0,10), Bulak (0,10) ve Bet Dere (0,10) havzalarıdır. Minimum rölyef oranları ise Aydınöğlü ve İnce Dere havzalarında belirlenmiştir. Daha öncede belirtildiği gibi morfometrik analiz ekseninde yapılan hesaplama sonucu elde edilen sayısal değer, mukayeseye tabi tutulursa anlam kazanabilmektedir. Böylece maksimum ve minimum rölyef oranının çıktığı havzaların karşılaştırılmasının yapılmasıyla, sahanın topografik özellikleri, erozitif faaliyetlerin etkisi, flüviyal sürecin gelişimi, infiltrasyon, akım hızı, aşındırma ve biriktirme özellikleri hakkında malumat toplanabilir. Dolayısıyla R_r değerinin yüksek çıktığı havzalar eğim ve engebenin maksimum olduğu sahalara karşılık gelmektedir. Bu kesimler diğer ortam koşulları eşit kabul edilirse, erozyonal faaliyetlerin daha etkin, flüviyal gelişimin hızlı, yüzeysel akışın yüksek olduğunu söylemek mümkündür. R_r değerinin minimum olduğu havzalarda ise belirtilen durumların tersi söz konusudur.

4.3.6. Nispî Alan (A_r)

Nispî alan, havzalar için belirlenen yükselti basamaklarının her birinin altında kalan toplam alanın havza alanına oranlanmasıyla elde edilen bir indistir (Strahler 1952b). Başka bir ifade ile nispî alan, belli yükselti kademelerinin km^2 ya da m^2

cinsinden karşılığını ifade etmektedir. Dolayısıyla bu indis, havzada ana morfolojik unsurların (dağ, plato, vadi taban düzlüğü) yükselti kademelerine göre kapladığı alanların belirlenmesiyle beraber, özellikle topografya şartlarının insan faaliyetleri üzerindeki baskısını görmek açısından da son derece önem arz etmektedir. Bu nedenle havzanın 165 m aralıklı yükselti frekans histogramı üretilmiştir (Şekil 45). Ayrıca havzaya ait hipsometrik eğrisinin oluşturulması konusunda gereken verileri sağlaması bakımından da ayrı önem teşkil eder.

Araç Çayı Havzası'nın topografik özellikleri göz önünde bulundurularak, 165 m aralıklar ile toplam 13 tane yükselti kademesi belirlenmiştir. Yukarıda verilen metoda göre gerekli hesaplamalar yapılarak havzanın nispi alan değerleri bulunmuştur (Tablo 94).



Şekil 45. Araç Çayı Havzası'nın 165 m Aralıklı Yükselti Frekans Histogramı

4.3.7. Nispi Yükselti (E_r)

Havzada belirli yükselti kademelerine ait eğrinin havza tabanı ile arasındaki yükselti farkının (h), havza görünüm oranına (Havza Rölyefi) (B_h) bölünmesi ile nispi yükseltiye ulaşılır (Strahler, 1952a; Karataş, 2014). Bu indis sayesinde, havza içerisinde her bir yükselti basamağına karşılık gelen değer havza rölyefine göre sayısal değeri belirlenebilmektedir (Tablo 94).

Tablo 94. Araç Çayı Havzası'na Ait Hipsometrik Eğrinin Oluşturulmasında Kullanılan Veriler

Yükselti Aralığı (m)	Hipsometrik Veriler							
	Toplam Havza Alanı (A) km ²	Alan km ²	Kapsadığı Alan (a) km ²	H (m)	h	Nispi Alan (A _r)	Nispi Yükselti (E _r)	H _i
260 - 425	2823	60,8	2.823	2144	0	1	0	0,36
425 - 590	2823	159,5	2.762,2	2144	165	0,9785	0,08	0,36
590 - 755	2823	238,5	2.602,7	2144	330	0,9220	0,15	0,36
755 - 920	2823	443,7	2.364,2	2144	495	0,8375	0,23	0,36
920 - 1085	2823	884,6	1.920,5	2144	660	0,6803	0,31	0,36
1085 - 1250	2823	490,2	1.035,9	2144	825	0,3670	0,38	0,36
1250 - 1415	2823	243,2	545,7	2144	990	0,1933	0,46	0,36
1415 - 1580	2823	166,4	302,5	2144	1155	0,1072	0,53	0,36
1580 - 1745	2823	85,3	136,1	2144	1320	0,0482	0,61	0,36
1745 - 1910	2823	25,6	50,8	2144	1485	0,0180	0,69	0,36
1910 - 2075	2823	13,5	25,2	2144	1650	0,0089	0,77	0,36
2075 - 2240	2823	9,8	11,7	2144	1815	0,0041	0,85	0,36
2240 - 2405	2823	1,9	1,9	2144	1980	0,0007	0,92	0,36
2404+		2823	0		2144	0	1	0,36

4.3.8. Hipsometrik Eğri (H_c)

Havza içerisinde yükselti/alan dağılımını veren hipsometrik eğriler; sahada yapı ve tektoniğin havza jeomorfolojik gelişim evrelerine etkilerinin belirlenmesinin yanında, topografyanın aşınım ve birikim sürecinin de hangi evrede olduğunun yorumlanmasına olanak tanınması nedeniyle önemlidir.

Havzada içerisinde herhangi bir yükselti kademesinin üzerinde kalan alanın bütün havzanın alanına oranı ($a/A =$ nispi alan) ve havzadaki herhangi bir yükselti kademesi değeri ile havzanın en yüksek kotunun oranının ($h/H =$ nispi yükselti) çakıştırılması ile hipsometrik eğri elde edilir (Strahler, 1952a). Havzanın jeomorfolojik

ve tektonik gelişimiyle ilgili olan hipsometrik eğri; arazinin genç, olgun ve yaşlı olduğu konusunda bilgi vermektedir. İçbükey (konkav) şekilli eğriler, aşınmanın azaldığı, birikmenin daha çok hâkim olduğu olgun havzaları; dışbükey (konveks) şekilli eğriler ise derine aşındırmanın fazla olduğu genç topografyaya sahip havzaları temsil etmektedir. Ayrıca hipsometrik integralin niceliksel değeri ile hipsometrik eğrinin şeklinde meydana gelen farklılıkların, tektonik etkilerin derecesi ile yakından ilişkili olduğu ifade edilmektedir. Buna göre konkav (dışbükey) bir şekil arz eden hipsometrik eğriler, 0,60'dan büyük hipsometrik integral değeri ile genç evredeki bir topografyayı temsil ederken, dışbükeyliği kalmamış S şekilli hipsometrik eğriler, 0,35 ve 0,60 arasındaki hipsometrik integral değeri ile olgun evredeki bir topografyaya karşılık gelmektedir. Eğrinin içbükeyliği 0,35'ten küçük hipsometrik integral değerinin ise peneplen evresindeki topografyayı karakterize ettiği açıklanmıştır (Strahler, 1952a; Strahler, 1964; Weissel, 1994; Willgoose ve Hancock, 1998). Böylece elde edilen hipsometrik eğrilerde meydana gelen değişmelerden ve hipsometrik integral değerlerinden yola çıkarak havzalarda topografik özellikler ve sahip olduğu evre, flüviyal sürecin işleyişi, hüküm süren erozyonal faaliyetinin etki derecesi, sediment birikim miktarı ve unsur boyutu hakkında yorum yapılabilir. Ayrıca topografyanın sahip olduğu evrenin, akarsuların akımı üzerinde etki derecesinin farklı olmasından dolayı, gerçekleşecek su baskınlarının (sel, taşkın ve seyelan) karakteri hakkında da fikir edinilebilir.

Araç Çayı Havzası'nın sınırları ve amplitud durumu dikkate alınarak 165 m aralıklı yükselti kademelerinin km² şeklinde alanı belirlenmiştir. Belirlenen alan ve yükselti kademelerinden yola çıkılarak çeşitli hesaplamalar yapılarak, farklı analizler üretilmiştir (Tablo 13). Bu analizler sonucu elde edilen niceliksel veriler yardımı ile havzanın her bir yükselti kademesine karşılık gelen alana göre hipsometrik eğrisi oluşturulmuştur (Şekil 46). Yukarıda verilen açıklamalardan yola çıkarak havzanın yükselti-alan korelasyonu ile üretilen hipsometrik eğrisi; yer yer içbükey, yer yer ise dışbükey formda olan S profilli bir görünüm sergilemektedir (Şekil 46). Bu durum, Araç Çayı Havzası'nın fizyografisi olgunluk evresinde olduğunu göstermektedir. Ayrıca hipsometrik eğrinin sayısal değerini ifade eden hipsometrik integral değerinin de 0,36 çıkması, havzanın olgunluk evresinde olduğunu desteklemektedir. Dolayısıyla havzanın muhtelif yerlerinde dağılış gösteren aşınım yüzeylerinin mevcudiyeti ve ana kolun yer yer çizdiği menderesli şekillerin varlığı, sahanın olgunluk karakterde olduğu

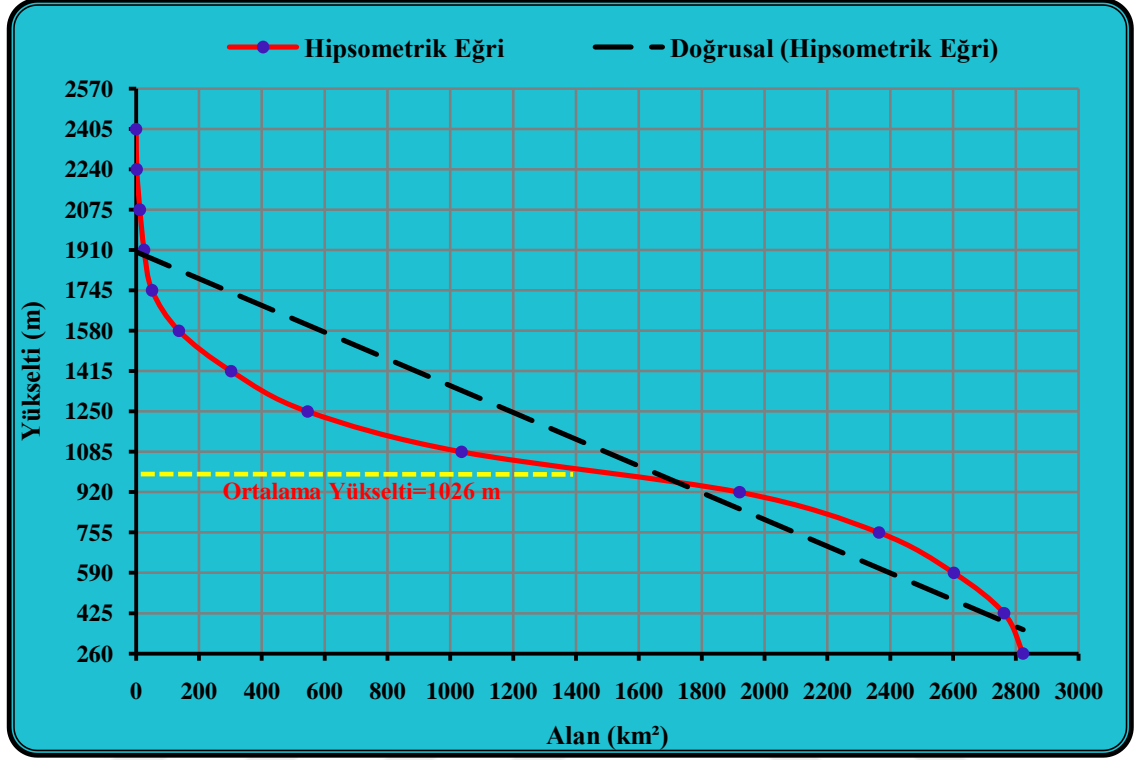
kesimlere işaretir. Özellikle hipsometrik eğride 920-1250 m arasındaki içbükey profili aşınım yüzeyi olan Safranbolu-Eflani Platosu'na karşılık gelmektedir.

Araç Çayı Havzası'nın tamamı için olgun fizyografik karakterde olduğunu söylemek mümkün değildir. Çünkü Havzanın hipsometrik eğrisinde (Şekil 46) 260 ile 920 m arasında nispeten kabarık, bombe yaptığı profil dikkat çekmektedir. Bu durum, aktif tektonizma ve faylanmanın havzada etkin olduğuna işaretir. Gerek fay hatlarının izleri gerekse Kayaboğazı mevkiinde akarsunun açtığı epijenik vadi olayı, belirtilen durumu destekler niteliktedir (Fotograf 10). Ayrıca havzada yer yer derin ve dik yamaçları ile kendini gösteren kanyonlar, çentik karakterde olan vadiler; havzanın, henüz olgunluk evresine erişmediği ve aşınmanın devam ettiği genç bir topografya olduğunu gösteren delillerdir. 1745-2404 m aralıklarında ise çok dik bir eğri profilinin sergilenmesi; kuzeyden Küre Dağları, güneyden ise Ilgaz Dağları'nın sahip olduğu yükselti ve fazla olan eğim derecesinin yanında faylanmaya bağlı olarak oluşan dik yamaçların varlığından kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla bu kesimlerin de fizyografik olarak çok genç görünümünde olduğunu ve erozitif faaliyetlerin de devam ettiğini söylemek mümkündür.

Havzada, hipsometrik eğri çizgisinin doğrusal eğim çizgisine göre düzenli bir form göstermediği göze çarpmaktadır. Bu durum hem havzanın morfolojik yapısının tekdüze olmadığını hem de fizyografik özelliklerin şekillenmesi üzerinde çeşitli etmenlerin rol oynadığının göstergesidir. Yukarıda değinildiği gibi tektonizma ve faylanmanın dışında, hipsometrik eğrinin düzenli bir şekil sergilememesinin üzerinde litolojik yapının da etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü havzada aşınmaya karşı farklı direnç özelliğine sahip unsurlar yüzeylenmektedir.

Sonuç olarak, Araç Çayı Havzası için hesaplanan 0,36 hipsometrik integral değeri ile birlikte yer yer içbükey, yer yer ise dışbükey şekilli "S" profil sergileyen hipsometrik eğriye göre olgun ve genç bir havza karakterinde olduğunu, aşındırma ve biriktirme sürecinin devam ettiğini, tektonik açısından ise aktif olduğunu söylemek mümkündür. Yüzeysel akımlarda, içbükey eğrinin isabet ettiği kesimlerde akım gücünün azaldığı, yaygın olarak taşkın ve seyelan karakterli su baskınlarının gerçekleşeceği, taşınan unsurların ise daha ufak boyutta olacağı yorumu yapılabilir. Buna karşın eğim ve yükseltinin fazla olduğu genç sahaları temsilen dışbükey eğriye karşılık gelen sahalarda ise akarsu akım gücünün daha fazla olduğu görülmektedir.

Buna bağılı olarak derine aşındırmanın devam ettiğı, taşınan materyalin daha iri unsurlardan oluştuğı ve su baskınlarının ise daha çok sel şeklinde meydana geleceğı sonucu çıkartılabilir.



Şekil 46. Araç Çayı Havzası'nın Yükselti-Alan Korelasyonu ile Oluşturulan Hipsometrik Eğrisi, Doğrusal Eğilim Çizgisi ve Ortalama Havza Yükseltisi

4.3.9. Hipsometrik İntegral (H_i)

Hipsometrik integral, hipsometrik eğrinin altında kalan toplam alanı ifade ettiğı gibi, sayısal değeri 0 – 1 arasında değişmektedir. Belirtilen aralıktaki hipsometrik integral değerleri, ortalama havza yükseltisi- minimum havza yükseltisi farkının maksimum havza yükseltisi-minimum havza yükseltisi farkına oranlanmasıyla elde edilir (*24). Hesaplama sonucu çıkan hipsometrik integral değerleri 0,60 ve üzeri değerler gençlik, 0,35-0,60 arasındaki değerler olgunluk, 0,35'ten küçük değerler ise peneplen evresindeki topografyayı karakterize etmektedir. (Strahler 1952b; Pike ve Wilson, 1971; Scheidegger, 1987; Mayer, 1990; Keller ve Pinter, 2002).

$$H_i = \frac{H_{ort} - H_{min}}{H_{max} - H_{min}} \quad (*24)$$

Formülde;

H_{ort} : Havzanın ortalama yükseltisi (m),

H_{max} : Havzanın maksimum yüksek noktası (m),

H_{min} : Havzanın minimum yüksek noktasıdır (m).

Belirtilen metoda göre Araç Çayı Havzası'nın hipsometrik integral değeri, 0,36 olarak hesaplanmıştır. Belirtilen değere göre havza fizyografik olarak yaşlı sınırına çok yakın, olgun karakterde olduğunu göstermektedir. Bu da eğim ve engebenin silikleştiği akarsu akım hızının düşük olduğu, aşındırma göcünün zayıfladığı, sediment birikiminin arttığı, su baskınlarının ise yaygın olarak taşkın ve seyelan karakterde gerçekleştiği sahalara işaretir. Ancak Araç Çayı Havzası'nın genelinin böyle bir saha karakteri taşıdığını söylemek mümkün değildir. Çünkü polisiklik bir topografya özelliği gösteren Araç Çayı Havzası'nda, tektonik aktiviteye bağlı olarak oluşmuş eğim kırıkları, epijenik vadiler, karstik arazilerdeki dik yamaçlı sekiler, eğim ve yükseltinin fazla olmasından dolayı yaygın görülen çentik vadiler, taze ve genç topografyanın başlıca belirtileridir. Dolayısıyla Araç Çayı Havzası'nda aşınım platolarının varlığı, menderes çizen akarsuların görüntüsü, olgun bir topografyayı işaret etseler de havzanın aslında genç bir fizyografik yapıya sahip olduğunu kanıtlamaktadır.

4.3.10. Gravelius Katsayısı (K_g)

Havzanın şekil karakteri konusunda da bilgi veren gravelius indeksi, alansal morfometrik parametreler içerisinde anlatılan “havzanın yoğunluk oranı” ile aynı sonucu vermesi hasebiyle, yüzeysel parametrelerin içerisinde değerlendirilmesi daha uygun görülmüştür. Ayrıca gravelius katsayısı havzanın sınırını teşkil eden rölyef özellikleri hakkında fikir vermektedir. Bunun yanında, rölyefin havza üzerindeki etkisi ve flüviyal sürecin bu durumdan ne kadar etkilendiği konusunda da malumat elde edilebilir. Bu nedenle yüzeysel parametrelerin içerisinde değerlendirilmesinin daha isabetli olacağı düşünülmüştür. Karataş (2014), gravelius indeksinden elde edilen değerlerin büyüklüğü nispetinde sahadaki aşınım faaliyetleri üzerinde rölyefin etkisinin fazla olduğuna işaret ettiğini belirtmektedir.

Gravelius katsayısı, havzanın çevre uzunluğunun (P) havzayla aynı alana sahip dairenin çevre uzunluğuna oranlamasıyla elde edilir (Gravelius, 1994) (*25). Aşağıda belirtilen formülden yararlanarak gravelius katsayısı bulunur.

$$G_g = P/2 \times \left[\left(\sqrt{\frac{A}{\pi}} \right) \times \pi \right] \quad (*25)$$

Formülde;

P : Havza çevre uzunluğu (km),

A : Havza alanıdır (km²).

Yukarıda belirtilen metoda göre Araç Çayı Havzası için gravelius katsayısı, 1,87 olarak hesaplanmıştır. Belirtilen değere göre havzanın çevre uzunluğunun 2 katına yakın seviyede bir kıvrımlılığın olduğu anlaşılmaktadır. Bu da Araç Çayı Havzası'nın su bölümü çizgisinin üzerinde rölyefin etkisinin fazla olduğunun göstergesidir. Dolayısıyla havza sınırının oldukça girintili ve çıkıntılı bir yapı arz etmesine neden olan engebeli rölyef, havzanın çevre uzunluğunun yüksek değerlerde çıkmasına da sebebiyet vermektedir. Buradan da anlaşılıyor ki engebeli rölyefi arz eden topografik yapıdan flüviyal sürecin de fazla etkilendiğini söylemek mümkündür. Esasen gravelius katsayısının yüksek çıkması (1,87) gerek yapılan fizyografik ve eğim haritalarından gerekse yapılan arazi gözlemlerinden flüviyal sürecin topografyanın kontrolünde şekillendiğinin açık bir şekilde görülmesi, belirtilen durumu kanıtlamaktadır.

Gravelius katsayısı en küçük 1 olabilir, 1'den daha küçük çıkması söz konusu değildir. İndeks değeri 1 değerine yaklaştıkça havza dairesellik karakter kazanırken, 1'den uzaklaşmasıyla ise havza şeklinin uzunlamasına nitelik kazandığı anlamı çıkmaktadır. Ancak bu durumun tüm havzalar için geçerli olduğunu söylemek mümkün değildir. Çünkü bazı havzalar, dairesel karakter taşımasına rağmen, engebeli rölyefe bağlı havzanın sınırında girinti ve çıkıntı fazla olmaktadır. Bazı hidrografik havzalar üzerinde ise yapının etkisinin az olmasına bağlı olarak su bölümü çizgisindeki girinti ve çıkıntı azdır; fakat havza uzunlamasına karakter taşımaktadır. İşte bu iki durum, belirtilen durumun genel ve geçerliliğini sınırlandırmaktadır. Ancak daha önce de belirtildiği gibi, bu tür indislerde havzalar arası mukayesenin yapılması, elde edilen

sayısal değeri daha anlamlı hale getirmektedir. Bu nedenle incelemeye alınan alt havzalar içerisinde düşük gravelius katsayısı dairesel karakterli Başköy Dere Havzası'nda (1,47) izlenmektedir. Buna karşın en yüksek gravelius katsayısının çıktığı havzalar ise genellikle uzunlamasına karakter arz eden Çengeli Dere Havzası (1,81) ve Bulak Deresi Havzası (1,75)'dir. Belirtilen alt havzaların gravelius katsayısı ile genel havzayı temsil eden Araç Çayı Havzası'nın gravelius katsayısı mukayese edildiğinde, Araç Çayı Havzası'nın uzunlamasına bir görüntü arz ettiğini söylemek mümkündür.

4.3.11. Havza Asimetri Faktörü (B_a)

Havza asimetri faktörü, havzadaki drenaj alanlarının geometrisini niceliksel olarak tespiti için yararlanılan bir indistir. Havzanın fizyografik yapısı, gerek yüzeysel akış ve infiltrasyon dengesine etkisi gerek akarsuların boyları ve drenaj ağlarının dokusu üzerindeki belirleyici rolü, gerekse sel ve taşkın gibi birçok doğal unsuru şekillendirmesi nedeniyle hem morfolojik hem de hidrografik açıdan büyük önem taşımaktadır. Havzanın asimetrik karakter taşıması üzerinde, tektonik yapı başta olmak üzere, sahanın topografik ve litolojik özellikleri, bitki örtüsünün cinsi ve yoğunluğu, iklim ve zaman faktörünün etkili olduğunu söylemek mümkündür.

Havza asimetri faktörü, akış yönüne göre membadan mansaba doğru ana akarsuyun sağında kalan kesimin, toplam havza alanına oranlanmasıyla elde edilir (Keller ve Pinter, 2002) (*26). Hesaplama neticesinde ulaşılan sayısal değer yüzde olarak ifade edilir

$$B_a = 100 \times \frac{A_r}{A_t} \quad (*26)$$

Formülde;

A_r : Havza içerisinde akış yönüne göre ana akarsunun sağında kalan kesim,

A_t : Havzanın toplam alanıdır (km²).

Harita 32'de görülmek üzere, Araç Çayı Havzası'nda, akış yönüne doğru yani membadan mansap istikametinde olmak kaydıyla ana akarsu yatağının sağ tarafında kalan kesiminin toplam alanı 2148 km² dir. Belirtilen bu değer toplam havza alanı olan 2823 km²'ye oranlanması sonucunda 0,76 (% 76) değeri elde edilir. Hesaplama sonucu çıkan değere göre, Araç Çayı Havzası'nda oldukça belirgin asimetri fonksiyonu söz konusudur. Belirtilen değer, toplam havza alanının % 76'lık kesiminin,

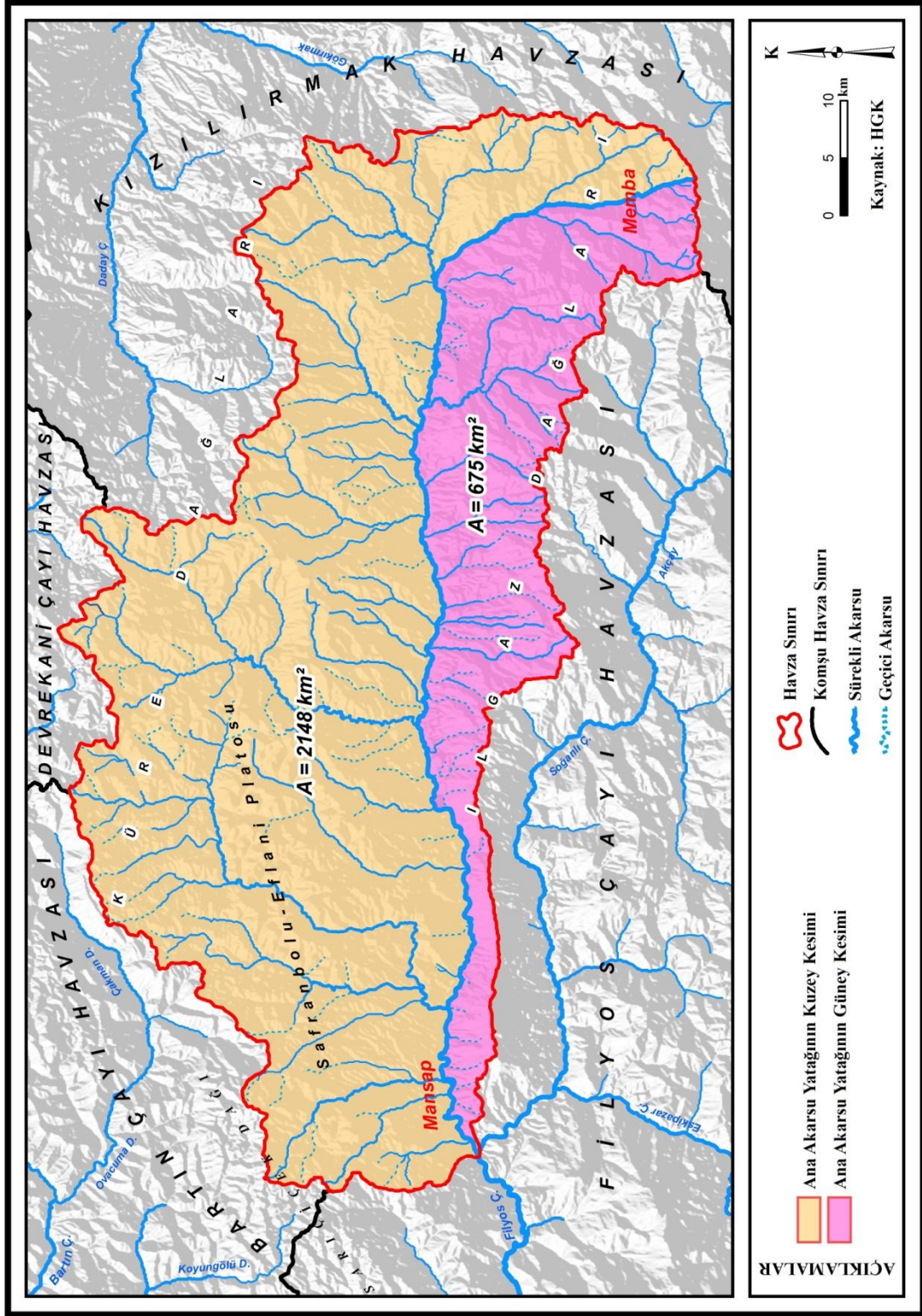
akış yönüne göre ana akarsu yatağının sağ kesiminde, Küre Dağları tarafında olduğunu göstermektedir. Başka bir ifade ile havza için hesaplanan asimetric faktör değerine göre (0,76), havzada gerek tektonik faaliyetlere bağlı tiltlenmenin gerekse aşınım ve birikmenin akış yönüne göre ana akarsu yatağının sağ tarafına, yani Küre Dağları'na doğru olduğunu göstermektedir. Ayrıca ana akarsuya kuzeyden mansaplanan tali kolların güneydeki tali kollara nazaran boylarının daha uzun olması, belirtilen durumu destekleyen diğer bir özelliktir (Harita 32). Bu da kuzeyden katılan akarsuların ana yatağa taşıyacağı su miktarının, güneyden katılan akarsulara göre daha fazla olacağına da işaret eder. Dolayısıyla sel ve taşkınla ilgili yapılacak planlamalarda, belirtilen farkın dikkate alınması ve buna göre çalışmaların organize edilmesi gerekmektedir.

Akarsu ağlarının şekillenmesi üzerinde asimetric faktörü rol oynamaktadır. Buna göre asimetric oranı arttıkça ana akarsu yatağının sağ ve sol kesiminde farklı drenaj tipleri meydana gelebilmektedir. Buna karşın simetric olan havzalarda, drenaj ağları üzerinde rol oynayan diğer coğrafi koşullar benzer ise ana akarsu yatağının her iki kesiminde oluşacak drenaj tipinin de aynı olacağı şüphesizdir. Bu açıklamalar doğrultusunda, Araç Çayı Havzası'nda asimetric oranın maksimum seviyeye ulaştığı ana akarsu yatağının kuzey kesiminde, özellikle Safranbolu-Eflani Platosu'nda, akarsuların hem daha uzun hem de daha fazla dallandığı göze çarpmaktadır. Ancak havzanın mansap bölümünde, ana akarsu yatağının güney kesiminde kalan dar alanlarda ise boyları kısa ve paralel drenaj ağının yaygın görüldüğü dikkat çekmektedir (Harita 32). Böylece drenaj tiplerinin özellikle akış süresini etkilemesi nedeniyle sel ve taşkın risk çalışmalarında bu durumun dikkate alınması gerekmektedir. Çünkü özellikle paralel drenaj ağının yaygın olduğu kesimlerde, yağışla yüzeye gelen sular, fazla oyalanmadan daha kısa sürede ana akarsuya ulaşmaktadır. Bu da sel ve taşkını ciddi bir şekilde tetiklemektedir.

Araç Çayı Havzası'nın, asimetric karakter taşımasının yanında, mansaptan membaya doğru asimetricten simetriye doğru bir özellik de sergilediği dikkat çekmektedir (Harita 32). Havzadaki asimetricrinin üzerinde, tektonik hareketler etkili olduğu gibi, aşınım ve birikim faaliyetlerin de tesir yaptığı düşünülmektedir. Çünkü maksimum asimetric görünüm arz eden alanlarda hem çökme ve yükselme hadisesinin mevcudiyeti hem yaygın fay izlerine rastlanması hem de aşınım yüzeylerine karşılık gelmesi, belirtilen durumu desteklemektedir. Bu durumu destekleyen bir başka delil ise paleoortam için referans teşkil eden taraçaların izleridir. Havzanın muhtelif yerlerinde,

yüksek zirvelerden günümüz vadi tabanına kadar birbirini izleyen kademeler halinde karşılıklı düzlükler görülmektedir. Bu düzlükler; çökme, birikme ve aşınım olayları sonucu oluşmuş ve gençleşmeye uğramış taraçaları temsil etmektedir. İşte zuhur eden bu faaliyetlerden dolayı, sürekli yatak değiştiren ana akarsunun, ağırlıklı olarak Ilgaz Dağları'na doğru kayması, havza asimetrisindeki farklılaşmanın artışına neden olmuştur. Böylece ana akarsunun akış yönüne göre, sağ tarafı âdeta Küre Dağları'na doğru itildiğini gösteren bir asimetrik görünüm ortaya çıkmıştır. Ayrıca sahanın litolojik özellikleri, iklim koşulları ve bitki örtüsü; havzanın asimetrik görünüm alması üzerinde rol oynayan diğer etmenlerdir. Fakat bu faktörler içerisinde havza asimetrisindeki farklılaşmadaki en büyük rolün tiltlenmeye ait olduğunu söylemek mümkündür.





4.3.12. Transverse Topografik Simetri Faktörü (T)

Havza asimetrisinin incelenmesinde yararlanılan bu indis, havzanın şekillenmesi üzerinde tektonik etkinin tanımlanması açısından sıklıkla kullanılmaktadır. Transverse topografik simetri faktörü, “talvegden havza orta çizgisine olan mesafenin, orta havza çizgisinden su bölümü çizgisine olan mesafeye oranı” şeklinde ifade edilmektedir (Cox, 1994; Öztürk ve Erginal, 2008) (*27). Havzanın tam simetrik karakterde olabilmesi için T 'nin “0” değerinde olması lâzımdır; ancak doğal ortamda bu durumdan söz etmek mümkün değildir. Dolayısıyla T değerinin “0”a yaklaşıldığı oranda simetrik, “1” değerine yaklaşıldığı oranda ise asimetrik havza varlığından söz etmek mümkündür (Gioia vd., 2011; Daxberger vdd., 2014). Belirtilen indis sayesinde, ana akarsu yatağının havza orta çizgisine göre değişimi tespit edilebilmektedir. Ayrıca bu tespitten yola çıkarak saha üzerindeki tektonik kontrolün tanımlanması ve litolojik yapının özellikleri hakkında da fikir edinilebilir.

$$T = \frac{D_a}{D_d} \quad (*27)$$

Formülde;

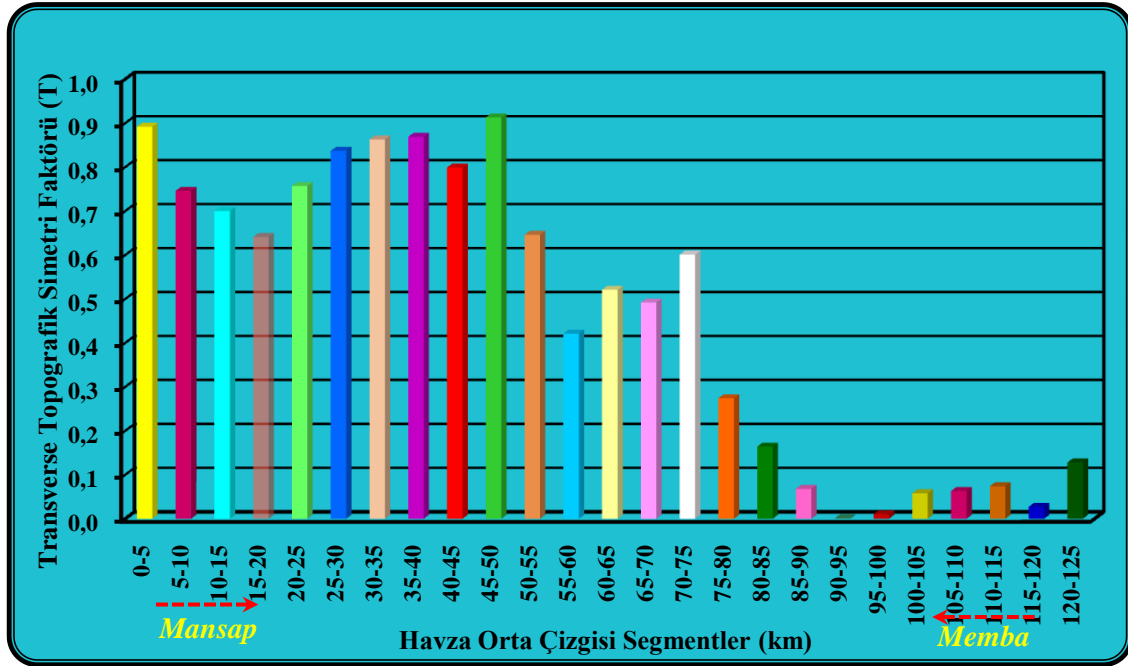
D_a : Talvegden havza orta çizgisine olan mesafe (km),

D_d : Su bölümü çizgisinden orta havza çizgisine olan mesafedir (km).

Araç Çayı Havzası'nın transverse topografik simetri faktörünün belirlenmesi için havzanın su bölüm çizgisi göz önünde bulundurularak belirli yerlere noktalar atılmış, yakınlık analizi yöntemlerinden biri olan “Thiesen Poligonları” oluşturularak havza orta çizgisi ortaya konulmuştur. Ancak havzanın bazı kesimlerinde geçerli sonuç elde edemeyince, tampon alan analizi için kullanılan “Buffer” yönteminden istifade edilmiştir. Akabinde Araç Çayı Havzası'nda hata oranını azaltmak için su bölüm çizgisine eşit uzaklıkta yer alan havza orta çizgisi 5'er km'lik segmentlere ayrılmıştır. Daha sonra her 5 km'lik dilim için talvegden havza orta çizgisine, havza orta çizgisinden de su bölüm çizgisine olan mesafeler ölçülmüştür (Harita 33). Böylece ölçüm sonucu elde edilen uzaklık değerleri, yukarıda belirtilen formülden yararlanarak Araç Çayı Havzası'nın transverse topografik simetri faktörü hesaplanmıştır. Ayrıca havzada mansaptan membaya doğru transverse topografik simetri faktörünün

değişiminin daha açık ortaya koymak için elde edilenler grafiğe işlenerek görselleştirilmiştir (Şekil 47).

Yukarıda belirtilen aşamalar neticesinde, Araç Çayı Havzası'nın transverse topografik simetri faktörü 0,463 olarak bulunmuştur. Ancak havzada şekil 47'de de açık bir şekilde görülmek üzere mensaptan-membaya kadar, havzanın değişik segmentlerinde birbirinden çok farklı simetri faktörü değerlerinin yer aldığı görülmektedir. Buna göre havzada yapılan ölçmelere bağlı olarak simetri faktörü değerleri 0,001 ile 0,913 arasında değişmektedir. Mansap tarafında özellikle Safranbolu-Eflani Platosunda ve Kara Dere çevresinde, yani 0-5'ten 50-55 km segmentlerine kadar "1" değerine daha yakın değerler izlenmektedir. Dolayısıyla bu bölgelerde ana akarsunun havza orta çizgisinden oldukça uzaklaşmasından dolayı, topografik manada havza için asimetrik bir yapıdan söz etmek mümkündür. Bu durumda sahanın kuzeyinin tektonik yükselmeye uğrayarak vadinin simetrisinin bozulmasına neden olduğunu düşündürmektedir. Buna karşın Araç ilçesinden itibaren, yani Araç Çayı'nın yukarı mecrasını teşkil eden Ilgaz Çayı Vadisi'nde ise "0" a çok yakın değerler bulunmaktadır. Bu nedenle havzanın memba kesiminde ana akarsunun havza orta çizgisine iyice yaklaşması, topografik manada havzanın çok belirgin bir simetrik yapıya sahip olduğuna işarettir (Şekil 47; Harita 33).



Şekil 47. Araç Çayı Havzası'nın Transverse Topografik Simetri Faktörü Grafiği

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç

Araştırma sahasını oluşturan Araç Çayı Havzası'nda hidrografik açıdan yapılacak havza planlamasına altlık oluşturmak adına tezde sahanın jeomorfolojik, iklim, vejetatif, pedojenik, hidrografik, hidrometrik, morfometrik ve beşerî özelliklerine değinilmiştir. Birçok coğrafi unsurun bir bütün halinde değerlendirildiği havzada durum tespiti ve karşılaşılan sorunlara dikkat çekilmiştir. Böylece havza ile **“Fiziksel Planlama”**, **“Çevre Düzeni Planı”**, **“Akarsu Havza Yönetimi”**, **“Su Yönetimi”**, **“Sel ve Taşkın Risk Yönetim Planları”** gibi geleceğe yönelik çalışmalar için katkı sağlama potansiyeline sahip bir araştırma ortaya konulmuştur. Buna göre araştırmadan elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur:

- Havza monotonluktan uzak bir topografyaya sahip olması; dağların uzanışı, yükselti, eğim, bakı, vadilerin/olukların dağılışı gibi unsurlar üzerinde meydana gelen farklılıkla görülmektedir. Bu durum havzanın jeomorfolojisine, iklimine, hidrografyasına, bitki örtüsüne, toprak özelliklerine ve beşerî faaliyetlerine yansımıştır.
- Hidrografik, hidrometrik, hidro-morfolojik yönleri ile değerlendirilen Araç Çayı Havzası'nın vadoz (meteorik) su potansiyeli de tespit edilmiştir. Havzanın vadoz su potansiyelini oluşturan yağışların büyük payı yağmur biçiminde olup, yıllık ortalama toplam miktarı 1.703.631.500 m³ olarak belirlenmiştir. Bu miktar Araç Çayı'nın mansabında yer alan E13A049 nolu Karabük akım gözlem istasyonundaki yıllık toplam debisinin (1.280.361.600 m³) 1,33 katına isabet etmektedir. Bu da meteorik su potansiyelinin % 75,4'ü Araç Çayı vasıtasıyla drene edilen yüzeysel akıştır. Geri kalan % 24,6'lık kısmı ise çeşitli nedenlerle (Evapotranspirasyon,

sızma ve kullanma) yüzeysel akışa katılmayan sular olduğu tespit edilmiştir.

- İnceleme sahasında yer alan akarsuların oluşumu, gelişimi, akımı, rejimi yani kısaca sahanın hidrolojik, hidrografik ve hidrometrik özellikleri havzada hüküm süren geçiş tipi iklim karakterine göre şekillenmektedir. Dolayısıyla havza da sürekli ve geçici olmak üzere çok sayıda akarsu yer almaktadır. Havzanın ana akarsuyu Araç Çayı olup, yukarı mecrasını Ilgaz Çayı teşkil etmektedir. Kuzeyden ve güneyden bir çok tali kol ana akarsuya karışmaktadır. Kuzeyden mansaplanan sürekli tali kolların başlıcaları; batıdan doğuya doğru Kısık Dere, Bulak Deresi, Tabakhane Deresi, Eflani Deresi, İnce Dere, Kara Dere, Değirmen Deresi, Bet Deresi, Hızar Deresi, Söğütlü Deresi, Tuzaklı Deresi, Aydınogulları Deresi ve Mihçılar Çayı'dır. Güneydeki en önemli kolu ise Başköy Deresi'dir. Havzanın asimetric özelliğinden dolayı kuzeyden ana akarsuya bağlanan tali kolların boylarının daha uzun olduğu tespit edilmiştir.
- Araç Çayı Havzası'nda doğal göl bulunmama ile birlikte komşu havzalara nazaran yapay gölet bakımından da fakir bir sahadır. Bostancılar, Kadıköy, Ortakçılar ve Tuzaklı Göletleri havzada tespit edilen yapay göletlerdir. Göletler yıl içerisinde yağış, buharlaşma ve suyu kullanma durumlarına göre seviye ve alan değişikliği meydana getirmektedir. Sulama amaçlı yapılan bu göletler, aynı zamanda yakın çevresinde çıkacak orman yangınlarına karşı su temini içinde kullanılmaktadır.
- Havzadaki su kaynaklarının dağılışı üzerinde litolojik yapı, tektonik yapı ve morfolojik özellikler belirleyici olmuştur. Özellikle vadi tabanları, dağların etek kesimleri kaynak bakımından nispeten zengin alanlardır. Yıl içerisinde debilerinde meydana gelen değişimden yola çıkarak kaynakların meteorik kökenli olduğu sonucuna varılmıştır. Yani kaynakların su miktarı ve debileri sahada hüküm süren iklim koşullarına göre şekillenmiştir. Havzada birçok kaynak yer almasına rağmen debisi belirlenen kaynaklar ise Karasu Kaynağı, Hızar Kaynağı, Bulak Kaynağı ve Kılıçlar Kaynağıdır.
- Araç Çayı Havzası'nda farklı litolojik birimlerin yüzeylemesi, topografik çeşitlilik, bitki örtüsünün dağılışındaki tür ve yoğunluk farkı, değişik iklimik ve hidrografik alanları bir arada barındırması, sahanın beşeri

müdahaleye maruz kalması gibi nedenlerden dolayı havzanın muhtelif yerlerinde akarsu akımının, rejiminin ve akış katsayılarının farklılık gösterdiği ortaya konulmuştur.

- Araç Çayı Havzası'nın mansap kesiminde yer alıp, 2798,5 km²'lik yağış alanı ile çalışma sahasının %99,13'üne tekabül eden E13A049 nolu Karabük akım gözlem istasyon verilerine göre Araç Çayı'nın mecrasından geçirdiği yıllık ortalama toplam akım 1.280.361.600 m³ olup; yıllık ortalama maksimum toplam akım 2.213.827.200 m³, minimum yıllık toplam akım ise 491.961.600 m³ olarak hesaplanmıştır. Araç Çayı'nın rasat süresince yıllık ortalama akım miktarı 40,6 m³/sn'dir. Yıllık ortalama toplam akım miktarı 478,3 m³/sn olarak ölçülmüştür. Ancak DSİ'den elde edilen verilere göre hem yıllık ortalamalarda hem de yıl içerisindeki aylık ortalamalarda yıldan yıla farklılık gösteren akım miktarlarındaki değişimler yağış miktarına ve biçimine bağlanmıştır.
- Akımın mevsimlere göre dağılışı incelendiğinde; ortalama yağışlarla paralellik gösteren akım, yağışın ve sıcaklığın arttığı kar erimelerinin başladığı ilkbahar mevsiminde akım fazladır. Yağışın azaldığı sıcaklık ve buharlaşmanın fazla olduğu yaz mevsiminde akım miktarında önemli düşme görülmekle beraber minimum değerlere sonbaharda ulaşmaktadır. Akımın mevsimler arasında belirtilen şekilde farklılık göstermesi üzerinde yağış miktarı, biçimi ve şiddeti, sıcaklık, evapotranspirasyon ve beşeri müdahalelerin yanında zeminin nemlilik durumu da son derece etkili olmaktadır. Havza geneli yıllık ortalama yağışın dağılışında Yaz mevsiminin yağış oranı (% 22,7) ile Sonbahar mevsiminin yağış oranı (% 21,8) mukayese edildiğinde Yaz mevsimindeki akımın sonbaharda gerçekleşen akıma nazaran 2 kattan daha fazla çıkması zeminin nemlilik durumunun akım üzerinde etkili olduğunu net bir şekilde ortaya koymaktadır. Ayrıca maksimum yağışların gerçekleştiği dönem ve kaynakların debi durumunun etkisi de göz ardı edilemez.
- Doğu-batı doğrultusunda uzanan Araç Çayı Havzası'nda mansaptan membaya doğru gerek rölyef unsurlarında meydana gelen değişim, gerekse iklim koşullarında yaşanan farklılık nedeniyle havzanın akarsularını genel bir rejim tipi içerisinde değerlendirmek hatalı olacaktır. Dolayısıyla Araç

Çayı'nın aşağı mecrasında yer alan Karabük, Çevrikköprü ve Karıt istasyonlarının verilerine göre yıl içerisinde bir yükselme bir de düşük akımlı devreden ibarettir. Buna göre akım üzerinde asıl rolün yağmurun olması sebebiyle **“Yağmurlu Karlı Karmaşık Rejim”** tipi olarak belirlenmiştir. Araç Çayı'nın yukarı mecrasının gösterdiği rejim tipi ise Araç istasyonunun verilerine göre akım üzerinde yağmur ile birlikte asıl egemen rolün kar erimelerine ait olduğunu göstermektedir. Ayrıca oluşturulan grafiklerde her ne kadar bir yükselme bir de alçalma söz konusu olsa da Mart, Nisan ve hatta Mayıs ayına kadar akımda sarkmaların olması nedeniyle karmaşık bir rejim olarak değerlendirilmesi daha uygun görülmektedir. Böylece Araç Çayı'nın yukarı mecrasını oluşturan Ilgaz Çayı'nın rejimi **“Karlı-Yağmurlu Karmaşık Rejim”** tipi özelliği göstermektedir.

- Rejim üzerinde birçok coğrafi unsur rol oynamasına rağmen sıcaklık ve buna bağlı artış gösteren evapotranspirasyonun da rejim üzerindeki etkisinin fazla olduğu görülmüştür. Çünkü havzadaki akarsuların akımı yağışın artış ve azalışına göre değil, daha çok sıcaklık değişmelerini takip ettiği tespit edilmiştir.
- Araç Çayı Havzası'ndaki drenaj şebekesi tektonik etkinin kontrolünde gelişmiştir. Kuzeyden ve güneyden uzanan dağlık kütlelerin arasında kalan konsekant akarsuya kuzeyden ve güneyden birçok tali kol eğim doğrultusunda ana akarsuya bağlanmıştır.
- Araç çayı havzası genel olarak değerlendirildiğinde ana akarsu denge profiline ulaşmamıştır. Havzadaki akarsu ağının kuruluşu ve gelişiminde topografik ve jeolojik özellikler, bitki örtüsü, iklim ve beşerî faaliyetler belirleyici olmuştur. Belirtilen bu çeşitli faktörlerin kontrolünde ve onların değişen etkileri oranının da biçimlenen dentritik, paralel, kancalı, kafesli ve radyal drenaj tipleri havzada tespit edilmiştir. Ancak sahada dentritik ve paralel drenaj ağı en yaygın durumdadır. Bu da taşkın hidrografının karakteri açısından değerlendirildiğinde yaygın olarak dik eğimli ve sivri tepeli şekil arz edeceği sonucuna varılmıştır.
- Araştırmanın dördüncü bölümünde havzanın morfometrik özellikleri çizgisel, alansal ve yüzeysel parametreler şeklinde ayrı ayrı ele alınmış, her

birinin içerdği alt başlıklar havza morfometrisi çerçevesinde değerlendirilmiştir. Böylece havza rölyefine ait özellikler sayısal değerlerle ifade edilerek daha tutarlı ve nesnellik kazandırılmıştır. Ayrıca havzanın şekli, akarsu şebekesi, tektonik, morfolojik ve litolojik yapının gerek hidrografik özelliklere gerekse sel ve taşkına olan etkileri 35 ayrı morfometrik parametre üzerinden yapılan analizlerle ortaya konulmuştur.

- Havzanın ana akarsu uzunluğu 122 km ölçülürken; mansap ve mamba arasına direk çizilen eğim çizgisi ise 86,6 olarak bulunmuştur. Buna göre yatak boyu ile ağız-kaynak arasındaki mesafede belirgin bir farklılığın görülmesi mecrasının kıvrımlı karakterde olmasından kaynaklanmaktadır.
- Havza genelinde km^2 'ye ortalama 2,34 km akarsu uzunluğu düşmektedir. Belirtilen değer, havzanın genç ve son derece yoğun bir şekilde yarıldığını göstermektedir. Ancak belirtilen yoğunluk değerinin klimatolojik şartlara, jeomorfolojik özelliklere, bitki örtüsünün kapalılık oranlarına, litolojik birimlerin geçirimli ya da nispeten geçirimsizliğine, havza formuna ve beşeri faaliyetlere göre şekillenmesinden dolayı havza genelinde düzenli dağılışı göstermediği ortaya konulmuştur. Özellikle eğim ve engebenin fazla olduğu mamba kesimindeki dairesel karakterdeki havzalarda daha yüksek değerlere (Obruk 2,84 km/km^2) rastlanmaktadır. Buna karşın infiltrasyonun yüksek olduğu havzalar (Eflani Havzası 1,97 km/km^2) ile uzunlamasına form gösteren havzalarda (İnce Dere Havzası 1,60 km/km^2) km^2 'ye düşen akarsu uzunluğu daha düşük değerlerde olduğu tespit edilmiştir.
- Araç Çayı Havzası için hesaplanan akarsu uzunluk oranı 2,53'tür. Ancak havza genelinde düzenli dağılışı göstermediği ortaya konulmuştur. Bu duruma göre birçok coğrafi unsurun havzadaki akarsuların gelişimi üzerinde rol oynadığı düşünülmektedir. Ayrıca geçirimliliğin yüksek, uzunlamasına karakterli havzalarda yüzeyleyen paralel akarsu şebekesinin ise akarsu uzunluk oranları yüksek iken (Eflani Deresi Havzası 4,56); dentritik drenaj ağı sergileyen dairesel karakterli havzalarda ise akarsu uzunluk oranları düşük (Aydınolu Deresi Havzası 2,06) olduğu belirlenmiştir. Taşkın hidrografları açısından düşük değerlerin izlendiği ve dentritik drenaj ağının geliştiği kesimlerde genel olarak dik eğimli ve sivri tepeli şekil arz

etmektedir. Bu nedenle sel ve taşkın planlamalarında bu durumun göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

- Strahler metoduna göre havzadaki akarsu kolları hiyerarşik düzende dizi sistemleri tespit edilerek 7 evre olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Araç Çayı Havzası'na uygulanan Strahler yöntemi sonucunda 5769 adet 1. evre, 1343 adet 2. evre, 241 adet 3. evre, 58 adet 4. evre, 10 adet 5. evre, 4 adet 6. evre, 1 adet 7. evre şeklinde kol sayıları belirlenmiştir. Ortaya konulan çatallanma evreleri ve kol sayıları arasında bariz farklılıkların bulunması havza tabanının tektonik hareketlerden etkilendiği izlenimini vermektedir. Günümüz havza morfolojisinde tektonik etkinin izlerine rastlanması belirtilen durumu desteklemektedir. Ayrıca gerek dizin sayılarında gerekse çatallanma oranlarında meydana gelen artış ve azalışlar sahadaki litolojik yapının geçirgenliğinin de farklı derecede olduğuna işaretir. Bunun yanın da havzanın alanı ve şekli, topografik özellikler, bitki örtüsü ve beşerî faaliyetlerde havzadaki akarsuların kol sayıları üzerinde etkilidir.
- 7. dizinin yer aldığı kesim, havzada maksimum su miktarının toplanıp, drene olduğu sahalara karşılık gelmesinden dolayı havza geneline göre sel ve taşkın riskinin en fazla gerçekleşeceği sahalara karşılık geldiği ortaya konulmuştur. Aynı zamanda ana vadi yatağının % 74'üne karşılık gelen 7. dizinin yer aldığı alan su kirliliğinin de en fazla meydana gelebileceği bölge olduğu belirlenmiştir. 94 km olarak ölçülen bu bölge havzanın mansabından başlayıp Mihçılar Çayı'nın, Ilgaz Çayı ile birleştiği yere kadarki alana denk gelmektedir.
- Araç Çayı Havzası'nda ortalama yatak eğim oranı %15 olarak hesaplanmıştır. Değerlendirilen alt havzalar içerisinde minimum yatak eğimi Safranbolu-Eflani Platosu üzerinde gelişen Eflani Deresi'nde (%15) görülmektedir. Maksimum yatak eğimini temsil eden akarsular ise daha çok yükseltisi fazla olan dağlık kütlelerden kaynaklanıp, mecrasında kıvrımlar oluşturmadan vadi tabanında birleşen akarsularda rastlandığı tespit edilmiştir. Bu tip akarsuların başında Bakanak Deresi'nin geldiği belirlenmiştir. Bu durum havzada topografik çeşitliliğin olduğuna da işaretir.

- Araç Çayı Havzası için hesaplanan yüzeysel akış uzunluğu 0,20 km dir. Yani km² ye 0,20 km toplam yüzeysel akış uzunluğu tekabül etmektedir. İncelemeye alınan alt havzalar ile karşılaştırıldığında drenaj yoğunluğu, havza şekli ve drenaj tipinin yüzeysel akış üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Böylece drenaj yoğunluğunun minimum olduğu uzunlamasına karakterli İnce Dere Havzasında (0,29) yüzeysel akış uzunluğu maksimum değerde iken; Başköy (0,18), Mihçılar (0,19) ve Hızar Dere (0,19) Havzaları dairesel karakterli olması, yüzeysel akış uzunluğunun minimum değerlerde olduğunu göstermektedir.
- Havza geneli uygunluk oranı 0,35 olarak belirlenmiştir. Alt havzalar arasında en yüksek uygunluk oranına Bulak Deresi Havzası'nda (0,47), en düşük uygunluk oranına ise Mihçılar Çayı Havzası'nda (0,25) rastlanmıştır. Değerlendirmeye alınan alt havzalar kendi aralarında kıyaslandığında havza genelinin olgunluk safhasından uzak olduğu görülmektedir. Yapılan arazi çalışmalarında Araç Çayı'nın aşağı ve orta mecralarında menderesli şekil çizmesi ve yer yer birikimler oluşturması olgunluk safhada olduğunu göstermektedir. Ancak havza geneli için bu durum söz konusu değildir. Çünkü kuzeyden ve güneyden ana kola katılan tali kolların paralel drenaj sergilemesi havzanın genç evrede olduğunu kanıtlamaktadır. Ayrıca havzanın memba kesiminde eğim ve engebenin fazla olduğu alanlarda akarsuların derine aşındırmasının devam ettiği 'V' profilinin net bir şekilde izlenmesi belirtilen durumu destekler niteliktedir.
- Araç Çayı Havzası'nın, yüzeysel akışa geçen suların, su bölüm çizgisiyle sınırlanan alanı 2823 km² olarak hesaplanmıştır.
- Araç Çayı Havzası'nın çevre uzunluğu 353 km olarak ölçülmüştür. Havza ile aynı genişlikte alan kaplayan düz bir dairenin çevre uzunluğu ise 189 km'dir. Belirtilen değerlere göre havza çevresinin düz bir dairenin çevre uzunluğuna kıyasla 2 katına yakın bir çevre uzunluğuna sahip olduğu görülmektedir. Bu da havzanın su bölüm hattındaki girinti-çıkıntı ve engebenin oldukça fazla olduğu sonucu çıkmaktadır.
- Araştırma sahasında değerlendirmeye alınan havzaların geometrik olarak birbirinden farklı karakterde oldukları görülmektedir. Bu durum birçok coğrafi olayı etkilemekle birlikte, özellikle havzaların taşkın üretme

karakterlerini de ortaya koymaktadır. Buna göre Araç Çayı Havzası'nın fizyometrik karakteri uzunlamasına şekil arz ettiği tespit edilmiştir. Ancak alt havzalar içerisinde en-boy oranının biraz daha dengeli olduğu Mihçılar, Başköy ve Hızır Deresi gibi havzalarda ise dairesel bir görünüm hâkim durumdadır. Buna karşın Bulak, İnce Dere ve Çengelli Dere Havzalarında ise uzunlamasına form izlenmektedir. Dolayısıyla genel havza şekillenme süreci üzerinde tektonik faaliyetin daha baskın olduğunu, flüviyal etkinin ise daha geri planda kaldığı sonucu çıkarılmıştır. Ayrıca uzunlamasına şekil arz eden havzalara ait tali kolların boyları dairesel havzalara nazaran daha kısa olduğu tespit edilmiştir. Bu durum yağışla gelen suyun daha kısa sürede ana kolda toplanması sonucuna varılmıştır. Ancak havzanın sahip olduğu formdan dolayı memba mansaba kadar olan mesafede tali kolların taşıdıkları suların farklı zamanlarda aşağı çığırda toplanması sebebiyle uzun süreli ancak daha basık zirveli hidrograf şekli arz edecektir. Dairesel karakterli havzalara ait tali kolların daha uzun olması hem taşıyacağı suyun fazla olmasına hem de aşağı mecrada birbirine yakın sürede ana kola ulaşmasından dolayı kısa süreli fakat daha dik eğimli hidrograf şekli oluşturacağı ileri sürülmüştür. Dolayısıyla oval karakterli havzalar ani sel ve taşkın olayların gerçekleşme olasılığını daha fazla tetikleyeceği sonucu çıkarılmıştır.

- Araç Çayı Havzası'ndaki vadi yoğunluğunun tekdüze olmadığı bazı kesimlerde düşük bazı alanlarda ise oldukça yüksek vadi yoğunluğu değerleri tespit edilmiştir. Bu durum havzadaki eğim değerleri, litolojik yapısı ve bitki örtüsüyle yakından ilişkidir. Çünkü eğim ve engebenin arttığı havzanın memba kesimindeki alt havzalarda km^2 2,95 km^2 'ye yükselirken, bitki örtüsünün gür, geçirgenliğin yüksek Safranbolu-Eflani Platosu'nda yer alan düşük eğimli sahalarda drenaj yoğunluk değeri km^2 1,72 km^2 'ye kadar düşmektedir. Havza geneli için hesaplanan drenaj yoğunluk değeri 2,46'dır. Belirtilen değer ülkemizin farklı yerlerinde yapılan diğer çalışmaların sonuçları ile mukayese edildiğinde havzanın son derece yoğun bir şekilde akarsu ve kolları tarafından yarıldığını göstermektedir. Ancak havzanın gerek yükselti amplitüd değerine (2144 m), gerek yüksek eğim değerlerine gerekse paralel drenaj ağının yaygın görülmesi havzanın olgunluk

döneminden uzak, derine aşındırma sürecinin halen yüksek boyutlarda devam ettiğini göstermektedir. Bu da havzanın jeomorfolojik gelişim açısından gençlik evresinde olduğunu düşündürmektedir.

- Araç Çayı Havzasındaki infiltrasyon sayısı 2,34 ile 11,48 arasında değişiklik göstermektedir. Havza geneli için infiltrasyon sayısı 6,47 olarak hesaplanmıştır. Bu durum havzada litolojik yapının homojen olmadığı bazı kesimlerde infiltrasyonun düşük bazı kesimlerde ise yüksek olduğu sonucu çıkmaktadır. Buna göre akarsu yoğunluğu ve sıklığının da düşük olduğu, düşük eğimli, plato sahasına karşılık gelen alt havzalarda (İnce Dere, Gökgöl ve Eflani Dere Havzaları gibi) infiltrasyon sayısı minimum seviyede (2,34) izlenmektedir. Aynı zamanda belirtilen kesimlerde yüzeysel akışın düşük olması hasebiyle sel ve taşkın açısından risk taşımayan sahaları temsil etmektedir. Buna karşın eğim derecesi ve akarsu yoğunluğunun maksimum, infiltrasyonun ise minimum olduğu memba kesimindeki alt havzalarda ise (Obruk ve Başköy Havzası) infiltrasyon sayısı maksimum seviyededir (11,48). Çok sayıda ancak kısa akarsular tarafından suları drene edilen bu havzalarda ani sel ve taşkın riskinin yüksek olduğu sahalara karşılık geldiği tespit edilmiştir. Havza geneli infiltrasyon sayısı alt havzalar ile mukayese edildiğinde yüksek olduğunu göstermektedir.
- Rölyef unsurlardan olan yükselti, eğim ve bakı gibi topografik unsurların havzada birçok alanda değişikliğin oluşmasına sebebiyet vermiştir. Araç Çayı Havzası için ortalama yükselti 1026 m olarak hesaplanmıştır. Maksimum yükselti değeri 2404 metre ile havzanın doğusunda Emirgazi Tepesi'nde; minimum yükselti değeri ise 260 m. ile vadi tabanında tespit edilmiştir. Buna göre havzada yükselti amplitüdü 2144 m olarak ortaya çıkmaktadır. Yükselti farkının fazla çıkması havzanın kısa mesafelerde yükseltisi sürekli değişen topografya karakteri taşıdığını ortaya koymaktadır. Havza arazilerinin % 76,9 oranında 260 ile 1250 m aralığındaki yükselti kademesinde yayılış gösterdiği belirlenmiştir. Havzada gerek nüfusun dağılışı gerekse zirai faaliyetlerin hemen hemen tamamı belirtilen yükselti aralığında görülmektedir. 1250-2404 m aralığındaki

kesimler ise genellikle dağlık ve ormanlık alanlara karşılık geldiği arazi çalışmalarında gözlemlenmiştir.

- Araç Çayı Havzası'nın eğim değerleri 0-52° aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Bu durum havzanın sade bir topografya karakteri taşımadığının göstergesidir. Havzanın en geniş bölümü (1009 km²) 5°-10° eğim değerleri arasında dağılışı göstermektedir. Az eğimli olan bu kesimler toplam havza alanının % 35,8'lik oranına karşılık gelmektedir. 0-5° arasındaki eğimli alanlar taşkın hadisesinin en fazla gerçekleşebileceği sahalar olarak belirlenmiştir. Belirtilen sahalar toplam havza alanının % 21,9'luk oranını kapsamaktadır. 25-52 aralığındaki eğimli alanlar havzanın % 3,3 oranında yayılış alanına sahiptir. 94 km² alan kaplayan bu kesimler heyelan, çığ, kaya düşmesi gibi kütle hareketlerinin en fazla gerçekleşeceği alanlar olarak ortaya konulmuştur. Ayrıca havzada eğim unsurunun hem zirai alanları hem de yerleşme alanlarını sınırlandırdığı yapılan saha çalışmalarında gözlemlenmiştir. Yaygın olarak vadi tabanının da sürdürülen zira faaliyetler ve kurulan mimari yapılar gerek sel ve taşkın oluşmasını gerekse afete dönüşmesine zemin hazırladığı sonucuna varılmıştır.
- Araç Çayı Havzası için yükselti-alan korelasyonu ile üretilen hipsometrik eğrisi, yer yer içbükey, yer yer ise dışbükey formda olan “S” profilli bir görünüm sergilediği tespit edilmiştir. Bu durum havzanın fizyografisinin olgunluk evresinde olduğunu göstermektedir. Ayrıca hipsometrik eğrinin sayısal değerini ifade eden hipsometrik integral değeri ise 0,36 olarak hesaplanmıştır. Belirtilen sayısal değere göre de havzanın olgun-yaşlı evrelerinin tam sınırındaki jeomorfolojik gelişimde olduğunu temsil etmektedir. Arazi çalışmalarında edinilen gözlemler ile hipsometrik eğri ve hipsometrik integral sonuçlarıyla mukayese edildiğinde özellikle alüvyal birikim alanı olan vadi tabanındaki akarsuların oluşturduğu menderesli şekliyle denge profiline biraz daha yaklaşmış olması, belirtilen durumu desteklemektedir. Ancak havzanın geneli ise olgun safhasından uzak gençlik evresini henüz tamamlamamış olduğunu ve geriye aşındırma faaliyetlerin de halen devam ettiğini söylemek mümkündür. Aynı zamanda havzadaki yükselti kademelerinin oransal dağılışı ve hipsometrik eğrinin formu saha da hem iç kuvvetlerin hem de dış kuvvetlerin etkili olduğunu

göstermektedir. Sahada görülen fay izleri, epijenik vadinin varlığı ve aşınım düzlükleri bu durumu destekleyen belli başlı somut delillerdir. Zira hipsometrik eğrideki içbükey ve dışbükey görünüm belirtilen fikri doğrulamaktadır. Dolayısıyla sel, taşkın ve erozyon faaliyetlerinin havzanın muhtelif yerlerinde farklı oranlarda etki yaptığı sonucuna da varılmıştır.

- Araç Çayı Havzası'nda oldukça belirgin asimetri fonksiyonun söz konusu olduğu ve havzanın mansaptan membaya doğru asimetrikten simetriye doğru bir özellikte sergilediği söz konusudur. Buna göre Araç Çayı Havzası'nda akış yönüne doğru yani mabadan mansap istikametinde olmak kaydıyla ana akarsu yatağının sağ tarafında (Küre Dağları tarafında) kalan kesiminin toplam alanı 2148 km² (% 76), sol tarafında (Ilgaz Dağları tarafında) kalan kesiminin toplam alanı ise 675 km² (% 24) olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda ana akarsuya kuzeyden mansaplanan tali kolların, güneydeki tali kollara nazaran boylarının daha uzun olması belirtilen durumu desteklemektedir. Bu durum üzerinde en büyük etkiyi tektonik hareketler oluşturmakla birlikte litolojik yapıya bağlı aşınım ve birikmenin de etkili olduğunu düşündürmektedir. Havzadaki asimetri faktörüne bağlı olarak kuzeyden ve güneyden ana akarsuya bağlanan tali derelerin ana yatağa taşıyacağı su miktarının farklı olduğu gibi, diğer coğrafi şartları eşit ise taşıyacakları sediment miktarı da farklı olacağı sonucu çıkartılmıştır.
- Araç Çayı Havzası'nın sınırları içerisinde yer alan il, ilçe ve köy merkezlerine ait nüfusu 2017 yılı adrese dayalı nüfus kayıt sistemine (ADNKS) göre toplam nüfusu 190.663 kişidir. Belirtilen nüfusun coğrafi etmenlere (topografik, iklimik, toprak, bitki vb.) bağlı olarak havza içerisinde düzensiz bir dağılım sergilediği gözlenmiştir. Havzada nüfus eğim değerlerinin biraz daha düşük olduğu 260-900 metre yükselti kuşağında yoğunlaşmıştır. Özellikle iklimik, hidrografik ve topografik şartlarının daha elverişli olduğu vadiler boyunca bilhassa Araç Çayı Vadisi etrafında nüfusun en fazla yoğunlaştığı alan olarak tespit edilmiştir. Dolayısıyla toplamda 2823 km² alan kaplayan havzada km²'ye düşen kişi sayısı 67 olarak belirlenmiştir.
- Havzadaki beşeri faaliyetlerin hidrografik özelliklere olan etkisi bakımından toparlamak gerekirse; yerleşme tarihi oldukça eski olan Araç

Çayı Havzası'nda, madencilik ve taş ocakları, HES, baraj ve göletlerin inşa edilmesi, ulaşım alanlarının açılması, mesken yapımı, kereste temini, hayvan otlatma, tarım alanlarını genişletme ve sulu tarım gibi faaliyetlere rastlanılmıştır.

- Araç Çayı Havzası'nın başta gelen güçlü ve zayıf yanları tespit edilerek, sahip olduğu fırsatlar ve tehditlerde belirlenmiştir. Buna göre; Araç Çayı Havzası'nda bitki örtüsünün çeşitliliği, alternatif turizm potansiyelinin yüksek olması, çeşitli jeomorfolojik birimlerin havzada yer alması gibi en güçlü yanları olarak tespit edilmiştir. Havzanın zayıf yanları arasında; havzanın genellikle dağlık ve engebeli bir topografyaya sahip olmasıyla zirai alanları önemli derecede sınırlandırması, demir çelik sanayisinin gelişim göstermesine odaklı olup diğer sektörlerin geri planda kalması ve Safranbolu'daki turizm potansiyelinin havza geneline yansıtılmamış olması sayılabilir. Havza için, ekoturizm potansiyeli, pazarlama açısından büyük şehirlere yakınlık ve dört mevsim boyunca turistik aktivitelere olanak vermesi en büyük fırsatlar olarak belirlenmiştir. Havza için tehdit oluşturan unsurlar ise sahada sel ve taşkınının gerçekleşebilmesi, demir çelikten dolayı hava kirliliği ve tarihi alanların yok edilip yeni yapıların yapılmasıdır.

5.2. Öneriler

- Havza içerisinde ağaç tahribatının görüldüğü kesimlerde yer yer yeniden ağaçlandırma çalışmaları yapılmaktadır. Ancak bu sorunun çözümü için gerek tarla açma bahanesiyle gerekse başka sebeplerden dolayı olsun, orman teşkilatları ağaç kesimine izin vermemeli ve kaçak kesimlerde ise cezai tedbirlerle engel olunmalıdır.
- Havzanın jeomorfolojik yapısından dolayı, tarım arazileri küçük parçacıklardan oluşması hem işletmeyi zorlaştırmakta hem istenilen düzeyde verim elde edilmemektedir. Bu durum havzada köyden şehre olan göç hareketini tetiklemektedir. Dolayısıyla bu durumun önüne geçebilmek için mevcut iş imkanlarının artırılmasıyla mümkün olabilir. Ankara ve İstanbul gibi büyük şehirlere yakınlık durumunu fırsata çevirip tavukçuluk, arıcılık faaliyetleri geliştirilebilir.

- Araç Çayı Havzası'nda işletilebilir arazilerinin kısıtlı olmasının yanında, yaz kuraklığının da etkili olması tarımsal faaliyetlerin gelişmesini sınırlandıran bir diğer sorundur. Özellikle tarım arazilerinin geniş alan kapladığı Safranbolu-Eflani Platosu'nda yaşanan kuraklığının yanında kalker birimlerinin yüzeylemesi yağışla gelen suyun derine sızdırması sulama sorunun etkilerini daha da büyük boyutlara taşımaktadır. Havzada var olan sulama sorunundan dolayı her yıl tarım arazilerinin bir kısmı nadasa bırakıldığı Tarım ve Orman Müdürlüğü'nden temin edilen verilerde net bir şekilde görülmektedir. Sulama sorunun çözümü için mevcut akarsu yataklarında bentler ve göletler gibi dolgular kurularak, rasyonel yararlanma yoluna gidilmelidir.
- Havza sınırları içerisinde en yüksek meteoroloji istasyonun 800 m. ile Eflani'de yer alması, ancak havzanın en yüksek yerinin ise 2404 m olup, belirtilen yükselti aralıklarında kurulu bir dağ meteoroloji istasyonunun bulunmaması havza için büyük bir eksiklik olduğu düşünülmektedir.
- Kar erimelerinin sebebiyet verdiği sel ve taşkınların çevreye verdiği zararları minimum seviyeye indirmek açısından yüksek dağlık kesimlerde mevcut kar örtüsündeki su miktarının tahmin edilmesinin faydalı olacağı kanaatindeyim.
- Havzada yapılan dere yataklarının ıslahında doğal denge korunmalıdır.
- Etkisi değişken olmakla beraber suyun kalitesi her alanda önemlidir. Havzada gerek sanayinin varlığı gerek evsel atıklar, gerekse yoğun tarım faaliyetlerin vadi tabanında gerçekleşmesi özellikle akarsuların daha fazla kirlenmesini tetiklemektedir. Bu nedenle havzada önemli dereler ve kuyuların tamamını içerecek şekilde su kalitesi istasyonları sayısının artırılması ve YSKYY'de belirtilen tüm parametrelerin ölçülebileceği biçimde tekrar organize edilmesi gerekmektedir.
- Araç Çayı Havzası'nda yerleşme alanlarının şekillenmesi üzerinde sahanın morfolojik özellikleri büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle iskan yerlerinin seçiminde jeomorfolojik özelliklerin göz ardı edilmemesi yaşanabilecek bir doğal afet sonucu önemli ölçüde can ve mal kayıplarını azaltacağı düşünülmektedir.
- Sel ve taşkınların zirai alanlara verdiği zararlar, mimari yapıların olduğu alandaki kayıplara göre daha az olacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca sel ve taşkınların getirdiği malzemeler zaman zaman toprağa taze alüvyon takviye

ederek toprağa yarar sağlamaktadır. Dolayısıyla vadi tabanların zirai amaçlar dışında kullanılmasına izin verilmemelidir.

- Kütle hareketlerinden olan heyelanlar, havzada sık sık görülmektedir. Bu nedenle heyelanı tamamen önlemek çok zor olması hasebiyle gerek heyelan bölgesinde gerekse vadi yataklarında mevcut yapı ve tesisler için risk taşımayan alanlar belirlenmelidir.
- Havzada ana kol başta olmak üzere diğer tali kolların dar ya da geniş bir yatağı ve kıyısı mevcuttur. Ancak ayırım yapılmadan bütün akarsu yataklarında kıyı kanunu hükümleri uygulanarak yapılaşmaya kesinlikle izin verilmemelidir.
- Araç Çayı Havzası sel ve taşkın bakımından risk taşıyan bir sahadır. Bu nedenle Akarsu yataklarının doğru bir şekilde belirlenmesi, “Kıyı Kenar Çizgisi Tespit Komisyonu” tarafından yapılmalıdır.
- Araç Çayı Havzası sınırları içerisinde farklı alanlarda birçok sanayi kolu faaliyet göstermektedir. Özellikle Kardemir Demir-Çelik Fabrikası ve haddehanelerin gerek hava, gerek toprak, gerekse suyun kirlenmesi üzerinde etkisi olup olmadığı detaylı araştırılmalı, tesiri var ise gerekli tedbirler alınmalıdır.
- Havzada özellikle yerleşmelerin çevresi ve zirai faaliyetlerin sürdürüldüğü kesimlerde bitki örtüsünün fazla tahrip edildiği gözlemlenmiştir. Bununla beraber havzanın topografik olarak eğimli, kil yoğunluğunun fazla, dantritik ve paralel drenaj ağlarının sıklıkta olması, vadi tabanında yatak eğiminin azaldığı kesimlerde taşkın riskini tetikleyen nedenlerdir. Dolayısıyla doğal afetlerin etkisini minimum seviyeye indirmek açısından gerekli çalışmalar ve uygun mimari planlamalar yapılmalıdır. Özellikle yaz kuraklığında sulama amaçlı yararlanabilecek, kış ve ilkbahar aylarında ise arazilerin taşkından korunması sağlanabilecek sel kapanları, gölet gibi depolama yapılarının inşa edilmesi önerilmektedir. Aynı zamanda bu depolama yapıları hem taşkın geciktirme vazifesi üstlenecek hem de taşkın pik değerlerini azaltacağı kanaatindeyim.
- Araç çayının vadi tabanında, yatağının genişlediği kesimlerde suları bir araya toplamanın yanında arazilerin taşkından korunması için dere yatağının kenarları, taşkın piklerini geçebilecek seviyelerde sedde, duvar vs. gibi yapılarla yükselterek yatak kapasitesi artırılmalıdır.

- Havzada taşkın hadisesinin gerçekleşmesi üzerinde yatak kapasite yetersizliğinin olduğu alanlarda bulunmaktadır. Bu kesimlerde akarsu yatak derinliği artırarak yatak kapasitesinin taşkın piklerini geçebilecek şekilde artırılması bir çözüm yolu olarak düşünülebilir.
- Araç Çayı mecrasında yer yer tortulların birikmesinin yanında yatakta bitkilerin de yoğun bir şekilde olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum akarsu yatağını daraltarak taşkın hadisesine davetiye çıkartmaktadır. Bu nedenle akarsu yatağı içerisinde tortul ve bitki örtüsü gelişimine izin verilmemelidir.
- Bitki örtüsü su tutma kapasitesinin yanında yüzeysel akım, infiltrasyon ve erozitif faaliyetler üzerinde etkisi büyük olmaktadır. Bu nedenle bitki örtüsünün tahrip edildiği kesimler tekrar ağaçlandırılarak taşkın piklerinde ve erozyon şiddetinde azaltma olacağı düşünülmektedir.
- Morfometrik analizler sayesinde havza geometrisi ve havza rölyefine ait özellikler daha nesnel ve somut verilerle ortaya konulabilmektedir. Bu nedenle yapılacak planlama çalışmalarında morfometrik analizler dikkate alındığında daha net ve tutarlı sonuçlara ulaşmak mümkün olacaktır. Ayrıca morfometrik özelliklerinin belirtilen avantajından dolayı sel ve taşkın kontrolüne yönelik çalışmalarda da tercih edilmelidir.
- Sel ve taşkın planlama raporları hazırlanırken mutlaka havzanın yağış alanı, şekil karakteri, akarsu yoğunluğu, litolojik yapısı ve drenaj tipi göz önünde bulundurulmalıdır.
- Araç Çayı Havzası'nda Strahler yöntemine göre belirlenen 7. dizinin yer aldığı kesim (ana vadinin mansabından başlayıp Mıhçılar Çayının Ilgaz Çayı ile birleştiği yere kadarki alan) havzada su kirliliği, taşkın ve diğer hidrografik kökenli doğal afetlerin en fazla meydana gelebileceği bölge olarak tespit edilmiştir. Dolayısıyla 7. dizi akarsu kolunun çevresinde gerek sel ve taşkın planlamalarında gerekse su kirliliği konusundaki çalışmaların daha detaylandırılarak kapsamlı araştırmaların yapılması büyük önem arz etmektedir.
- Araç Çayı Havzası'nın asimetric karakterinden dolayı ana akarsuya kuzeyden mansaplanan tali kolların güneydeki tali kollara nazaran boylarının daha uzun olduğu tespit edilmiştir. Bu durum kuzeyden katılan akarsuların ana yatağa taşıyacağı su miktarının güneyden katılan akarsulara göre daha fazla olacağını

göstergesidir. Dolayısıyla sel ve taşkınla ilgili yapılacak planlamalarda belirtilen farkı dikkate almaları ve buna göre çalışmaların organize edilmesi gerekmektedir.

5.3. Araç Çayı Havzası'nın Güçlü ve Zayıf Yanları ile Fırsat ve Tehditler (SWOT Analizi)

SWOT, İngilizce'deki 'Strengths', 'Weaknesses', 'Opportunities' ve 'Threats' kelimelerinin baş harflerinden meydana gelmektedir. SWOT analizindeki amaç, iç ve dış etmenler dikkate alınarak, mevcut durumun güçlü yönlerinden ve fırsatlarından daha iyi şekilde yararlanabilmek, buna karşın zayıf yönlerinin ve tehditlerin etkisini ise en aza indirebileceği plan ve stratejilerinin geliştirilmesidir. Dolayısıyla 1970'li yıllarda iş yönetimi amacıyla başlayan SWOT analizi, günümüzde ise farklı disiplinlerdeki uygulama alanlarında kullanılmaya başlayıp içinde bulunan durumu daha iyi değerlendirip, geleceğe yönelik daha sağlıklı ve tutarlı kararların alınmasında yardımcı olmaktadır (Yücenur vd., 2010).

Yukarıda belirtilen yöntemle Araç Çayı Havzası'nın başta doğal çevre koşulları ve buna bağlı olarak gelişen tarım, sanayi ve turizm faaliyetlerine ait güçlü ve zayıf yanları tespit edilerek, sahip olduğu fırsatlar ve tehditlerde belirlenmiştir. Belirtilen kriterlerin ortaya konmasında başta arazi çalışmaları olmak üzere, havzayı konu alan bilimsel literatür, yıllara göre il-ilçe durum raporları gibi sahayı doğrudan ve dolaylı olarak konu alan çalışmalardan yararlanılmıştır.

Tablo 95. Doğal Çevre Koşullarına Bağlı Havzanın Güçlü ve Zayıf Yanları ile Fırsat ve Tehditleri

Doğal Çevre	
Güçlü Yanları	Zayıf Yanları
<ul style="list-style-type: none">* Bitki Örtüsünün Çeşitliliği*Orman varlığının fazla olması*Doğa temelli turizmin her çeşidine uygun olması*Dinleme ve hayvancılık faaliyetleri açısından uygun yaylalarının olması* Çeşitli jeomorfolojik birimlerin havzada yer alması* Jeomorfolojik yapısından dolayı baraj yapımına uygun olması	<ul style="list-style-type: none">*Yazın bunaltan sıcaklık değerlerine sahip olması*Ormanlık alanların beşeri tehditlerden yeterince korunamaması*Havzanın sahip olduğu iklim özelliklerinin tarımsal üretimi ve çeşitliliğini sınırlandırması* Havzanın genellikle dağlık ve engebeli bir topografyaya sahip olması zirai alanları önemli derecede sınırlandırmıştır.*Denize kıyısının olmaması*Özellikle havzanın batı kesiminde hava sirkülasyonunun düşük olması*Havza arazisinin akarsularca fazla parçalanması*Erozyonun etkin olması
Fırsatlar	Tehditler
<ul style="list-style-type: none">*Ekoturizm potansiyeli	<ul style="list-style-type: none">*Havzada sağanak yağışların gerçekleşebilmesi*Sel ve taşkınının gerçekleşebilmesi* Eğim derecelerinin yüksek olmasıyla beraber litolojik yapısında genellikle killi karakter göstermesi heyelanların gerçekleşmesini tetiklemesi*Aktif Kuzey Anadolu Fayı'nın havza sınırları içerisinde geçmesi

Tablo 96. Tarım Sektörüne Bağlı Havzanın Güçlü ve Zayıf Yanları ile Fırsat ve Tehditleri

Tarım Sektörü	
Güçlü Yanları	Zayıf Yanları
<ul style="list-style-type: none"> *Hayvancılık açısından yaylaların varlığı *Farklı türde hayvancılık faaliyetlerin yapıyor olması *Ankara, İstanbul, Bolu, gibi büyük pazar alanlarına yakınlık * Çeşitli bitki örtüsünün varlığı arıcılık faaliyetlerin gelişmesini kolaylaştırması * Araç Çayı'nın avantajı sulamalı tarımın yapılmasına imkân tanınması * Örtü altı tarıma müsait alanları barındırması 	<ul style="list-style-type: none"> *Yaygın olarak hayvancılığın meraya bağlı olarak sürdürülmesi *Tarım topraklarının küçük parçalar halinde olması, etkin bir şekilde kullanılmadığı gibi istenilen verimin alınmaması *Sulanabilir tarım topraklarının sınırlı olması * Verimli tarım alanlarının sınırlı olması * Yetiştirilen ürün çeşidinin az olması
Fırsatlar	Tehditler
<ul style="list-style-type: none"> *Safran üretimi girişimciliği *Daha yüksek verim sağlayan kültür ırklarının yetiştirilmesine yönelik teşvikler *Büyük şehirlere yakın olması, kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde kolay pazarlama olanağı *Araç Çayı'nda kültür balıkçılığının yapılabilmesine teşvik * Havzada organik tarımın yapılabilmesi 	<ul style="list-style-type: none"> *Tarımda sulama amaçlı kullanılan Araç Çayı'nın da sanayi ve evsel atıkları ile kirletilmesi *Hayvancılığın gün gittikçe terk edilmesi *Tarım alanlarının boş bırakılması * Verimli zirai alanlarının yerleşmeye açılması

Tablo 97. Sanayi Sektörüne Bağlı Havzanın Güçlü ve Zayıf Yanları ile Fırsat ve Tehditleri

Sanayi Sektörü	
Güçlü Yanları	Zayıf Yanları
<p>*Kardemir fabrikası ve diğer demir çelik haddehanelerin havzada bulunması</p> <p>* Hayvansal ürünlerin değerlendirildiği tesisler ile tekstil ve küçük el sanatların sürdürüldüğü işletmelerin varlığı</p> <p>*Çimento fabrikaları, hazır beton, taş kırma, mermer işletme atölyelerin bulunması</p> <p>* İnceleme sahasında maden yoğunluğunun düşük olması çevrenin temiz olmasının yanında tahribatın da minimum olması</p>	<p>* Demir Çelik sanayisinin gelişim göstermesine odaklı olup diğer sektörlerin geri planda kalması</p> <p>* El sanatlarına ait mesleklerin gün gittikçe ortadan kalkması</p> <p>* Yenilenebilir enerji kaynaklarının olmaması</p> <p>*Havzada gerek maden çeşitliliği gerekse bölgesel ekonomi açısından önemli getiriler sağlayacak madenin bulunmaması</p> <p>*Nitelikli işçi sayısının az olması</p>
Fırsatlar	Tehditler
<p>*Demir yolunun varlığı</p> <p>*Pazarlama açısından büyük şehirlere yakınlık</p> <p>*Zonguldak ve Filyos Limanlarına yakınlık</p>	<p>* Hava kirliliği</p> <p>*Su kirliliği</p> <p>*Toprak kirliliği</p>

Tablo 98. Turizm Sektörüne Bağlı Havzanın Güçlü ve Zayıf Yanları ile Fırsat ve Tehditleri

Turizm Sektörü	
Güçlü Yanları	Zayıf Yanları
<p>*Alternatif turizm potansiyelinin yüksek olması</p> <p>*Tarihi evleri ile Safranbolu'nun Dünya Miras kentlerinin listesinde yer alması</p> <p>*Turizme uygun kanyon ve mağaraların varlığı</p> <p>*Antik şehirler ve çeşitli alanlardaki tarihi eserler</p> <p>* Safranbolunun varlığı ve amasra gibi turizm merkezlerine yakınlığı</p>	<p>* Havza geneli il, ilçe ve köylerinde de doğal ve beşeri turistik değerler bulunmakla birlikte, reklam ve tanıtımın yeterince yapılmaması</p> <p>* Şehirleşme etkilerine açık olan alanlarda tarihi eserler yeni binalar arasında sıkışıp harabe olmaya yüz tutmuş, ya da bilinçsiz bir şekilde tamamen ortadan kaldırılmaktadır.</p> <p>*Havzada turizm çeşitliliği zengin olmasına karşın bütün değerlere aynı özenin gösterilmediği görülmektedir. Öreneğin; Safranbolu evlerine gösterilen özenin, hamam, han, cami, mezar ve türbeler gibi özellikle dini yapılara gösterilmediği</p> <p>* Safranbolu'daki turizm potansiyeli havza geneline yansımamış</p> <p>* Sayı ve çeşitlilik bakımından konaklama tesislerinin yetersizliği</p> <p>*Ulaşım istenilen düzeyde gelişmemiş</p> <p>*Hava ulaşımının olmaması</p>
Fırsatlar	Tehditler
<p>*Dört mevsim boyunca turistik aktivitelere olanak vermesi</p> <p>*Havzada alternatif turizm çeşitliliği için potansiyelin yüksek olması</p> <p>*Havzanın Ankara, İstanbul gibi büyük şehirlere yakın olması</p>	<p>* Tarihi alanların yok edilip yeni yapıların yapılması</p> <p>*Safranbolu da tarihi konakların kontrolsüz bir şekilde turizm tesislerine çevrilmesi</p>

KAYNAKÇA

- Akbaş, V. (2015). *Tarımsal Klimatoloji Açıısından Bir Değerlendirme: Kastamonu Örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Karabük: Karabük Üniveristesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Akkuş, A. (1980). *Devrez Çayı Vadisinin Jeomorfolojisi*. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Yer Bilimleri Fakültesi Yayını.
- Akyol, İ. H. (1944). Türkiye’de Basınç, Rüzgarlar 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. (1986). *Uygulamalı Hidrografya*. İzmir: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.
- Atalay, İ. (1994). *Türkiye Vejetasyon 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. (2011a). *Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2011b). *Toprak Oluşumu, Sınıflandırması ve Coğrafyası*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2012). *Genel Fiziki Coğrafya*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2014). *Türkiye’nin Ekolojik Bölgeleri*. 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. (1975). Yüzeysel Akışa Geçen Su Miktarının Tayin Edilmesi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (26), (135-145).
- Avcı, M. (1993). Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve Anadolu Diagonali'ne Coğrafi Bir Yaklaşım. *Türk Coğrafya Dergisi*, (28), 225-248.
- Avcı, M. (1998). Ilgaz Dağları ve Çevresinin Bitki Coğrafyası II: (Bitki Örtüsünün Coğrafi Dağılışı). *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi*, (6), 275-344.
- Avcı, S. (1998). Filyos Çayı Havzasının (Karabük-Filyos Arası) Coğrafi Etüdü I: Fiziki Şartlar. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Dergisi*, (6), 217-274.
- Bayazıt, M. (2013). *Hidroloji*. İstanbul: Birsen Yayınevi.
- Bayrakdar, C. (2006). *Fırtına deresi Havzasının uygulamalı Jeomorfoloji Etüdü*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Biricik, A. S. (2009). *Fiziki Coğrafya-Jeomorfoloji İle 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.
- Blumenthal, M. M. (1948). *Bolu Civarı İle Aşağı Kızılırmak Mecrası Arasındaki Kuzey Anadolu Silsilelerinin Jeolojisi*. Ankara: Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Yayını.
- Bozyiğit, R. ve Güngör, Ş. (2011). Konya Ovasının Toprakları ve Sorunları. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (24), 169-200.

- 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, S. (2017). *Karabük Çevresinin Vejetasyon Ekolojisi ve Sınıflandırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Karabük: Karabük Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Cox, R. T. (1994). Analysis of Drainage Basin Symmetry as a Rapid Technigue to Identify Areas of Possible Quaternary Tilt-Block Tectonics: an Example from the Mississippi Embayment. *Geological Society of America Bulletin*, (106), 571-581.
- Cürebal, İ. (2006). Strahler Yöntemiyle Komşu Akarsu Havzalarının Karşılaştırmalı Analizi: Mihli ve Şahin Dereleri. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8, (2), 71-84.
- Cürebal, İ. ve Erginal, A. (2007). Mihli Çayı Havzasının Jeomorfolojik Özelliklerinin Jeomorfik İndislerle Analizi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 6, (19), 126-135.
- Çepel, N. (1988). *Toprak İlmî*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.
- Daxberger, H., Dalumpines, R., Scott, D. M., Riller, U. (2014). The Valley Morph Tool: an Automated Extraction Tool for Transverse Topographic Symmetry (T-) Factor and Valley Width to Valley Height (Vf-) Ratio. *Computers & Geosciences*, 70, 154-163.
- Demirci, F. (2008). *Filyos Havzasındaki Sediment Birikim Alanlarının Uydu Görüntü Verileri ve Sayısal Arazi Modeli İle Analizi*.Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü.
- Doğanay, H. ve Sever, R. (2011). *Genel ve Fiziki Coğrafya*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Dönmez, Y. (1976). *Bitki Coğrafyasına Giriş*. İstanbul: Coğrafya Enstitüsü Yayınları.
- Dönmez, Y. (1990). *Umumî Klimatoloji ve İklim Çalışmaları*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi.

- Dünder, Ö. (2019). *Karabük-Safranbolu Havzası'nda Güncel ve Paleosol Toprakların Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi. Karabük: Karabük Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Efe, R. (1994). Biga Yarımadası'nda Neotektoniğin Jeomorfolojik İzleri. *Türk Coğrafya Dergisi*, (29), 209-242.
- Ekinci, D. (2004). *Gülüç Çayı Havzası'nın Uygulamalı jeomorfoloji özellikleri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ekinci, D. (2011). *Safranbolu ve Çevresinin- Araç Çayı'nın, Soğanlı ve Eflani Çayları Ağız Noktaları Arasında Kalan Kısımına Ait Akarsu Havzasının- Jeomorfoloji Özellikleri*. İstanbul: Titiz Yayınları.
- Ergene, A. (1987). *Toprak Biliminin Esasları 4. Baskı*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Basımevi.
- 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.
- Eriñç, S. (1957). Türkiye'de Akarsu Rejimlerine Toplu Bakış. *Türk Coğrafya Dergisi*, (17), 93-118.
- Eriñç, S. (1996). *Klimatoloji ve Metodları*. İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım Yayınları.
- Eriñç, S. (2010). *Jeomorfoloji I*. İstanbul: Der Yayınları.
- Eriñç, S., Bilgin, T. ve Bener, M. (1961), Ilgaz Üzerinde Periglasiyal Şekiller. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, 7, (12), 90-99.
- Erlat, E. (2014). *İklim Sistemi ve İklim Değişmeleri 5. Baskı*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- 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.
- Gautier, C. (2014). *Petrol, Su ve İklim*. Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitapları.

- Ghany, M. K. A. (2015). Quantitative Morphometric Analysis of Drainage Basins between Qusseir and Abu Dabbab Area, Red Sea Coast, Egypt using GIS and Remote Sensing Technigues. *International Journal of Advanced Remote Sensing and GIS*, (4), 1295-1322.
- Gioia, D., Schiatterella, M., Mattei, M., Nico G. (2011). Quantitative Morphoectonics Of The Pliocene To Quaternary Auletta Basin, Southern Italy. *Geomorphology*, 134, 326-343.
- Günel, N. (2013). Türkiye’de Kar Yağışı, Karın Yerde Kalma Süresi ve Daimi Kar Sınırı, *Acta Turcica. Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi*, (1), 1-13.
- Günek, H. (1990). *Uluova'nın Uygulamalı Hidrografyası*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Elazığ: Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Güner, Y. (1975). *Filyos Vadisinin ve Dolayının Jeomorfolojisi*. Ankara: Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Yayını.
- Güngördü, E. (2010). *Eğitim Fakülteleri İçin Yer Bilimleri*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Güngördü, E. (2010). *Türkiye'nin Coğrafyası Türkiye Fiziki ve Coğrafi Bölgeler*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Hack, J. T. (1957). Studies Of Longitudinal Profiles İn Maryland And Virginia. *U.S. Geological Survey*, (294b), 45-92.
- Helsel, D. R. and Hirsch, R. M. (2002). *Statistical Methods İn Water Resources*. New York: U.S. Geological Survey
- 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. (2013a). *Hidrografya'nın Ana Çizgileri 1: Yeraltıuları-Kaynaklar-Akarsular 8. Baskı*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Hoşgören. M.Y. (2013b). *Jeomorfoloji'nin Ana Çizgileri 1, 9. Baskı*. İstanbul: Çantay Kitabevi.

- İnandık, H. (1964). *Akarsular ve Göller 2. Baskı*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Enstitüsü Yayınları.
- Jenson, S. and Domingue, J. (1988). Extracting Topographic Structure From Digital Elevation Data For Geographic Information System Analysis, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 54, (11), 1593-1600.
- Karataş, A. (2014). *Karasu Havzasının Hidrografik Planlaması*. Yayınlanmış Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Keller, E. A. ve Pinter, N. (2002). *Active Tectonics Earthquakes, Uplift, and Landscape*. London: New Jersey.
- Koca, H. (1999). Nur Dağlarının Doğu Yamaçlarında Yaz Mevsiminde Etkili Olan Yerel Bir Rüzgar: Garbi Yeli. *Türk Coğrafya Dergisi*, (34), 505-525.
- Koçman, A. (1984). Bozdağlar ve Çevresinin İklimi. *Ege Coğrafya Dergisi*, 57-108.
- Koçman, A. (1993). Türkiye’de Yağış Yetersizliğine Bağlı Kuraklık Sorunu. *Ege Coğrafya Dergisi*, (7), 77-88.
- 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. (1976). Meriç Nehrinin Akım Özellikleri. *Güneydoğu Avrupa Araştırma Dergisi*, (4-5), 285-294.
- Kurter, A. (1982). *Kastamonu ve Çevresinin Doğal Görünümü*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.
- Kutlu, T. (2013). *Toprak Sıcaklığı Üzerine İklim Verilerinin Etkisi ve Tahminde Kullanılabilirliği*. Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi. Samsun: On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü.
- Mahadevaswamy, G., Nagaraju D., Siddalingamurthy, S., Lakshamma, Mohammad, S. I., Nagesh, P.C. and Krishna, R. (2011). Morphometric Analysis of Nanjangud Taluk, Mysore District, Karnataka, India, Using GIS Techniques. *International Journal of Geomatics and Geosciences*, 1 (4), 0976-4380.

- 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*. Off. Nav. Res. (U.S), Geogr. Branch, Project No: 389-042, Tech. Rep., 11. USA: Columbia University.
- Miller, J. R., Ritter, D. F. and Kochel, R. C. (1990), Morphometric Assessment of Lithologic Control on Drainage Basin Evolution in The Crawford Upland, South-Central 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.
- Nongkynrih, J. M. and Husain, Z. (2011). Morphometric Analysis of the Manas River Basin Using Earth Observation Data and Geographical Information System. *International Journal of Geomatics and Geosciences*, (2), 647-654.
- Öz, B. (2007). *Batı Karadeniz Bölgesi Akarsularında Bentik Makroinvertebrat Faunası Üzerine Bir Araştırma*. Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özdemir, H. (2007). *Havran Çayı Havzasının (Balıkesir) Cbs ve Uzaktan Algılama Yöntemleriyle Taşkın ve Heyelan Risk Analizi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Özdemir, H. (2011). *Havza Morfometrisi ve Taşkınlar, Fiziki Coğrafya Araştırmaları; Sistematik ve Bölgesel*. İstanbul: Türk Coğrafya Kurumu Yayınları.
- Özdemir, M. A. (1996). Doğu Anadolu Fay Zonunun Sincik (Adıyaman) ile Hazar Gölü (Elazığ) Arasındaki Jeomorfolojik Özellikleri. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8, (1), 191-216.

- Özdemir, Ü. (1998). *Beşeri ve İktisadi Coğrafya Açısından Bir Araştırma Safranbolu Platosu*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Özşahin, E. (2015). Ganos (Işıklar) Dağı ve Yakın Çevresindeki (Tekirdağ) Akarsuların Drenaj Özellikleri. *The Journal of Academic Social Science Studies (JASSS)*, (35), 139-162.
- 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.
- 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*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Sarıcı, G. (2015). *Araç İlçesinin Fiziki Coğrafya Özellikleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Sakarya: Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Scheidegger, A. E. (1987). The Fundamental Principles Of Landscape Evaluation. *Catena Supplement*, 10, 199-210.
- Schumm, S. A. (1956). Evolution of Drainage Systems and Slopes in Badlands at Perth Amboy, New Jersey. *Geological Society Of American Bulletin*, (67), 597-646.

- Selby, M. J.(1985). *Earth's Changing Surface: An Introduction To Geomorphology*. Newyork: Oxford University Press
- Sezer, L. İ. (1990). Türkiye'de Ortalama Yıllık Sıcaklık Farkının Dağılışı ve Kontinentalite Derecesi Üzerine Yeni Bir Formül. *Ege Coğrafya Dergisi*, 5 (1). 110-159.
- Strahler, A. N. (1952). Dynamic Basis of Geomorphology. *Bulletin of the Geological Society of America*, (63), 923-938.
- Strahler, A. N. (1952a). Hypsometric Analysis of Erosional Topography. *Bulletin of the Geological Society of America*, 63, 1117-1142.
- Strahler, A. N. (1957). Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology. *American Geophysical Union Transactions*, 38, (6), 913-920.
- Strahler, A. N. (1964). *Quantitative Geomorphology of Drainage Basins And Channel Networks*. New York: Mcgraw Hill Book Company.
- Sür, Ö., Sür, A. ve Yiğitbaşıoğlu, H. (2009). *Mineraller ve Kayaçlar*. Ankara: Bilim Yayıncılık.
- Temuçin, E. (1990). Aylık Değişme Oranlarına Göre Türkiye'de Yağış Rejimi Tipleri. *Ege Coğrafya Dergisi*, 5, (1), 160-183.
- 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.
- Türkeş, M. (2010). *Klimatoloji ve Meteoroloji I. Baskı*. İstanbul: Kriter Yayınları.
- Utlu, M. (2014). *Namnam Çayı Havzasının Uygulamalı Hidrografya Özellikleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Verstappen, H. Th. (1983). The Applied Geomorphology. *International Institute for Aerial Survey and Earth Science (I.T.C)*, 1983.

Weissel, J.K, Pratson, L.F.; Malinverno, A. (1994). The length-scaling properties of topography. *Journal of Geophysical Research*, 99, 1397-1402.

Willgoose, G., Hancock, G. (1998). Revisiting the hypsometric curve as an indicator of form and process in transport-limited catchment. *Earth Surf. Proc. Land*, 23, (7), 611-623

Yamanlar, O. (1956). *Marmara Havzası ve Bilhassa Yalova Mıntıkası İçin Arazi Tasnifinin Erozyon Kontrolü Üzerinde Yapacağı Tesirler*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.

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

(2011). *Karabük Merkez Kılavuzlar Mahallesi Araç Çayı Taşkın Koruma Projesi İstikşaf Raporu*. Karabük: DSİ.

(2012). *Ulusal Havza Yönetim Stratejisi Taslağı*. Ankara: T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı.

(2014). *Filyos Çayı Taşkın Koruma Projesi Kılıçlar Sel Kapanı (Barajı) (Aldeğirmen Barajı) Planlama Raporu (1/2)*. DSİ.

(2016). *Karabük İli 2016 Yılı Çevre Durum Raporu*. Karabük: T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.

(2017). *Kastamonu İli 2016 Yılı Çevre Durum Raporu*. Kastamonu: T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.

(2018). *Karabük İli 2016 Yılı Çevre Durum Raporu*. Karabük: T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.

URL 1: https://www.google.com/search?q=bahattin+gazi+kyk&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjNj_H6y5PkAhUT4KYKHVXnCuEQ_AUIESgB&biw=1366&bih=657#imgsrc=62HXAnVuDVRFWM: (Erişim Tarihi: 13.07.2018)

URL 2: <http://www.hpmermer.com.tr/trk/safranbolu-eflani-ocagi/#> (Erişim Tarihi: 04.03.2019)

URL 3: <https://tr.foursquare.com/v/erg%C3%BCille-baba-t%C3%BCrbesi-safranbolu/55d76f29498e51921c5d80b5> (Erişim Tarihi: 04.03.2019)

URL 4: <https://safranboluturizmdanismanburosu.ktb.gov.tr/TR-157521/incekaya-su-kemeri-ve-kristal-teras.html> (Erişim Tarihi: 13.07.2018)

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Hidrografya Kapsamında Eser Düzeyinde Yapılmış Belli Başlı Çalışmalara Ait Literatür Bilgisi.....	37
Tablo 2. Hidrografya Kapsamında Doktora Düzeyinde Yapılmış Belli Başlı Çalışmalara Ait Literatür Bilgisi.....	38
Tablo 3. Hidrografya Kapsamında Yüksek Lisans Düzeyinde Yapılmış Belli Başlı Çalışmalara Ait Literatür Bilgisi.....	38
Tablo 4. Hidrografya Kapsamında Makale Düzeyinde Yapılmış Belli Başlı Çalışmalara Ait Literatür Bilgisi.....	39
Tablo 5. Karabük ve Kastamonu Meteoroloji İstasyon Verilerine Göre Uzun Yıllar Aylık Ortalama ve Yıllık Toplam Kar Yağışlı Günler Sayısı ile Karla Örtülü Günler Sayısı.....	58
Tablo 6. Türkiye ve Araç Çayı Havzası'nın Dünya Üzerindeki Mutlak Konumu	72
Tablo 7. Çalışma Sahasında Değerlendirmeye Alınan Meteoroloji İstasyonlarına Ait Bilgiler ve Veri Tipleri	77
Tablo 8. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Uzun Yıllar, Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C)	81
Tablo 9. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Mevsimlere Göre Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C)	86
Tablo 10. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarına Ait Yükselti (m), Bulunduğu Enlem, Ortalama Sıcaklık (°C), Ortalama En Düşük ve En Yüksek Sıcaklıklarının (°C) Olduğu Aylar, Amplitüd (°C) ve Conrad Yöntemine Göre Karasallık (%) Değerleri.....	88
Tablo 11. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Uzun Yıllar, Aylık Ortalama Minimum Sıcaklık Değerleri (°C)	91
Tablo 12. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Uzun Yıllar, Aylık Ortalama Maksimum Sıcaklık Değerleri (°C)	92
Tablo 13. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Uzun Yıllar, Aylık Ekstrem Sıcaklık Değerleri (°C).....	94

Tablo 14. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Uzun Yıllar, Aylık Minimum Sıcaklık Değerleri (°C) ve Minimum Sıcaklık Yılları.....	95
Tablo 15. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Uzun Yıllar Aylık Maksimum Sıcaklık Değerleri (°C) ve Maksimum Sıcaklık Yılları.....	96
Tablo 16. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Uzun Yıllar Sıcaklığın 0 °C'nin Altında Olduğu Aylık Günlerin Sayısı.....	98
Tablo 17. Don Olaylı Günlerin Mevsimlere Oranı (%).....	99
Tablo 18. Karabük ve Kastamonu Meteoroloji İstasyonlarına Ait Aylık ve Yıllık Ortalama Toprak Sıcaklık Değerleri (°C).....	101
Tablo 19. Karabük ve Kastamonu Meteoroloji İstasyonlarına Ait Aylık ve Yıllık Minimum Toprak Sıcaklık Değerleri (°C).....	103
Tablo 20. Karabük ve Kastamonu İstasyonlarının Uzun Yıllar Aylık ve Yıllık, Ortalama Basınç, Maksimum Basınç ve Minimum Basınç Değerleri (hPa).....	106
Tablo 21. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Rubinstein Metoduna Göre Yıllık Hâkim Rüzgâr Yönleri ve Frekansları	111
Tablo 22. Yönlere Göre Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Yıllık Ortalama Rüzgâr Esmeye Frekansları (%).....	116
Tablo 23. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Uzun Yıllar Ortalama Rüzgâr Hız Değerleri	117
Tablo 24. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Sıcaklık (°C) ve Yağış (mm) Verilerinden Yararlanılarak Thornthwaite Yöntemine Göre Aylık ve Yıllık Ortalama PE ve GE Değerleri (mm).....	120
Tablo 25. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Uzun Yıllar, Ortalama Hava Basıncının Değerleri (hPa)	121
Tablo 26. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Uzun Yıllar, Ortalama Bağıl Nem Oranları (%).....	123

Tablo 27. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Uzun Yıllar, Ortalama Bulutluluk, Açık-Kapalı Gün Sayısı ve Bulutlu Gün Sayıları.....	126
Tablo 28. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Aylık ve Yıllık Ortalama Yağış Miktarı (mm)	128
Tablo 29. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Aylık Ortalama Yağış Miktarı (mm)	129
Tablo 30. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Aylık ve Yıllık Ortalama Yağışlı Gün Sayıları	130
Tablo 31. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Yağışın Mevsimlere Göre Miktarı (mm) ve Oranları (%).....	132
Tablo 32. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Ortalama Yağışın Aylara Göre Miktarı (mm) ve Oranları (%)	140
Tablo 33. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Ortalama Yağışın Mevsimlere Göre Miktarı (mm) ve Oranları (%).....	141
Tablo 34. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Yıllık Ortalama Yağışların Karakterleri (%)	143
Tablo 35. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Mevsimsel Ortalama Yağışların Karakterleri (%).....	144
Tablo 36. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Uzun Yıllar Aylık Ortalama ve Yıllık Toplam Kar Yağışlı Günlerin Sayısı	146
Tablo 37. Erinç Yağış İndis Değerleri İle Bunlara Bağlı Bitki Örtüsü ve İklim Tipleri	148
Tablo 38. İstasyonların Erinç Formülüne Göre Aylık ve Yıllık İndis Değerleri.	150
Tablo 39. Karabük Meteoroloji İstasyonuna Ait Verilerin Thornthwaite Yöntemine Göre İklim Tasnifi	151
Tablo 40. Karabük'ün Thornthwaite Metoduna Göre Su Bilânçosu.....	152
Tablo 41. Safranbolu Meteoroloji İstasyonuna Ait Verilerin Thornthwaite Yöntemine Göre İklim Tasnifi	153

Tablo 42. Safranbolu'nun Thornthwaite Yöntemine Göre Su Bilânçosu.....	154
Tablo 43. Eflani Meteoroloji İstasyonuna Ait Verilerin Thornthwaite Yöntemine Göre İklim Tasnifi	155
Tablo 44. Eflani'nin Thornthwaite Metoduna Göre Su Bilânçosu.	156
Tablo 45. Kastamonu Meteoroloji İstasyonuna Ait Verilerin Thornthwaite Yöntemine Göre İklim Tasnifi	157
Tablo 46. Kastamonu'nun Thornthwaite Metoduna Göre Su Bilânçosu.	158
Tablo 47. Araç Meteoroloji İstasyonuna Ait Verilerin Thornthwaite Yöntemine Göre İklim Tasnifi	159
Tablo 48. Araç'ın Thornthwaite Metoduna Göre Su Bilânçosu.	160
Tablo 49. Daday Meteoroloji İstasyonuna Ait Verilerin Thornthwaite Yöntemine Göre İklim Tasnifi	161
Tablo 50. Daday'ın Thornthwaite Metoduna Göre Su Bilânçosu.....	162
Tablo 51. Araç Çayı Havzası'nda Yayılış Gösteren Toprak Tiplerinin Havza Alanına Göre Dağılımı (%)	181
Tablo 52. Havza Sınırları İçerisinde Kalan İlçelerin Orman ve Fundalık Alanının (Ha) Yüzölçümü ve Oranı (%).....	190
Tablo 53. Araç Çayı Havzası'nın sınırları içerisinde Yer Alan İl-İlçe Merkezlerine ait Yüzölçüm Alanları (km ²) ile Havza Alanının İl-İlçelere Göre Dağılımı (%)	198
Tablo 54. Araç Çayı Havzası'nın Sınırları İçerisinde Yer Aldığı İl-İlçe Merkezlerine Ait Nüfus Miktarları ile Havza Nüfusunun İl-İlçelere Göre Dağılımı (%)	199
Tablo 55. Araç Çayı Havzası'nın Sınırları İçerisinde Yer Aldığı İl-İlçe Merkezleri ile Araç Çayı Havzasının Nüfus Yoğunluğu	200
Tablo 56. Araç Çayı Havzası'nın Sınırları İçerisinde Yer Aldığı İl-İlçe Merkezlerinin 1990-2018 Yılları Arası Nüfusu (kişi).....	200
Tablo 57. Araç Çayı Havzası'nın Sınırları İçerisinde Yer Aldığı İl-İlçelere Ait Arazi Varlığı	208

Tablo 58. Araç Çayı Havzası'nın Sınırları İçerisinde Yer Aldığı İl-İlçelerin Tarımsal Durumu (Ha).....	208
Tablo 59. Araç Çayı Havzası'nın Sınırları İçerisinde Yer Aldığı İl-İlçelere Göre Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvancılığının Dağılımı (sayı olarak).....	210
Tablo 60. Yıllık Ortalama Yağışın Araç Çayı Havzası'na Miktar Bazında Dağılışı.	226
Tablo 61. Araç Çayı Üzerinde Kurulu Olan E13A049 No'lu Araç Çayı - Karabük Akım Gözlem İstasyonuna Ait Bilgiler	233
Tablo 62. Ilgaz Çayı'nın Araç Çayı İsmi ile Devam Ettiği Yerde Kurulu Olan E13A049 No'lu Araç Çayı - Araç Akım Gözlem İstasyonuna Ait Bilgiler	235
Tablo 63. Eflani Deresi Üzerinde Kurulu Olan D13a037 No'lu Çevrikköprü Akım Gözlem İstasyonuna Ait Bilgiler	237
Tablo 64. Aldeğirmen (Kılıçlar Sel Kapanı) Barajına Ait Bilgiler	239
Tablo 65. Araç Çayı Havzası'nda Yer Alan Yapay Göletlere Ait Bilgiler.....	243
Tablo 66. Araç Çayı Havzası'nda Değerlendirmeye Alınan Akım Gözlem İstasyonlarına Ait Bilgiler.....	247
Tablo 67. E13A049 No'lu Karabük Akım Gözlem İstasyonuna Ait Aylık ve Yıllık Ortalama ile Yıllık Toplam Akım Değerleri (m ³ / sn).....	250
Tablo 68. E13A049 No'lu Karabük Akım Gözlem İstasyonuna Ait Maksimum Ortalama Akım Değerleri (m ³ /sn).....	251
Tablo 69. D13A037 No'lu Eflani Çayı-Çevrikköprü Akım Gözlem İstasyonunun Aylık ve Yıllık Ortalama ile Yıllık Toplam Akım Değerleri (m ³ /sn).....	254
Tablo 70. Eflani Çayı-Çevrikköprü Akım Gözlem İstasyonuna Ait Maksimum Ortalama Akım Değerleri (m ³ /sn).....	256
Tablo 71. D13A062 No'lu Araç Çayı Karıt Akım Gözlem İstasyonunun Aylık ve Yıllık Ortalama ile Yıllık Toplam Akım Değerleri (m ³ /sn).....	259
Tablo 72. D13A062 No'lu Araç Çayı Karıt Akım Gözlem İstasyonuna Ait Maksimum Ortalama Akım Değerleri (m ³ /sn).....	259
Tablo 73. D13A053 No'lu Araç Çayı-Kayaboğazı Akım Gözlem İstasyonunun Aylık ve Yıllık Ortalama ile Yıllık Toplam Akım Değerleri (m ³ /sn).....	261

Tablo 74. D13A053 no'lu Araç Çayı-Kayaboğazı Akım Gözlem İstasyonuna Ait Maksimum Akım Değerleri (m ³ /sn)	262
Tablo 75. D13A061 No'lu Araç Çayı-Araç Akım Gözlem İstasyonunun Aylık ve Yıllık Ortalama ile Yıllık Toplam Akım Değerleri (m ³ /sn).....	265
Tablo 76. D13A061 No'lu Araç Çayı-Araç Akım Gözlem İstasyonuna Ait Maksimum Akım Değerleri (m ³ /sn).....	266
Tablo 77. Mevsimlere Göre Havza Geneli Ortalama Yağış Miktarı (mm) ile Karabük, Karıt ve Kayaboğazı AGİ'lere Ait Ortalama Akım Miktarı (m ³ / Sn) ve Yüzdeleri (%)	273
Tablo 78. Mevsimlere Göre Kastamonu ve Araç İstasyonlarına Ait Ortalama Yağış Miktarı (mm) ile D13A061 No'lu Araç AGİ'ye Ait Akım Miktarı (m ³ / Sn) ve Yüzdeleri (%)	274
Tablo 79. Mevsimlere Göre Safranbolu ve Eflani İstasyonlarına Ait Ortalama Yağış Miktarı (mm) ile D13A037 No'lu Çevrikköprü AGİ'ye Ait Ortalama Akım Miktarı (m ³ / sn) ve Yüzdeleri (%).....	275
Tablo 80. Başlıca Akarsu Rejim Tipleri	277
Tablo 81. Araç Çayı Havzası'nda 2017 Yılı Yüzey ve Yer İçi Sularında Tarımsal Faaliyetlerden Kaynaklanan Nitrat Kirliliği ile İlgili Analiz Sonuçları	282
Tablo 82. Araç Çayı - Karıt Kimyasal Analiz Deney Sonuçları (2009-2010).....	283
Tablo 83. Eflani Deresi-Çevrikköprü Kimyasal Analiz Deney Sonuçları (2009-2010)	283
Tablo 84. Karabük Merkez İlçesinin Su ihtiyacının % 95'ini Karşılaman, 13-23-11-041 İstasyon No'lu Karasu Kaynağı'nın Hamsu Analizleri (2002)	284
Tablo 85. Karabük Merkez İlçesinin Su ihtiyacının % 95'ini Karşılaman, 13-23-11-041 İstasyon No'lu Karasu Kaynağı'nın Hamsu Analizleri (2009)	285
Tablo 86. Araç Çayı Havzası ve Başlıca Alt Havzalarının Çizgisel Morfometrik İndislere Ait Değerleri	307
Tablo 87. Araç Çayı Havzası ve Başlıca Alt Havzalarının Strahler Metoduna Göre Akarsu Dizinlerine Ait Uzunluk Değerleri (km) ve Oranları (RI)	308

Tablo 88. Araç Çayı Havzası ve Başlıca Alt Havzalarının Strahler Metoduna Göre Akarsu Dizinlerine Ait Kol Sayısı (<i>Nu</i>) ve Uzunluk Değerleri (km)	314
Tablo 89. Araç Çayı Havzası ve Başlıca Alt Havzalarının Strahler Yöntemine Göre Akarsu Dizinlerine Ait Kol Sayısı (<i>Nu</i>) ve Oranları (<i>RI</i>).....	317
Tablo 90. Araç Çayı Havzası ve Başlıca Alt Havzalarının Alansal Morfometrik İndislere Ait Değerleri	331
Tablo 91. Araç Çayı Havzası'na Ait Yükselti Basamaklarının Alansal (Km ²) ve Oransal (%) Dağılımı.....	342
Tablo 92. Araç Çayı Havzası'na Ait Eğim Gruplarının Alansal (km ²) ve Oransal (%) Dağılımı ile Afet Türü İlişkisi	346
Tablo 93. Araç Çayı Havzası'na Ait Bakı Yönlerinin Alansal (km ²) ve Oransal (%) Dağılımı	350
Tablo 94. Araç Çayı Havzası'na Ait Hipsometrik Eğrinin Oluşturulmasında Kullanılan Veriler	358
Tablo 95. Doğal Çevre Koşullarına Bağlı Havzanın Güçlü ve Zayıf Yanları ile Fırsat ve Tehditleri.....	387
Tablo 96. Tarım Sektörüne Bağlı Havzanın Güçlü ve Zayıf Yanları ile Fırsat ve Tehditleri.....	388
Tablo 97. Sanayi Sektörüne Bağlı Havzanın Güçlü ve Zayıf Yanları ile Fırsat ve Tehditleri.....	389
Tablo 98. Turizm Sektörüne Bağlı Havzanın Güçlü ve Zayıf Yanları ile Fırsat ve Tehditleri.....	390

HARİTALAR LİSTESİ

Harita 1. Araç Çayı Havzası'nın Konumu	22
Harita 2. Araç Çayı Havzası ve Çevresinin Litoloji Haritası	43
Harita 3. Araç Çayı Havzası ve Çevresinin Jeoloji Haritası	51
Harita 4. Araç Çayı Havzası ve Çevresinin Fiziki Haritası.....	59
Harita 5. Araştırmada Yararlanılan Meteoroloji İstasyonlarının Konum Haritası	78
Harita 6. Araç Çayı Havzası ve Çevresinin Yıllık Ortalama Sıcaklık Dağılım Haritası	83
Harita 7. Araç Çayı Havzası ve Çevresinin Ocak Ayı Ortalama Sıcaklık Dağılım Haritası.....	84
Harita 8. Araç Çayı Havzası ve Çevresinin Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklık Dağılım Haritası.....	85
Harita 9. Araç Çayı Havzası ve Çevresinde Yıllık Toplam Yağışın Dağılım Haritası.....	135
Harita 10. Araç Çayı Havzası ve Çevresinde Ocak Ayı Ortalama Yağış Dağılım Haritası.....	136
Harita 11. Araç Çayı Havzası ve Çevresinde Temmuz Ayı Ortalama Yağış Dağılım Haritası.....	137
Harita 12. Araç Çayı Havzası ve Çevresinin Toprak Dağılım Haritası	182
Harita 13. Araç Çayı Havzası'nda Yer Alan İl-İlçe Merkezlerinin Sınırları	197
Harita 14. Araç Çayı Havzası'nda Toplam Nüfus Dağılım Haritası	201
Harita 15. Araç Çayı Havzası'nın Maden Dağılım Haritası	212
Harita 16. Araç Çayı Havzası ve Çevresinin Hidrografya Haritası.....	229
Harita 17. Araç Çayı Havzası'nın Drenaj Ağı Haritası	290
Harita 18. Başköy Deresi'nin Dendritik Drenaj Ağı Haritası	292
Harita 19. Daday Masifinin Uzantıları Üzerinde Yer Alan Aydınöglu Deresi'nde ve Tali Kollarında İzlenen Dendritik Drenaj Ağına Ait Harita	293
Harita 20. Araç Çayı Vadisi'ndeki Paralel Drenaj Şebekesine Ait Harita	295

Harita 21. Ilgaz Dağları'nın Kuzey Yamacında Yer Alan Sarıpınar, Kızıleller ve Obruk Mevkisindeki Akarsu ve Kollarında İzlenen Kafesli Drenaj Ağına Ait Harita	296
Harita 22. Safranbolu-Eflani Platosu Üzerinde Gelişen Eflani Deresi ve Kollarında İzlenen Kancalı Drenaj Ağı	297
Harita 23. Araç Çayı Havzası'nda Tepelik Alanlardan Kaynaklanan Akarsu ve Kollarının Oluşturduğu Radyal (Işınsal) Drenaj Ağı.....	298
Harita 24. Araç Çayı Havzası'nın Alt Havzaları.....	301
Harita 25. Araç Çayı Havzası'nın Boyutlarına Ait Başlıca Özellikler.....	304
Harita 26. Araç Çayı Havzası'nın Strahler Metoduna Göre 1/25.000 Ölçekli Topografya Haritalarından Üretilmiş Çatallanma Evreleri ve Bu Evrelere Ait Kol Sayıları (<i>Nu</i>) ile Dizin Uzunluğu (km).....	312
Harita 27. Geniş Dairesel Şekil Arz Eden Başköy Deresi Havzası ile Dar ve Uzun Karakterli Bulak Deresi Havzası	328
Harita 28. Obruk Deresi Havzası Yüksek, İnce Dere Havzası Düşük Akarsu Sıklığını Temsil Eder.....	336
Harita 29. Araç Çayı Havzası'nda Yükselti Basamaklarının Alansal Dağılımı.....	343
Harita 30. Araç Çayı Havzası ve Çevresinin Eğim Dağılımı Haritası.....	349
Harita 31. Araç Çayı Havzası ve Çevresinin Bakı Haritası.....	351
Harita 32. Araç Çayı Havzası'nda Havza Asimetri Faktörü (Doğudan Batıya Akış)	367
Harita 33. Araç Çayı Havzası'nın Transverse Topografik Simetri Faktörü Bileşenleri	370

ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 1.** Araç Çayı Havzası'nın En Güney ve En Kuzey Enlemine Göre Soltis ve Ekinoks Tarihlerinde Güneş Işınlarnın Ufuk Düzlemindeki Açısı..... 73
- Şekil 2.** Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Uzun Yıllar Aylık Ortalama Sıcaklık Grafiği..... 89
- Şekil 3.** Karabük Meteoroloji İstasyonunun Rubinstein Formülüne Göre Hâkim Rüzgâr Yönü ve Frekansı 108
- Şekil 4.** Safranbolu Meteoroloji İstasyonunun Rubinstein Formülüne Göre Hâkim Rüzgâr Yönü ve Frekansı 108
- Şekil 5.** Eflani Meteoroloji İstasyonunun Rubinstein Formülüne Göre Hâkim Rüzgâr Yönü ve Frekansı 109
- Şekil 6.** Kastamonu Meteoroloji İstasyonunun Rubinstein Formülüne Göre Hâkim Rüzgâr Yönü ve Frekansı 109
- Şekil 7.** Araç Meteoroloji İstasyonunun Rubinstein Formülüne Göre Hâkim Rüzgâr Yönü ve Frekansı 110
- Şekil 8.** Daday Meteoroloji İstasyonunun Rubinstein Formülüne Göre Hâkim Rüzgâr Yönü ve Frekansı 110
- Şekil 9.** Karabük İstasyonun Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgâr Gülü Diyagramı 112
- Şekil 10.** Safranbolu İstasyonun Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgâr Gülü Diyagramı..... 113
- Şekil 11.** Eflani İstasyonun Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgâr Gülü Diyagramı 113
- Şekil 12.** Kastamonu İstasyonun Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgâr Gülü Diyagramı..... 114
- Şekil 13.** Araç İstasyonun Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgâr Gülü Diyagramı 114
- Şekil 14.** Daday İstasyonun Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgâr Gülü Diyagramı 115

Şekil 15. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonların Rüzgâr Frekanslarına (%) Göre Yıllık Ortalama Rüzgâr Gücü Diyagramı.....	116
Şekil 16. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlara Ait Yağışın Mevsimlere Göre Dağılışı (%).....	133
Şekil 17. Araç Çayı Havzası ve Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Göre Yıllık Ortalama Yağışın Şiddet Dağılımı (%)	143
Şekil 18. Karabük'ün Su Bilânçosu Diyagramı.....	153
Şekil 19. Safranbolu'nun Su Bilânçosu Diyagramı.....	155
Şekil 20. Eflani'nin Su Bilânçosu Diyagramı	157
Şekil 21. Kastamonu'nun Su Bilânçosu Diyagramı.....	159
Şekil 22. Araç'ın Su Bilânçosu Diyagramı	161
Şekil 23. Daday'ın Su Bilânçosu Diyagramı	163
Şekil 24. Araç Çayı'nın Karabük AGİ'ye Göre Uzun Yıllar Ortalama ve Maksimum Akım ile Havza Geneli Ortalama Sıcaklık ve Yağışlarla Korelasyonu.....	252
Şekil 25. Eflani Deresi'nin Çevrikköprü AGİ'ye Göre Uzun Yıllar Ortalama ve Maksimum Akım ile Safranbolu-Eflani İstasyonlarına Ait Ortalama Sıcaklık ve Yağışlarla Korelasyonu.....	258
Şekil 26. Araç Çayının Karıt AGİ'ye Göre Uzun Yıllar Ortalama ve Maksimum Akım ile Havza Geneli Ortalama Sıcaklık ve Yağışlarla Korelasyonu	260
Şekil 27. Araç Çayı'nın Kayaboğazı AGİ'ye Göre Uzun Yıllar Ortalama ve Maksimum Akım ile Havza Geneli Ortalama Sıcaklık ve Yağışlarla Korelasyonu... ..	264
Şekil 28. Ilgaz Çayı'nın Araç AGİ'ye Göre Uzun Yıllar Ortalama ve Maksimum Akım ile Kastamonu-Araç İstasyonlarına Ait Ortalama Sıcaklık ve Yağışlarla Korelasyonu	268
Şekil 29. Mevsimlere Göre Havza Geneli Ortalama Yağış (mm) İle E13A049 No'lu Karabük AGİ'ye Ait Akım (m ³ /sn) Yüzdeleri (%)	271
Şekil 30. Mevsimlere Göre Havza Geneli Ortalama Yağış (mm) ile D13A062 No'lu Karıt AGİ'ye Ait Akım (m ³ /sn) Yüzdeleri (%).....	272

Şekil 31. Mevsimlere Göre Havza Geneli Ortalama Yağış (mm) ile D13A053 No'lu Kayaboğazı AGİ'ye Ait Akım (m^3/sn) Yüzdellikleri (%).....	273
Şekil 32. Mevsimlere Göre Kastamonu ve Araç İstasyonlarına Ait Ortalama Yağış Miktarı (mm) ile D13A061 No'lu Araç AGİ'ye Ait Akım Miktarı (m^3/sn) ve Yüzdellikleri (%)	274
Şekil 33. Mevsimlere Göre Safranbolu ve Eflani İstasyonlarına Ait Ortalama Yağış Miktarı (mm) ile D13A037 No'lu Çevrikköprü AGİ'ye Ait Ortalama Akım Miktarı (m^3/sn) ve Yüzdellikleri (%).....	275
Şekil 34. Karabük, Çevrikköprü ve Karıt AGİ Verilerine Göre Akarsu Rejim Grafiği	280
Şekil 35. Kayaboğazı ve Araç AGİ Verilerine Göre Akarsu Rejim Grafiği	281
Şekil 36. Karabük-Safranbolu Havzası'nın jeomorfolojik gelişim süreci (Coşkun, 2015).....	289
Şekil 37. Düşük Eğimli, Uzun Süreli; Ancak Daha Basık Zirveli Şekil Arz Eden Uzunlamasına Havzalara Ait Hidrograf Şekli	329
Şekil 38. Dik Eğimli, Kısa Süreli; Fakat Maksimum Pik Akıma Neden Olan Dairesel Havzalara Ait Hidrograf Şekli	329
Şekil 39. Araç Çayı Havzası ile Değerlendirmeye Alınana Alt Havzalara Ait Vadi Yoğunluğu (Dd), Akarsu Sıklığı (Fs) ve İnfiltrasyon Sayıları (IN) Arasındaki İlişki	338
Şekil 40. Araç Çayı Havzası'na Ait Yükselti Basamaklarının Alansal (Km^2) Dağılım Grafiği.....	342
Şekil 41. Araç Çayı Havzası'na Ait Eğim Gruplarının Alansal (km^2) Dağılımı.....	347
Şekil 42. Araç Çayı Havzası'na Ait Bakı Yönlerinin Alansal (km^2) Dağılımı	353
Şekil 43. Araç Çayı Havzası'na Ait Bakı Yönlerinin Oransal (%) Dağılımı	353
Şekil 44. Araç Çayı Havzası'nın Ana ve Ara Yönlerine Ait Bakı Frekans Diyagramı (km^2)	354
Şekil 45. Araç Çayı Havzası'nın 165 m Aralıklı Yükselti Frekans Histogramı.....	357

Şekil 46. Araç Çayı Havzası'nın Yükselti-Alan Korelasyonu ile Oluşturulan Hipsometrik Eğrisi, Doğrusal Eğilim Çizgisi ve Ortalama Havza Yükseltisi 361

Şekil 47. Araç Çayı Havzası'nın Transverse Topografik Simetri Faktörü Grafiği 369



FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

- Fotoğraf 1.** Daday civarında Paleozoik dönemine ait arazilerin yüzeylendiği alanda, yayılış gösteren şist tabakası..... 45
- Fotoğraf 2.** Eflani civarında yaklaşık 1050 m yükseltide soğuk ve nemli iklim koşullarının hüküm sürdüğü kesimde, kireçtaşlarının silisli bir çimento ile birleşmesi sonucu oluşmuş konglomera..... 47
- Fotoğraf 3.** Karabük'ün doğu kesimindeki depresyon içerisinde farklı tabaka kalınlığının yanında, farklı boyut ve şekilde yüzeylenen çakıltaşı kumtaşı, kıltaşı ve marn tabakalarından oluşan Neojen arazisi 48
- Fotoğraf 4.** İhsangazi İsalı mevkiinde iri ve köşeli unsurlardan oluşan yamaç molozu 50
- Fotoğraf 5.** Küre Dağları'nın uzantısı olup, faylanmanın etkisiyle yer yer aniden yükselen yapılarıyla dikkat çeken Sarıçiçek Dağları'nın Safranbolu merkezinin kuzeyinden uzanan kesimi 54
- Fotoğraf 6.** Doğu-batı yönünde uzanan, Karadeniz'in nemli hava kütlelerine set oluşturan Küre Dağları'nın uzantıları, sahada yerel ekolojik ortamlar meydana getirmektedir. 55
- Fotoğraf 7.** Doğu-batı doğrultusunda uzanan, vadi tabanından itibaren aniden yükselen, eğim ve engebenin kısa mesafelerde değiştiği Ilgaz Dağları'ndan bir görünüm..... 56
- Fotoğraf 8.** Safranbolu-Eflani Platosu'nda faylanmaya bağlı Tersiyer kireçtaşlarında oluşmuş derin çatlaklar 61
- Fotoğraf 9.** Yerleşmenin kuzey kesimindeki dağlık alandan çıkan suyu şehre taşımak için Osmanlı tarafından Tokatlı Kanyonu üzerinde inşa edilmiş İnce Su Kemerli 62
- Fotoğraf 10.** Karabük Bostanbük'ü mevkiindeki vadi tabanı düzlüğünde örtü altı tarım yaygındır. 63
- Fotoğraf 11.** Araç ilçesini geçtikten sonra eğimin azalmasına paralel genişleyen mecranın, İğdir mevkiinde maksimum seviyeye ulaşmasıyla beraber menderesli şekil alarak akışına devam eden Araç Çayı..... 65

- Fotoğraf 12.** Karabük Üniversitesi civarında Araç Çayı'nın oluşturduğu yarma vadiden bir görünüm..... 66
- Fotoğraf 13.** Eosen yaşlı kireç taşları içinde Söğütlü Deresi tarafından açılmış Tokatlı (İncekaya) Kanyonu..... 66
- Fotoğraf 14.** Yatay tabakalı sahada, tersiyer yaşlı kireç taşları içinde açılmış, kalın kornişleriyle dikkat çeken Sırçalı Kanyonu..... 67
- Fotoğraf 15.** Safranbolu-Eflani Platosu'nda Tokatlı Kanyonu mevkiinde yol yarması sonucu açığa çıkan toprak profilinde görüldüğü gibi, Eosen yaşlı killi kireçtaşı anakayasası üzerinde zayıf A-C katmanlı kolüvyal toprak gelişim göstermektedir. 167
- Fotoğraf 16.** Eğimin maksimum değerlerde izlendiği Kızıleller, Obruk ve Sarıpınar çevresindeki dağlık kesimlerin sürekli aşınmaya maruz kalmasından dolayı toprak yok denecek kadar ince bir seviyede yüzeilenmektedir. Vejetasyonun gelişimi için yeterli derecede besin sağlamayan bu kesimlerdeki topraklar, bitki örtüsünün hem gelişimini, hem yoğunluğunu, hem de türünü etkilemektedir. 167
- Fotoğraf 17.** Safranbolu-Eflani Platosu'nun kuzeyinde kireçtaşlarının çatlak (diyaklaz) ve yarıkları arasında kırmızımsı Akdeniz toprakları oluşmuştur. Kireçtaşlarının çatlaklı yapısından dolayı yağışla yüzeye gelen suyu çatlak ve yarıklar boyunca sızdırarak yüzeysel akımı zayıflatmaktadır. 170
- Fotoğraf 18.** Kireçtaşları üzerinde çok ince bir tabaka şeklinde olduğu gibi, suyun tutulduğu çatlaklar boyunca da gelişim gösteren killi karakterli kırmızımsı Akdeniz toprağı 171
- Fotoğraf 19.** Eflani-Daday sınırında bitki örtüsünün tahrip edildiği eğimli sahada yüzey toprağı sığ olup kireç taşlarının çatlakları arasında gelişim gösteren kırmızımsı Akdeniz toprağı ve ters fay ile sınırlanan marn depoları 171
- Fotoğraf 20.** Safranbolu-Esentepe mevkiinde kolüvyal depo üzerinde gelişim göstermiş, içerisinde kalış denilen sert kireç yumrularının bulunduğu, hava ve su dolaşımı iyi olan kırmızımsı renkli Akdeniz toprağı 172
- Fotoğraf 21.** Karabük Kapullu mevkiinde hafif eğimli alanda yarıkurak iklim koşullarında üst toprak katından taşınan kireçli maddelerin alt toprak (B) katında birikmesiyle kireçli kahverengi orman toprağı oluşmuştur. 174

- Fotoğraf 22.** Safranbolu-Eflani Platosu'nun Kırıklar köyü mevkiinde sarıçam ormanının altında marn deposu üzerinde oluşmuş A horizonu organik maddece zengin, C horizonunda kil-kireç birikiminin olduğu alkali karakterli rendzinalar..... 176
- Fotoğraf 23.** Karabük- 5000 Evler mevkiinde marn depoları üzerinde oluşmuş A horizonunda yıllık otların yoğun geliştiği, C horizonun ise kök gelişimine imkân vermediği rendzinalar 176
- Fotoğraf 24.** Yatak eğiminin düşük olduğu alanda, Araç Çayı'nın mecrasında farklı boyuttaki unsurlardan oluşan alüvyal topraklar..... 178
- Fotoğraf 25.** Bostanbükü mevkiinde üzerinde yaygın olarak örtü altı tarım yöntemiyle sebzeçilik faaliyetlerinin sürdürüldüğü alüvyal topraklar 179
- Fotoğraf 26.** Karabük merkezde açılan profilde fizyolojik derinliği fazla olan ve çeşitli boyutlardaki unsurların farklı dönemde hâsıl olduğu kolüvyal toprak..... 180
- Fotoğraf 27.** Alınören köyü mevkiinde yol yarması sonucu oluşan eğimli yamaçtan çeşitli faktörler aracılığıyla aşındırılıp taşınan malzemenin eteklerde birikmesiyle meydana gelen ve suyun sızmasına olanak sağlayacak farklı boyuttaki unsurları içeren kolüvyal toprak. 180
- Fotoğraf 28.** Alınören köyü mevkiinde vadi tabanından başlayan kurakçıl meşeler belli bir yükseltiden sonra yerini karaçamlara bırakarak dikey yönde belirgin kuşak oluşturmaktadır. 187
- Fotoğraf 29.** Karabük ve Safranbolu kuzey kesiminde hava ve su dolaşımının iyi olduğu kalkerler üzerinde iyi gelişim gösteren gür bitki örtüsü 188
- Fotoğraf 30.** Tabaka ve yamaç eğimi aynı yönde olmasının yanında, litolojik yapısının killi kireçten oluşması sebebiyle, çatlak ve geçirimsizliği zayıf olan taşlık kesimlerde toprak oluşum sürecinin yavaş olması ya da erozyonla süpürülmesi sonucu tutunamayan ağaç ve çalılar..... 188
- Fotoğraf 31.** Havzadaki yerleşme ve çevresindeki alanlarda doğal ormanlar, antropojenik etkilerle bozkırlara ve tarla alanlarına doğru bir dönüşüm geçirmektedir. 189

- Fotoğraf 32.** Sahayı kuzeyden kuşatan Küre Dağları'nın Karabük mevkiinde yoğun orman örtüsü infiltrasyonu ve interserpsiyonu artırarak, yağıştan yüzeysel akışa geçen suyu azaltıp, geçiş süresini uzatarak sel ve taşkını kontrol altına almaktadır..... 190
- Fotoğraf 33.** Karabük depresyonunda 5000 Evler'in kuzeybatı mevkinde tahripten arta kalan menengiç ağacı (*Pistacia terebinthus*) 192
- Fotoğraf 34.** Safranbolu-Eflani Platosu'nda kompakt kireçtaşları üzerinde erozyon sonucu gelişim şartları engellenen ağaçların yerini çalı ve ot formasyonuna bırakmıştır. 193
- Fotoğraf 35.** Tahrip edilen ormanların kısa sürede kendini yenileyememesi sonucu yerini antropojen bozkırlara bırakmasında ana materyalin killi kireçli (marn) olması etkilidir. Fotoğrafın sağ tarafında (1) marn, sol tarafında (2) ise gür orman örtüsü altında fliş ana materyalin bulunması, sahada litolojik yapının bitki örtüsünün gelişimi üzerindeki etkisini göstermektedir. 194
- Fotoğraf 36.** Fiziki şartların insan faaliyetlerini sınırlandırdığı havzada, sel ve taşkından korunmak amacıyla dağın eteğinde kurulmuş yerleşme ile birikim yelpazesi üzerine açılmış küçük tarım arazisi. 202
- Fotoğraf 37.** Karabük Bostanbükü mevkinde kıyı kanununa muhalefet edilerek akarsu yatağına inşa edilen resmi Bahaddin Gazi Erkek Öğrenci Yurdu (URL 1)... 203
- Fotoğraf 38.** Platoluk saha üzerinde toplu dokulu yerleşme tipi özelliği gösteren İhsangazi ilçesine bağlı Embiya köyü 204
- Fotoğraf 39.** Vadi yamaçlarından alt taban bölümüne doğru toplu dokudan dağınık dokulu yerleşmeye doğru bir geçişin izlendiği İhsangazi ilçesine bağlı İsalı köyü.. 204
- Fotoğraf 40.** Safranbolu İncekaya köyünde ahşap, taş ve kerpiç malzemesinin bir arada kullanıldığı konuttan bir görünüm 205
- Fotoğraf 41.** Çatıları marsilya kiremit ve sac ile kaplı olup diğer kesimleri tamamen ahşaptan inşa edilmiş Kızıllar'e bağlı Gamit Mahallesi 206
- Fotoğraf 42.** İl-ilçe merkezlerine yakın kır yerleşmelerinde etkisini daha çok hissettiren betonarme yapılara geçişin görüldüğü İhsangazi ilçesine bağlı İsalı köyünün Haracoğlu Mahallesi 206

Fotoğraf 43. Havzada genel olarak tarım arazilerinin yetersiz ya da hiç olmadığı orman ve dağ köylerindeki orman içi mera alanlarında ve tarım dışı kullanılan vadi tabanlarında büyükbaş hayvan yetiştiriciliği yapılmaktadır.	210
Fotoğraf 44. Safranbolu-Eflani Platosu üzerinde yer alan Tokatlı Kanyonu çevresinde aşınımdan dolayı toprak katının sığ olması tarımda istenilen verimin alınmamasından dolayı ağırlıklı olarak koyun yetiştiriciliği yapılmaktadır.	211
Fotoğraf 45. Litolojik yapının yanında çalışma sahasında aşınımdan dolayı toprak kalınlığının ince ya da hiç olmaması sahada doğal taş kırma ocaklarının artışında rol oynamıştır	213
Fotoğraf 46. Araç Çayı Havzası'nın tersiyer alanlarla kaplı olması özellikle Eflani çevresinde zengin mermer yatakların oluşmasını sağlamıştır (URL 2).....	213
Fotoğraf 47. Başta Karabük merkez olmak üzere havzada yer alan Safranbolu ve Eflani ilçelerinin ekonomisinde önemli paya sahip olan Karabük Demir-Çelik Fabrikası'ndan bir görünüm.....	214
Fotoğraf 48. Geleneksel Safranbolu Evlerinden bir görünüm.....	216
Fotoğraf 49. Hıdırlık Seyir Tepesi'nden tarihi Safranbolu yerleşmesine bir bakış...	216
Fotoğraf 50. Ergülle Baba türbesi (URL 3).....	217
Fotoğraf 51. Sosyal tesisleri ile külliye yolunda hızla ilerleyen Ergülle Baba türbesinde kutlanan kandil gecelerinden bir görüntü (URL 3).....	218
Fotoğraf 52. Son zamanlarda yerli ve yabancı turistlerin ilgi odağı olan Cam Teras (URL 4).....	219
Fotoğraf 53. İsalat Mahallesi mevkiinde kurulu olan Kızılçam HES'inden bir görünüm.....	222
Fotoğraf 54. Karabük Kapullu mevkiinde açılan yol yarmasındaki neojen marn ve kolüvyal depolar üzerinde tahrip olan bitki örtüsü ile yüzeysel akıma geçen suların oluşturduğu parmak erozyonundan bir görünüm.....	223
Fotoğraf 55. İnceleme sahasında bitki örtüsü tahribatının en fazla olduğu alanlar yerleşme yerleri ve yakın çevresindeki bölgeler oluşturmaktadır.	224

Fotoğraf 56. Araç Çayı, Kayaboğazı mevkiinde tektonik faaliyete bağlı yatağını 50 m'den fazla yarmıştır.	230
Fotoğraf 57. Eğimin azaldığı alanlarda Araç Çayı yer yer mecrasında tortullar biriktirmektedir.	231
Fotoğraf 58. Karabük-Safaranbolu mevkiinde eğimin azaldığı alanda DSİ tarafından taşkın koruma amaçlı yapılan sedde içerisinde Araç Çayı menderesli şekil çizerek akmaktadır.	231
Fotoğraf 59. Araç Çayı'nın Soğanlı Çayı ile birleştiği ve Filyos Çayı olarak akışına devam ettiği birleşim yerinden bir görünüm.....	232
Fotoğraf 60. Kızıleller Deresi'nin Obruk Deresi ile birleştiği ve Ilgaz Çayı olarak akışına devam ettiği birleşim yerinden bir görünüm	234
Fotoğraf 61. Obruk köyü yol ayrımı mevkiinde Kızıleller ve Obruk Derelerini aldıktan sonra genişleyen vadi yatağında menderesli şekil çizerek kuzey yönünde akış gösteren Ilgaz Çayı	234
Fotoğraf 62. Platoluk sahada genişleyen vadi yatağında, su akışının minimum seviyeye düştüğü Ilgaz Çayı'nın İhsangazi mevkiinden görünümü	235
Fotoğraf 63. Çevrikköprü'de Araç Çayı'na kuzeyden karışan Eflani Deresi'nden bir görünüm.....	236
Fotoğraf 64. Yıl boyunca içerisinde su bulunduran Bostancı Göleti.....	240
Fotoğraf 65. Kadıköy Göleti'nde yıl boyunca su tutulmaktadır.....	241
Fotoğraf 66. Ortakçılar Göleti'nde yıl boyunca su bulunmaktadır.....	242
Fotoğraf 67. Tuzaklı Göleti'nde yıl içerisinde seviye değişikliği meydana gelmekle beraber tam kuruma gerçekleşmemektedir.	243
Fotoğraf 68. Bostanbükü mevkiinde akarsu yatak eğiminin azalmasına bağlı meydana gelen ve gerçek mecrasının uzamasına neden olan menderesli yataktan bir görünüm.	306
Fotoğraf 69. Obruk köyünün yol ayrımı mevkiinde Ilgaz Dağları'nın uzantılarına bağlı oluşan menderesli vadi yatağı.....	306

Fotoğraf 70. Doğu-batı doğrultusunda uzanan, İç Anadolu'nun kurak iklimine karşı siper olan ve Araç ayı Havzası'nın güney sınırını oluşturan, eğim ve yükseltinin maksimum olduğu Ilgaz Dağları'nın Sarıpınar, Kızıleller ve Obruk mevkisinden görünümü 346



ÖZGEÇMİŞ

Diyarbakır iline bağlı ermik ilçesinde 1988 yılında doğan Nureddin POLAT, ilk öğrenimini Kuyu Köyü İlkokulu'nda, orta öğrenimini Yeniköy Köyü İlk Öğretim Okulu ve lise öğrenimini ise ermik Lisesi'nde tamamlamıştır. Akabinden 2010 yılında Karabük Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü'nde lisans öğrenimine başlamış ve 1 yıl İngilizce hazırlık ile birlikte 2015 yılında mezun olmuştur. Yüksek lisans öğrenimini Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı'nda, Prof. Dr. Mücahit COŞKUN' danışmanlığındaki “ **Araç Çayı Havzasının Uygulamalı Hidrografyası**” başlıklı tez çalışmasını 2019 yılında tamamlayarak mezun olmuştur.

