



**DEVREZ ÇAYI HAVZASININ UYGULAMALI
HİDROGRAFYASI**

2022

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI**

Devran ÇELİK

Tez Danışmanı

Prof. Dr. h.c. İbrahim ATALAY

DEVREZ ÇAYI HAVZASININ UYGULAMALI HİDROGRAFYASI

Devran ÇELİK

Tez Danışmanı

Prof. Dr. h.c. İbrahim ATALAY

T.C.

Karabük Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Coğrafya Anabilim Dalında

Yüksek Lisans Tezi

Olarak Hazırlanmıştır

KARABÜK

2022

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT.....	ix
ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ.....	xi
ARCHIVE RECORD INFORMATION.....	xii
KISALTMALAR.....	xiii
GİRİŞ	1
Devrez Çayı Havzası'nın Konumu, Sınırları ve Başlıca Özellikleri	1
ARAŞTIRMANIN AMACI.....	4
ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ VE SINIRLILIKLARI	5
MATERYAL VE YÖNTEM	6
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	8
BİRİNCİ BÖLÜM	15
UYGULAMALI HİDROGRAFYA ÖZELLİKLERİNİ ETKİLEYEN ETMENLER	15
1.1. JEOLJİ VE ANAMATERYAL ÖZELLİKLERİ.....	15
1.1.1. Tektonik Özellikler	21
1.2. JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLER	23
1.2.1. Dağlık Alanlar	24
1.2.2. Devrez Oluğu.....	28
1.2.3. Vadi Özellikleri	30
1.3. TOPOGRAFYA ÖZELLİKLERİ	33
1.3.1. Eğim Özellikleri.....	33
1.3.2. Bakı Özellikleri	35
1.3.3. Yükselti Özellikleri.....	38
Harita 5. Devrez Çayı Havzasının Sayısal Yükselti Haritası	39
1.4. İKLİM ÖZELLİKLERİ.....	40
1.4.1. İklim Üzerinde Etkili Olan Faktörler.....	40

1.4.1.1. Planetar Faktörler	41
1.4.1.2. Coğrafi Faktörler.....	47
1.4.2. İklim Elemanları	47
1.4.2.1.Sıcaklık.....	48
1.4.2.2. Bağıl (Nispi) Nem.....	54
1.4.2.3. Yağış	55
1.4.3. İklim Sınıflandırması	60
1.4.3.1. Erinç Yağış Etkinliği.....	60
1.4.3.2. Thornthwaite Yöntemine Göre İklim Sınıflandırması.....	61
1.5.TOPRAK ÖZELLİKLERİ	67
1.5.1. Zonal Topraklar	69
1.5.2. Azonal Topraklar	73
1.5.3. İntrazonal Topraklar	76
1.6. BİTKİ ÖRTÜSÜ ÖZELLİKLERİ	77
İKİNCİ BÖLÜM.....	82
DEVREZ ÇAYI HAVZASININ HİDROGRAFİK ÖZELLİKLERİ VE HİDROMETRİK ANALİZLERİ	82
2.1.Akarsular	82
2.1.1. Devrez Çayı	82
2.2. Devrez Çayı Havzası'nın Hidrometrik Analizleri	87
2.2.1. Akım (Debi) Özellikleri.....	87
2.2.2. Akarsu Rejimi ve Rejim Tipleri	95
2.2.2.1. Rejim Tipi	96
2.2.3. Akarsu Ağının Kuruluşu, Gelişimi ve Drenaj Tipleri	97
2.2.3.1. Devrez Çayı Havzası'nın Drenaj Tipleri	98
2.3. DEVREZ ÇAYI HAVZASI'NIN AKIM, SICAKLIK VE YAĞIŞ VERİLERİNİN TREND ANALİZİ.....	104
2.3.1. Mann-Kendall Testi	104
2.3.2. Spearman'nın Rho Testi.....	105
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	108
3.1. DEVREZ ÇAYI HAVZASI'NIN MORFOMETRİK ANALİZİ	108
3.1.1. Devrez Çayı Havzasının Çizgisel Morfometrisi.....	109
3.1.1.1. Çatallanma Oranı (R_b).....	112

3.1.1.2. Uzunluk Oranı (R_L).....	113
3.1.1.3. Yüzeysel Akım Uzunluğu (L_f).....	115
3.1.1.4. Tekstür Oranı (R_t)	116
3.1.2. Devrez Çayı Havzasının Alansal Morfometrisi.....	117
3.1.2.1. Havza Alanı (km^2).....	117
3.1.2.2. Drenaj Yoğunluğu (D_d).....	119
3.1.2.3. Akarsu Sıklığı (F_s) ve İnfiltrasyon Değeri (I_f)	119
3.1.2.4. Form Faktörü (Havza Şekli) (R_f) ve Dairesellik Oranı (R_c)	121
3.1.2.5. Havza Uzunluk Oranı (R_e) ve Gravelius İndeksi (K_g).....	123
3.1.3. Devrez Çayı Havzası'nın Rölyef Morfometrisi	124
3.1.3.1. Havza Rölyefi (B_h) ve Rölyef Oranı (R_r).....	125
3.1.3.2. Bağlı Rölyef (R_{hp}) ve Engebellelik Değeri (R_n)	127
3.1.3.3. Hipsometrik Eğri (H_c) ve Hipsometrik İntegral (H_i)	128
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	132
SONUÇ ve ÖNERİLER	132
4.1.Sonuç.....	132
KAYNAKÇA.....	140
HARİTALAR LİSTESİ	148
TABLolar LİSTESİ	149
ŞEKİLLER LİSTESİ	151
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ	152
ÖZGEÇMİŞ	154

TEZ ONAY SAYFASI

Devran ÇELİK tarafından hazırlanan "DEVREZ ÇAYI HAVZASININ UYGULAMALI HİDROGRAFYASI" başlıklı bu tezin yüksek lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. h.c. İbrahim ATALAY

Tez Danışmanı, Coğrafya Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından Oy Birliği ile Coğrafya Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 15/02/2022

Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)

İmzası

Başkan : Prof. Dr. İbrahim ATALAY

Üye : Prof. Dr. Duran AYDINÖZÜ

Üye : Prof. Dr. Mücahit COŞKUN

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

Prof. Dr. Hasan SOLMAZ

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Devrez ayı 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 olduğunu ve bu eserlere metin içerisinde uygun şekilde atıf yapıldığını beyan ederim.

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

Adı Soyadı: DEVRAN ÇELİK

İmza :

TEŞEKKÜR

Tez çalışmasının ilk aŐamasından son aŐamasına kadar destekleyen, yol gÖsteren, bilgi ve tecrübelerini esirgemeyip yardımcı olan değerli danıŐmanım Prof. Dr. h.c. İbrahim ATALAY hocama teŐekkürü borç bilirim. Üzerimde emeği çok büyük olan Lisans ve Yüksek Lisans eğitimim süresince ve akademik anlamda gelişmemde her zaman desteğini hissettiren, tez yazma sürecinde bilgilerini esirgemeyen ve yönlendiren kıymetli hocam Prof. Dr. Mücahit COŞKUN'a teşekkür ederim. Eğitim ve öğretim süreci ile beraber bu tezimi hazırlama sürecinde de yanımda olan diğer bölüm Hocalarıma en içten teŐekkürlerimi sunarım.

Tez yazma aŐamasında bana katkılarından ve yardımlarından dolayı değerli arkadaşlarım, Sıracettin GÖZALAN, Enes TAŐOęLU, Safiye Yüksel ÖZTEKİNCİ ve Muhammet ÖZTEKİNCİ'ye teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi anlamda her zaman yanımda olan, beni destekleyen, aileme minnettarım.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DEVREZ ÇAYI HAVZASININ UYGULAMALI HİDROGRAFYASI

Devran ÇELİK

Karabük Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Tez Danışmanı

Prof. Dr. h.c. İbrahim ATALAY

2022

"Devrez Çayı Havzası'nın Uygulamalı Hidrografyası" adlı araştırmada, havzanın hidrografi özellikleri üzerinde etkili olan koşullar, hidrografik ve hidrolojik özelliklerinin yanında; morfolojik analizlerin havza morfolojisi bakımından incelenmesi amaçlanmıştır. Kızılırmak'ın ana kollarından biri olan Devrez Çayı Havzası, Karadeniz Coğrafi Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümünde yer almaktadır. Çalışma alanı olarak seçilen Devrez Çayı Havzası, Türkiye'nin eski masiflerinden olan Ilgaz Masifi üzerinde yer almaktadır. Genel bir kural olarak, topografik ve jeomorfolojik evrim ile drenaj ağının kurulması, drenaj yoğunluğu, drenaj tipleri arasında yakın ilişkiler bulunmaktadır. Nitekim Ilgaz Masifi'nin killi şistlerine ilk drenaj ağı kurulmuştur. Günümüz drenajı daha çok Devrez Çayı Havzası'nın özellikle Miyosen döneminde Tosya ilçesinin güneyi civarında alçamasına bağlıdır. Çöküntü alanı, içinde kumlu ve killi malzemelerin biriktiği fluvio-göl fasiyesleri tarafından işgal edilmiştir. Devrez Havzası ise Kuzey Anadolu Fay Hattı'nın batı devamıdır. Akarsu ve göl çevresi Kızılırmak nehri tarafından ele geçirilmiş, bu nedenle bugünkü Devrez Çayı ve kolları alçalmış saha üzerine kurulmuştur.

Drenaj paterni daha çok jeolojik yapı, drenaj yoğunluğu, ana materyallerin özellikle litolojik özellikleri ve eğim faktörleri, bitki örtüsü ile kontrol edilir. Gerçekten de Ilgaz Dağı'nın yoğun ormanla kaplı killi şistinde 1. ve 2. dere sırasının uzunluğu ve yoğunluğu çalışma alanının diğer yerlerinden daha yüksektir.

İkinci alan Devrez çöküntüsüne bakan dağların yamaçlarında bulunmaktadır. Gully alanlarına karşılık gelen en düşük drenaj yoğunluğu, neojen kumlu ve siltli neojen ve alt Kuaterner birikintisinin eğimli alanlarında meydana gelir. Burada 1. emirler baskındır.

Drenaj havzasının şekil ve yoğunlukları çalışma alanındaki morfometrik ve eğilim analizi ile açıklanmıştır. Çalışma alanında Mann-Kendall ve Spearman'ın Rho testi ile 23 parametreden oluşan Morfometrik analiz kullanılmıştır. Mann-Kendall ve Spearman Rho test sonuçları, çalışma alanında sıcaklık artışının meydana geldiğini göstermektedir. Çalışma alanında uzun dönemde yağışta kesin bir artış görülmemektedir.

Anahtar sözcükler: Devrez Çayı Havzası, Uygulamalı Hidrografya, Hidroloji, Morfometrik Analiz.

ABSTRACT

Master Thesis

APPLIED HYDROGRAPHY OF DEVREZ BASIN

Devran ÇELİK

Karabük Universty

Graduate Training Institute

Thesis Advisor:

Prof. Dr. h.c. İbrahim ATALAY

2022

In the research named "Applied Hydrography of the Devrez Stream Basin", the conditions affecting the hydrographic features of the basin, as well as the hydrographic and hydrological features; It is aimed to examine the morphometric analyzes in terms of basin morphometry. Devrez River Basin which is the main tributaries of Kızılırmak is located in the Western Subregion of Black Sea Geographical Region. The Devrez Stream Basin, chosen as the study area, is located on the Ilgaz Massif, one of the oldest massifs of Turkey. There are close relationships between topographical and geomorphological evolution and the establishment of drainage network, drainage density, drainage types. As a matter of fact, first drainage network was set up on the clayey schists of Ilgaz Massif. Present-day drainage mostly depend on the collapse of the Devrez river basin particularly in the vicinity of south of Tosya district during the Miocene period.

The depressed area was occupied by the fluvio-lacustrine facies in which sandy and clayey materials deposited. On the other hand the Devrez basin is the western continuation of the North Anatolian Fault Line. The fluvial and lake environment was captured by the Kızılırmak river, So present day Devrez River and its tributaries, has established on collapsed area. Drainage pattern is controlled mostly by the geological structure, drainage density, lithologic properties of the parent materials especially and slope factors, vegetation cover. Indeed the length, density of the stream order of 1, and 2 are higher on the clayey schist of Ilgaz Mountain densely covered with forest that that of the other areas of the study area. Second area is found on the slopes of the mountains facing Devrez depression. The lowest drainage density corresponding to the gully areas occurs on the sloping areas of the neogene sandy and silty deposit of neogene and lower Quaternary. Here 1st orders are dominant.

The shapes and densities of the drainage basin were explained by the morphometric and trend analysis in the study area. Kendall test and Rho test of Spearman and other parameters accounting 23 were used in the study area.

Mann-Kendall and Spearman Rho test results show an increase of temperature occurrence in the study area. There is no exact increase of the precipitation during the long period in the study area.

Keywords: Devrez River basin, applied hydrography, hydrology, morphometric analysis.

ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ

Tezin Adı	Devrez Çayı Havzasının Uygulamalı Hidrografyası
Tezin Yazarı	Devran ÇELİK
Tezin Danışmanı	Prof. Dr. h.c. İbrahim ATALAY
Tezin Derecesi	Yüksek Lisans
Tezin Tarihi	2022
Tezin Alanı	Coğrafya
Tezin Yeri	KBÜ/LEE
Tezin Sayfa Sayısı	170
Anahtar Kelime	Devrez Çayı Havzası, Uygulamalı Hidrografya, Hidrometrik, Morfometrik Analiz

ARCHIVE RECORD INFORMATION

Name of the Thesis	Applied Hydrography of Devrez Stream
Author of the Thesis	Devran ÇELİK
Advisor of the Thesis	Prof. Dr. h.c. İbrahim ATALAY
Status of the Thesis	Master Thesis
Date of the Thesis	2022
Field of the Thesis	Department of Geography
Place of the Thesis	KBÜ/LEE
Total page Number	170
Keywords	Devrez Stream Basin, Applied Hydrography, Hydrometric, Morphometric Analysis

KISALTMALAR

DSİ	: Devlet Su İşleri
EİE	: Elektrik İşleri Etüd İdaresi
AGİ	: Akım Gözlem İstasyonu
OGM	: Orman Genel Müdürlüğü
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemi
NDVI	: Normalize Edilmiş Bitki Örtüsü İndeksi
cT	: Continental Tropikal (Karasal)
mT	: Maritim Tropikal
mP	: Maritim Polar
cP	: Continental Polar
mb	: Milibar
akt	: Aktaran
m	: Metre
vd.	: Ve diğerleri
vb.	: Ve benzeri
km²	: Kilometre kare
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
m³	: Metreküp
KD	: Kuzeydoğu
K	: Kuzey
G	: Güney
GB	: Güneybatı
B	: Batı
GD	: Güneydoğu

GİRİŞ

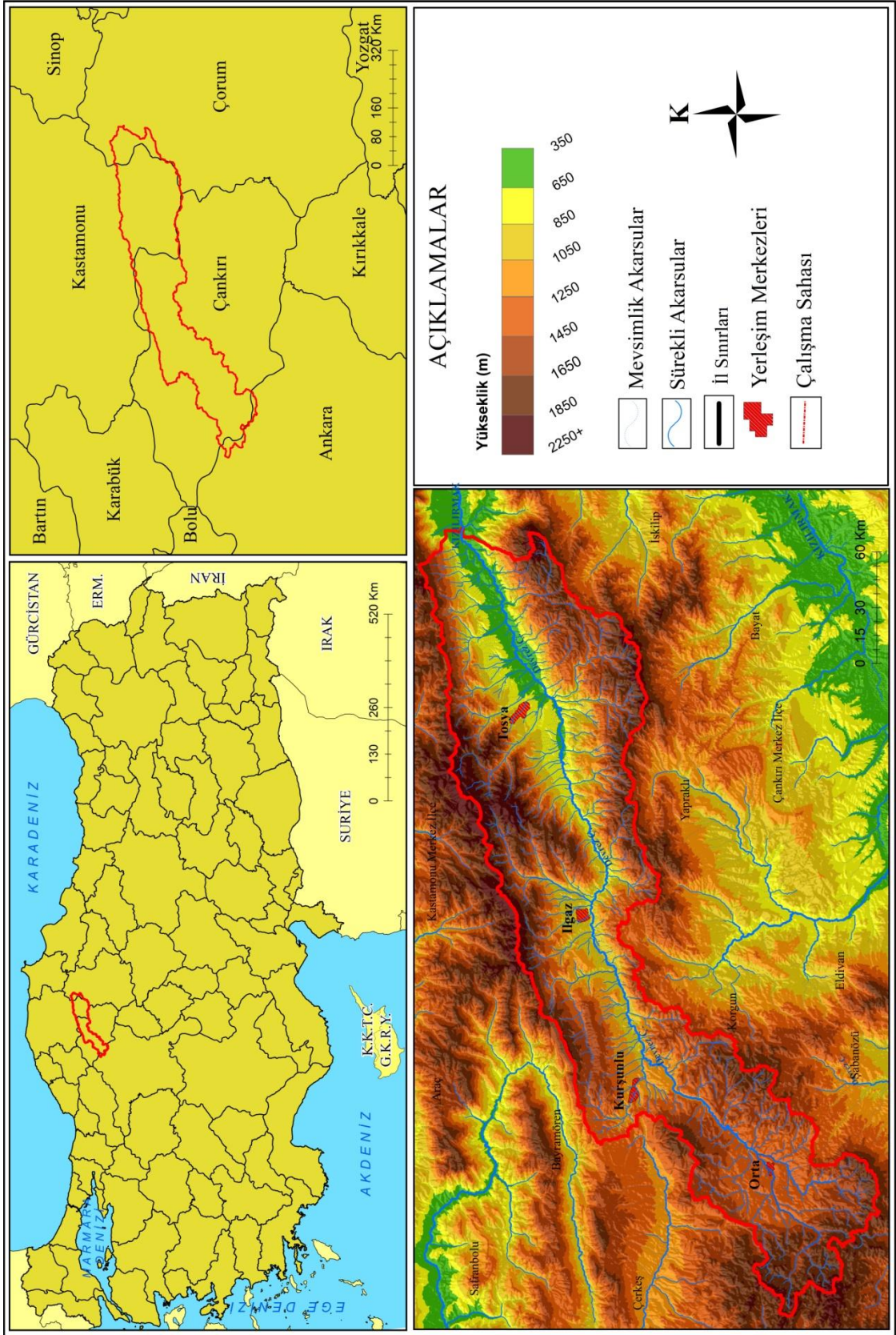
Yeryüzünde yaşayan tüm canlılar için su temel bir gereksinim olurken, yaşam alanının oluşmasında temel bir unsur olduğu gibi aynı anda kendisi de bir yaşama alanı olduğu bilinmektedir. Yaşamın devamı için kesinlikle olması gereken suyun, yaşam alanında var olması ve kalitesi olabildiğince ehemmiyet arz etmektedir. İnsan yaşamında suyun yeri ve gerekliliği tartışılmaz bir gerçek olması, günümüzde dünya nüfusunun artması karşısında suya duyulan ihtiyaç daha da artmakta ve bundan ötürü önemli ölçüde sorunlar meydana gelmektedir. Böylelikle suya karşı perspektifte hızlı bir değişimin günümüzde mevcut olan şekliyle kalmayarak gün geçtikçe bir değişimle yeni ve değişik alanlara doğru kayacağına kuşku yoktur.

Devrez Çayı Havzası'nın Konumu, Sınırları ve Başlıca Özellikleri

Devrez Çayı, Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümü sınırları içerisinde yer almakta olup uzunluğu 140 km' dir. Devrez Çayı Havzası, 32° 52'- 34° 29' K enlemi ve 40° 27'- 41° 12' D boylamları arasında yer almaktadır. Çalışmanın konusunu oluşturan Devrez Çayı, Semer dağlarından doğmakta ve Orta ilçesinin batısındaki Işık dağlarından ve Orta Havzası'ndan gelen akarsuları alarak Kızılırmak'ın 140°-150° açısı oluşturarak kuzeybatı yönünden doğuya doğru dönerek Kargı Havzası'nın batı kısmında Kızılırmak'a karışmaktadır. Devrez Çayı'nın yüzölçümü 3354,7 km² olup çevre uzunluğu 613 km'dir. Havzanın, komşu akarsu havzaları ile arasındaki su bölümü çizgisi genellikle Devrez Çayı'nın akım yönüne uygun olarak, batı-güneybatı, doğu-kuzeydoğu istikametinde devam eder. Devrez Çayı Havzasını çevreleyen kuzeyde; Ilgaz Dağları, Bulancık Dağları, Duman Dağları güneyde; Köş Dağları, Şevketbey Dağları, Geçmiş Dağları, Erenler Dağları ve bu dağlar üzerinde yer alan zirveler tarafından sınırlandırılmaktadır. Araştırma sahası tektonik bakımdan Türkiye'nin en aktif fay hattı olan Kuzey Anadolu Fay'ı üzerinde yer almaktadır (Harita 1).

Devrez Çayı Kuzey Anadolu Fay hattına bağlı olarak meydana gelen depresyon kuşağına yerleşmiştir. Devrez Çayı, dar boğazlar tarafından birbirinden ayrılmış olan Orta havzası, Ilgaz-Kurşunlu ve Tosya havzalarını birleştirerek Kargı depresyonundan Kızılırmak'a katılmaktadır.

Devrez ayı Havzası'nda yapı yönünden birer masif özelliğinde olan Ilgaz Dağları ve onun devamı olan Kös Dağlarında Paleozoyik'e ait seriler üzerinde yer almaktadır. Paleozoyik temel araziden ve bunların üzerine gelen Mesozoyik ve Senozoyik'e ait örtü tabakalarından meydana gelmiş havzada, Kuvaterner'e ait yeni ve eski alüvyonların yayılış alanları bulunmaktadır. Mesozoyik'e ait araziler, Kretase ile temsil edilmekte olup Devrez ayı'nın güneybatısındaki, Orta Havzası'nın güneyinde küçük bir kesiminde Jura-Kretase kalkerleri bulunur ve ayrıca Trias ve Jura arazilerine çalışma sahasının haricinde Ilgaz Dağlarında ve Bulancık Dağının kuzey bölgelerinde görülmektedir. (Akkuş, 1980; Atalay, 1972).



Harita 1. Devrez Çayı Havzasının Lokasyon Haritası

ARAŞTIRMANIN AMACI

Canlıların tamamı için hayati önem taşıyan suyu kontrol altında tutmak için insanlar tarihin başlangıcından bu yana su ile ilgilenmişlerdir. Suyun özelliklerini tanıma, hareketini yöneten yasaları belirleme, meydana gelebilecek tehlikeleri tespit etme, önleme ve sudan en iyi şekilde yararlanmaya çalışmışlardır. Türkiye'de yıl içerisinde meydana gelen yağış ve akım ilişkisi mevsimlere ve akarsu havzalarına bağlı olarak farklılık arz etmektedir. Bundan dolayı suyun tarihsel zamana bağlı olarak farklılık gösteren ihtiyaçların karşılanması amacıyla suyun yönetimi hayati önem taşımaktadır. İnsanoğlunun geleceği toprak ve su gibi doğal kaynakların uygun şekilde geliştirilmesi ve korunmasıyla yakından bağlantılıdır.

Bu çalışmada, Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümü'nün sınırları içerisinde yer alan Devrez Çayı Havzası'nda hidrografiya üzerinde etkili olan faktörlerin hidrografik ve hidrolojik özelliklerinin su potansiyeli kaynağını karakterize etmenin yanı sıra morfometrik analizlerin havza morfometrisi bakımından değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Arazi, havzanın tortu verimini, potansiyel evapotranspirasyonu ve yüzey akımını etkiler ve dolayısıyla su dengesini de değiştirir. Hidrolojik modeller, hidrolojik süreçleri ve bunların hem doğal hem de antropojenik faktörleri incelemek için önemlidir ve su yönetimi stratejilerinin geliştirilmesinde merkezi bir rol oynar. Devrez Çayı Havzası'nın hidrografik özellikleri ve diğer faktörlerle ilişkili analiz çalışmaları kapsamında, uygulamalı hidrografiya özellikleri üzerinde etkili olan etmenler; havzanın iklim, jeolojik, jeomorfolojik, bitki ve toprak özellikleri üzerinde durulmuş ve her biri ayrı olarak incelenmiştir. Belirtilen bu amaç doğrultusunda aşağıda verilen çalışmanın alt amaçları maddeler şeklinde ifade edilmiştir.

- Devrez Çayı Havzası'nın jeolojik, jeomorfolojik, klimatolojik, vejetasyon ve toprak özelliklerini karakterize etmenin ve bu coğrafi etmenlerin hidrografik, hidrolojik ve morfometrik özellikler üzerinde etkilerinin ve aralarındaki ilişkinin tespit edilmesi,
- Çalışmada kullanılan morfometrik analizlerin sonuçları doğrultusunda havzanın morfometrik unsurlarının değerlendirilmesi,

- Uygulanan morfometrik analiz ve elde edilen verilerle sel ve taşkın risklerinin tespiti ve mekansal olarak kapsadığı sahaları belirlemek,
- Devrez Çayı Havzası'nın güçlü ve zayıf yönlerinin belirlenmesi, fırsat ve tehditlerinin neler olduğunun tespit edilmesidir.

ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ VE SINIRLILIKLARI

Su, gezegenin %70' inden fazlasını kaplayan, Dünya yüzeyindeki canlılar için en değerli doğal kaynaktır. Türkiye'nin Batı Karadeniz Bölümü sınırları içerisinde yer alan ve Kızılırmak Havzası'nın en büyük alt havzalarından biri olan Devrez Çayı Havzası'nın Uygulamalı Hidrografyası adlı bu tez çalışmasında, dikkat çeken önemli bir husus, daha önce bu havzanın uygulamalı hidrografi kapsamında yapılmış bir çalışmasının olmamasıdır. Bu çalışmanın yapılmasında teşvik edici faktörlerden en önemlisi de Devrez Çayı'nın taşkın izlerinin bulunması ve sel gibi kütle hareketlerinin meydana gelmesi gibi bu hususları içermesidir.

Çalışma sırasında, havzanın bulunduğu saha içerisinde yeterli sayıda akım gözlem istasyonlarının olmaması, var olan istasyonlarda da rasat sürelerinin çok kısa olması, gözlem istasyonlarının bazı dönemlerde kapalı olmasından dolayı gözlem yapılmaması, çalışma sahasının geniş sınırlar oluşturması ve havzanın 4 idari ilçe sınırları içerisinde bulunması nedeniyle DSİ (Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü), OGM (Orman Genel Müdürlüğü) ve Tarım ve Orman İl Müdürlüğü gibi kurumların farklı sınırları içerisinde yer almasından ötürü bu kurumlardan veri toplanmasını zorlaştırmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada çalışma sahasının geniş yer kaplaması ve havzanın çeşitlilik göstermesiyle birlikte birbirinden farklı bölümlerden ve konu başlıklardan oluşan literatür taraması yapılmıştır. Literatür taramasının ardından çalışma sahası ile alakalı veriler ilgili kurumlardan temin edilmiştir. Çalışma sahasında ihtiyaç duyulan akarsu verileri DSİ ve EİE tarafından yapılan kayıt süreleri farklı olan 1538 nolu Çeltikçiabaşı ve D15A093 nolu Çukurca istasyonlarının akım gözlem verileri kullanılmıştır. İlgili kurumlardan temin edilen verilerden tablo ve akım rejim grafikleri oluşturulmuştur. Havza sınırları Harita Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan 1/25.000'lik ölçekli Türkiye topografya haritasındaki "F32c3, F32c4, F33d4, G30b3, G30b4, G30c1, G30d1, G30d2, G31a1, G31a2, G31a4, G31b1, G31b2, G32a1 sayılı paftalar içerisinde yer almaktadır. Devrez Çayı Havza sınırları içerisinde kalan istasyonların uzun süreli aylık, yıllık ortalama sıcaklık, yağış ve diğer iklim elemanlarının verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğünden sağlanmış ve çalışma sahasının iklim özellikleri yapılan harita, tablo ve grafikler ile belirlenmiştir. Rasat sürelerinin farklılık göstermesiyle birlikte, Tosya, Ilgaz, Kastamonu, Osmancık istasyonlarına ait veriler alınmıştır.

Devrez Çayı Havzası'nın akarsu haritaları ve alt havzaları oluşturulurken Strahler metodu kullanılarak üretilmiştir. Çalışma sahasının fiziki şartları hakkında sayısal bilgilere sahip olmak için 23 parametreden meydana gelen (Tablo16; Tablo 21; Tablo22) çizgisel, alansal ve rölyef morfometri analiz yöntemleri uygulanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen veriler tablo ve grafikler oluşturularak yorumlanmıştır. Alansal Morfometride; Havza Alanı (A), Havza Çevresi (P), Havza Uzunluğu (L_b), Drenaj Yoğunluğu (D_d), Akarsu Sıklığı (F_s), Forma Faktörü (F_f), Dairesellik Oranı (R_c), İnfiltrasyon Değeri (I_f); Çizgisel Morfometride; Akarsu Sayısı (N_u), Akarsu Uzunluğu (L_u), Çatallanma Oranı (R_b), Tekstür Oranı (T); Rölyef Morfometrisinde; Hipsometri Eğri (H_c), Hipsometri İntegral (H_i), Havza Rölyefi (H), Engebelilik Değeri (R_n), Bağlı Rölyef (R_{hp}) parametrelerinden faydalanılmıştır.

Atmosferde oluşan herhangi bir değişim iklim parametrelerini ve buna tabi olarak da yağışı etkilemektedir. Yağış koşullarında meydana gelen değişikliklerde akımı etkilemesi kaçınılmazdır. İklim koşullarının akım üzerinde oluşturduğu değişimler taşkın ve su planlamalarının yapılması açısından önemlidir.

Bu nedenle çalışmada trend yöntemi olan Mann-Kendall ve Spearman'ın Rho test metodu kullanılmıştır. Bütün verilerin sağlanması ile havza ölçeğinde sayısallaştırılmış jeoloji, litoloji, toprak, iklim haritaları üretilmiştir. Sahanın sayısal yükseklik modelinden yararlanarak fiziki, eğim, bakı haritaları üretilmiştir. Haritalar üzerinde yapılan tespitler, arazi çalışmasıyla sahada görülüp fotoğraflandıktan sonra ilgili kurumlarla birebir görüşmeler yapılmıştır. Materyalde yer alan (Fotoğraf; 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18,) numaralı fotoğraflar aynı saha ancak farklı konular çalıştığımız Şerife KORKMAZ arkadaşımınla aynı tez danışmanlığı öncülüğünde araziye birlikte gidildiği için fotoğraflar ortak kullanılmıştır. Araştırmada nitel ve nicel metotların gezi, gözlem ve ilgili kurumlarla yapılan görüşmeler, temin edilen veriler ve elde edilen bu veriler ile grafik, tablo ve haritaların oluşturulması, analizlerle yapılan hesaplamalar şeklinde birden fazla yöntemin bir arada kullanıldığı karma araştırma modeli uygulanmıştır.

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Çalışma sahasında uygulamalı hidrografiya konusunda kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışma sahasını, çevresini ve konu kapsamını içine alan yapılmış başlıca çalışmalar şunlardır.

Çalışma Alanını Kapsayan Çalışmalar

Atalay (1972), "Devrez Çayı Havzasında Toprak Erozyonu Problemleri" adlı çalışmasında Devrez Çayı Havzası'nın en önemli erozyon sorunlarının, doğal bitki örtüsünün tahrip edilmesi, yoğun otlatmaya maruz kalması ve arazinin yanlış kullanılmasından kaynaklandığını ifade etmiştir.

Akkuş (1980), "Devrez Çayı Vadisi'nin Jeomorfolojisi" adlı çalışmasında, Devrez Havzası'nın jeomorfolojik özellikleri oluşumu açısından toprak, iklim, bitki örtüsü ve hidrografyası değerlendirilmiştir. Devrez Çayı Vadisi'nin özellikle Noejen havzalarında disimetrik bir vadi hususiyetine sahiptir. Neojen havzalarındaki bu durum çeşitli aşınım sonucunda oluşmuştur. Vadinin çoğunlukla kuzey alanlarında bulunan Neojen formasyonlarının, kil, kum, marn ve konglomera tabakalarından oluştuğunu belirtmektedir.

Araştırmacı çalışmasında bazı tatbiki jeomorfoloji bakımından problemlere değinmiştir ve tatbiki jeomorfoloji açısından başlıca problemlerin başında gelen Tosya, Ilgaz-Kurşunlu havzası ve Kargı havzasının batı kısmında yer alan toprak erozyonu olduğunu söylemiştir.

Kurter (1982), "Kastamonu ve Çevresinin Doğal Görünümü" adlı çalışmasında araştırmacı Kastamonu ve çevresinin görünümünü oluşturan jeomorfoloji, toprak, bitki ve hidrografiya özelliklerini genel hatlarıyla detaylandırarak incelemiştir.

Türkmenoğlu, Akıman, Aker, ve Tankut (1991), "Orta (Çankırı) Yöresi Kil Yataklarının Jeolojisi ve Oluşumu" adlı çalışmasında, Orta ilçesinde bulunan kil yığınlarının Pliyosende bataklık göl ortamına taşınmış olan kilin zaman içinde göl sularının tesirinin sonucunda kaolinleşmesiyle oluştuğunun sonucuna varmışlardır. Kilin temel kaynağı olarak gölün etrafındaki kayalar oluşturmakta olan piroklastik ve

volkanik asıllı kayaçların bozuşma ürünü şeklinde gelişen simektitçe zengin toprak havzasına akarsularla taşınmakta olup kilin temel kaynağı olduğunu belirtmişlerdir.

Avcı (1999), "Ilgaz Dağları ve Çevresinde Doğal Bitki Örtüsü Üzerinde İnsan Etkisi" adlı çalışmasında, insan ve doğa arasındaki ilişkiye değinmiştir. Yapılan bu çalışma, doğal bitki örtüsünün coğrafya da üzerinde durulması gereken bir konu olduğu ve insanın doğal ortama nasıl etkilediği belirtilmiştir. Ilgaz Dağı çevresinde yerleşmenin çok eskilere dayandığı ve insanlar tarafından doğal ortamın ve özellikle de orman alanlarının tahrip edildiğine, nüfusun artmasıyla orman alanlarının yerleşim yerleri ve ziraat alanlarına dönüştürüldüğüne değinilmektedir.

Avcı (2000), "Ilgaz Dağları ve Çevresinin Bitki Coğrafyası I" ve "Ilgaz Dağları ve Çevresinin Bitki Coğrafyası II" adlı çalışmasında Ilgaz Dağları ve çevresinin bitki coğrafyasını detaylı bir şekilde incelemiştir ve çalışma sahasının bitki coğrafyasının incelenmesi alanında ilk çalışma olmuştur. Çalışma sahasında bitki örtüsünü incelemek ve bitki örtüsünün dağılışındaki farklılıkları ortaya koymak için sahanın iklim, toprak ve jeomorfolojik özelliklerin meydana getirdiği yetiştirme koşullarının incelenme temeli üzerinde durmuştur. Çalışma sahasında büyüme koşullarının olanak verdiği bitki formasyonu, orman formasyonu, çalı formasyonu ve alpin bitkileri olarak üç sınıfta toplanmaktadır. Bu formasyonlardan çalışma alanında en fazla geniş yer kaplayan formasyonun orman formasyonu olduğu belirtilmiştir.

İbret (2001), "Devrez Havzası'nın Beşeri ve Ekonomik Coğrafyası" adlı çalışmasında Devrez Havzası'nın, yapısal, jeomorfolojik, iklim, hidrografik, toprak, nüfus, yerleşim ve tarım özelliklerinin önemini detaylı bir şekilde değerlendirmiştir.

Bölgenin beşeri ve doğal kaynaklarının yeterli olduğunu ve bu zengin kaynakların potansiyelinin farkında olunması bunun bölge halkının geçim kaynakları olarak değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Devrez havzasının sahip olduğu iklim ve toprak şartları altında havzanın orman örtüsü bakımından zengin olması gerekirken Kalkolitik Çağ'dan günümüze kadar yerleşime her zaman açık olması nedeniyle orman örtüsü sınırı yükseklerle çekilmiştir. Doğal ortam etkinliklerinin beşeri ve ekonomi üzerinde belirleyici olduğunu belirtmiş ve genel hatlarıyla değerlendirme yapıp önerilerde bulunmuştur.

İbret (2004), "Tosya Şehrini Fonksiyonel Özellikleri" adlı çalışmasında araştırmacı Tosya şehrinin Türkiye'deki konumu ve sahip olduğu coğrafi özellikler olarak, jeomorfoloji, iklim, hidrografi, arazi kullanımı özelliklerini ve bunların yerleşme üzerindeki etkilerini detaylandırarak incelemiştir. Tosya şehrini ve çevresinin sahip olmuş olduğu mutabık doğal çevre şartları bakımından eski çağlardan günümüze kadar yerleşim bakımından çekici olmuştur ve Tosya'nın hemen güneyinde yer almakta olan verimli Tosya ovası ve Devrez Çayı aracılığıyla sulanmakta olan arazileriyle nüfusun büyük bir kısmını yerleşim için kendine çekmiş olduğunu belirtmiştir.

Taş (2006), "Tosya İlçesinde Jeomorfolojik Birimlerin Arazi Kullanımı Üzerinde Etkisi" adlı çalışmasında Tosya ilçesinin de ortamında bulunduğu bölgenin başlıca jeomorfolojik ünitelerini Ilgaz Dağları ve Geçmiş Dağları arasında yer almakta olan Devrez depresyonu teşekkül etmekte olduğunu belirtmiştir. Tosya ilçesinin arazi kullanımı bu başlıca jeomorfolojik ünitelerin denetimi altında şekillenmiş olduğunu dile getirmektedir.

Atalay (2018), "Uygulamalı Hidrografi" adlı çalışmasında Tosya ilçesinin doğusunda yer alan Gavurdere çayını ele almıştır. Çalışmada akım rasadı bulunmayan akarsu kolları üzerinde 25 km²'den büyük olan sahalara uygun bulunan Sentetik Metodu ile çeşitli şiddetlerdeki yağışlar göz önünde bulundurularak taşkın debilerinin bulunması üzerinde durmuştur. En çok taşkın akımları: Tosya Gavurdere çayında maksimum taşkın oluşturacak yağış şiddeti 6 saatlik olarak hesaplanmış, zaman içindeki dağılımı; ilk iki saatte yağışın %23'ü, ikinci iki saatte %84'ü, üçüncü iki saatte %100'ü düştüğü bulunmuştur. Ortaya koyulan uygulamalarda 10 yıllık taşkın için 3.8 saatin ardından maksimum seviyesine ulaştığı ve 19. saatte ise taşkın son bulduğunu ifade etmiştir.

Zorba (2019), "Devrez Çayı Havzası'nın Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Yardımıyla Taşkın ve Heyelan Risklerinin Belirlenmesi" adlı çalışmasında çalışma sahanın jeomorfoloji, iklim, toprak, hidrografi ve vejetasyon özelliklerinin genel hatlarıyla incelemiştir. Araştırmacı çalışmada sahada yer alan taşkın ve heyelan risk bölgelerinin belirlenmesi ve buna göre bir sınıflandırma yapıp tedbirlerin alınması yönünden önemli bir çalışma olduğu belirtilmiştir. Çalışmada taşkın belirlemede arazi kullanım, eğim, bakı, yağış, litoloji, akarsuya yakınlık, toprak, jeomorfolojik ve NDVI şeklinde 9 çeşitli ölçüt dikkate alınmaktadır.

Heyelan alanların belirlenmesi bakımından fay hatlarına yakınlık, akarsuya yakınlık, jeomorfoloji, litoloji, eğim, bakı, yağış, toprak, arazi kullanımı ve NVDI şeklinde 10 çeşitli ölçütten yararlanmıştır.

Konu Kapsamıyla İlişkili Olan Çalışmalar

Günek (1990), "Uluova'nın Uygulamalı Hidrografyası" adlı çalışmasında çalışma sahasının genel fiziki coğrafya özellikleri olarak yapı, litoloji, jeomorfoloji, iklim, toprak ve bitki örtüsünü genel hatlarıyla incelemiştir. Araştırmacı Uluova havzasının hidrolojik ve jeomorfolojik havza olarak 2 temel bölümden oluştuğunu vurgulamıştır. Havzanın sahip olduğu coğrafi özelliklerin birbirinden farklılık göstermesinden dolayı topraklarının yüzeyde kalması ve bitki örtüsünün zayıf olmasına neden olduğu belirtilmiştir.

Havzanın sahip olduğu bu çeşitlilik uygulamalı hidrografya bakımından mühim sonuçlar meydana geldiği belirtilmiştir. Çalışma sahasında yer alan akarsuların rejimleri özellikleri üstünde en fazla tesirin iklim faktörleri olduğunu belirtilmiştir.

Utlu (2014), "Namnam Çayı Havzası'nın Uygulamalı Hidrografya Özellikleri" adlı çalışmasında araştırmacı öncelikle uygulamalı hidrografya özelliklerine etki eden faktörler olarak jeomorfolojik, iklim, toprak ve bitki örtüsünü ele almıştır. Araştırmacı, Namnam havzasında risk oluşturan fiziki coğrafya etkenlerini kapsamlı bir şekilde incelemiştir. Çalışmada genel olarak hidrografik temelli taşkın risklerinin belirlenmesi ve kontrol altına alınması, bunun için gerekli olan önlemlerin alınması gerektiğini belirtmiştir.

Polat (2019), "Araç Çayı Havzası'nın Uygulamalı Hidrografyası" adlı çalışmasında uygulamalı hidrografya özelliklerini etkileyen faktörler olarak jeomorfoloji, iklim, toprak, bitki örtüsü beşeri özellikleri genel hatlarıyla detaylandırıp değerlendirmiştir. Havzanın hidrometrik ve morfometrik analizleri yapılarak hidrografya özellikleri hakkında sayısal değerler elde edilerek havzada durum belirlemesi yapılmış ve karşılaşılan sorunlara dikkat çekmiştir. Ayrıca araştırmacı çalışmasında elde etmiş olduğu analizlerle havzaya yönelik olarak önerilerde bulunmuştur.

Tablo 1: Hidrografya Kapsamında Literatür Bilgisine Ait Eser Düzeyinde Yapılmış Çalışmalar

Yazar	Eser Düzeyinde Olan Çalışmalar	
	Yıl	Eser Adı
Linsley, K. R.	1949	Applied Hydrology
İzbrak, R.	1962	Sular Coğrafyası
Chow, T. V.	1964	Handbook Of Applied Hydrology
İnandık, H.	1964	Akarsular ve Göller
Kurter, A.	1976	Meriç Nehrinin Akım Özellikleri
Hoşgören, M.Y.	2010	Hidrografyanın Ana Çizgileri 2: Göller
Beyazıt, M. Avcı İ., Şen Z.	2012	Hidroloji Uygulamaları
Beyazıt, M.	2013	Hidroloji
Hoşgören. M. Y.	2013	Hidrografyanın Ana Çizgileri 1: Yer Altı suları ve Kaynaklar
Karataş, A.	2014	Karasu Havzasının Hidrografik Planlaması
Singh, P. V.	2016	Handbook Of Applied Hydrology Second Edition
Atalay, İ.	2018	Uygulamalı Hidrografya

Tablo 2: Hidrografiya Kapsamında Literatür Bilgisine Ait Makale Düzeyinde Yapılmış Çalışmalar

Yazar	Makale Düzeyinde Olan Çalışmalar	
	Yıl	Eser Adı
Akyol, İ. H.	1947	Türkiye'de Akarsu Sistemleri ve Rejimleri
Erinç, S.	1957	Türkiye'de Akarsu Rejimlerine Toplu Bakış
İnanık, H. Cöntürk, H.	1960	Türkiye Akarsularının Bazı Hidrografik Özellikleri
Atalay, İ.	1975	Yüzeysel Akışa Geçen Su Miktarının Tayin Edilmesi
Yazıcı, H.	1994	Tercan Ovası ve Çevresinin Hidrografik Özellikleri
Turoğlu, H.	1997	İyidere Havzasının Hidrografik Özelliklerine Sayısal Yaklaşım
Abbasov, R.	2005	Taşkın Gözlemlenen Akarsuların Hidrolojisi (Kura Nehri Örneği)
Aydın, Ö. Erkaya, H. Hoşbaş, R. G. Aykut, N.O.	2005	Hidrografik Ölçümlerde Standartların Önemi
Kalkan, Y.	2009	Barajlarımızdaki Hidrografik Ölçmeler ve Sediment Hareketleri
Özdemir, H.	2011	Havza Morfometrisi ve Taşkınlar
Gümüş, V.	2017	Akım Kuraklık İndeksi ile Asi Havzasının Hidrolojik Kuraklık Analizi
Karataş, A.	2018	Akarsu Havzalarında Yüzeysel Akış Dağılışı ve Miktarının Belirlenmesi: Ergene Nehri Havzası

Tablo 3: Hidrografiya Kapsamında Literatür Bilgisine Ait Doktora Düzeyinde Yapılmış Çalışmalar

Yazar	Doktora Düzeyinde Olan Çalışmalar	
	Yıl	Eser 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
Aykut, O. N	2009	Sığ Sulardaki Hidrografik Ölçümlerde çok biçimli İskandillerin Kullanımı ve Hata Analizi
Pektaş, A. O.	2012	Büyük Havzalarda Akış Katsayısının Hesaplanması

Tablo devamı

Bozkurt, D.	2013	İklim Değişikliğinin Fırat-Dicle Havzası Hidrolojisine Olan etkileri
Karataş, A.	2014	Karasu Havzasının Hidrografik Planlaması
Sabancı, S.	2016	Karpuz Havzasının Hidrografik Analizi
Türkmenoğlu, Y.	2018	İklim Değişikliğinin İstanbul İlinde Yüzeysel Akış ve barajlar üzerindeki olası etkileri
Öztekinçi, Y.S. Coşkun, M.	2021	Devrek Çayı Havzasının vejetasyonu ve Hidrografyası

Tablo 4: Hidrografiya Kapsamında Literatür Bilgisine Ait Yüksek Lisans Düzeyinde Yapılmış Çalışmalar

Yazar	Yüksek Lisans Düzeyinde Olan Çalışmalar	
	Yıl	Eser Adı
Orhon, V.	1984	Bandırma Körfezinin Hidrografik ve Kirlenme Durumu Etüdü
Güneş, H.	1990	Uluova'nın Uygulamalı Hidrografyası
Özer, P.	1997	Çumra Ovasının Hidrografik Durumu ve KOP ile ilişkisi
Ak, S.	2002	Çorlu Suyunun Hidrografik Özellikleri
Gürpeoğlu, E. G.	2002	Vize Deresinin Hidrografik Özellikleri
Kutlu, S.	2002	Akşehir ve Eber Gölleri Kapalı Havzasının Hidrografyası
Koçak, H.	2010	Ömerli Baraj Gölü Havzasının Hidrografiya Özellikleri
Şenol, C.	2013	İstanbul'un Hidrografiya Özellikleri
Utlu, M.	2014	Namnam Çayı Havzasının Uygulamalı Hidrografiya Özellikleri
Elbaşı, E.	2015	Marmara Denizi Akarsu Havzalarının Morfometrik Analizi
Karaaslan, S.	2018	Yıldız (Istranca) Dağları Güneydoğu Aklının Hidrografyası
Polat, N.	2019	Araç Çayının Uygulamalı Hidrografyası

Tablo devamı

Öztürk, A.	2021	Bütüncül Havza Yönetimi Yaklaşımı'nın Ermenek Çayı Havzası Örneğinde Uygulanabilirliğinin Değerlendirmesi
Dik Arslantaş, Ş.	2021	Ulus Çayı Havzası'nın Uygulamalı Hidrografyası

BİRİNCİ BÖLÜM

UYGULAMALI HİDROGRAFYA ÖZELLİKLERİNİ ETKİLEYEN ETMENLER

1.1. JEOLojİ VE ANAMATERİYAL ÖZELLİKLERİ

Herhangi bir akarsu havzasının aldığı şekil temel olarak akarsuyun kurulmuş olduğu havzanın yapı özellikleriyle doğrudan bağlantılıdır (Atalay, 2018). Jeomorfolojik yapılar taşkın, heyelan ve erozyon faaliyetleri üzerinde önemli ölçüde etkisi bulunmaktadır. Özellikle litoloji sahip olduğu gözeneklilik ve geçirgenlik durumları ile akarsuların biçimlenmesinde, yüzeysel akıma geçen su miktarının belirlenmesinde etkilidir. Çalışma sahasında farklı koşullar altında meydana gelen litolojilerin homojen veya heterojen olması havzada bulunan akarsu özellikleri üzerinde önemli ölçüde etkili olup değişiklikliliğe neden olmaktadır. Zira litolojinin sahip olduğu geçirgenlik, gözeneklilik, direnç, yapı ve tane boyutu gibi özellikler drenaj yoğunluğunu etkilemektedir.

Havzada akarsular Orta havzasından Ilgaz-Kurşunlu havzasına kadar genellikle dik yamaçlı vadilerde akmaktadır. Devrez Çayı Havzası, esas olarak doğudan batıya doğru uzantılı olarak kuzeyinde Ilgaz Dağları, Bulancık Dağları, güneyinde Geçmiş Dağları, Kös Dağları ve Devrez depresyonu yer almakta olup havzasının ana morfolojik olarak ayırt edici karakterini oluşturmaktadır. Çalışma alanında Senozoyik, Paleozoyik, Mesozoyik'e ait araziler yer almaktadır (Harita 2).

Havza, Paleozoyik kökenli arazi üstüne gelen, Mezozoyik ve Senozoyik'e ait örtü katmanları üzerinde oluşmuştur. Devrez Çayı Havzası genelinde Kuvaterner dönemine ait alüvyonlar akarsu yatağı çevresindeki değişebilen alçak arazilerde genişçe bir yayılma alanına sahiptirler (Köle, 2016).

Birinci Jeolojik Zaman (Paleozoyik): Paleozoyik'e ait araziler, Kuzey Anadolu'da Daday-Ilgaz masifinin güneyinde yer alan Ilgaz Dağlarında bulunmaktadır. Farklı şistlerden özellikle filatlardan meydana gelen Ilgaz Dağlarında yer yer merccekler şeklinde kristalize kireçtaşları görülmektedir.

Şistler çoğunlukla geçirimsiz oldukları için yüzeysel akımı artırarak güçlü bir drenaj ağının oluşmasını sağlar. İkinci zamanın Kretase dönemine ait araziler, Devrez Çayı oluşunun özellikle orta bölgelerinde ofiyolitlerle beraber yer almaktadır (Akkuş, 1980). Devrez Çayı Havzası'nın kuzey ve güney bölgelerinde yer yer Eosen filişleri ve Eosen kalkerleri bulunmaktadır. Eosen kalkerleri ve filişleri, daha çok yüksek kesimlerde ve Paleozoyik şistlerin üzerinde görülmektedir (Foto 1).

Kuzey Anadolu'nun en büyük masifini oluşturan arazi, Ilgaz Dağlarının yanı sıra Osmancık ve Tosya arasında bulunan Kös Dağının da temel yapısını oluşturmaktadır. Kızılırmak'ın aşağı havzasına kadar yayılım gösteren eski masif arazileri, bölgenin asıl yapısı metamorfik şistlerle mermerleşmiş olan kalkerlerden meydana gelmiş Paleozoyik karmaşığına karşılık gelmektedir (Yalçınlar, 1960).



Foto 1: Ilgaz 15 Temmuz İstiklal Tüneli mevkiinde üstte çakıl depo ve altında Paleozoyik'e ait bitümlü şist

İkinci Jeolojik Zaman (Mesozoyik): Mesozoyik'e ait araziler, Kretase ile temsil edilmektedir. Devrez Çayı'nın güneybatısındaki, Orta havzasının güneyinde küçük bir kesiminde Jura-Kretase kalkerleri bulunur ve ayrıca Trias ve Jura arazilerine çalışma sahasının haricinde Ilgaz Dağlarında ve Bulancık Dağının kuzey bölgelerinde görülmektedir. Tosya'da, Kayser deresinin yakınlarında ve Kurt yaylasının doğu kesiminde Jura arazisi yer almaktadır (Atalay,1972).

Üst Mesozoyik, Devrez Çayı Havzası'nda Üst Kretase'nin farklı fasieste gelişen formasyonları ile belirlenmektedir. Alt Kretase havzada yalnızca dar bir alanda ve çalışma sahasının çevresinde Bulancık Dağında görülmektedir. Bulancık Dağını oluşturan katmanlı kalkerler ile Ilgaz Dağının güneydoğusunda Sarmaşık köyünün batısı kesiminden başlayarak, 250-700 m'lik bir şerit şeklinde havzanın güney kısmını izleyerek Karadereye kadar uzanan kalkerler Alt Kretase'nin içine alınmıştır (Akkuş, 1980).

Kumlu malzeme içeren filişler üzerinde geçirgenlik fazla olmasından dolayı drenaj ağı seyrekler. Kireçtaşlarındaki çakıllar infiltrasyonu artırdığı için drenaj ağının gelişimini engellemektedir. Serpantin-peridotit, kireçtaşı karmaşıklığından oluşan ofiyolitler de az geçirimsiz olduğundan dolayı drenaj ağının gelişmesini yer yer önemli ölçüde engellemektedir (Foto 2).



Foto 2: Ilgaz-Tosya yolu boyunca görülen andezitler, üzerinde sığ toprak ve seyrek bitki örtüsü. Bu durum, yüzeysel akımı artırıcı rol oynamaktadır.

Üçüncü Zaman (Senozoyik): Senozoyik Kuvaterner ve Tersiyer olmak üzere iki bölümden meydana gelmektedir. Tersiyer de Paleojen ve Neojen olmak üzere kendi içerisinde iki alt devreye ayrılmaktadır. Kuvaterner de kendi içerisinde Holosen ve Pleyistosen'den teşekkül etmektedir.

Tersiyer

Paleojen: Çalışma sahasında Paleojen'e ait araziler Eosen bölümünde rastlanılmaktadır. Eosen, havzada farklı litolojik yapı ile sahada geniş bir yayılım alanı bulmaktadır. Eosen arazileri, Devrez Oluğunun kuzey ve güneyindeki Ilgaz ve Kös Dağları yamaçlarında yaygındır. Kireçtaşı, marn katmanlarının nöbetleşe olarak yer aldığı Eosen arazileri, Ilgaz Dağlarının kuzeyinde bulunmaktadır (Harita 2).

Neojen: Çalışma sahasında kumtaşı, miltaşı, konglomeralardan meydana gelen Neojen arazileri, Devrez Oluğunun tabanında yer alır. Çalışma sahasında Neojen devreye ait Pliosen ve Miyosen bölümleri bulunmaktadır. Pliosen ve Miyosen arazileri; çakıl taşı, kumtaşı, silttaşı, andezit, bazalt, tuf, aglomera, dasit ve marn kayalarından meydana gelmektedir (Foto 2).

Devrez Çayı Havzası'nda Tosya'nın güneyinde saptanan Pliosen katmaların altında kalan ve kuzeye doğru dalan jipsli katmanlarında Oligo-Miyosen devrine ait oldukları bilinmektedir. Havzada Akitaniyen öncesine ait Oligosen formasyonunun mevcudiyeti bahis konusu değildir. Bu yerden Eosenden Oligosenin sonuna kadar devam eden bir zaman boşluğu görülmektedir. Eosenden Miyosene kadar uzanan bu boşluk devam etmiş bulunmaktadır (Tokay, vd., 1974).

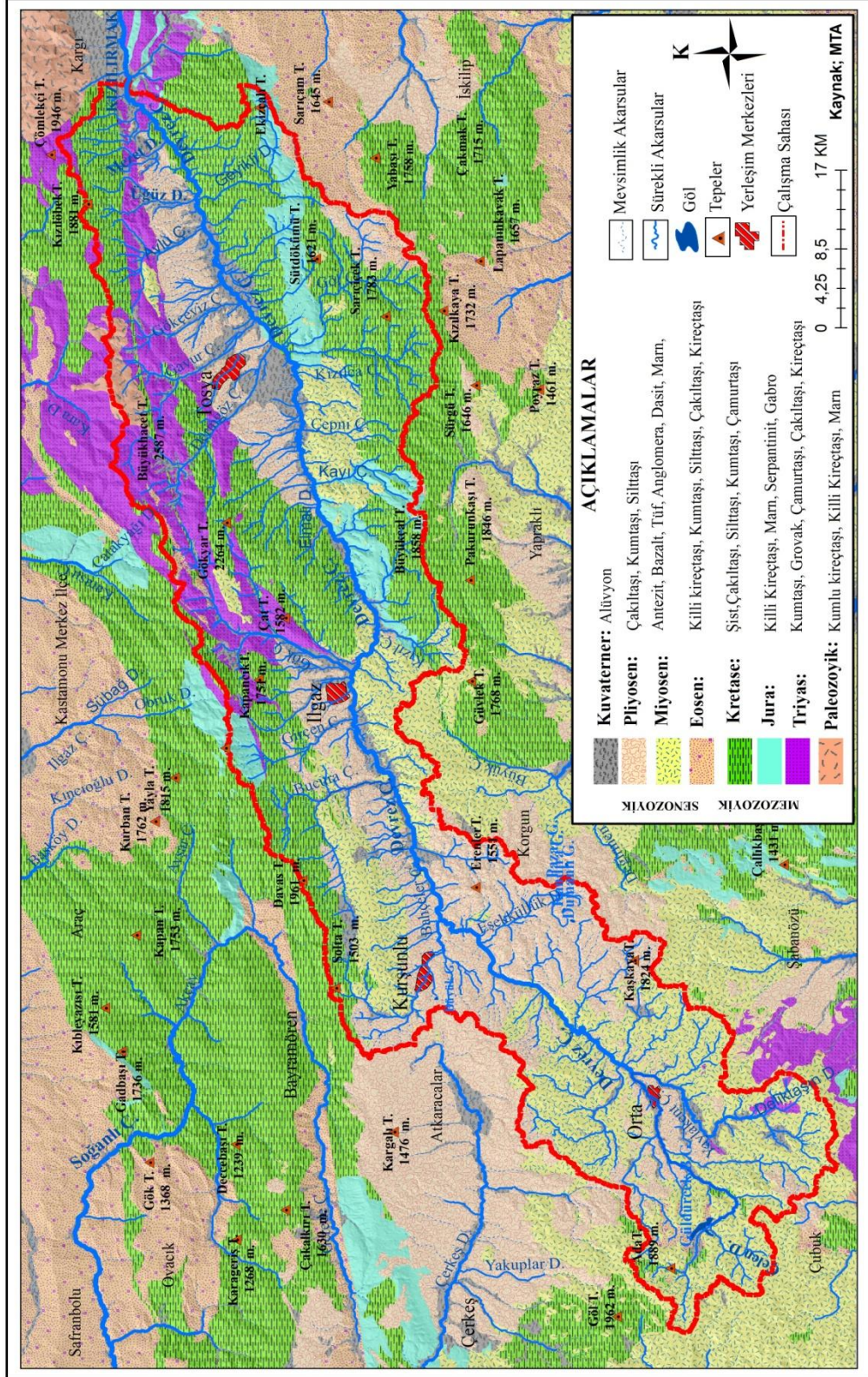
Oligosen'e ait araziler Ilgaz'ın kuzeybatısında yer alan Aşıklar köyü yakınlarında küçük bir bölgede görülmektedir. Eosen formasyonlarının yüksek kısımlarında bulunmaları ve bu alanda Neojen dolgularının görülmesi, bu sahaların Eosen sonunda yükseldiklerini ve bu yükselmenin ardından sürekli bir aşınmaya maruz kaldıklarını bilinmektedir (Akkuş, 1980).

Kuvaterner: Devrez ayı Havzası'nda bulunan Kuvaterner arazileri, eski ve yeni alüvyonlarla, eski ve yeni birikinti konilerinin depolarını oluşturmaktadır. Bu depolar, Tosya havzasında, Ilgaz-Kurşunlu ve Orta havzalarında olmak üzere akarsu yatağında ve akarsu yataklarının yakın çevresinde bulunmaktadır. Kargı ilçesinin batısında yer alan, Kızılırmak-Devrez ayı kavşağının yakınlarında Kuvaterner arazileri görölmektedir. Ayrıca Tosya ve Ilgaz-Kurşunlu havzalarında, Neojen depolarının üzerinde aşınım yüzey depoları olarak bilinen bir kısım deponun da Pleistosen'e ait olduğu söylenebilir (Akkuş, 1980).

Devrez ayı Havzası'nın tabanında genel olarak Kuvaterner alüvyonları daha çok Tosya Havzasında yer almaktadır. Kızılırmak Vadisi'nde çimentolanmamış çakıl ve kumlardan oluşmakta olan yerler genel olarak Kuvaterner'e ait olmaktadır. Kuvaterner depoları, genellikle Devrez ayı Havzası'nın kuzeyinde yer alan Tosya, Ilgaz-Kurşunlu ve Orta sahalarında görölmektedir (Harita 2).

Tosya Havzası'nı dolduran Pliyosen kumlu-marrnlı depoların düzlük sahalarında yağış azlığında ve sızmanın yüksek olmasından dolayı drenaj ağı çok zayıftır. Ancak bu pliyosen deposunun Ilgaz Dağları'ndan gelen akarsuların Devrez ayı seviyesine göre boşaltmasından dolayı oluşan dik eğimli yamaçlardan yüzeysel akıma geçen suların kum boyutundaki malzemeleri aşındırmasıyla oyuntular oluşmuştur.

Devrez ayı Havzası'nın temelini oluşturan kristalen şistler, fillitler ve kristalen kalkerleri içeren Paleozoyik formasyonları, Ilgaz Dağı ve Devrez ayı'nın güneyinde yer alan Kös Dağı'nın esas yapılarını meydana getirir (Blumenthal, 1948).



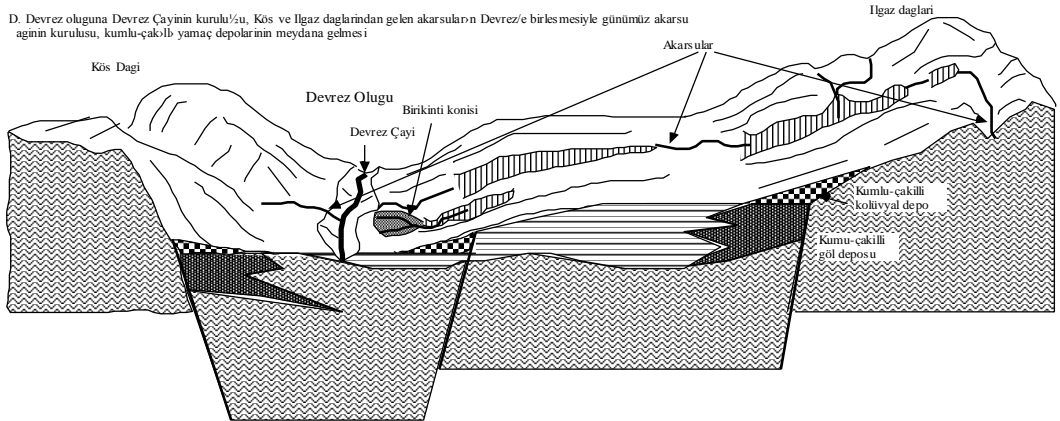
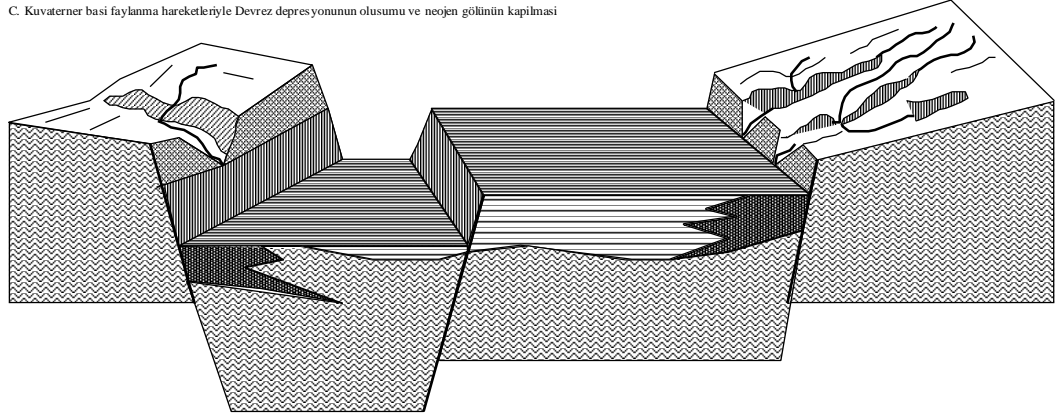
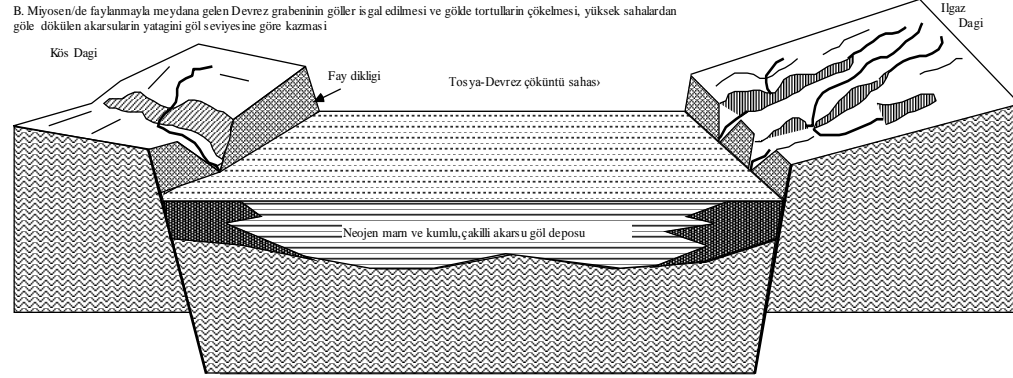
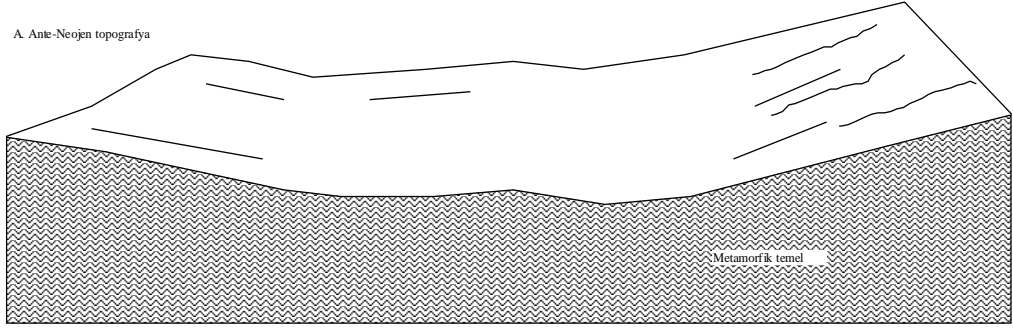
Harita 2. Devrez Çayı Havzasının Jeoloji ve Litoloji Haritası

1.1.1. Tektonik Özellikler

Devrez Çayı Havzası ve çevresinin şekillenmesinde ve buna bağlı olarak drenaj ağının kurulmasında faylanmalara yol açan dikey tektonik hareketler önemli rol oynamıştır. Kuzeyde yer alan Ilgaz Dağlarının bulunduğu saha, daha önce buradaki jeosenkline biriken çökellerin Paleozoyik sonlarına doğru meydana gelen Hersiniyen orojenezi sırasında metamorfizmaya uğrayarak yükselmiştir. Mesozoyik başlarından itibaren bir çökme sahasına dönüşen günümüzdeki Devrez Oluğu ve çevresinde killi ve kireçli malzemeler birikmiştir. Mesozoyik sonlarından itibaren bu çökellerin kısmen kıvrılarak yükselmesiyle marn, killi kireçtaşı gibi tortul araziler meydana gelmiştir. Eosenden itibaren günümüzdeki Devrez Oluğu ve çevresi sığ denizlerle kaplanmış, bu denizel ortamda killi kireçli çökeller birikmiştir. Oligosen sonunda vuku bulan Alp orojenik hareketleriyle tüm saha kısmen kıvrılarak yükselmiştir. Bu sırada tortullar taşlaşarak özellikle killi kireçli tortullar kireçtaşına dönüşmüştür.

Araştırma alanının esas şekillenmesi, Orta Miyosenden itibaren Doğu Anadolu'nun güneyinde kuzeye doğru hareket eden Arap levhasının Doğu Anadolu'yu sıkıştırmasıyla başlamıştır. Bu sıkıştırma sonucu Doğu Anadolu ve Kuzey Anadolu fayları oluşmuştur. Devrez Çayı'nın aktığı oluk ise Kuzey Anadolu Fay kuşağında çek-ayır (pull-apart) tipi bir depresyondur. Bu depresyonu oluşturan fayların gençleşmesi ile Devrez Oluğu birkaç kez çökmeye uğrarken, etrafındaki sahalarda ise yükselmeye uğramıştır. Tarihi dönemlerde ve yakın geçmişte oluşan depremler, tektonik aktivitenin canlı olduğunu göstermektedir (Şekil 1).

Devrez Çayı Havzası tektonik açıdan Türkiye'nin en aktif sahalardan biridir. Birçok araştırmacı tarafından saptanan Kuzey Anadolu Fay sonu havza içerisinden geçmektedir. Araştırmacıların büyük çoğunluğu, burada doğu-batı doğrultulu doğru atımlı bir fay hattının olduğu ve bunun kuzeyinde bulunan kesimin doğu yönünde hareket ettiğini ve bu nedenle sağ yönlü olduğu ifade edilmektedir (Akkuş, 1980).



Şekil 1: Devrez Çayı Havzası'nın Jeomorfolojik Gelişimi (Atalay, 2020).

Kuzey Anadolu Fayı (KAF), Karlıova'dan başlayarak Erzincan, Kelkit vadisi, Merzifon, Ladik, Osmancık, Çerkeş, Bolu, Düzce, İzmit Körfezi üzerinden Marmara Denizi'nin kuzeyinden geçerek Saros Körfezi'ne kavuşmaktadır. KAF, Akyazı güneyde ise birkaç kol halinde İznik-Gemlik Körfezi ile Güney Marmara Bölümü'nden geçerek Biga yarımadası ve Edremit Körfezini sınırlayan sahaya kadar uzanmaktadır (Atalay, 1982). Devrez Çayı, Kuzey Anadolu Fay hattı ağına yerleşmiş olan bir akarsudur. Jeomorfoljik evrimde açıklandığı gibi, bu fay üzerinde kurulan akarsu yatağının Kızılırmak'ın seviyesine göre kazmasıyla Devrez Çayı yatağına gömülmüştür. Bu gömülmeler, günümüzdeki taraça seviyelerinden anlaşılmaktadır.

1.2. JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLER

Araştırma sahasının günümüzdeki topografyasına ulaşması, Miyosenden itibaren başlayan ve yakın zamana kadar devam eden genç tektonik hareketlerle meydana gelmiştir. Bu tektonik hareketle, Devrez Çayı'nın geçtiği oluk çökmüş, çevredeki alanlar ise yükselmiştir. Adeta bir horsta tekabül eden Ilgaz Dağlarında yükselti ve eğim, zirve kısımlarından batıya ve doğuya gidildikçe düşmektedir. Havzanın batısındaki Bulancık Dağları Ilgaz Dağlarının devamı olup yükseltisi 1500-2000 m arasındadır. Devrez Çayı'nın sahip olduğu yapısal ve jeomorfoljik özellikler birtakım sorunların oluşmasına neden olmaktadır. Doğal yamaç dengesinin bozulduğu alanlarda neojen göl çökelleri içerisindeki killi tabakaların su alarak şişmesiyle üzerinde bulunan kumlu ve çakıllı tabakalar vadi yataklarına doğru kaymaktadır.

Devrez Çayı Havzası'nın esas yapısını oluşturan, Ilgaz Dağları ve onun hemen güneyinde yer alan Kös Dağları, Paleozoyik'in ilk devirlerinden başlayarak biriken materyallerin, Hersiniyen orojenezi ile kıvrılıp yükselmesiyle oluşmuştur. Hersiniyen orojenezi ile kıvrılan Ilgaz ve Kös Dağları birer antiklinal meydana getirmişlerdir. Ilgaz ve Kös Dağlarının güney ve kuzey etekleri, Paleozoyik sonuna doğru regresyonlara ve transgresyonlara maruz kalmış ve bunlara ait depolarla örtülmüşlerdir (Akkuş, 1980).

Çalışma sahasının öncelikli topografik öğeleri Çoruh-Kelkit depresyonunun devamı olarak kabul edilen Devrez Vadisi ve Hersiniyen kıvrımlarıyla meydana gelmiş olan Ilgaz Dağlarını oluşturmaktadır (Yücel, 1988).

1.2.1. Dağlık Alanlar

Çalışma sahasında genel olarak dağlık alanlar Devrez Çayı Havzası'nın kuzeyinde ve güneyinde sıralanmaktadır. Havzanın kuzey sınır hattını oluşturan dağ sıraları Ilgaz Dağları, Hacıhasan Dağları, Bulancık Dağları ve Duman Dağları yer almakta, güneyinde ise Kös Dağları, Geçmiş Dağları, Erenler Dağı, Şevketbey Dağları şeklinde uzanmaktadır. Çalışma sahasında Ilgaz Dağının zirvesi olan Büyük Hacet Tepesi (2587 m) en yüksek noktayı oluşturmaktadır. Bu dağlar esasen Devrez Oluğu'nun çökmesiyle yüksekte kalan bloklardır. Araştırma sahasındaki dağların drenaj ağı üzerindeki etkisi ana hatlarıyla şöyledir.

Ilgaz Dağları

Devrez Çayı Havzası'nın kuzeyinde bulunan Ilgaz Dağları, Kuzey Anadolu dağlarının güney kanadını oluşturmaktadır (Foto, 5). Çalışma sahasının etrafında yer alan öteki dağlar, Ilgaz Dağlarına paralel bir şekilde uzanmaktadır. Ilgaz Dağlarının esas yapısını farklı şist ve kristalen kalkerler oluşturmaktadır. Şistler çoğunlukla Ilgaz Dağının her tarafına yayılmış bir durumda olup mermerler ise sınırlı alanlarda ve şistler arasında yer alan merccek şeklinde görülmektedirler. Kuzey Anadolu Fay zonu üzerinde bulunmakta ve bazı yerlerde faylarla sınırlandırılmaktadır (Akkuş, 1980).



Foto 3: Devrez ayından Ilgaz Dağı'nın genel bir görünümü

Erinç, Bilgin ve Bener (1961)'de yaptıkları bir çalışma ile Ilgaz Dağları üzerinde periglasyal şekillerin varlığını belirtmişlerdir. Devrez ayı'nın kuzey kesiminde yer alan Gavurkaya sahasından başlayarak doğuya doğru, periglasyal şekiller açısından önemli bir bölgeye girilir. Burada Gavurkaya'da, güneyden sokulan dik yamaçlı bir kanyon keskin bir eğim kesintisinin ardından aniden doğu-batı doğrultusunda uzanan tamamlanmış geniş bir oluğa katılmaktadır. Oluğu orta kesimlerinden itibaren tipik periglasyal şekillerin olduğu grlmektedir. Periglasyal şekiller bakımından önemli olan bölge atalılgaz (Küçükhacet) zirvesinin doğusunda bulunan büyük depresyon sahasıdır (Erinç, vd., 1961).

Ykseklieği 2500 m'ye varan Ilgazlar Dağları'nın güneyinde derince yarılmış uzun depresyon alanı olan Devrez ayı bulunmaktadır (Harita 5). Yüksek kesimlerinde çok fazla aşınmaya maruz kalırken havzalarda bu esnada aşınma malzemeleriyle dolmaktadır. Bu eski ve sürekli aşınmanın bir ürünü olan yüksek aşınım satırlarına günümüzde 1600-1800 m arasındadır (Kılıç, 1996).

Ilgaz Dağları'nın zirvelerini izleyerek geçen su bölümü çizgisi de, dağların umumi uzantısına tabii bulunarak takriben doğu batı istikametinde uzanır. Ilgaz Dağları üzerinde oluşmuş olan akarsu ağı dandritik bir vaziyet teşkil etmektedir. Büyük Hacet Tepesi (2587 m), Çatalılgaz Tepesi (2546 m) ve Gavurdağı Tepeleri'nin çevresinde bulunan akarsu ağı ise radyal olduğu görülmektedir (Arde1, 1964). Ilgaz Dağları'nın güney yamaçlarından Devrez Oluğun'a kavuşan ana akarsular paralel ve yarı paralel bir ağ oluştururlar.

Hacıhasan Dağı

Hacıhasan Dağı çalışma sahasında, Tosya-Ilgaz arasında Devrez Çayı Havzası'nın kuzeyinde bulunmaktadır. Hacıhasan Dağı, havzanın kuzeyinde yer alan Deringöz Deresi'nin batısından başlayarak Ilgaz Dağları'nın doğusunda bulunan Gökçay Vadisine kadar uzanmaktadır. Dağı kuzey yönünden Yuva Çayı ve Deringöz deresinin kolu olan Kısır Deresi, güneyden ise Devrez Çayı çevrelemektedir (Harita 5). Hacıhasan Dağı esasen Hersiniyen orojenezi, paleozoyik şistler ve kristalen kalkerlerden müteşekkil iken, Devrez Çayı'na doğru ise ofiolitlerden ve zirve bölgelerinde, paleozoyik şistler ve kristalen kalkerler üzerine diskordan olarak gelen Kretase filişlerinden meydana gelmiştir (Akkuş, 1980). Çalışma sahasının kuzey yamacında yer almakta olan Hacıhasan Dağı'nın Avşar köyünden Gökçay-Devrez Çayı'nın kesiştiği yer olan güney yamacında, dar bir parça şeklinde ofiolitler bulunmaktadır. Yer kuyu köyü ve Hacıhasan mesafesinde kalan ve çalışma sahası olan Devrez Çayı'na yaklaşan kesimlerinde, şistler ve ofiolitler üstünde andezit ile volkanik aglomeralar yer almaktadır.

Kös Dağı

Devrez Çayı'nın güneydoğusunda yer alan ve çok fazla yüksekliğe sahip olmayan bir dağ sırasındır. Kös Dağı'nın zirve noktası 2033 m'ye kadar ulaşır. Devrez Çayı Havzası'nın güneyinde yer alan Kös Dağının doğu kesiminde Kızılırmak vadisi, güney kesiminde Anadolu platoları ve batı kesiminde Eren Dağı yer almaktadır. Kös Dağları'nın temelini paleozoyik kristalen şistler oluşturmaktadır. Bu yapının birçok yerinde Eosen formasyonları ve daha yeni formasyonlar örtü katmanları halinde bulunmaktadır.

Bulancık Dağı

Çalışma sahasında Devrez Çayı Havzası'nın kuzeybatısında yer almakta olan Bulancık Dağı, çok fazla bir yüksekliğe sahip olmamakla beraber tepelerden başlayarak doğu yönünde uzanıp Ilgaz Dağları'yla birleşmektedir.

Bulancık Dağı, havzada kuzeydoğu-güneybatı yönünde uzanır ve en yüksek zirvesini Davas (1961 m) Tepesi teşkil etmektedir. Dağın üzerinde bulunan diğer yüksek tepeler ise Deveuçuran Tepesi (1935 m) ve Mantarlık (1780 m) Tepesi'dir (Harita 3). Bulancık Dağı, güneyden Dumlupınar ve Çaylıca'dan geçen fay hattı ile kuzeybatı kesiminde ise başka bir fay tarafından sınırlandırılmıştır. Ayrıca fay kuşağı boyunca birçok yerinde andezitler görülmektedir. Bu dağı doğu-batı yönünde uzanan üstü aşınmaya maruz kalmış olan bir antiklinal şeklinde kıvrılmış alt Kretase kalkerleri oluşturmaktadır (Akkuş, 1980). Bulancık Dağı'nın üstünde karstik şekillerden oluşan lapayalar ve küçük dolinler yer almaktadır. Kayı köyü ile Davas Tepesi'nde yüksek kalkerli sahalarda küçük boyutlarda dolinler bulunur ve ayrıca lapyalarda çokça gelişmiş durumdadırlar.

Dumanlı Dağı

Çalışma sahasının güneybatısında yer alan Dumanlı Dağı, güney-kuzey yönünde uzanmaktadır. Güney ve kuzey doğrultusunda uzanan Dumanlı Dağı güneyde yer alan Elden Dağları ile birleşerek Orta Havza sınırını oluşturmaktadır (Harita 5). Dumanlı Dağı'nın zirve kısmını oluşturan Dumanlı Tepesi'nin (1840 m) ikincil bir volkan konisi olduğu tahmin edilmektedir. Dumanlı Dağı'nın zirvesinde üç göl yer almakta olup, göllerin volkanik püskürmeler sonucu meydana geldiği düşünülmektedir (İbret, 2000).

Devrez Oluğunun kenarında uzanan dağlardan kaynağını alan akarsular Devrez Çayını beslemektedir. Bu dağlardan kaynağını alan akarsular yataklarını Devrez Çayı'nın seviyesine göre kazdıkları için eğimi yüksek olup aşındırma ve taşıma güçleri de fazladır.

Erenler (Oluk) Dağı

Çalışma sahasının güneyinde bulunan Erenler Dağı batı-güneybatı ve doğu-kuzeydoğu şeklinde uzanmaktadır. Erenler Dağı Devrez Havzası'nda çok yüksek bir dağ değil ve dağın en yüksek kesiminde Sökünün Tepe'si (1817 m) bulunur. Erenler Dağının doğusunda, Erenler Tepe'si (1617 m) yer alır (Harita 5). Oluk Dağının doğusunda, Erenler Tepesi'nde olduğu gibi birçok ufak morfolojik birimler görülmektedir. Üzeri belli belirsiz kıvrımlı bir plato görünüşündedir.

Erenler Dağı'nda yer alan birimler, Neojen içerisinde ve Neojen sonlarına doğru püskürüp birikmiş farklı volkanik materyallerden olan andezit, traki-andezit, tüf ve aglomeralar ve volkanik breşlerden oluşmaktadır. Dağın en son püskürmesi, Sökünün Tepe'si ve Oluk Dağı'nın doğusunda yer alan Erenler Tepe kısmında oluşmuştur. Hem Sökünün Tepesi'nde hem de doğudaki Erenler Tepesi'nde aşınım maruz kalması neticesinde dağılmış, eski krater şekillerinin kalıntılarına günümüzde de rastlanmaktadır (Akkuş, 1980).

1.2.2. Devrez Oluğu

Araştırma sahasında ayrı bir topografya-jeomorfoloji birimi olan Devrez Oluğu (koridoru), daha önce belirtildiği gibi tektonik kökenli bir oluşumdur. Tahminen Miyosen sonlarına doğru ilk oluşum sürecinde olan günümüzdeki Devrez Oluğu çökmüş, bu çöken saha akarsu-göl (flüviyo-laküstür) havzası haline gelmiştir.

Bu havzada çevreden akarsuların getirdiği çeşitli boyuttaki malzemeler göl ortamında çökelmiştir. Göl ortamında zaman zaman regresyonun yani gölün çekilmesiyle akarsuların getirdiği malzemeler birikmiştir. Bu çökellerin oluşturduğu istifler, derin olarak yarılmış akarsu vadileri boyunca görülür. Devrez Çayı Havzası'nın taban kısmında yer alan ve yerine göre Paleozoyik şistlerle ve Mesozoyik tabakalarıyla anormal kontaklar meydana getirerek, sınırlanmış bulunan Neojen tabakalar yatay ve yataya yakın durumdadır. Neojen öncesi ve Neojen içerisinde meydana gelen faylanmaların Devrez Çayı tektonik çukurunun oluşumunda, birinci derecede rol oynadıkları anlaşılmaktadır.

Vadinin düz bir oluk halinde uzanması, içindeki Neojen'in derin çukurlarda muhafaza edilmiş olması, bu sahaların bir grabene tekabül ettiğini açıkça göstermektedir. Deprem alanlarının ve sıcak su kaynaklarının aynı alan içerisinde bulunup, birbirine paralel dizilişleri, jeologların Kuzey Anadolu Fayını bu kesimden geçtiğini göstermektedir (Akkuş, 1980).

Devrez Oluğu'ndaki akarsu-göl ortamı, fay oluşuna yerleşen Kızılırmak'ın kolu ile kapılarak kara haline dönüşmüştür. Kara haline dönüşen tektonik oluşa günümüzdeki Devrez Çayı kurulmuştur. Devrez Çayı'nın Kargı civarındaki Kızılırmak'ın yatak seviyesine göre yatağını kazmasıyla akarsu-göl depoları yarılmaya başlamıştır. Çevredeki yüksek sahalardan kaynağını alan akarsular ise yataklarını Devrez Oluğu'nun seviyesine göre kazmaya başlamış ve bunun sonucunda neojen akarsu-göl depoları Gavurdere ile Devrez'e dökülen diğer yan kollarla yarılmaya başlamıştır. Taşkın dönemlerinde sellerin yatak kenarlarını oymalarıyla pekişmesi zayıf olan kumlu-milli-çakıllı depolar yatağa doğru yığılmaya başlamış, bu olay sonucunda neojen depolarında açılan vadilerin yamaçları paralel yamaç gerilemesiyle dikleşmiştir. Dik olan yamaçlarda yüzeysel akışa geçen suların aşındırmasıyla günümüzde vadi yamaçlarında görülen oyuntular oluşmuştur.

Devrez Çayı'na çevredeki akarsuların bağlanması, Devrez Oluğu'nda aşırı bir sedimantasyona yol açmıştır. Şöyle ki, taşkın dönemlerinde sellerin vadi kenarlarını oymasıyla kütle halinde yatağa düşen kumlu-milli-çakıllı malzemeler sellerin yatak yükünü aşırı olarak artırmış, eğimin azalarak sellerin yayıldığı Devrez Oluğunda birikinti konileri oluşmuştur.

Öte yandan Devrez Oluğunda Kızılırmak'ın yatağına göre aşınma dalgasının doğuya doğru devam etmesiyle Devrez vadisindeki Neojen,Pliyo-Kuvaterner depoları yarılmaya başlamış, bu yarıma sonucunda vadilerin kenarlarındaki alüvyon ve yerli kaya taraçaları oluşmuştur (Foto 4).



Foto 4: Tosya batısından Devrez Oluğunun genel görünümü

1.2.3. Vadi Özellikleri

Devrez Çayı Vadisi bir dağlık saha içerisinde batı-güneybatıdan doğu-kuzeydoğu yönünde 140 m varan yüksek ile bir oluk halinde uzanır ve Devrez Çayı Orta Havzası'ndan, Kurşunlu-Ilgaz Havzası'ndan devam edip Kızılırmak'a bağlanır.

Devrez Çayı'na kuzey ve güneyden olmak üzere çok fazla ikincil akarsular katılmaktadır. Havzanın ikincil akarsu kollarında, Paleozoyik'e ait arazi ile Neojen arazisi temasında bir eğim kırıklığı olduğu görülmektedir. Akarsuların yamaç dikliğinde ve uzunlamasında profillerinde gösterdikleri farklılıkta litolojinin dışında, tektonik hareketlerinde etkisi vardır. Devrez Vadisi'nde, vadi süresince boğazlar ve bu boğazlar Ilgaz-Kurşunlu Havzası'nın dört yerinde yer almaktadır.

Bu boğazların iki tanesi Devrez Çayı üzerinde Kızılca köyü ve Çörekçiler köyünün doğusunda bulunmaktadır. Kızılca Boğazı, Devrez Çayı boyunca kuzey yönünde yükselmekte ve boğaz derinliği 60-70 m'yi bulmaktadır.

Kurşunlu ilçesine yakın olan Kurşunlu ve Akkaya Boğaz'ları diğer iki boğazı oluşturmaktadır. Kurşunlu'nun güneyinde bulunan Akkaya Boğaz'ı hem uzunluk hem de derinlik açısından küçük olmasına rağmen, karakteristik bir epijenik boğaz hususiyeti temsil etmektedir.

Orta Havzası'nda Kırsakal bölgesinden itibaren drenaj sahasında Devrez Çayı Vadisi'ni, dar bir boğazın egemen olduğu yapıya sahiptir. Orta Depresyon'u sahasında büyük bir zeminde hareket eden Devrez Çayı Kırsakal köyünün kuzey doğusundan başlayarak Ilgaz-Kurşunlu Havzası'na kadar Alt Pliyosen ve Orta-Üst Miyosen volkanik birimler içinde açılmış, yamaçları olabildiğince eğimli ve dar bir şekilde olan boğazı izlemektedir (Köle, 2016). Kargı-Tosya yolu ve Osmancık yolunun birleştiği noktanın doğusu, Kargı Havzası'nı kuzeyden kesen fayın bir devamı olarak bir hat süresince uzanmaktadır. Fayın güneyinde bulunan yeni depo sahaları, eski birikinti konisine denk gelmektedir.

Çalışma sahasında yer alan taraçalar, Devrez Çayı yatağından 35-40 m yüksekte bulunmaktadır (Foto 5). Tosya havzasında bulunan alüvyal taraçalar, Çaykapı köyü, Zincirlikuyu köyü ve Ortalık köyleri arasında ve ayrıca Devrez Çayı Havzası'nın kuzey yamaçlarında, Deringöz Deresi'nin yamaçlarında, Taşkaynar köyünün kuzeyinde oluşmuşlardır. Bu taraçalar dışında ilaveten, Tosya Havzası'nın batısındaki Avşar köyü ve Yerkuyu köyü arasında yer alan eşik sahasında ve birçok yerde çakıllı alüvyon depolu taraçalar bulunmaktadır (Akkuş, 1980).



Foto 5: Alüvyon dolgu üzerinde genellikle pirinç üretilen Devrez Çayı Vadisinin görünümü ve karşıda basamak halindeki düzlük Devrez Oluğundaki aşınım-taraça yüzeyini göstermektedir.

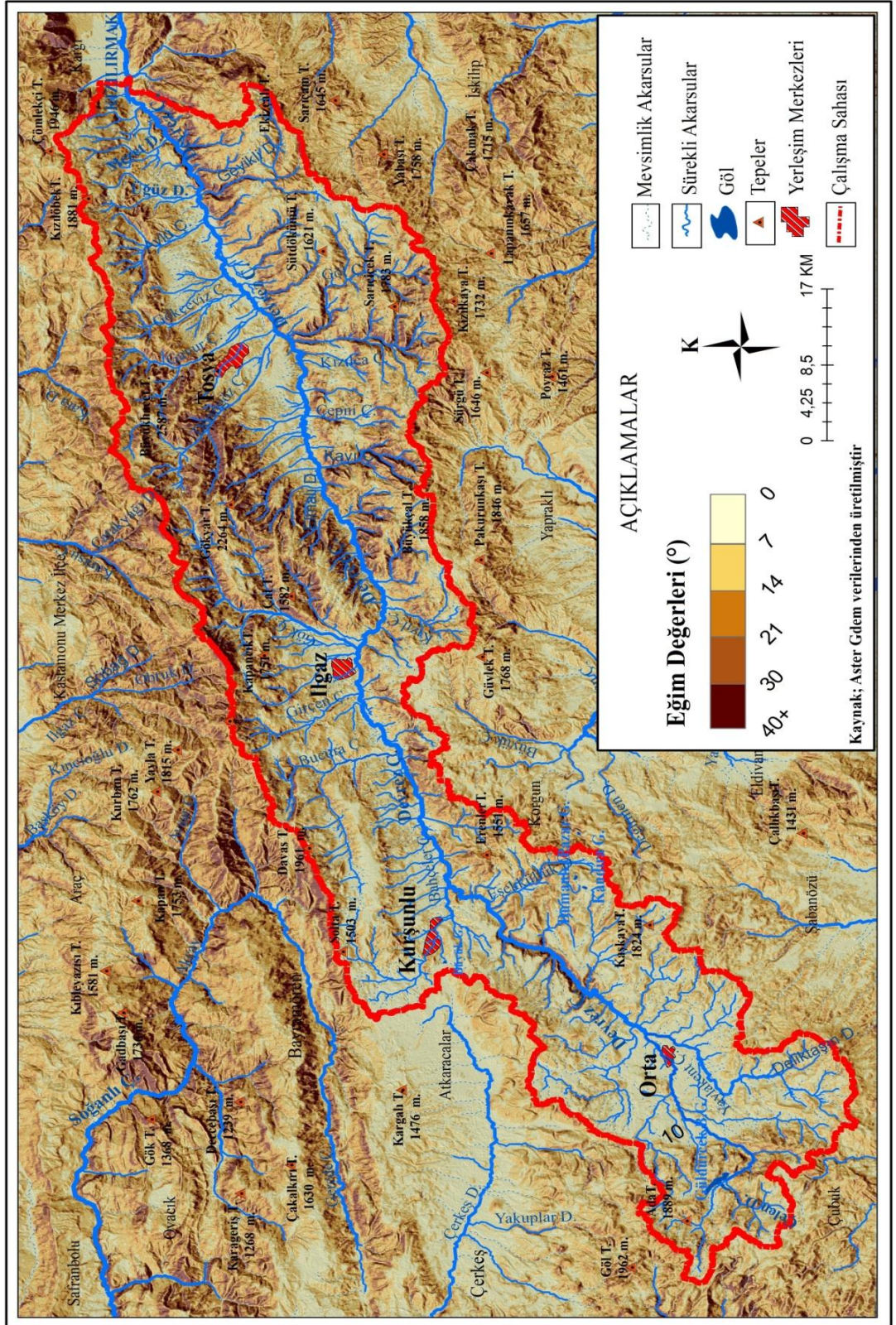


Foto 6: Tosya havzasının güneyinde Devrez Çayı'nın eski seviyesine göre oluşmuş aşınım yüzeyleri ve bunları yaran birinci dizideki dere ler

1.3. TOPOGRAFYA ÖZELLİKLERİ

1.3.1. Eğim Özellikleri

Devrez Çayı Havzası, akarsular tarafında yarılmış olup yüksek eğim değerlerine sahip yamaçlarla çevrili bir akarsu havzasıdır. Havzanın eğim özellikleri coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak 5 eğim grubunda sınıflandırılarak haritası oluşturulmuştur. Eğim koşulları, Devrez Çayı Vadi kenarlarında ve dağların Devrez Çayı'na bakan yamaçlarında sıkça değişmektedir. Bu durum bitki tür zenginliği bakımından olumlu yönde önemli bir etki oluşturmaktadır. Eğimin fazla olduğu yüksek alanlarda toprak oluşum süreci yavaş gelişmektedir. Eğimli olan alanlar olgun toprak örtüsünden yoksundur ve bu özellik verimlilik bakımından düşük bitki toplulukları meydana getirmektedir. Eğim, akarsu dinamiği ve taşkın gibi afetlerin meydana gelmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Eğimin daha fazla olduğu sahalarda yağış sularının toprağa sızması azaldığından yüzeysel akıma geçen su miktarını artırmaktadır. Özellikle bitki örtüsünden mahrum olan sahalarda yüzeysel akıma geçen suların aşındırma ve taşıma güçleri de fazladır. Yüzeysel akıma geçen suların kanalize olması akarsu yatağının derinlemesine ve eğim boyunca paralel drenaj ağının oluşmasına yol açmıştır (Harita 3).

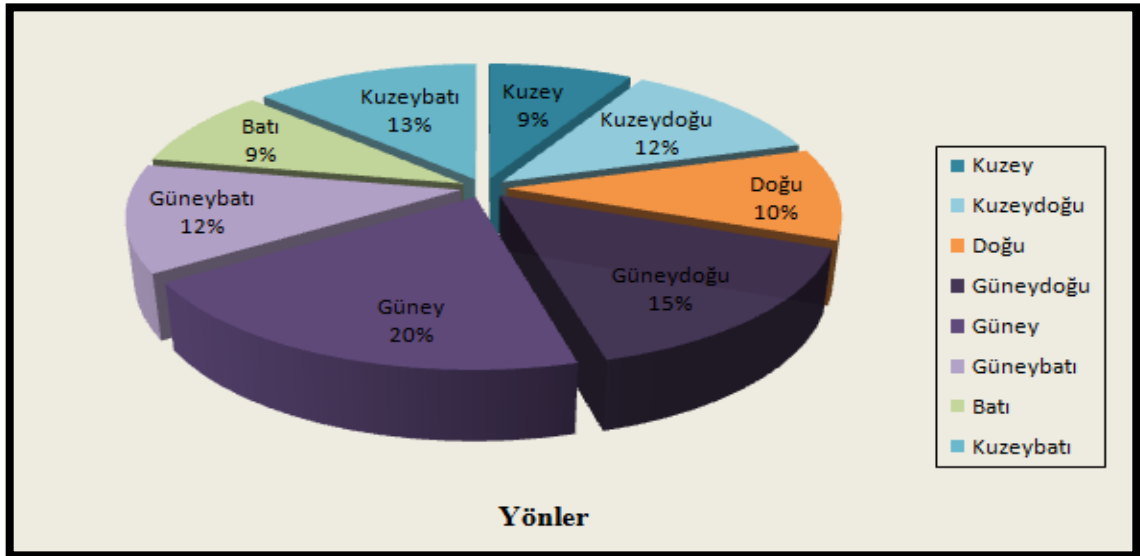


Harita 3. Devrez Çayı Havzasının Eğim Haritası

1.3.2. Bakı Özellikleri

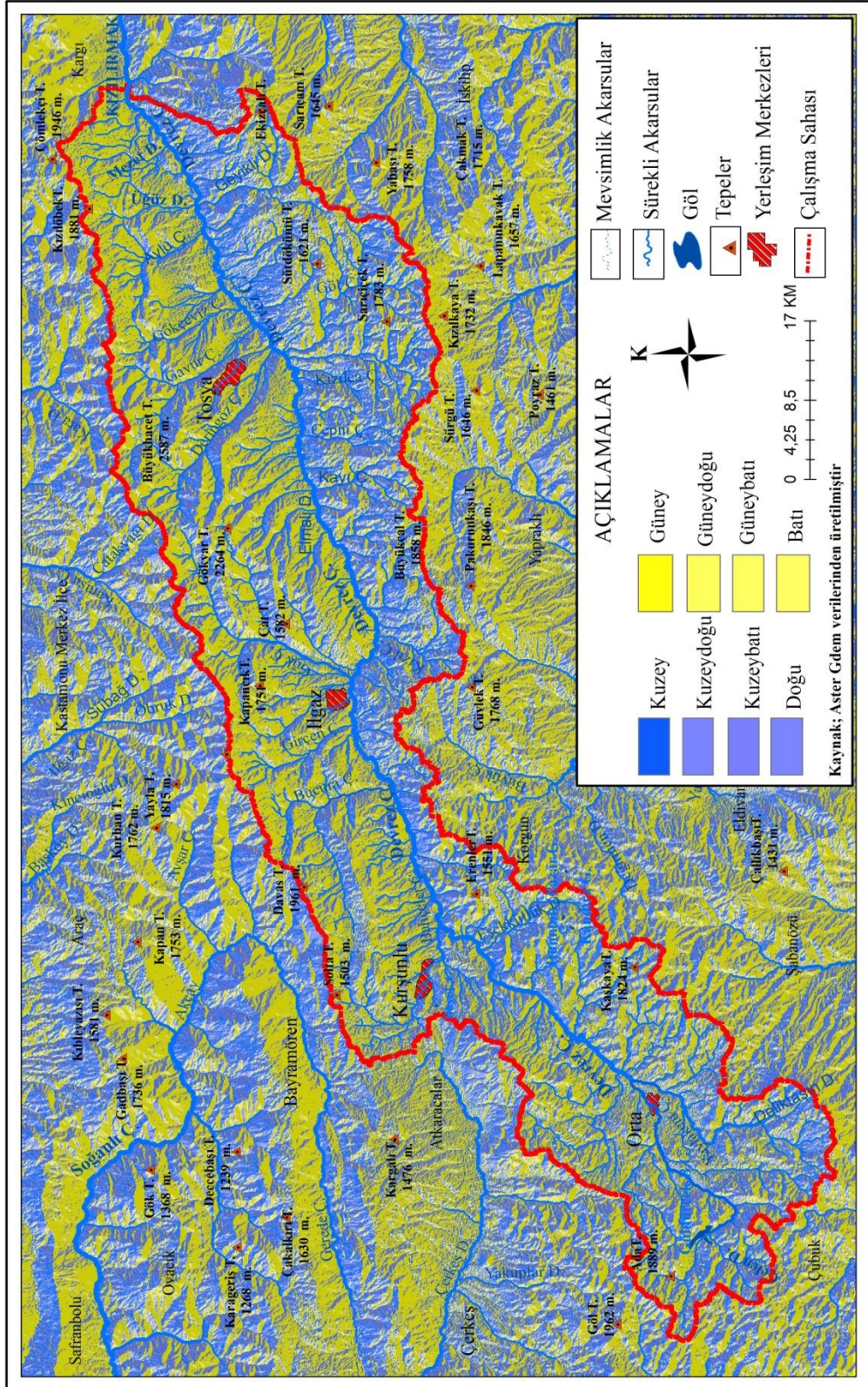
Bakı güneşten gelen enerjinin alınmasında son derece etkilidir. Güneşten gelen radyasyonu, sıra dağların güneye bakan dik yamaçları, kuzeye bakan yamaçlara kıyasla daha çok almaktadırlar. Bu sebepten ötürü dağların güneye bakan yamaçları, kuzeye bakan yamaçlarına nazaran daha fazla ısınmaktadırlar. Kuzey ve güneye bakan yamaçların sahip oldukları bu vaziyet, bitkilerin dağılımlarını, yetiştirme koşullarını, insanların yerleşmesini ve tarımsal faaliyetleri üzerinde doğrudan bir etkisi bulunmaktadır. Bu koşullardan ötürü güneye bakan yamaçlarda, ışık ve ısı isteği yüksek olan kurakçıl bitkiler yetişmekte, kar örtüsü daha erken kalkmakta ve toprak nemi ise kısa sürede buharlaşmaktadır (Atalay, 1992). Bakı, suyun buharlaşma aracılığıyla ortamdan uzaklaşmasının yanı sıra suya duyulan ihtiyacın değişmesi nedeniyle hidrografik koşullarda değişimlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Öztekin ve Coşkun, 2021).

Türkiye'nin kuzey yarımkürede bulunmasından ötürü çoğunlukla güney yamaçları, kuzeye yamaçlarına kıyasla daha çok kısa dalgalı güneş radyasyonuna maruz kalmaktadır. Buna rağmen doğu ve batı yamaçlar orta derecede, doğu yönüne bakanlar sabahlar saatlerinde fazla, batı yamaçları ise akşam saatlerinde daha çok güneş ışığına maruz kalmaktadır (Goudie, 2004 akt. Özdemir, 2007).



Şekil 2: Devrez Çayı Havzasının Bakı Yönlerinin Oransal (%) Dağılımı

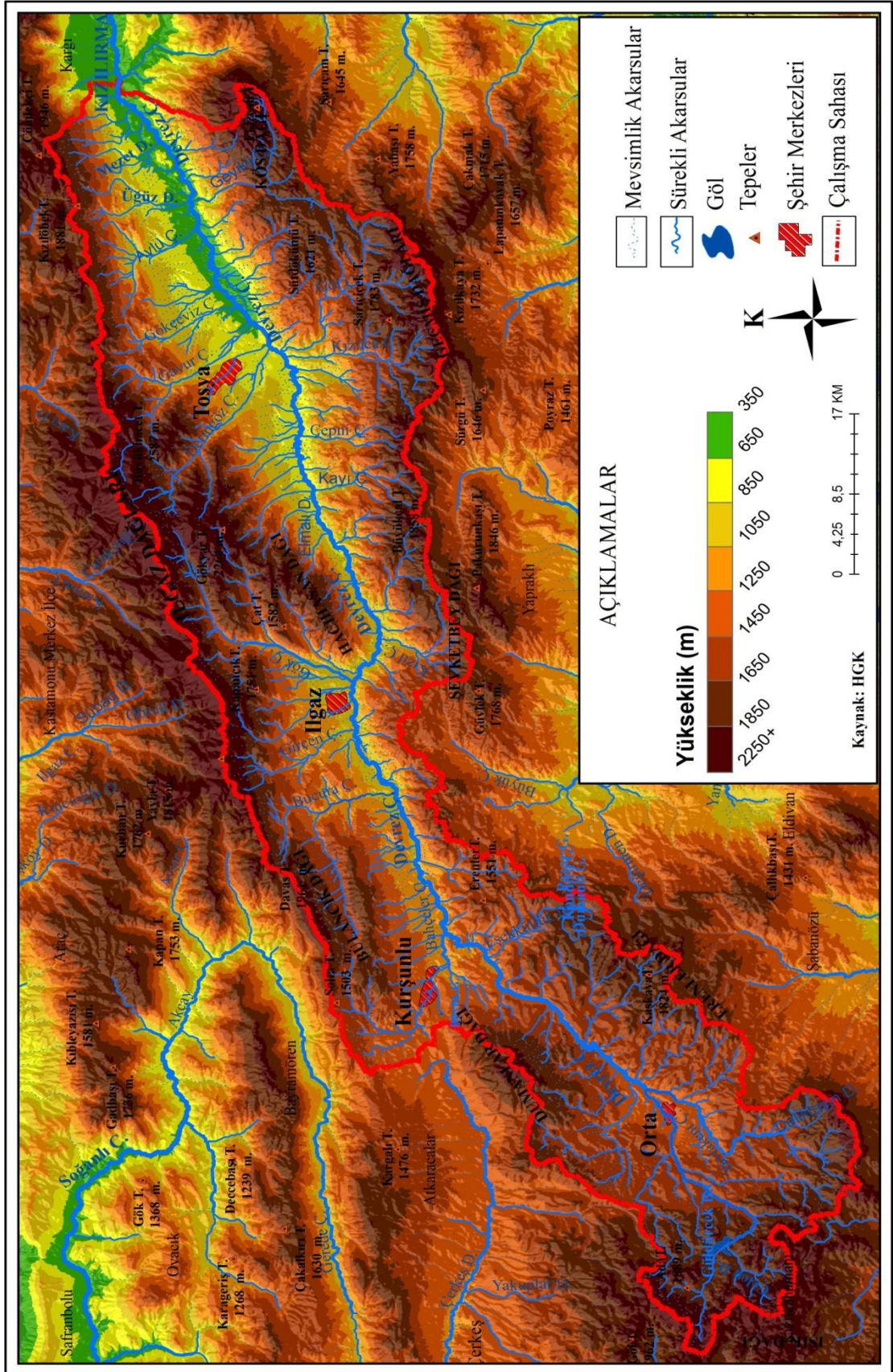
Bakı değerleri incelendiğinde; Devrez ayı Havzası'nın %9'u kuzey %13'ü kuzeybatı, %12'si kuzeydoğu, %20'si güney, %15'i güneydoğu, %12'si güneybatı, %10'u doğu, %9'u batı bakılıdır. Havza %56 oranında güney, %44 oranında kuzey bakılıdır (Şekil 2). Bu durum dikkate alındığında, özellikle kış mevsiminde kuzeye bakan yamaçlara düşen güneş radyasyonu son derece azalırken güneye bakan eğimli yamaçlarda artmaktadır. Bu durum sebebiyle güneye bakan yamaçlarda ışık isteği yüksek olan bitkiler yetişmektedir Yaz mevsiminde çalışma sahasında güney bakılı sahaların fazla olması sebebiyle solar spektrum artmakta buna bağlı olarak yaz yağışlarının havza genelinde düşük olmasının da etkisiyle yarı kurak iklim koşulları oluşmakta. Ortam koşulları havzada bitki örtüsünü cılızlaştırmakta böylece meydana gelen sağanaklarda arazi degradasyonu kuvvetlenerek oyuntu erozyonu güçlenmektedir. Bu tip sahalarda litolojinin de etkisiyle özellikle birinci düzey akarsuların meydana getirdiği vadi yoğunlu artmaktadır (Harita 4).



Harita 4. Devrez Çayı Havzasının Bakı Haritası

1.3.3. Yükselti Özellikleri

Çalışma sahasında, Devrez Oluğu'nda yer yer alüvyal ve aşınım düzlüklerinin olduğu sahalardan ile kuzey ve güneydeki dağlar arasında 2000 m'yi aşan bir yükselti farkı bulunmaktadır. Bu seviye farklılığı çalışma sahası üzerinde; yağış, sıcaklık, rüzgâr ve karların yerde kalma süresi gibi iklim etkinliklerinden dolayı bitkilerin yetiştirme süreleri ve bitki çeşitliliği üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır. Devrez Çayı Havzasını kuzey ve güneyden kuşatıp sınırlanmış olan sıradağların yükselti farkı, kısa mesafelerde değişmektedir. Kuzeyde yer alan doğu-batı doğrultulu Ilgaz Dağları, Hacıhasan Dağı, Bulancık Dağı, Köklüce Dağı, Dumanlı Dağı, güneyde ise doğudan batıya doğru dağlık sahalardan Kös Dağı, Geçmiş Dağı, Şevketbey Dağı, Erenler Dağının oluşturduğu görülmektedir. Gökırmak ve Devrez Çayını ayırmakta olan su bölümü çizgisi Ilgaz Dağları'nın yükseltisi 2000 m üzerine çıkan tepelerinden geçtiği bilinmektedir. Ilgaz Dağları'nın en yüksek zirvesi olan Büyük Hacet Tepesi 2587 m'ye çıkmaktadır. Yine Ilgaz Dağları'nda zirve yerlerini oluşturan tepelerden Küçük Hacet Tepesi 2546 m, Çeştepe 2394 m ve Karataş 2380 m yüksekliğine sahiptir. Çalışma sahasının güney sınırını oluşturan Kös Dağı'nın üzerinde zirve noktaları oluşturan Kös Dağı Tepesi 2033 m, Ekizçalı 1377 m, Büyükçal 1858 m yüksekliğine sahiptir. Erenler Dağında en yüksek noktaları Kaşkaya Tepesi 1824 m, Sökünün Tepesi 1817 m oluşturmaktadır. Akarsu yatağı ile dağ arasında yükseltisinin artması akarsu aşındırması ve taşımalarının artmasıyla sonuçlanmaktadır. Yükselti farkı ne kadar artarsa akarsu aşındırması buna bağlı olarak vadi eteğinin oluşumuna kadar sürekli artar (Harita 5).



Harita 5. Devrez Çayı Havzasının Sayısal Yükselti Haritası

1.4. İKLİM ÖZELLİKLERİ

İklim, yeryüzünde çözünme, aşınma ve birikme olaylarının meydana gelmesinde ve şekillenmesinde önemli rol oynamaktadır. Özellikle yağış ve sıcaklık, fiziksel ve kimyasal ayrışma olayları ile bitkilerin yetişmesi, gelişmesi ve toprakta canlı örtüsü üzerindeki farklı flora ile faunanın gelişimini ve faaliyetleri üzerinde doğrudan etkileri bulunmaktadır (Çepel, 1988; Atalay, 2011).

Dünya iklimlerinin oluşması çoğunlukla atmosfer dolaşımına bağlı olmakla beraber, matematiksel konum, yükselti ve bakı şartları gibi fiziki coğrafya özellikleri de yerel iklimlerin meydana gelmesinde etkili olmaktadır. Böylece yüksek sahalarda kutup ve kutup altı, orta kuşakta deniz kenarlarında ılıman iklimler, tropikal yüksek basınç alanlarında kurak ve ekvatorial bölgelerde ekvatorial iklimler hüküm sürmektedir (Atalay 2013).

Devrez Çayı Havzası'nın tamamında topografya şartlarına bağlı olarak yerel iklim özellikleri görülmektedir. Nitekim Tosya oluğunda kışları nispeten ılık ve yağışlı, yazları sıcak ve yağışsız geçen iklim koşullarından Ilgaz Dağlarına doğru kışları soğuk ve kar yağışlı, yazları serin ve zaman zaman yağışın düştüğü nemli-soğuk iklim koşullarına geçilir. Bakı koşullarına bağlı olarak kuzeye bakan yamaçlar, güneye bakan yamaçlara göre birkaç derece daha soğuktur.

Bir sahada sıcaklık, yağış, basınç, rüzgâr ve nem gibi iklim elemanlarının hidrografik koşulları, beşeri ve diğer fiziki etmenlerden daha fazla bir etkiye sahiptir. İklimin, bir bölgenin yer içi ve yer üstü akarsuları, akarsuların oluşumunu, gelişimini, drenaj tiplerini, akımlarını etkilemekte ve akarsular tarafından aktarılan sediment miktarları üzerinde de önemli bir etkiye sahiptir. Çalışma sahasında iklim elemanlarını anlatmadan önce iklim üzerinde etkili olan planeter faktörler ve coğrafi faktörlere değinmek gerekmektedir.

1.4.1. İklim Üzerinde Etkili Olan Faktörler

Herhangi bir yerin iklim özelliğini hava kütleleri ve bulunduğu konumu kapsayan planetar faktörler ile fiziki coğrafya faktörlerinden dağların uzanış yönü, karasallık, yükselti, morfolojik özellikler, ve bakı etkilemektedir.

1.4.1.1. Planetar Faktörler

Türkiye Orta Kuşak ve Akdeniz iklim bölgesinde yer almaktadır. Hava kütleleri açısından incelendiğinde herhangi bir hava kütesinin kaynağını oluşturmamaktadır. Mevsimlere bakılarak değişik sahalardan gelen farklı hava kütlelerini tesiri altında olduğu bilinmektedir (Öztekinci ve Coşkun 2021). Fakat bu hava kütleleri çeşitli bölgelerden geçtikleri için kaynak sahasındaki özelliklerinde değişime uğrayarak Türkiye'ye ulaşırlar. Örneğin yazın Sahradan gelen karasal tropikal hava kütlesi (cT), Akdeniz'i geçerken karasallığını yitirip nemlenir ve Akdeniz hava kütlesi olarak bilinen geçiş hava kütlesi özelliği kazanır. Aynı şekilde Azor yüksek basınç sahasından Türkiye'ye doğru gelen maritim tropikal (mT) hava kütlesi nemini kaybederek Türkiye'ye ulaşmaktadır (Atalay, 2013).

Türkiye hava kütleleri açısından bir geçiş bölgesi olarak kabul edilmektedir. Türkiye'nin kuzey kesiminde bulunan Devrez Çayı Havzası'nda da bu geçiş karakteri görülmektedir (Kurter, 1971). Belirli bir hava kütesinin kaynak bölgesinde yer almadığı için Türkiye, mevsimlere göre farklı sahalardan gelen hava kütlelerinin tesiri altında kalmaktadır. Dolayısıyla yaz mevsiminde güneyden sokulan tropikal hava kütesinin, kış mevsiminde ise kuzeyden sokulan polar hava kütesinin etkisi altında kalmaktadır (Koçman 1993, Atalay, 2013). Çalışma sahası kışın polar hava kütleleri, yazın ise tropikal hava kütlelerinin etkisi altındadır.

Kış Durumu

Kasım ve Nisan aylarını kapsayan soğuk dönemde Devrez Çayı Havzası kuzeyden gelen polar hava kütlesi ile güneyden ilerleyen tropikal hava kütesinin etkisi altına girmektedir. Bu iki hava kütesinin karşılaşmasıyla meydana gelen sıcak ve soğuk cepheler kış mevsiminde oldukça sık görülmektedir.

Avrupa üzerinden hareket ederek kısmen nemini yitiren polar hava kütlesi ile güneyden ilerleyen tropikal hava kütesinin meydana getirdiği poların devamlı yer değiştirmesi yağış ve sıcaklık şartlarında önemli ölçüde değişmelere sebep olmaktadır. Güneyden ilerleyen tropikal havanın sokulmasıyla sıcaklık aniden yükselmekte, buna rağmen kuzeyden gelen polar hava kütesinin ilerlemesi ile sıcaklıkta birdenbire düşüşler yaşanmaktadır (Atalay, 2013).

Kış mevsimi, atmosferik etkinliklerin fazla olduğu, çeşitli hava kütlelerinin gidiş-gelişine, siklonların geçişine sahne olan bir mevsim olmaktadır. Özellikle, kuzey yönünden gelen polar hava kütlelerinin önünde bulunan soğuk cephe, sürekli olarak çalışma sahasını güney yönünde geçer ve böylelikle bu bölge bu tür hava kütlelerin tesirinde kalmaktadır. Genellikle maritim polar (mP) hava kütlesi ve continental polar (cP) hava kütleleri kış mevsimde hâkimdir.

Karadeniz havzasında ve çalışma sahasında görülen polar hava kütleleri dayandığı temel açısından iki gruba ayrılmaktadır. Bunlardan birincisi Atlas Okyanusu'nun kuzeyinden gelen maritim polar (mP) hava kütlesi, Balkanlar ve Karadeniz üzerinden Devrez Çayı Havzası'nı etkisi altına almaktadır. Güneyden gelen Tropikal hava kütlesi ise Akdeniz üzerinden çalışma sahasına sokulup havzayı etkisi altına aldığı bilinmektedir. Bu iki hava kütesinin sonbahardan başlayarak karşılaşmanın yaşanmasıyla meydana gelen cephe sistemleri, ilkbahar sonuna kadar sahayı etkisi altında alıp yağışların teşekkül etmesine yol açmaktadır (Kurter, 1971).

Yaz Durumu

Türkiye yaz aylarında hâkim olan tropikal kökenli hava kütesinin etkisi altında bulunmaktadır. Yaz mevsiminde polar hava kütlesi, kuzey yarıkürede 60. enlem yakınlarına çekilmiş ve buraya kadar olan alanda tropikal hava kütlesi etkisini göstermektedir. Bu aylarda Türkiye sahasını genişleterek kuzeye kadar ilerleyen ve Devrez Çayı Havzası'nda etkili olan tropikal hava kütesinin etkisi altında kalmaktadır. Türkiye'ye, kuzeybatıdan gelen maritim tropikal (mT) hava kütlesi serin olup, etkili olduğu zamanlarda yaz sıcaklığı oldukça düşmektedir. Fakat güney ve güneydoğudan ilerleyen karasal tropikal (cT) hava kütlesi ise Anadolu'ya sokulduğunda sıcaklıklarda önemli ölçüde artış yaşanmaktadır (Atalay, 1992).

Polar havanın kuzeye doğru çekilmesinden dolayı bölgede daha çok Tropikal hava kütleleri yer alır. Tek hava kütesinin etkisinde kalan bölge genellikle yaz mevsiminde yağışsız geçmektedir. Çalışma sahasını etkileyen cephelerin genellikle kuzeydoğudan geldiği, bunu ise güneybatıdan gelen cephelerin izlediği görülmektedir.

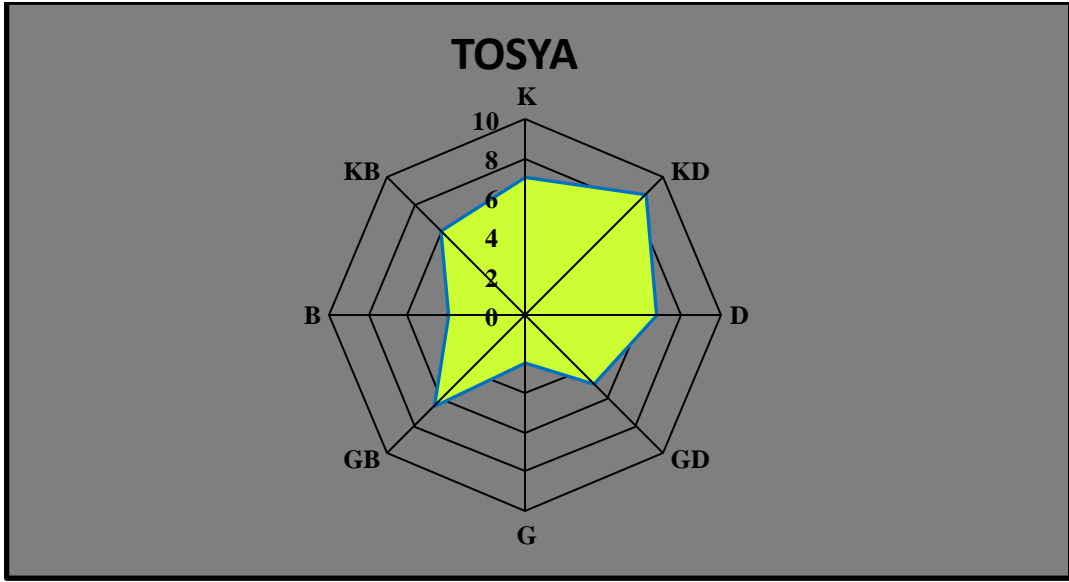
1.4.1.1.1. Basınç ve Rüzgârlar

Kış mevsiminde ülkemizin iç kesimleri birer yüksek basınç alanı durumuna geçmektedir. Buna karşılık olarak kıyı bölgeleri de alçak basınç alanını oluşturmaktadır ve bu nedenle rüzgârlar iç kesimlerden kıyıya doğru yani güney sektörlü olmaktadır. Türkiye'de yaz mevsiminde havanın ısınmasıyla Anadolu'nun iç kısımları alçak basınç durumuna geçerken, kıyı kesimleri yüksek basınç alanlarını oluşturmaktadır. Fakat yerel koşullara karşın Asor yüksek basınç alanlarından Basra alçak basınç alanları yönünde esmekte olan rüzgârlar çoğunlukla rölyef koşullarına uyum sağlayarak iç kısımlara doğru hareket etmektedir. Bu sirkülasyon koşullarına mutabık olacak şekilde yaz mevsiminde de hakim rüzgar yönü kuzey yönlü olmaktadır.

Hava içinde bulunan sıcaklık ve yoğunluk farkları ve bu farklılıktan oluşan hava hareketlerinin neticesinde basınç, yeryüzünde orantılı olarak yayılmaz ve zamana tabi bulunarak çok hızlı değişiklikler gösterir ve ayrıca yüksekliğin etkisi de bu basınç dağılışının daha fazla karmaşık bir hal almasına neden olmaktadır (Erol, 1964). Yıl boyunca farklı basınç merkezlerinin etkisi altında kalan Devrez Çayı Havzası'nda yıllık ortalama basınç 915-16 mb dolayındadır. Havzada yıl boyunca basınç değerleri 1000 mb'ın altında ilerlemektedir. Yaz mevsiminde Basra alçak basıncının tesiriyle değerleri en az değerlere düşmekte, Eylül ayından itibaren ise basınç değerleri artmaktadır. Ekim ayında havzada basınç değerleri en yüksek değerlerine ulaşmaktadır (İbret, 2000). İklim elemanlarından biri olan rüzgâr yatay yönde hareket etmekte olan bir hava kütesinin hareketidir. Türkiye konumundan dolayı sürekli rüzgârlardan olan batı rüzgârların etkisi altında kalmaktadır.

Rüzgârlar, hem geçtikleri sahaların havasını kendileriyle beraber getirmekte hem de sıcaklıkları ve nemlilikleri farklı olan hava kütlelerini birbirine karıştırma yoluyla bir sahanın sıcaklığının artmasına ya da azalmasına yol açmaktadır (Dönmez, 1990). Çalışma sahasında yer alan Tosya, Ilgaz, Kastamonu, ve Osmancık meteoroloji istasyonlarından temin edilen verilerden yararlanılarak sahanın rüzgâr yönleri ve özellikleri anlatılmıştır (Şekil 3; 4; 5; 6). Yıllık ortalama rüzgârların esme frekansı ve istasyonların rüzgâr gülü şekilleri şu şekildedir.

Tosya istasyonunun verilerinden yararlanılarak yapılan analize göre en çok rüzgârın esme yönü yıllık %8,73 frekansı ile KD yönündedir. KD yönünden sonra en çok rüzgârın esme yönü %7,06 frekansı ile K yönündedir. En az rüzgârın esme yönü %2,43 frekansı ile G yönünde olduğu görülmektedir. Tosya'yı kuzeyden sınırlayan Ilgaz Dağları ve güneyde Köse Dağları yine güneyde yer alan Geçmiş Dağları tarafından sınırlandırılmış olup depresyonda kalmasından dolayı rüzgârın esme yönünü etkileyip rüzgârın hâkim yönü daha çok KD yönünden esmesine neden olduğu görülmektedir (Şekil 3).

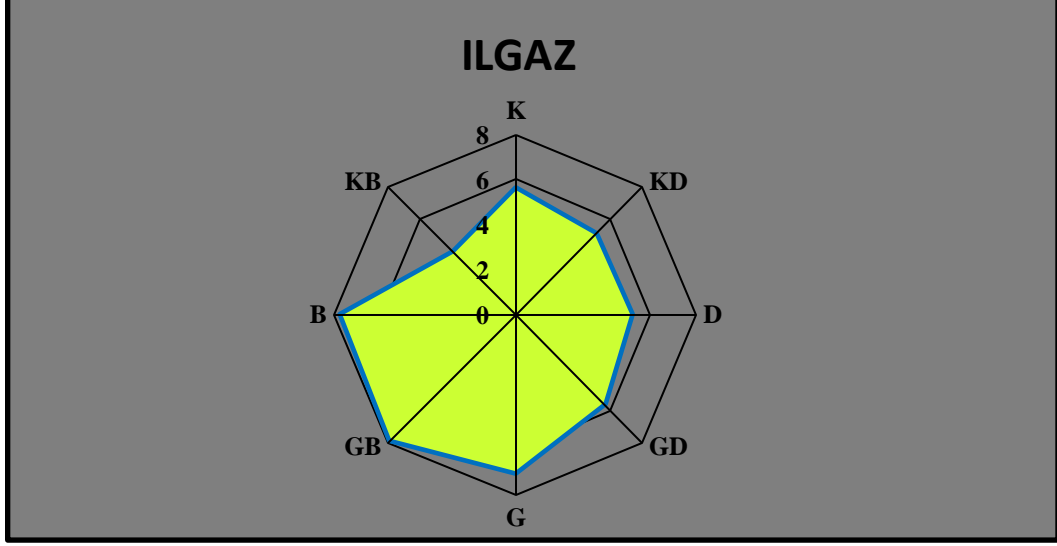


Şekil 3: Tosya İstasyonunun Yıllık Ortalama Rüzgâr Gülü Diyagramı

Bu diyagram, Devrez Çayı Havzası'na ulaşan cephelerin kuzey, özellikle Devrez Oluğu'nun uzanışına bağlı olarak kuzeydoğudan geldiği açıkça görülmektedir.

Ilgaz istasyonunun verilerinden yararlanılarak yapılan analize göre en çok rüzgâr esme yönü yıllık %7,95 frekansı ile GB yönündendir. GB yönünden sonra en çok rüzgârın esme yönü %7,82 frekansı ile B yönündedir. En az rüzgârın esme yönü %3,95 frekansı ile KB yönünde olduğu görülmektedir (Şekil 4). Ilgaz istasyonunun yıllık ortalama değerlerine bakılarak oluşturulan rüzgâr gülü diyagramına bakıldığında (Şekil 4) en çok esen ve birinci olan hâkim rüzgâr yönü güneybatı olup, ikinci hâkim yön batı yönünde, üçüncü hâkim rüzgâr yönü güney olduğu görülmektedir.

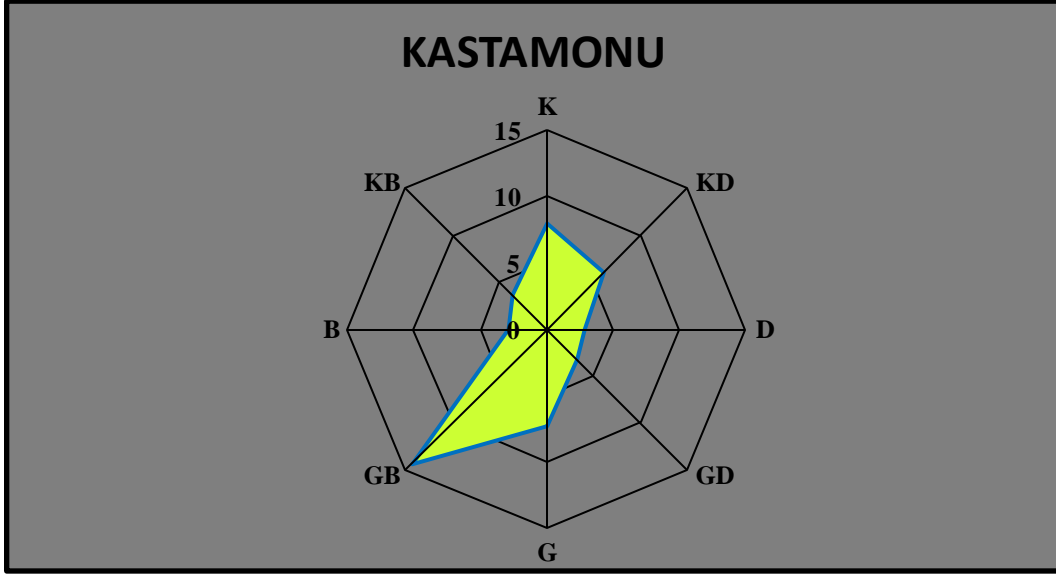
Geriyeye kalan rüzgâr yönleri esme sıklığı % oranları birbirine yakın olduğu için aralarında büyük farklar yoktur.



Şekil 4: Ilgaz İstasyonunun Yıllık Ortalama Rüzgâr Gülü Diyagramı

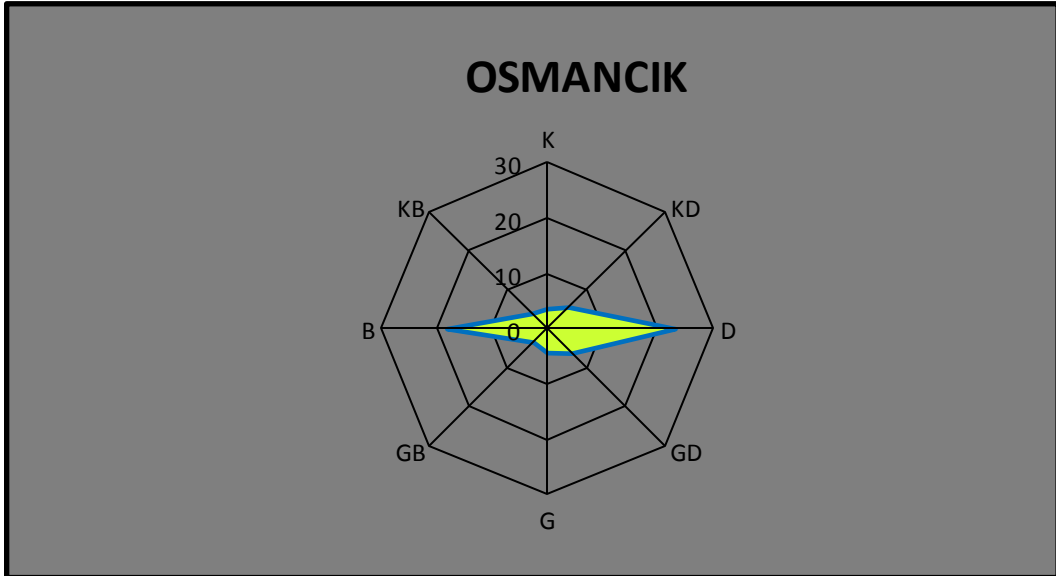
Diyagramda bölgeyi daha çok güneyden gelen hava kütlelerinin etkilediği, kuzeyden gelen hava kütlelerinin bölgeyi az etkilemesi, Ilgaz Dağlarının bir duvar gibi yükselmesi ile ilgilidir. Yani Ilgaz Dağların kuzeyden gelen cephelerin güneye ilerlemesini engellemektedir.

Kastamonu istasyonunun yıllık ortalama değerlerine bakılarak oluşturulan rüzgâr gülü diyagramına bakıldığında (Şekil 5) rüzgârın en çok estiği yön %14,4 frekansı ile güneybatı, ikinci hâkim rüzgâr yönü %7,98 frekansı ile kuzey yönü olduğu görülmektedir. Özellikle Ağustos ayından itibaren kuzey ve güney yönlü rüzgâr frekansında bir artma olmakta ve bir geçiş durumu söz konusudur. Bunun nedeni olarak mevsim geçiş barometre depresyonları olduğu söylenebilir. Bir diğer sebep de Kastamonu istasyonunun güneyinde yer almakta olan yüksek dağlık alanlardan gece boyunca kuzey yönünde meltem karakterli rüzgârların esmesidir.



Şekil 5: Kastamonu İstasyonunun Yıllık Ortalama Rüzgâr Gülü Diyagramı

Osmancık istasyonunun verilerinden yararlanılarak yapılan analize göre rüzgarın en çok esme yönü yıllık %23,1 frekansı ile D yönündedir. D yönünden sonra en çok rüzgarın esme yönü %18,1 frekansı ile B yönündedir. En az rüzgarın esme yönü %3,46 frekansı ile GB yönünde olduğu görülmektedir. Yıllık ortalama verilerle oluşturulan Osmancık rüzgar gülü diyagramına bakıldığında birinci olan hakim rüzgar yönü doğu olup, ikinci hakim rüzgar yönü ise batı yönündedir (Şekil 6).



Şekil 6: Osmancık İstasyonunun Yıllık Ortalama Rüzgâr Gülü Diyagramı

1.4.1.2. Coğrafi Faktörler

Bir bölgenin iklim koşullarını belirlemede yalnızca planeter etkenler yeterli olmamaktadır. Bunların yanında bazı coğrafi faktörlerin önemli etkileri vardır. Bu coğrafi faktörler, kara ve denizlerin dağılışı, yükselti farkları, bitki örtüsü, toprak ve bakıdır.

1.4.2. İklim Elemanları

Sıcaklık, yağış, yağış çeşitleri, rüzgar, basınç ve nem gibi iklimi meydana getiren elemanlar, birbirleriyle etkileşim halinde olan önemli atmosfer olaylarıdır. İklim elemanları, birbirleriyle etkileşim halindedirler ve bunlardan birinde meydana gelen değişkenlik genellikle diğer iklim elemanlarında da değişkenlik oluşturmaktadır. İfade edilen değişkenlerin yerden yere farklılık göstermesi, doğal bitki örtüsü, insanı ve yaşam biçimi ile her sahanın birbirinden farklı bir görünüm kazanmasına neden olmaktadır (Türkeş, 2010). Çalışmanın bu kısmında Devrez Çayı Havzası'nda iklim elemanlarından sıcaklık, yağış, nem, rüzgâr, donlu gün sayıları, kar yağışlarının havza üzerindeki önemli rolü üzerinde durulacaktır.

Çalışma sahasında, iklim özelliklerini incelemek için Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden Havza içerisinde ölçüm verisi bulunan Tosya, Ilgaz, Kurşunlu ve Orta istasyonunun kayıtlarına ulaşılmış ancak Kurşunlu ve Orta istasyonlarında yapılan ölçüm eksik olduğu için kullanılmamıştır. Tosya istasyonu için (1959-2017) 58 yıllık ölçümler, Ilgaz istasyonu için 47 yıllık (1970-2017) ölçümler kullanılmıştır. Bu istasyonlar dışında çalışma sahasında bir bütünlük sağlamak ve kıyaslama yapmak için yakın istasyonlar olan Osmancık ve Kastamonu gibi uzun yıllar ölçüm yapılan istasyonlar kullanılmıştır. Araştırmada ikisi havza içinde ikisi komşu havzalarda yer alan toplamda 4 istasyon verisinden yararlanılmıştır.

1.4.2.1.Sıcaklık

Sıcaklığın yıl boyunca değişme maruz kalması; coğrafi konum ve mevsimsel ölçekte güneş ışınlarının yeryüzüne düşme açısına, başta bakı ve yükselti olmak üzere topografyaya, havada bulunan bağıl nem, doğal bitki örtüsü ve karasallık koşullarına bağlıdır.

Bilindiği gibi bir bölgenin güneşlenmesini; coğrafi enlem, güneş ışınlarının mevsimlere bağlı olarak düşme açısı, bulutluluk ve yükselti faktörleri tayin etmektedir (Atalay, 2013).

Çalışma sahasının güneşlenme durumunu tespit etmek için yıllık, Ocak ve Temmuz aylarının güneşlenme durumu değerlendirilmiştir. Çalışma sahasında sıcaklık özelliklerini yansıtabilecek Meteoroloji Genel Müdürlüğünden elde edilen istasyon verileri kullanılmıştır. Bu istasyonlara ait yıllık ortalama minimum, ortalama maksimum, ortalama sıcaklık ve ekstrem sıcaklık değerleri kullanılarak grafik ve haritalar yapılmıştır.

1.4.2.1.1.Yıllık Ortalama Sıcaklık

Çalışma sahası içinde ve yakın çevresindeki istasyonların uzun yıllar sıcaklık ortalaması 6-14°C arasında değişir (Harita 6). (Tosya'da 11.1°C, Ilgaz'da 10.4°C, Kastamonu'da 9.8°C, ve Osmancık'ta 13.6°C) (Tablo 5).

Ocak Sıcaklıkları: Çalışma sahası ve yakın çevresinde bulunan istasyonların ortalama en yüksek sıcaklık değerleri incelendiğinde Ocak ayında 1,9 (Osmancık) ve -1,1°C (Kastamonu) arasında değişmektedir. Ocak ayında en yüksek ortalama sıcaklık 1,9°C ile Osmancık istasyonuna aittir. Havzada ve yakın çevresinde yer alan diğer istasyonların Ocak ayında ortalama sıcaklıkları şu şekildedir; -0,8°C Ilgaz ve 0,3°C ile Tosya'dır (Tablo 5; Harita7).

Temmuz Sıcaklıkları: Çalışma sahasında Temmuz ayı ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde 24,9°C ile Osmancık istasyonu en yüksek sıcaklık değerine sahiptir. İstasyonların tamamı incelendiğinde ortalama en yüksek sıcaklık Temmuz ayındadır. Diğer istasyonların Temmuz ayı ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde Tosya 21,7°C, Ilgaz 21,3°C ve Kastamonu 20,1°C'dir (Tablo 5; Harita 8).

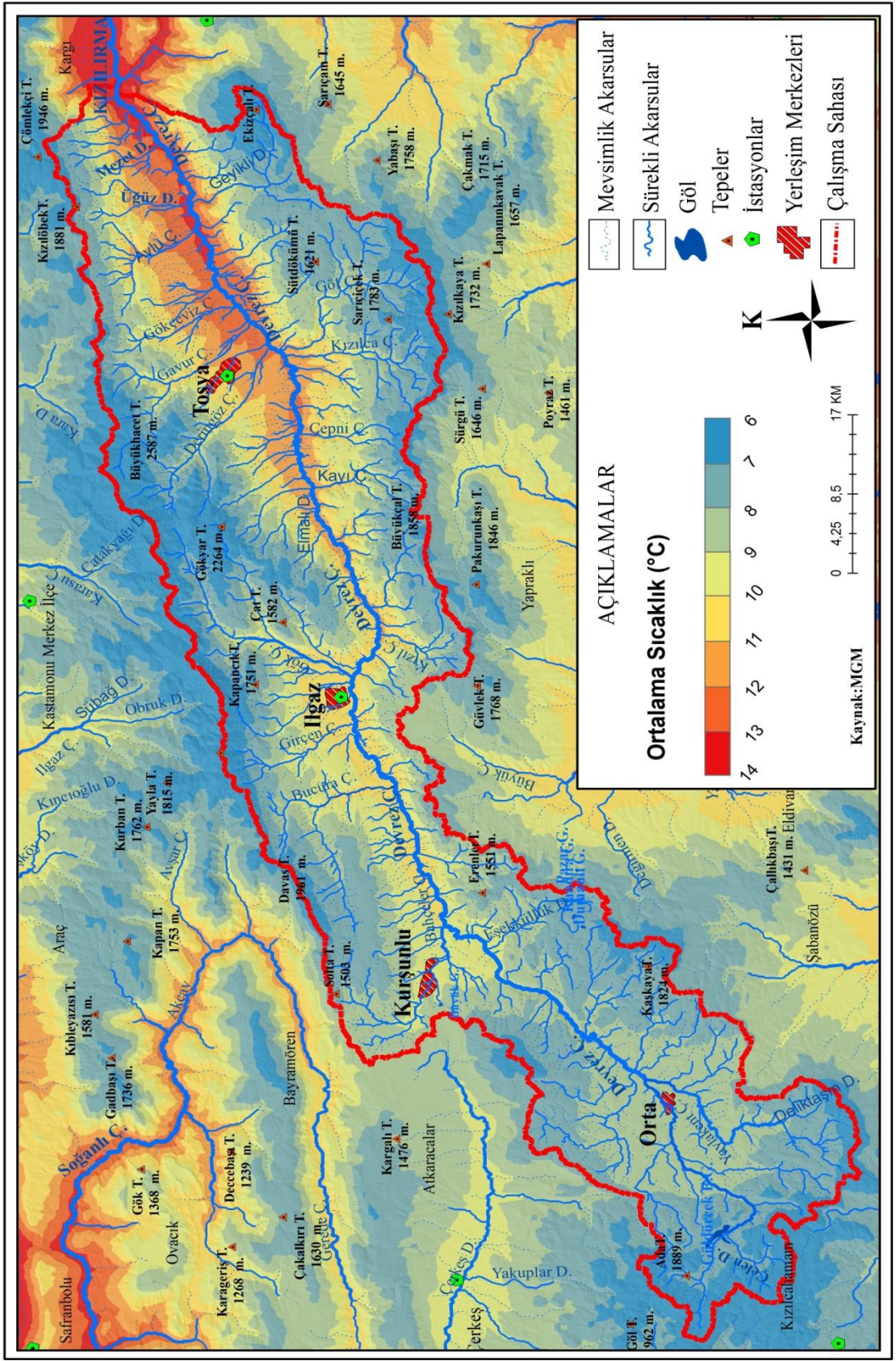
İklim elemanlarının yıl içerisinde gösterdikleri değişimler doğrudan ve dolaylı yollarla hidrografik, hidrolojik ve havza morfometri özelliklerinin şekillenmesinde önemli etkileri bulunmaktadır. Bu nedenle çalışma sahasında etkili olan iklim elemanları incelenerek hidrografik su potansiyeli üzerinde var olan etkisinin belirlenmesi önemlidir. İklim elemanlarından yağışın, sıcaklığın yıl içerisindeki seyri derelerin akımı üzerinde etkilidir. Akım diyagramında görüldüğü gibi akımın kış mevsiminde düşmesi yağışların genellikle kar şeklinde olması ve sıcaklığın 0°C'nin altına düşmesi ile ilgilidir. Akım değerleri özellikle kış mevsiminin sonunda ve ilkbahar mevsiminde en yüksek seviyelere ulaşması, kış ve ilkbahar mevsiminde kar örtülerinin erimesi, toprağın suya doyması ve havzada etkili olan şiddetli yağışlar sonucunda havzada yer alan çay ve derelerin akımlarında yükselme olduğu görülmektedir (Şekil 9).

Tablo 5: Devrez Çayı Havzasında ve Çevresinde Bulunan Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri

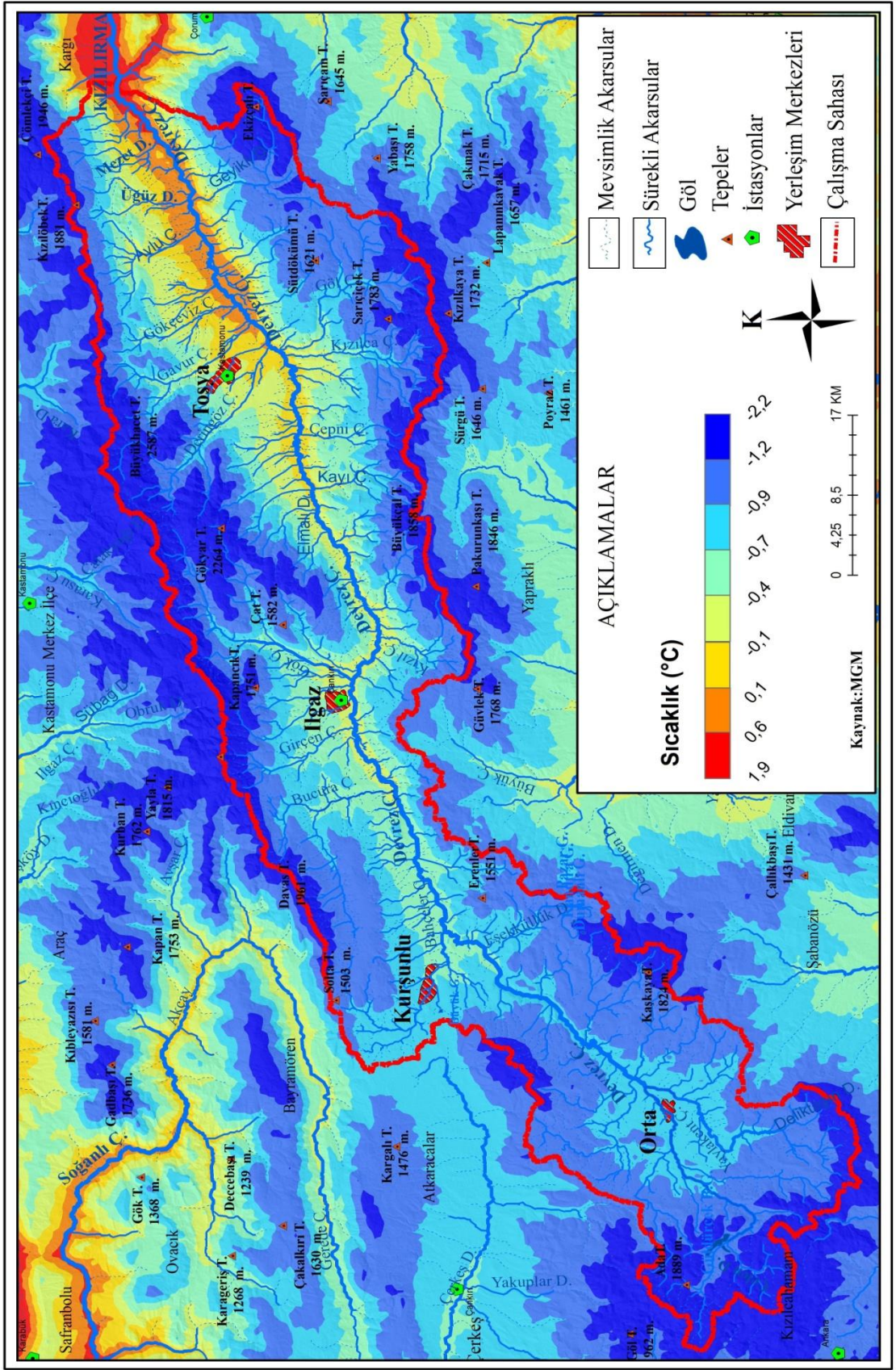
İstasyonlar	Yükselti	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık Ort.
Tosya	870	-0,3	1,4	5,5	10,6	15	18,7	21,7	21,6	17,7	12,5	6,5	1,7	11,1
Ilgaz	885	-0,8	0,9	4,8	9,9	14,2	17,8	21,3	21,2	17,1	11,6	5,5	1,2	10,4
Kastamonu	800	-1,1	0,7	4,3	9,5	14,1	17,5	20,1	19,9	15,8	10,8	5,2	0,8	9,8
Osmancık	419	1,9	3,9	8,1	13,5	18	21,8	24,9	24,9	20,5	14,5	7,7	3,6	13,6

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü

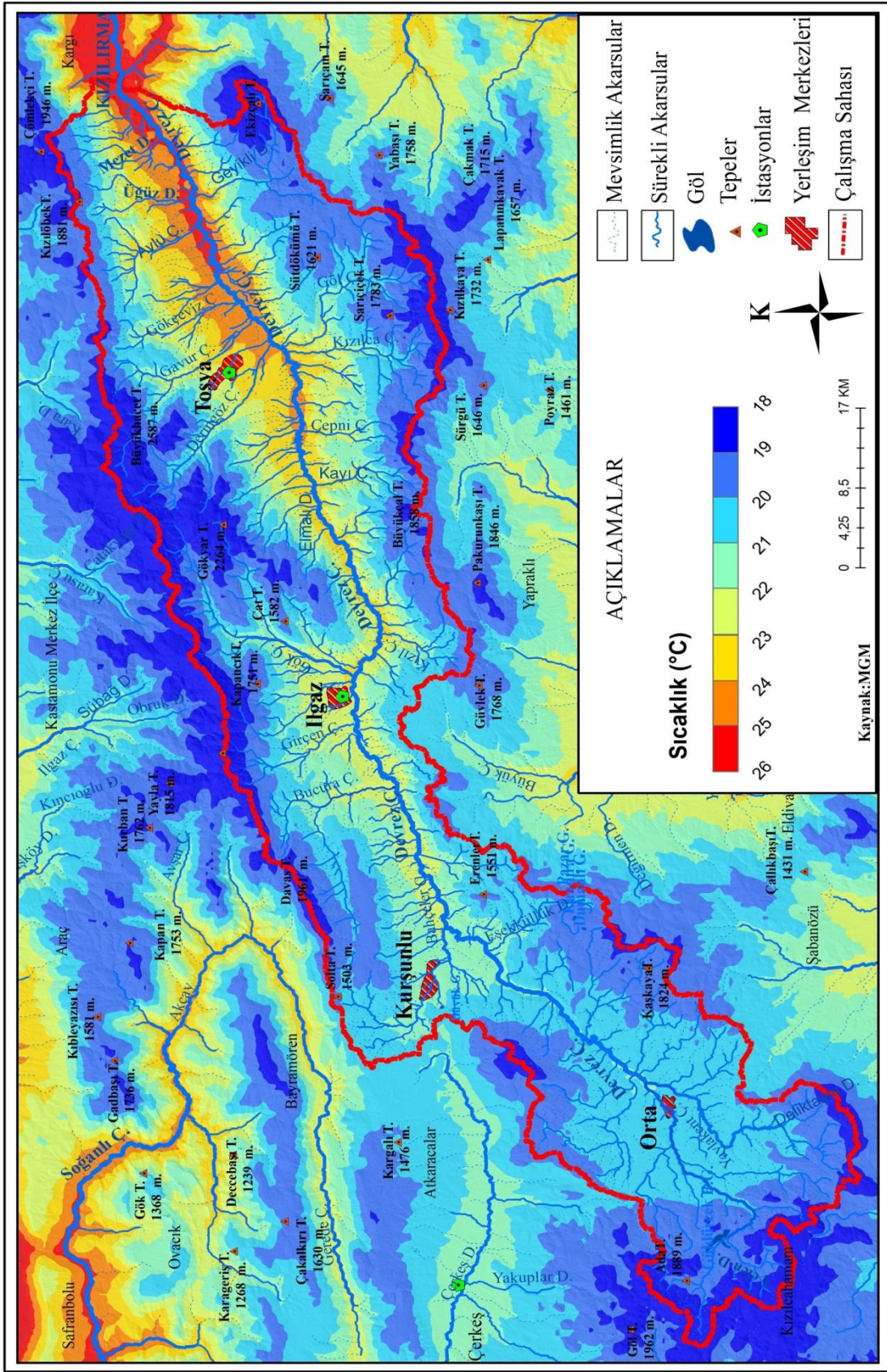
Çalışma sahasındaki istasyonların en düşük aylık ortalama sıcaklık değerlerine bakıldığında; Tosya'da -0,3 °C, Ilgaz'da -0,8 °C, Kastamonu'da -1,1 °C ve Osmancık'ta 1,9 °C olduğu görülmektedir. Ocak ayının aylık ortalama sıcaklık değerleri içerisinde en düşük sıcaklık değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışma sahasında Tosya, Ilgaz, Kastamonu ve Osmancık istasyonlarında en yüksek aylık ortalama sıcaklık değerlerine temmuz ve ağustos aylarında rastlanılmaktadır (Tablo 5). Çalışma sahasında havza içerisinde belirlenen noktaların yıllık ortalama sıcaklık değerleri kullanılarak çalışma sahasında dağılım haritası yapılmıştır. Haritalar mekânsal istatistik tekniği olan Co-Kriging yöntemi ile yapılmıştır.



Harita 6. Devrez Çayı Havzasının Yıllık Ortalama Sıcaklık Dağılım Haritası



Harita 7. Devrez Çayı Havzasının Ocak Ayı Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası

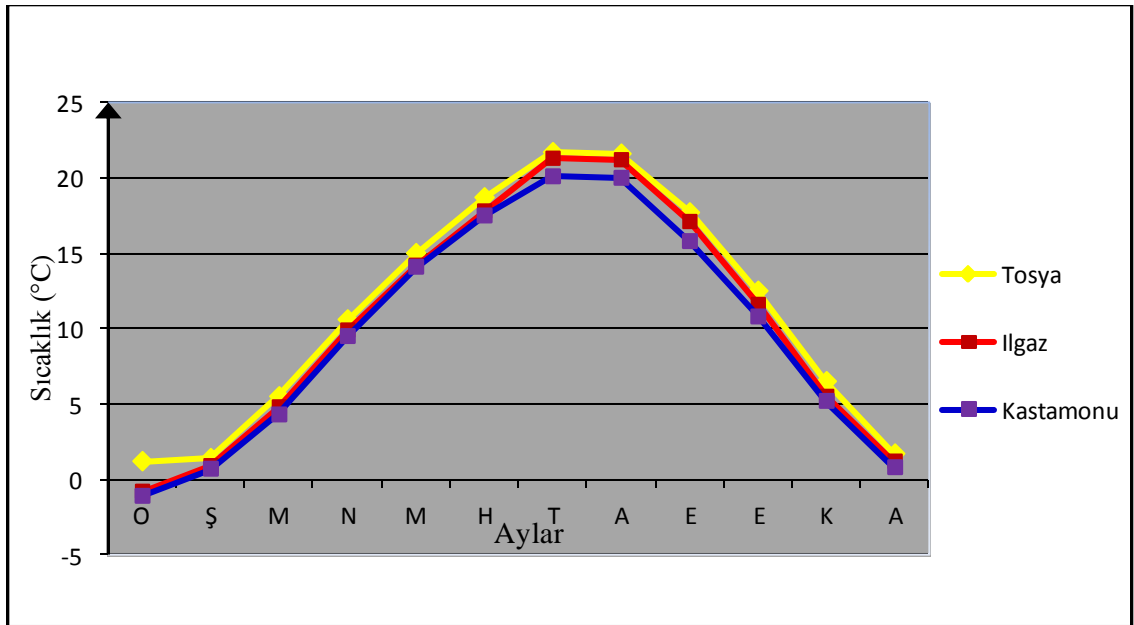


Harita 8. Devrez Çayı Havzasının Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklık Dağılım Haritası

Yıllık sıcaklık ortalaması açısından bakıldığında (Harita 6), Kızılırmak'ın keşiştiği yerden Devrez Çayı'nın kaynağına doğru gidildikçe sıcaklıkta bir azalma olduğu görülmektedir. Tosya'da 11,1°C, görülen sıcaklık değerleri Ilgaz'da 10,4°C ye kadar düşmektedir.

Kargı havzası, Tosya havzası ve tamamı olmazsa da Ilgaz havzası, kuzey yönden gelen soğuk hava kütlelerine karşı Ilgaz Dağları tarafından engellenmektedir. Buna karşın, Kurşunlu ve Orta havzaları ise kuzeyden gelen soğuk rüzgârlara karşı herhangi bir orografik set ile korunmaması ve bu bölgenin yükseltisinin daha fazla olması (Kurşunlu 1200 m, Orta 1350 m) sıcaklığın bu sahalarda diğer kesimlere oranla daha düşük olmasına neden olmaktadır (Akkuş, 1980).

Devrez Havzası, iklim hususiyetleri açısından, intikal bölgesinde yer aldığı ve benzer şekilde Ilgaz Dağları da yerel iklim koşullarına sahip önemli bir orografik kütle olduğu bilinmektedir. Çalışma sahasının kuzeyinde yer alan, batı-güneybatı doğu-kuzeydoğu yönünde uzanmakta olan Ilgaz Dağları ve onun hemen güneyinde yer alan Kös Dağları yaklaşık olarak 2000 m yükseltiye sahiptir. Böylelikle Ilgaz Dağları kuzey yönünden gelecek hava akımlarının geçişlerini sınırlandırmakta ve onlara istikamet vermektedir. Bu nedenle kuzeyden gelen hava akımlarının Ilgaz Dağlarını aşan bir bölümü Devrez Çayı Havzası'na ulaşabilmektedir.



Şekil 7: Çalışma Sahasının Uzun Yıllara Ait Aylık Ortalama Sıcaklık Grafiği

Devrez ayı Havzası'nda ve çevresinde yer alan istasyonların uzun yıllar ortalama sıcaklık verileri kullanılarak oluşturulan "Şekil 7" grafik incelendiğinde, sıcaklık değerleri neredeyse birbirine yakın olduğu görölmektedir. Havzada ve çevresinde yer alan istasyonlarda sıcaklığın en yüksek olduğu aylar temmuz ve ağustos aylarıdır. Fakat tüm istasyonlar da ortalama sıcaklığın en yüksek olduğu ay temmuz ayı olduğu görölmektedir. İstasyonların temmuz ayı sıcaklık değerleri; Ilgaz 21,7°C, Tosya 21,3°C, Kastamonu 20,1°C ve Osmancık 24,9°C'dir. En yüksek sıcaklık değeri 419 m yükseltiye sahip 24,9°C ile Osmancık'tadır (Tablo 5). Ortalama sıcaklık değerleri istasyonlarda ağustos ayından itibaren düştüğü görölmektedir (Şekil 7). Tosya ve Ilgaz istasyonlarında yalnızca ocak ayında görölmekte olan şiddetli soğuk, şubat ayından itibaren yerini serin zamana bırakır (Şekil 7; Harita 7; 8).

1.4.2.2. Bağıl (Nispi) Nem

Bağıl nem, havanın içerisinde bulunan su buharı miktarının doygun havadaki miktarına göre olan yüzde oranıyla belirlenir. Havanın alabileceği nem miktarı sıcaklıkla doğrudan ilişkili olup sıcaklık artıkça havanın barındırdığı nem miktarı da artmaktadır (Atalay, 2013). Nispi nem miktarı havada bulunan su buharı oranı ile sıcaklık derecesine göre tahavvül etmektedir. Çalışma sahasında istasyonların yıllık ortalama nem oranlarına bakıldığında (Tablo 6) Devrez ayı Havzası'nda yer alan Tosya'da nem oranı %62,7 Ilgaz da %66,8'dir.

Tosya'da sıcaklık yükselmesinin daha az olması Tosya'da Ilgaz istasyonuna göre nemin kısmen de azalmasına neden olmaktadır. Diğer istasyonlara bakıldığında ise nem oranları; Kastamonu %69,7 ve Osmancık %63,2'dir. Nispi nem oranının, istasyonlar arasında değişmelerin olduğunu ve bunun meydana gelmesinde yer şekillerinin önemli bir etken olduğu anlaşılmaktadır.

Havzanın bulunduğu konum ve fiziki faktörleri nispi nem oranını etkiler ve bu durumu hidrografik koşullar üzerinde de tesir etmektedir. Aylık nispi nem oranlarına bakıldığında (Tablo 6) en yüksek değerlere kış aylarında, en düşük değerlere de Temmuz ve Ağustos gibi sıcak yaz aylarında ulaşıldığı görölmektedir.

Tablo 6: Devrez Çayı Havzasında ve Çevresinde Bulunan Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama Nispi Nem Oranı (%)

İstasyonlar	Yükselti	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık Ort.
Tosya	870	76,2	69,2	62,4	59,3	60,4	58,1	52,8	52,8	54,8	61,1	68,4	76,7	62,7
Ilgaz	885	78,1	73,4	67,3	64,7	64,4	62,3	56,3	57,2	60,1	67,5	72,1	78,2	66,8
Kastamonu	800	79	74,4	69	65,8	66,5	64,9	59,7	60,2	65,3	72,2	77,7	81,2	69,7
Osmançık	419	77,5	71,1	64	59,3	58,7	55,9	50,3	51,1	55,7	64,2	73	78	63,2

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü

1.4.2.3. Yağış

Yağış, yoğuşmanın bir eseri olup havadaki sıcaklığa tabi bulunarak havada bulunan su buharının yoğuşması neticesinde sıvı, yarı sıvı ve katı şeklinde oluşmaktadır (Kurter 1971; Atalay, 2013).

Yağış, havada bulunan su buharı ve nemin yoğuşarak yeryüzüne düşmesiyle meydana gelmektedir. Yağış özellikleri incelendiğinde öncelikle çalışma sahasının yıllık yağış değerleri ve bunların çalışma sahasına yatay ve dikey dağılışı ele alınmıştır. Çalışma sahasında yatay dağılışı, havza içerisinde ve çevresinde bulunan istasyonların yağış verilerinden yararlanılarak, Co-Kriking yöntemi ile yapılmış olan haritalar üzerinde işlenmiştir. Dikey dağılışı ise, yağışın yükseltiyle göstermiş olduğu değişim yine aynı haritalarda işlenmiş bulunmaktadır. Çalışma sahasının yağışın özelliklerini belirlemek için Tosya, Ilgaz, Kastamonu ve Osmançık istasyonların verilerinden yararlanılarak mekânsal istatistik tekniği olan Co-Kriking yöntemi kullanılarak ortalama yağış haritası oluşturulmuştur (Harita 9).

Yıllık Ortalama Yağış

Çalışma sahasında yıllık ortalama yağış 390-500 mm arasında değişim gösterir. Ancak çalışma sahası çevresinde yağış farkları vardır. Yağış Köroğlu ve Ilgaz Dağları yamaçlarında artarken yağmur gölgesinde kalan depresyon alanlarda azaldığı görülmektedir (Harita 9).

İstasyonlar incelendiğinde yağışın Tosya'da 480,7 mm, Ilgaz 483,7 mm, Kastamonu 481,6 mm, Osmancık 394,1 mm' dir (Tablo 7). Devrez Çayı Havzası'nda yer alan Tosya ve Ilgaz istasyonlarının yıllık ortalama yağış miktarlarını mukayese edildiğinde Ilgaz istasyonunun nispeten Tosya istasyonuna göre daha fazla yağış aldığı görülmektedir (Tablo 7). En fazla yağışın Ilgaz Dağlarına tekabül etmesi, bu dağların yükseltisinin 2000 m'yi geçen doruk ve tepelerin yağış alması, dağların sahip olduğu yapı ve daha az parçalanması, ayrıca kapladığı alanın fazla olması gibi sebeplerden ötürü daha fazla olduğu bilinmektedir (Harita 9).

Ilgaz Dağları'nın zirve kısımlarında fazla yağışlara neden olan nemli hava kütleleri, Ilgaz Dağları'nın güneyinde yer alan Devrez Çayı Havzası'nda aniden alçalmaktadır. Bu koşulların etkisi ile Ilgaz Dağları'nın güney yamaçlarında yağışlarda en büyük değerlerden en düşük değerlere doğru hızlı bir azalmanın yaşandığı bilinmektedir (Kurter, 1971).

Tablo 7: Devrez Çayı Havzasında ve Çevresinde Bulunan Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Ait Aylık ve Yıllık Ortalama Yağış Miktarı (mm)

İstasyonlar	Yükselti	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık Ort.
Tosya	870	49,3	38,4	42,2	53,1	59,5	53,4	26,4	19,8	24,6	32,5	31,1	50,4	480,7
Ilgaz	885	42,2	36,2	39,9	57,7	64,7	51,7	28,2	24,5	23,2	36,7	32,1	46,6	483,7
Kastamonu	800	29,9	27	34,5	51,8	74,1	72,5	31,8	31,6	30,1	35,3	29,1	33,9	481,6
Osmancık	419	35,1	25,6	33,2	45,7	48,9	48,4	16,9	20,2	21,5	30,3	28,7	39,6	394,1

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü

Yağışın Ortalama Aylık ve Mevsimlik Dağılışı

Çalışma sahasında ve komşu havzalarda yer alan istasyonlardan elde edilen değerler incelendiğinde (Tablo 7), istasyonların bütününde tamamen bir paralellik sözü konusu olmadığı istasyonlar arasında farklılıkların olduğu görülmektedir. İstasyonların tümünde sıcaklığın açık bir şekilde yükselmeye başladığı mayıs ve haziran aylarında nisan ayına göre daha fazla yağış düştüğü ölçümlenmiştir. Tüm istasyonlarda temmuz, ağustos ve eylül aylarında yağış miktarı önemli ölçüde düştüğü gözlemlenmektedir. Bütün istasyonlara en fazla yağış mayıs ayında düşmektedir. Yağışlar kış aylarında kar şeklinde bahar ve yaz aylarında ise yağmur şeklinde düşmektedir.

Tablo 8: Devrez Çayı Havzasında ve Çevresinde Bulunan Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Ait Aylık Ortalama Yağış Miktarı (mm)

İstasyonlar	Yükselti	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık Ort.
Tosya	870	49,3	38,4	42,2	53,1	59,5	53,4	26,4	19,8	24,6	32,5	31,1	50,4	480,7
Ilgaz	885	42,2	36,2	39,9	57,7	64,7	51,7	28,2	24,5	23,2	36,7	32,1	46,6	483,7
Kastamonu	800	29,9	27	34,5	51,8	74,1	72,5	31,8	31,6	30,1	35,3	29,1	33,9	481,6
Osmancık	419	35,1	25,6	33,2	45,7	48,9	48,4	16,9	20,2	21,5	30,3	28,7	39,6	394,1

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü

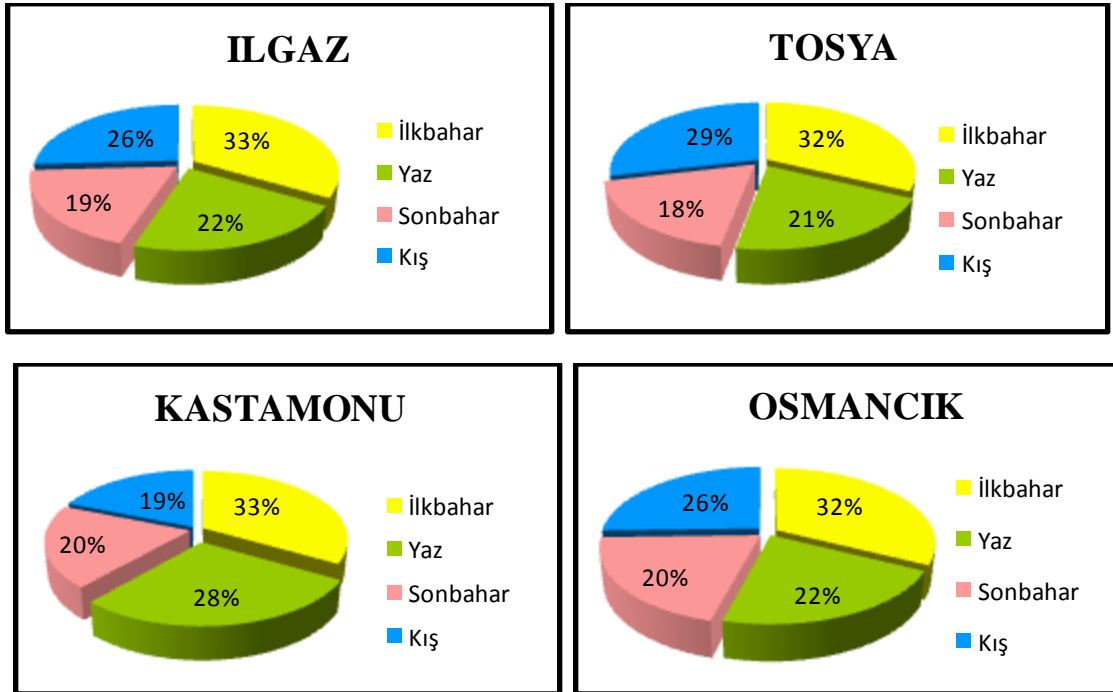
Yağışın mevsimsel dağılışı incelendiğinde (Tablo 9), bütün istasyonlarda en fazla yağışın ilkbahar mevsiminde Tosya %32, Ilgaz %33, Kastamonu %33, Osmancık %32, oranında yağış düştüğü, en az yağışın ise (Şekil 8), Tosya %18, Ilgaz %19, Osmancık %20, Kastamonu %20, oranıyla sonbahar mevsiminde düştüğü görülmektedir. Kış mevsiminde kuvvetli olan kutupsal cephenin ilkbahar mevsiminde kuzey yönünde çekilirken kuzey ve güney istikametinde salınımlar yaparak gecikmesi neticesinde, Devrez Çayı Havzası'nın da dahil olduğu Kastamonu bölgesinin ilkbahardaki azamisi mayıs ayında rastlanmakta ve haziran ayında da yağışların olduğu görülmektedir (Erinç 1951). Türkiye'nin İç Anadolu bölgesinde etkili olan Kırkikindi yağmurlarının çalışma sahasında da etkili olmasından ötürü en fazla yağışların ilkbahar mevsimine doğru kaydığı söylenebilir (Tablo 9). Uygulamalı hidrografiya bakımından bir havzanın yağış miktarı ve yağış rejimi önem arz etmektedir. Hidrografiya ve yağış arasında etkili bir bağ bulunmaktadır.

Havzanın sahip olduğu yer içi ve yer üstü sularının kaynağını meydana getiren yağış, bununla birlikte akarsuların oluşumu ve gelişimi üzerinde oldukça büyük bir role sahiptir. Bunun dışında yağışların miktarı, rejimi, biçimi gibi özelliklerinin hidrografiya üzerindeki önemli ölçüde etkisi bulunmaktadır.

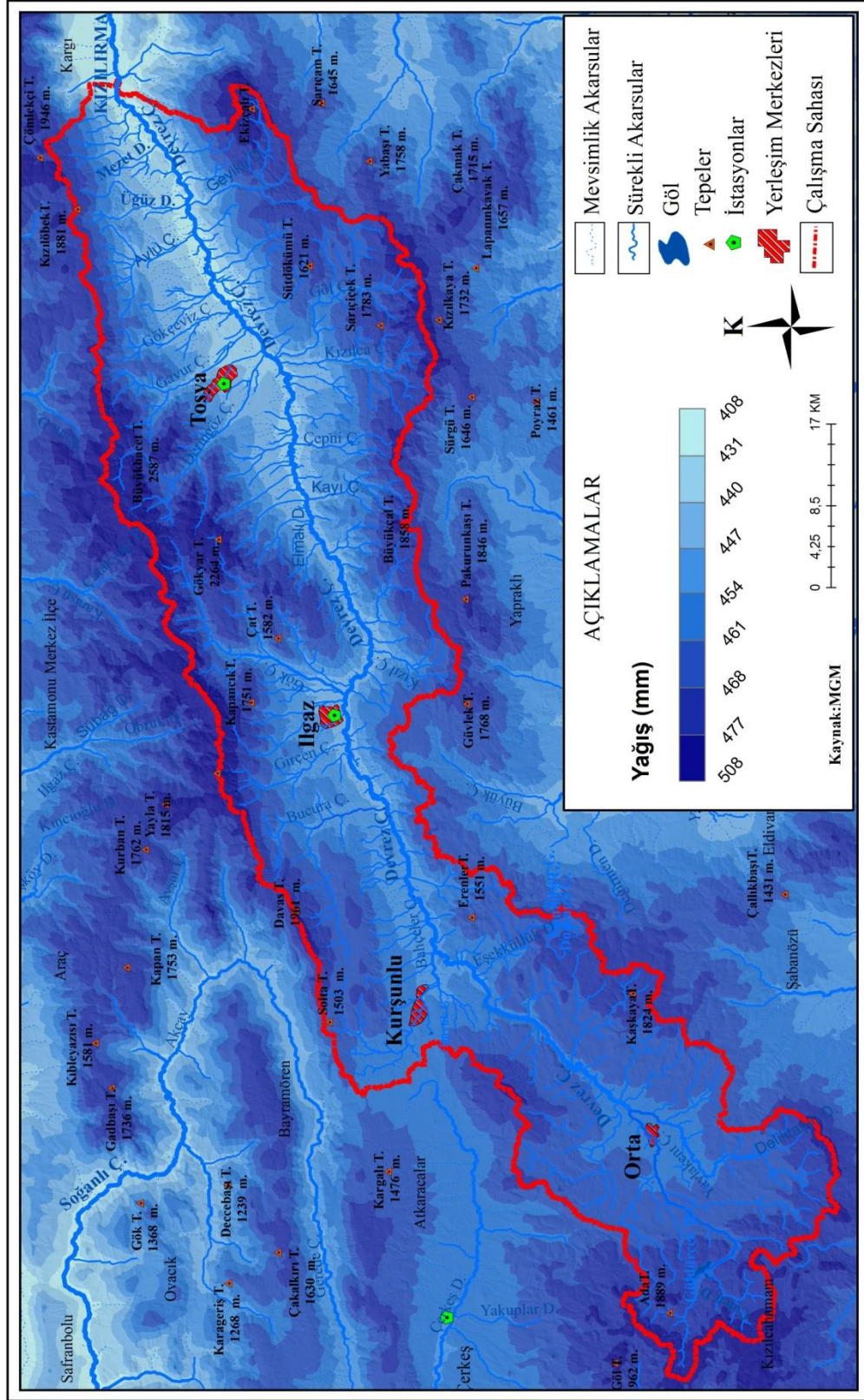
Tablo 9: Devrez Çayı Havzasında ve Çevresinde Bulunan Meteoroloji İstasyonlarının Yıllık Ortalama Yağış Miktarının Mevsimlere Göre Dağılımı

İSTASYONLAR	Mevsimler								YILLIK (mm)
	İlkbahar		Yaz		Sonbahar		Kış		
	Yağış	%	Yağış	%	Yağış	%	Yağış	%	
Tosya	154,8	32	99,6	21	88,2	18	138,1	29	480,7
Ilgaz	162,3	33	104,4	22	92	19	125	26	483,7
Kastamonu	160,4	33	135,9	28	94,5	20	90,8	19	481,6
Osmancık	127,8	32	85,5	22	80,5	20	100,3	26	394,1

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü



Şekil 8: Devrez Çayı Havzasında ve Çevresinde Yer Alan İstasyonların Yıllık Ortalama Yağış Oranlarının (%) Mevsimlere Göre Dağılımı



Harita 9. Devrez Çayı Havzasının Yıllık Ortalama Yağış Dağılışı Haritası

1.4.3. İklim Sınıflandırması

1.4.3.1. Erinç Yağış Etkinliği

Bir sahanın iklimin özelliklerinin ortaya konulmasında sahanın sadece sıcaklık, basınç ve rüzgar veya yalnız nem ve yağış faktörlerini incelemek yeterli görülmemektedir. Bu nedenle bir sahanın bütün iklim elemanlarının özellikleri ele alınarak, sahanın iklimi hakkında bilgi edinilebilir (Dönmez, 1990). Bir sahanın nemli ya da kurak olarak ifade edilmesinde ortalama sıcakların değerlendirmeye tabi tutulması yanlış sonuçların elde edilmesine neden olmaktadır. Bu nedenle yağış etkinliğinin belirlenmesinde ortalama sıcaklığın değil ortalama maksimum sıcaklıkların esas alınması gerekmektedir. Erinç yağış etkinliğinin belirlenmesinde, evapotranspirasyonun meydana gelmemesine bağlı olarak sıfır derecenin altında sıcaklık değeri gösteren zamanlar değerlendirmeye alınmamıştır (Erinç, 1996). Erinç'in yağış etkinliği indeksinde yağış ve ortalama en yüksek sıcaklık verileri kullanılmıştır. Erinç formülü çalışma sahası içerisinde bulunan istasyon verilerine işlenmiştir. Elde edilen sonuçlar (Tablo 10) verilmiştir.

Yıllık indis değerlerine bakıldığında, Osmancık **Kurak** özellik gösteren tek istasyon olduğu görülmektedir. Havzada bulunan Ilgaz ve Tosya istasyonları ise **Yarı Kurak** özellik arz etmektedir. Çalışma sahasında yer alan istasyonlar aylara göre incelendiğinde, Ocak ayı bütün istasyonlarda **Çok Nemli** karaktere sahiptir. Şubat ayında ayın da ise sadece Osmancık istasyonu **Yarı Nemli** iken çalışma sahasında yer alan diğer istasyonlar (Tosya, Ilgaz) **Çok Nemli** özellik sunmaktadır. Mart ayını incelendiğinde, Tosya ve Ilgaz istasyonları **Nemli**; Osmancık istasyonu ise **Yarı Nemli** karaktere sahiptir. Nisan ayında Ilgaz istasyonu **Nemli**, Tosya ve Osmancık istasyonları **Yarı Nemli** özelliktedir. Mayıs ayında havza yer alan bütün istasyonlar **Yarı Nemli** karaktere sahiptir. Haziran ayında, Osmancık istasyonu **Yarı Kurak** özellik gösteren tek istasyondur. Ilgaz ve Tosya istasyonları **Yarı Nemli** karaktere sahiptir. Temmuz ve Ağustos aylarında, Osmancık **Tam Kurak** özelliğine sahip iken, Ilgaz ve Tosya istasyonları **Kurak** özellik göstermektedir. Eylül ayını incelendiğinde, havzada yer alan bütün istasyonlar **Kurak** karaktere sahiptir. Ekim ayında, Ilgaz istasyonu **Yarı Nemli**, Osmancık ve Tosya istasyonları **Yarı Kurak** özellik göstermektedir.

Kasım ayında Tosya ve Osmancık istasyonları **Yarı Nemli**, Ilgaz istasyonu ise **Yarı Kurak** özellik arz etmektedir. Aralık ayında çalışma sahasında ve komşu havzada yer alan bütün istasyonlar **Çok Nemli** karaktere sahiptir. Yapılan hesaplama sonucu elde edilen sonuçlara genel olarak bakıldığında, Osmancık temmuz ve ağustos aylarında **Tam Kurak** özellik gösteren tek istasyondur. **Tam Kurak** karaktere sahip olmayan Ilgaz ve Tosya istasyonları, temmuz, ağustos ve eylül aylarında **Kurak** özelliğe sahip olduğu saptanmıştır. Tüm istasyonlarda ocak ve aralık ayının **Çok Nemli** dönem olduğu görülmektedir. Çalışma sahasında ve komşu havzada bulunan istasyonlar mevsimlere göre değerlendirildiğinde, yaz mevsiminde bütün istasyonlar **Kurak** özelliğe sahiptir. Kış mevsiminde Ilgaz ve Tosya **Çok Nemli** özellik gösterirken, Osmancık istasyonu **Nemli** özelliğe sahiptir. Sonbahar mevsiminde, Ilgaz dışında diğer istasyonlar **Yarı Kurak** karaktere sahip, Ilgaz istasyonu ise **Yarı Nemli** özelliktedir. İlkbaharda Ilgaz **Nemli**, Tosya ve Osmancık istasyonları **Yarı Nemli** özellik göstermektedir.

Tablo 10: İstasyonların Erinç Formülüne göre Aylık, Yıllık ve Mevsimlik İndis Değerleri

İstasyonlar	Aylar												Mevsimler				Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	
Ilgaz	123,5	66,8	43,5	42,2	36,6	24,6	11,6	10	10,9	23,1	31,8	91,7	40,1	15	19,5	89,8	16,51
	ÇN	ÇN	N	N	YN	YN	K	K	K	YN	YK	ÇN	N	K	YN	ÇN	YK
Tosya	184,9	80,9	47,3	39,3	34,2	25,7	11,2	8,3	12,2	21,9	34,9	121	38,9	14,6	20,1	119,2	16,87
	ÇN	ÇN	N	YN	YN	YN	K	K	K	YK	YN	ÇN	YN	K	YK	ÇN	YK
Osmancık	72,6	33,8	27,7	27,3	23,9	20,4	6,4	7,6	9,2	17	25,5	63,4	25,9	11,1	15,3	53,7	12,28
	ÇN	YN	YN	YN	YN	YK	TK	TK	K	YK	YN	ÇN	YN	K	YK	N	K

Kaynak: MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

1.4.3.2. Thornthwaite Yöntemine Göre İklim Sınıflandırması

Thornthwaite'in iklim sınıflandırması temel olarak evapotranspirasyon ve yağış sıcaklık ile evapotranspirasyon arasındaki bağlantıya dayanan bir yöntemdir. Thornthwaite'e göre yağış miktarının evapotranspirasyondan daima fazla olduğu

sahalarda toprak suya doygun haldedir ve ayrıca bu alanlarda su fazlalığı meydana gelir. Bu nedenle bu sahaların nemli bir iklime sahip olduğu ifade edilebilir. Ancak yağış miktarının evapotranspirasyondan sürekli az olduğu sahalarda toprakta su birikmemekte ve ayrıca toprak bitkiler için gerekli olan suyu vermemektedir. Bu alanlarda su eksikliği bulunmakta ve bu sahalarda kurak iklim görülmektedir (Dönmez,1990).

Thornthwaite, başlıca harfler ile belirttiği iklimleri öncelikli olarak yağış ve evapotranspirasyon ilişkisi dikkatte alınarak nemli ve kurak iklimler diye iki gruba ayrılmıştır. Daha sonrasında nemli iklimler nemlilik seviyelerine göre, kurak iklimler ise kuraklık seviyesine göre kendi içerisinde alt iklim tiplerine bölünmektedir.

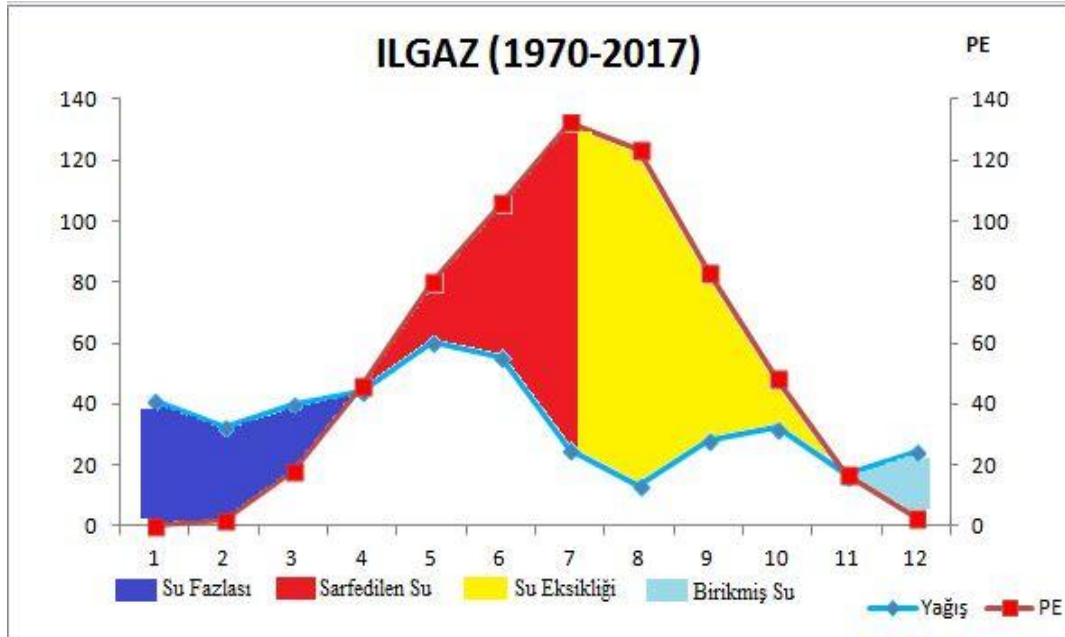
Çalışma sahası içerisinde yer alan uzun yıllar ölçüm yapan meteoroloji istasyonların aylık ortalama sıcaklık ve yağış değerleri kullanılarak Thornthwaite metoduna göre su bilançoları hazırlanmış ve ayrıca su bilançosu diyagramları çizilerek çalışma sahasının iklim özellikleri ortaya konulmuştur.

Thornthwaite metoduna göre Ilgaz istasyonunun iklim özellikleri **D, B'1, s2, a'** harfleriyle ifade edilmektedir. Buna göre Ilgaz Yarı Kurak, birinci dereceden mezotermal, Su noksanı yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan iklim tipi olarak görülmektedir (Tablo 14). Ilgaz meteoroloji istasyonu verileri kullanılarak Thornthwaite metoduna göre yapılan su bilançosu tablosu ve diyagramı incelendiğinde (Tablo 11; Şekil 9); Kasım ve Nisan ayları arasında yağışlar ve birikmiş su değeri PE'den fazla olduğu görülmektedir. Yağışın evapotranspirasyondan yüksek olduğu için su fazlası oluşmaktadır. Toprağın doymuş hale geldiği ve su fazlalığının olduğu durum sadece Mart ayında %100 ulaşmıştır. Nisan ayından itibaren evapotranspirasyon yağış miktarını geçerek meydana gelen su açığı, Temmuz ayına kadar birikmiş olan sudan sarf edilerek karşılanmıştır. Temmuz ayından itibaren toprakta birikmiş suyun tamamıyla tükenmesi ile beraber, PE'nin yağıştan yüksek olduğu Kasım ayına kadar, su noksanının var olduğu aylar Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim olduğu görülmektedir.

Tablo 11: Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Ilgaz'ın Su Bilançosu

Bilanço Elemanları	AYLAR												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (°C)	-0,8	0,9	4,8	9,9	14,2	17,8	21,3	21,2	17,1	11,6	5,5	1,2	10,39
Sıcaklık İndisi	0	0,07	0,94	2,81	4,86	6,84	8,97	8,91	6,43	3,58	1,16	0,12	3,7
Düzeltilmemiş PE	0	2,34	17,43	41,54	64,03	83,96	104,13	103,55	80,01	50,24	20,52	3,31	
Güneşlenme K.	0,83	0,83	1,03	1,11	1,25	1,26	1,27	1,19	1,04	0,96	0,82	0,8	
Düzeltilmiş PE	0	1,94	17,95	46,11	80,04	105,79	132,25	123,22	83,21	48,23	16,83	2,65	658,22
Yağış (mm)	41,12	32,42	39,83	44,27	60,15	55,38	25,12	13,36	28,08	32,15	16,77	24,65	413,3
Depo Değişikliği	41,12	30,48	21,88	-1,84	19,89	-50,41	-27,86	0	0	0	0	22	
Depolama	63,12	93,6	100	98,16	78,27	27,86	0	0	0	0	0	22	
GE	0	1,94	17,95	46,11	80,04	105,79	52,98	13,36	28,08	32,15	16,77	2,65	397,82
Su Noksanı	0	0	0	0	0	0	79,27	109,86	55,13	16,08	0,06	0	260,4
Su Fazlası	0	0	15,48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15,48
Yüzeysel Akış Nemlilik Oranı	0	0	7,74	3,87	1,94	0,97	0,48	0,24	0,12	0,06	0,03	0	15,45
Nemlilik Oranı	41,12	15,71	1,22	-0,04	-0,25	-0,48	-0,81	-0,89	-0,66	-0,33	0	8,3	62,89

Kaynak: MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir

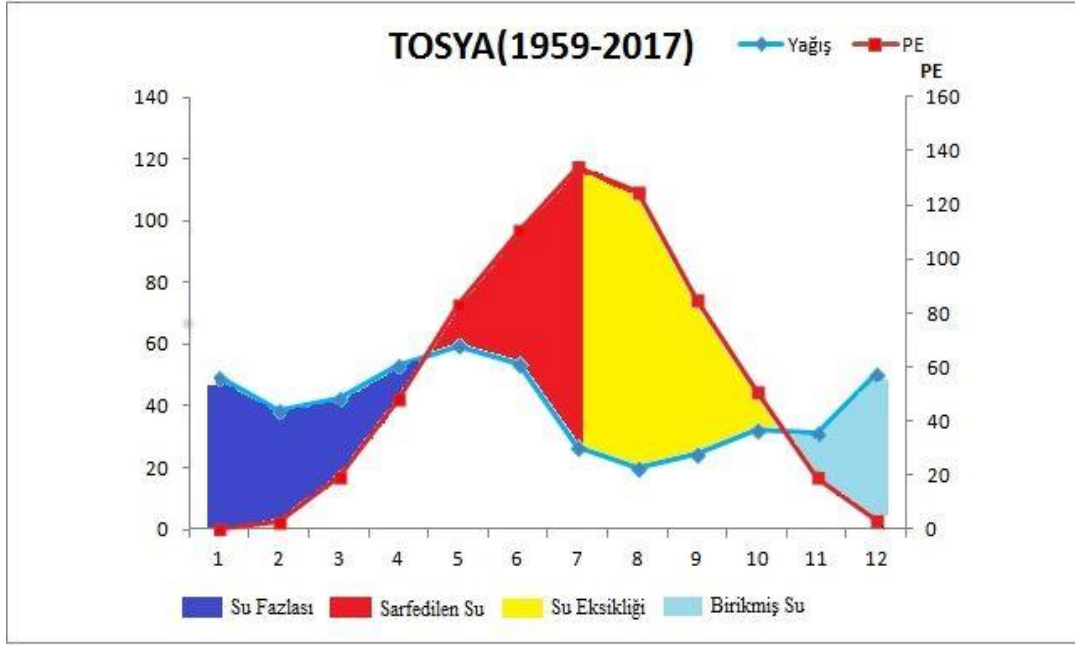
**Şekil 9:** Ilgaz İstasyonunun Su Bilançosu Diyagramı

Thornthwaite metodu Tosya istasyonuna uygulandığında, elde edilen sonuçlar **C1, B'1, s2, a'** harfleri ile ifade edilen Yarı Kurak-Az Nemli, birinci dereceden mezotermal, Su noksanı yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan, denizsel etkilere yakın iklim tipi görülmektedir (Tablo 14). Tosya Thornthwaite metoduna göre yapılan su bilançosuna ve diyagramı incelendiğinde (Tablo 12; Şekil 10), Tosya'da Kasım ayından itibaren yağışlar, PE'den fazla olmaya başlamıştır. Ocak ayında suya doyan topraktan Nisan ayına kadar su fazlalığı meydana gelmektedir. Mayıs ayından itibaren evapotranspirasyon değerlerinin yağış değerlerini geçerek birikmiş su harcaması oluşur ve bu durum Temmuz ayına kadar devam etmektedir. Temmuz ayından itibaren oluşan su noksanı, evapotranspirasyo'nun yağış miktarından az olmaya başladığı Kasım ayında son bularak tekrardan nemli döneme geçiş yapmıştır.

Tablo 12: Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Tosya'nın Su Bilançosu

Bilanço Elemanları	AYLAR												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (°C)	-0,3	1,4	5,5	10,6	15	18,7	21,7	21,6	17,7	12,5	6,5	1,7	11,1
Sıcaklık İndisi	0	0,15	1,16	3,12	5,28	7,37	9,23	9,16	6,78	4	1,49	0,2	3,99
Düzeltilmemiş PE	0	3,44	18,99	43,09	66,48	87,55	105,42	104,82	81,74	52,94	23,4	4,38	
Güneşlenme K.	0,83	0,83	1,03	1,11	1,25	1,26	1,27	1,19	1,04	0,96	0,82	0,8	
Düzeltilmiş PE	0	2,86	19,56	47,83	83,1	110,31	133,88	124,74	85,01	50,82	19,19	3,5	680,8
Yağış (mm)	49,3	38,4	42,2	53,1	59,5	53,4	26,4	19,8	24,6	32,5	31,1	50,4	480,7
Depo Değişikliği	41,19	0	0	0	-23,6	-56,91	-19,49	0	0	0	11,91	46,9	
Depolama	100	100	100	100	76,4	19,49	0	0	0	0	11,91	58,81	
GE	0	2,86	19,56	47,83	83,1	110,31	45,89	19,8	24,6	32,5	19,19	3,5	409,14
Su Noksanı	0	0	0	0	0	0	87,99	104,94	60,41	18,32	0	0	271,66
Su Fazlası	8,11	35,54	22,64	5,27	0	0	0	0	0	0	0	0	71,56
Yüzeysel Akış	4055	19,8	21,22	13,24	6,62	3,31	1,66	0,83	0,42	0,21	0,1	0	4122,41
Nemlilik Oranı	49,3	12,43	1,16	0,11	-0,28	-0,52	-0,8	-0,84	-0,71	-0,36	0,62	13,4	73,51

Kaynak: MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir



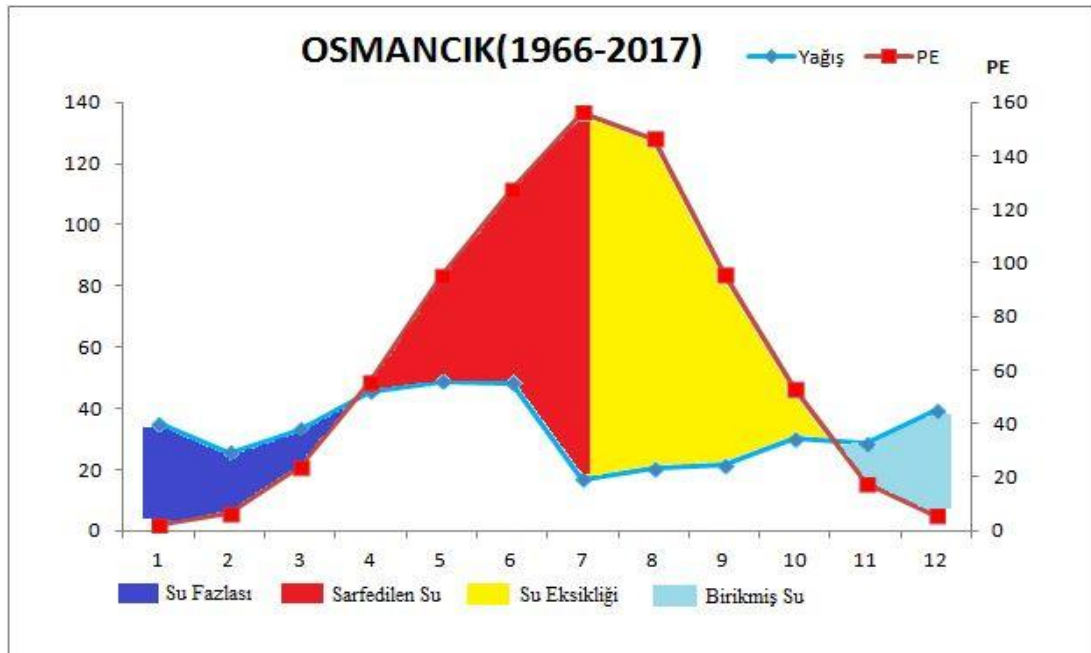
Şekil 10: Tosya İstasyonunun Su Bilançosu Diyagramı

Thornthwaite metoduna göre Osmancık iklimi B'2, D, s, a' harfleriyle ifade edilen, Yarı Kurak, ikinci dereceden mezotermal, su noksanı yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan iklim tipine girmektedir (Tablo 14). Osmancık'ın Thornthwaite metoduna göre hazırlanan su bilancosu ve diyagramına bakıldığında (Tablo 13, Şekil 11), Kasım ve Mart ayları arasında yağış miktarı evapotranspirasyondan fazla olmaya başlamıştır. Yağış miktarlarının arttığı sıcaklığın düştüğü Kasım ayında buharlaşmadan kalan fazla su toprakta birikmektedir. Aralık, Ocak ve Şubat aylarında da durum aynı şekilde devam ederken depolanan su ile toprak doymamıştır. Mart ayında tamamen doymuş olan toprakta su fazlası görülmektedir. Nisan ayından Ekim ayına kadar evapotranspirasyon yağış miktarından fazladır. Haziran ayından itibaren birikmiş olan suyun bütün olarak tüketilmesiyle başlayan su noksanlığı Kasım ayına kadar devam etmiştir.

Tablo 13: Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Osmancık'ı Su Bilançosu

Bilanço Elemanları	AYLAR												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (°C)	1,9	3,9	8,1	13,5	18	21,8	24,9	24,9	20,5	14,5	7,7	3,6	13,6
Sıcaklık İndisi	0,23	0,69	2,08	4,5	6,95	9,29	11,37	11,37	8,47	5,01	1,92	0,61	5,2
Düzeltilmemiş PE	2,76	7,98	23,46	49,87	76,25	101,15	123,08	123,08	92,38	55,42	21,77	7,09	
Güneşlenme K.	0,83	0,83	1,03	1,11	1,25	1,26	1,27	1,19	1,04	0,96	0,82	0,8	
Düzeltilmiş PE	2,29	6,62	24,16	55,36	95,31	127,45	156,31	146,47	96,08	53,2	17,85	5,67	786,77
Yağış (mm)	35,1	25,6	33,2	45,7	48,9	48,4	16,9	20,2	21,5	30,3	28,7	39,6	394,1
De po Değişikliği	32,81	18,98	9,04	-9,66	46,41	-43,93	0	0	0	0	10,85	33,93	
Depolama	77,59	96,57	100	90,34	43,93	0	0	0	0	0	10,85	44,78	
GE	2,29	6,62	24,16	55,36	95,31	92,33	16,9	20,2	21,5	30,3	17,85	5,67	388,49
Su Noksanı	0	0	0	0	0	35,12	139,41	126,27	74,58	22,9	0	0	398,28
Su Fazlası	0	0	5,61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,61
Yüzeysel Akış	0	0	2,8	1,4	0,7	0,35	0,18	0,09	0,04	0,02	0,01	0	5,59
Nemlilik Oranı	14,33	2,87	0,37	-0,17	-0,49	-0,62	-0,89	-0,86	-0,78	-0,43	0,61	5,98	19,92

Kaynak: MGM verilerinden yararlanılarak üretilmiştir

**Şekil 11:** Osmancık İstasyonunun Su Bilançosu Diyagramı

Tablo 14: Çalışma Sahasında yer alan istasyonların Thornthwaite'e göre İklim Tasnifi

İstasyon	Yağış Etkinlik İndisi (1.harf)			Sıcaklık Etkinlik İndisi (2.harf)		
	İm	Harf	İklim Özelliği	Yıllık PE (mm)	Harf	İklim Özelliği
İlgaz	-21,38	D	Yarı Kurak	658,22	B'1	Nemli
Tosya	-13,43	C1	Yarı Kurak-Az Nemli	680,8	B'1	Nemli
Osmanck	-29,66	D	Yarı Kurak	786,77	B'2	Nemli
İstasyon	Kuraklık ve Nemlilik İndisi (3.harf)			PE'nin 3 Yaz Ayına Oranı İndisi (4.harf)		
	Ia/Ih	Harf	İklim Özelliği	PE'nin 3 Yaz Ayına Oranı	Harf	Yaz Buharlaşma Oranı (%)
İlgaz	39,56	s2	Su noksanı yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan tali iklim	30,1	a'	Yaz Buharlaşma Oranı <48
Tosya	39,9	s2	Su noksanı yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan tali iklim	30,74	a'	Yaz Buharlaşma Oranı <48
Osmanck	50,62	S	Su noksanı yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan tali iklim	35,85	a'	Yaz Buharlaşma Oranı <48

1.5.TOPRAK ÖZELLİKLERİ

Hidrografik özelliklerin değerlendirilmesinde diğer coğrafi faktörler gibi toprağın rolüde oldukça büyüktür. Toprağın meydana gelmesinde iklim, zaman, canlılar ve bitki örtüsü gibi birçok etken bulunmaktadır. Toprağın türü, bileşenleri, suyun tutulması ve sızmasını engellemektedir. Toprak türü, su potansiyeli ya da yer içi su rezerve bakımdan önemini ortaya koymaktadır. Toprak, kayaların ayrışması sonucunda meydana gelen ve farklı canlıların yaşaması için imkan sunan, bitkilerin büyümesi için besin sağlayan, yer yüzeyinde birkaç mm ile birkaç metre kalınlığında olan bir örtüdür. Kimyasal ve fiziksel niteliklerine göre farklı katmalar görülmektedir (Atalay, 2011). Toprak oluşumunda jeomorfoloji-topografya yapısı, iklim, bitki örtüsü koşulları ve anakaya özellikleri rol oynamaktadır.

Devrez Çayı Havzası'nda görülen toprak tipleri Tarım ve Orman Bakanlığı'ndan temin edilen verilerle belirlenmiş ve arazide gidip görülüp incelenmiştir. Çalışma sahasında zonal topraklardan; kırmızımsı kahverengi topraklar, kestanerengi topraklar, kireçsiz kahverengi orman topraklar, kahverengi topraklar bulunmaktadır.

Azonal toprak grubundan alüvyon topraklar, kolüvyal topraklar, hidromorfik alüvyal topraklar ve intrazonal toprak grubundan ise yüksek dağ çayırları ve asit reaksiyonlu kahverengi orman toprakları yer almaktadır (Harita 10). İklim şartlarının toprak oluşumunda etkisi, ana materyalin ve organik maddenin ayrışması ve toprakta bulunan bazların, alkali maddelerin, karbonatların yıkanmasında ya da birikmesinde yağış miktarı etkili olmakta ve belirlemektedir. Genellikle yağış miktarı 600 mm'nin üzerinde ise toprakta bulunan karbonatlar yıkandığı için yıkanma olayı gerçekleşerek topraktaki pH değeri 7.0'nin altına inmekte ve böylece toprak asit reaksiyon gösterir. Toprak oluşumunu bitki örtüsü doğrudan etkilemektedir. Eğimli sahalarda bitki köklerinin ayrışmasını hızlandırarak toprağa organik madde vermesi ve organik asitlerle çözülmenin gelişebilmesi için bitki örtüsü önemli bir etken ve vazgeçilmez bir faktördür.

Toprak oluşumunda ana materyalin etkisi; toprak oluşumu için öncelikle, granit gibi sert taşlarla, kum, tuf gibi yumuşak depolardan oluşan ana materyalin ayrışmasıyla oluşur. Ana materyalin ayrışmasıyla çeşitli mineraller açığa çıkar ve toprak suyunda çözünmesi ile bitkiler beslenir. Böylelikle, başta ana kayanın ve deponun içerdiği besin maddelerin gelişmesi açısından son derece önemlidir (Atalay, 2011). Özellikle aşınma ve birikmenin olduğu yerde topraklar daima gençlik evresinde kalmakta ve ana materyal özellikle aşınmanın meydana geldiği yerlerde toprak özelliklerinin oluşumunda önemli bir rol oynamaktadır. Toprak özelliklerinin akarsular üzerinde önemli bir etkisi vardır. Toprak bünyesinde bulunan kil, mil, kum ve organik maddelerin miktarı, toprağın gözenek durumunu ve geçirgenliğini etkilemektedir. Toprağın havalanmasını ve suyun toprak içindeki sızma ve suyun hareketini toprakta bulunan küçük gözenekler rol oynamaktadır. Toprağın sahip olduğu toprak kalınlığı suyu tutma kapasitesini etkilemektedir. Bu özelliklerin tamamı yüzeysel akıma geçecek suyun miktarını ve suyun akıma katılma hızı üzerinde önemli bir role sahiptir.

Toprağın, suyu bünyesinde tutması ile bitkiler tarafından suyun ve besin maddelerin alınması bitkilerin büyümesi için önemlidir. Toprağın bitkilere su sağlama kapasitesi, topraktan alınan suyun birikmesine bağlıdır. Topraktan alınan su miktarı hem toprağın yapısı hem de bünyesi ile alakalıdır. Toprakta bulunan tuz miktarının artması toprakta iyi bir gözenekliliğin meydana gelmesini sağlar. Bu durum bitkiler tarafından topraktan alınabilen su miktarının artmasını sağlar (Atalay, 2011).

Devrez Çayı Havzası'nda, genellikle vadi tabanında ve tabana yakın taşkın sahalarda alüvyon topraklar ve taban su seviyesinin yüksek olduğu çeltik üretiminin yapıldığı hidromorfik alüvyal topraklar, ikincil dere yataklarının bazı kısımlarında kolüvyal topraklar, Ilgaz Dağlarında orman örtüsü altında yarı nemli soğuk iklim şartları altında oluşmuş asit reaksiyonlu kahverengi orman toprakları bulunmaktadır (Harita 10). Bu topraklar dışında yer yer adalar halinde kireçsiz kahverengi orman toprakları, kestane renkli topraklar, açık kahverengi topraklar ve kırmızımsı kahverengi topraklara da rastlanmaktadır (Akkuş, 1980).

1.5.1. Zonal Topraklar

Çalışma sahasında iklim ve bitki örtüsü koşullarına göre meydana gelmiş zonal topraklar şunlardır:

Asit Reaksiyonlu Orman Toprakları

Bu topraklar Ilgaz Dağlarında göknar, karaçam ve sarıçam ormanları altında yarı nemli soğuk iklim koşullarında oluşmuştur. Düzlük alanlarda organik maddece zengin koyu renkli A horizonu, yağışın fazla olmasından dolayı karbonatların yıkandığı ve zayıf kil birikiminin olduğu B horizonu ve altında çoğunlukla şistlerin ayrışmasından oluşan C horizonu yer alır. Eğimli sahalarda genellikle aşınmadan dolayı organik maddece zengin A horizonundan C horizonuna geçilir. Böyle topraklar özellikle vadi yamaçlarında görülür. Ormanların ağaç bileşimi ile asit reaksiyonlu orman toprakları arasında da bazı farkların olduğu görülür. Şöyle ki, sis alan kuzeye bakan yamaçlarda göknar ormanları altındaki toprakların organik horizonundan yarı ayrışmış göknar ibrelerinden oluşan fermantasyon katı altında birkaç cm' ye ulaşan humus katı yer alır. Aynı durum güneye bakan yamaçlarda yaygın olan sarıçam ormanlarında görülmemektedir. Burada ibre katının hemen altında organik madde miktarı fazla olmayan A horizonuna geçilir (Foto 7).



Foto 7: Tosya mevkiinde fotoğraflanan çayır altında A horizonlu asit orman toprakları

Kahverengi Orman Toprakları

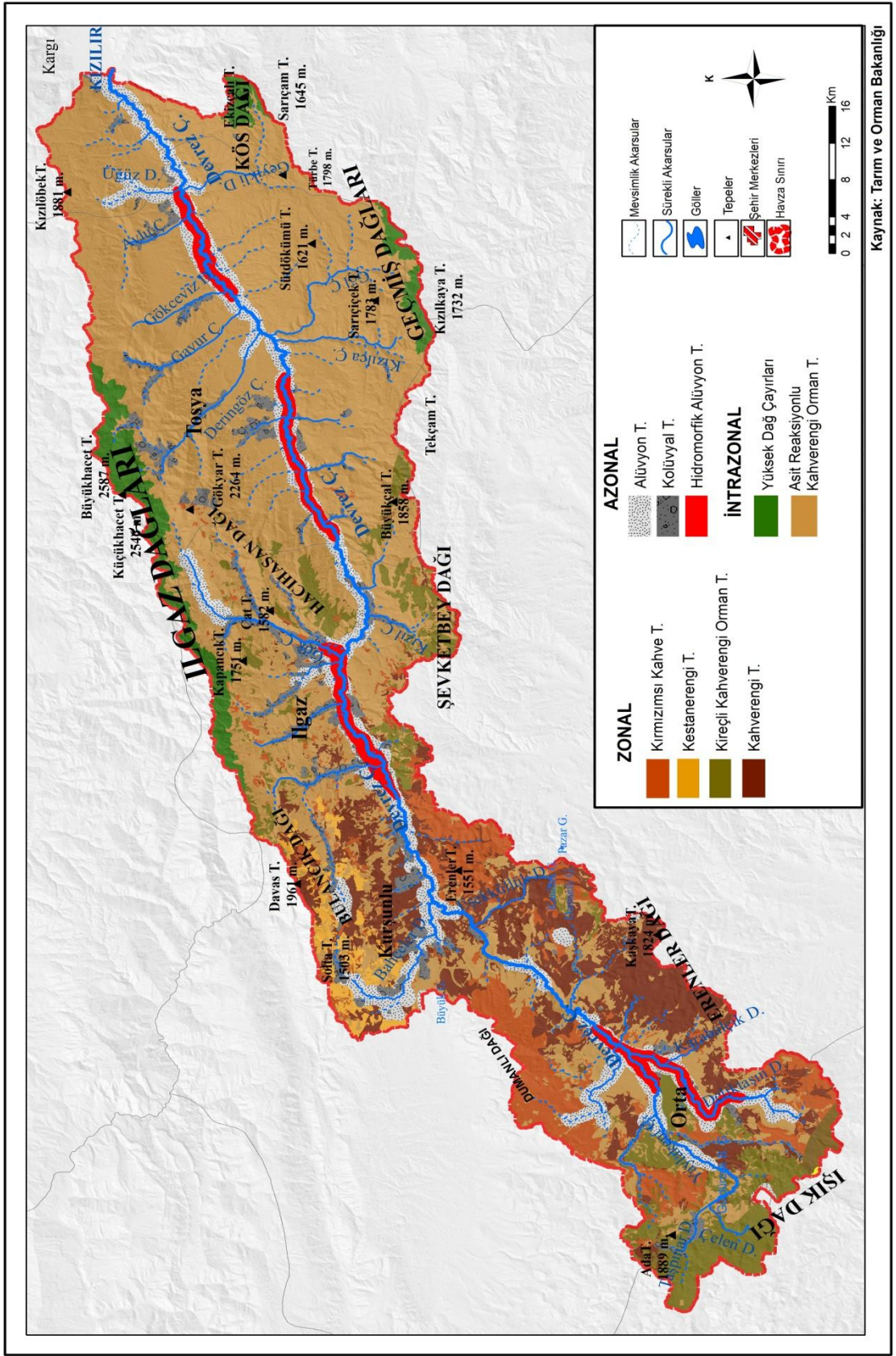
Kahverengi orman toprakları, Devrez Çayı Havzası'nda en geniş yayılma alanına sahip olan topraktır. Kahverengi orman toprakları fazla kireç içeren ana materyal üzerinde gelişmektedir. Horizonları çok az gelişmiştir. A horizonu iyi oluşmuştur ve A horizonun bünyesinde bulunan organik madde ile mineral maddeler birbirleriyle iyice karışmıştır ve pH'ı genellikle alkalik, nadiren nötrdür (Akkuş, 1980).

Kahverengi orman toprakları, genellikle ağaç ve çalı vejetasyonu altında, alkali olan kireç, kil taşı ve kalkıştler gibi ana materyaller üzerinde meydana gelmektedir. Kahverengi orman toprakları, havzanın hafif dalgalı tepelik ve yüksek eğimli dağlık sahaların kenar kısmında gelişmiştir. Çalışma sahasının yüksek eğimli şistlerle kaplı dağlık sahalarında oluşmuş kahverengi orman toprakları yüzeysel akımdan çok fazla etkilenmelerinden ötürü genellikle sığdır. Havzanın hafif ve orta eğimli sahalarında bu toprakların daha derin profillere inmektedirler. Toprağın üst kısmının rengi genellikle kahve ve koyu kahvedir. Toprak profillerinde bulunan kireç miktarı, üst katmanlarda aşırı yıkanmadan dolayı azalmakta derinlere indikçe de kireç miktarı artmaktadır (Köy İ. Kop. Bakanlığı, 1974).

Kireçli Kahverengi Orman Toprakları

Kireçli kahverengi orman toprakları 1949 eski toprak sınıflandırma sisteminde zonal toprak grubunda, 1975 toprak sınıflandırmasında mollisol ve FAO/UNESCO toprak sınıflandırma sisteminde Cambisols toprak sınıfına dahil olmaktadır.

Çalışma sahasında bulunan kahverengi orman toprakları iki grupta sınıflandırmak muhtemeldir. Kahverengi orman topraklarında yıkanmanın arttığı bölgelerde asit reaksiyonlu olur iken, yıkanmanın düştüğü bölgelerde kireçli özellik kazanmaktadır. Devrez Çayı Havzası'nda kireçli kahverengi orman toprakları Ilgaz Dağları'nın güney yamaçlarında karaçam ve meşe ormanlarıyla Devrez depresyonda yer alan meşe, ardıç ve hırsız tutan çalılardan teşekkül eden kurakçıl çalı-orman sahasında bulunmaktadır.



Kaynak: Tarım ve Orman Bakanlığı

Harita 10. Devrez Çayı Havzasının Toprak Haritası

1.5.2. Azonal Topraklar

Alüvyal Topraklar

Alüvyal topraklar, Devrez Çayı Vadisi'nin düz ve düze yakın sahalarda meydana gelen ve horizonlaşma göstermeyen genç topraklardır. Sadece eski alüvyal üzerinde sığ bir A horizonu bulunur.

Devrez Çayı'nın Kızılırmak'a katıldığı saha bu toprakların en geniş yayılım gösterdiği yerlerdir. Alüvyal topraklar; Tosya Havzası'nın güneyinde bulunan Yenidoğan köyü ile Kargı, Tosya ve Ilgaz-Kurşunlu Havzaları arasında yer alan depresyon sahalarını kaplamaktadır. Çalışma sahasında hidromorfik alüvyal topraklar özellikle çeltik ziraati'nin yapıldığı öncelikli ziraat alanları meydana getirmektedir (Harita 10; Foto 8).

Devrez Çayı Havzası'nda yer alan Yenidoğan köyünün kuzeyinde, alüvyal toprakların her yıl su taşkınlarıyla gelen ince tortul ve organik maddelerle zenginleştiği bilinmektedir. Buna rağmen güneye gelindiğinde, Yenidoğan köyünün toprak taneleri irileşmekte ve sel sularının taşıdığı ince tortul organik maddelerin yerini iri elemanlar almaktadır. Dere yatakları kenarlarındaki bu tür sel sedimantasyonu alüvyal sahalara zarar vermektedir (Akkuş, 1980).

Toprağın akım üzerindeki etkisi, toprağın kalınlığı ve tekstürü ile ilgilidir. Ilgaz Dağlarında nemli orman altında oluşmuş düzlük alanlardaki toprakların su tutma kapasitesi yüksek olduğundan yağıştan akıma geçen su miktarı son derece düşüktür. Buna karşın Devrez Oluğu kenarındaki dağların eğimli yamaçlarında sığ toprak katında su tutma kapasitesinin düşük olması yağıştan akıma geçen su miktarını artırmaktadır. Özellikle ani sağanak şeklinde oluşan yağışlardan yüzeysel akıma geçen sular, sellerin oluşmasına neden olmaktadır. Kumlu bünyedeki toprakların yer aldığı eğimli yamaçlarda kum miktarın taşınması oyuntuların oluşmasına neden olmaktadır.



Foto 8: Tosya mevkiinde üzerinde yaygın olarak çeltik üretiminin yapıldığı hidromorfik alüvyal topraklar

Kolüvyal Topraklar

Kolüvyal topraklar, yamaçlardan aşınan malzemelerin yerçekimi ve yüzeysel akıma geçen suların taşıdığı malzemelerin yamaç eteklerinde birikmesiyle oluşan yamaç depoları üzerinde bulunur. Genç kolüvyallar üzerinde sadece A horizonu bulunur. Çalışma sahasındaki kolüvyal topraklara, Tosya çevresinde, Gavur Deres'i, Deringöz Deres'i daha batıda Elekciler Köyü civarı, Ilgaz Havzası'nda, Gökçay vadisi, Pazar Çayı Vadisi' ve Gaçan Çayı Vadisi' kesimlerindeki yamaçların eteklerinde rastlanmaktadır (Harita 10; Foto 9; 10).

Ayrıca Kurşunlu Havzası' güneyinde ve Devrez Çayı'nın kuzey yamaçları boyunca yer yer kolüvyal topraklar görülür. Çalışma sahası içerisinde yer alan kolüvyal topraklarda esas renk, kopup geldikleri ana materyallere bağlıdır. Tosya Havzası'ndaki topraklar grimsi bir renktedir (Akkuş, 1980).



Foto 9: Tosya-Ilgaz yolu üzerinde yer alan A horizonlu kolüvyal topraklar



Foto 10: Devrez vadisi boyunca Ilgaz'a doğru yüksek yerlerden taşınan malzemelerin birikmesiyle oluşan depo ve üzerindeki sığ A horizonlu kolüvyal toprak



Foto 11: Devrez, Tosya'nın batısında Ilgaz Dağlarının eteklerinde yamaçlardan taşınan malzemelerin birikmesiyle oluşmuş çakıllı malzemenin hakim olduğu kolüvyal depo

1.5.3. İntrazonal Topraklar

Tamamen ana materyalin fiziksel ve kimyasal özelliğini yansıtan ve orman sınırının üzerindeki topraklar bu sınıftadır. Tosya havzasının büyük bir bölümünü oluşturan bu topraklar bitki örtüsünün tahrip edilmesiyle çıkan ana materyallerin üst kısmındaki kısmen ayrılmış C horizonu içerir.

Yüksek Dağ-Çayır Toprakları

Yüksek dağ-çayır toprakları çalışma sahasında, yüksekliğin 1500 m üzerinde olduğu dağlık sahalarda orman sınırının üstünde nemli iklim koşulları altında oluşmuştur. Organik madde bakımından zengin olan bu topraklar, düşük sıcaklık şartları altında yeterince parçalanmamasından ileri gelmektedir (Atalay, 1992).

1.6. BİTKİ ÖRTÜSÜ ÖZELLİKLERİ

Hydrografiya üzerinde etkili olan bir diğer önemli faktör ise bitki örtüsüdür. Bitki örtüsünün kapladığı alan ve bitki örtüsünün sıklığı akarsuyun aşınma ve birikim yapma faaliyetlerini etkileyerek akarsuların akım süreleri ve hızları üzerinde etkileri bulunmaktadır. Bitki örtüsünün dağılışı alanlarını belirleyen en önemli faktörler; iklim, toprak ve jeomorfolojik özelliklerdir.

İklim elemanlarından yağış, sıcaklık, rüzgârın ortak etkileri, bir yerin bitki örtüsünün dağılışı ve sıklığını produktivitesini belirlemektedir. Devrez Çayı Havzası ülkemizdeki üç fitocoğrafya bölgesi (İran-Turan, Avrupa-Sibirya, Akdeniz) arasında Avrupa-Sibirya flora bölgesinin öksin alt bölümü ve İran-Turan flora sınırları arasında bir geçiş sahasına dâhil olmaktadır (Atalay, Efe, 2015). Sahada Avrupa-Sibirya flora bölgesi göknar (*Abies bornmulleriana*) sarıçam (*Pinus sylvestris*) ormanlarıyla temsil edilmektedir. Devrez Oluğu boyundaki meşe ve çalılar karışık orman topluluğu, İran Turan, kızılçamların yer aldığı Tosya doğusundaki alanlar Akdeniz bitki coğrafyası içerisinde yer almaktadır.

Bitki örtüsünün, drenaj ağı ve akımın üzerindeki etkisi ağaçların yaprak, dal ve gövdeler ile orman altındaki ayrışmış ve ayrışmakta olan özellikle yaprak tarafından engellenen interserpsiyon önemli rol oynar. Bitkiler interserpsiyon yolu ile yağış ile gelen suyun üçte birini tutmakta ve ayrıca yüzeysel akıma geçen sular, bitkilerin kök, gövde ve altındaki litter örtüsü tarafından da engellenmektedir. Gür bitki örtüsüne sahip alanlarda yüzeysel akıma geçen suların akım hızları azalmakta, buna karşın suyun zemine sızma miktarı artmaktadır. Bu sebeple gür bir bitki örtüsü özellikle çayır ve ormanlarla kaplı sahalarda akımın ani yükselmesi ve düşmesini kontrol altına almaktadır (Atalay, 2018).

Çalışma sahasındaki iklim koşullarına göre; çalı, orman ve alpin bitkiler olmak üzere üç gruptan oluşmaktadır. Ormanları oluşturan ağaç türleri; sarıçam, karaçam, göknar, meşe, gürgen ve ardıçtır. Göknar, ormanları Ilgaz Dağlarının kuzeye bakan yamaçlarında, sarıçam güneye bakan yamaçlarda, karaçam ve meşe Tosya kuzeyindeki alçak kesimlerde, ardıç ve meşe toplulukları Devrez Oluğu çevresindeki alçak yerlerde hâkim durumdadır.

Orman

Çalışma sahasında ormanların baskın olduğu kesimler Devrez Çayı Vadisi'nin kenar kuşağında yükselen yüksek kesimlerde görülür. Daha önce belirtildiği gibi, yükselti ve bakı şartlarına bağlı olarak Ilgaz Dağları'nın sis alan kuzey yamaçlarında yoğun göknar, güney yamaçlarında ise sarıçam ormanları bulunur. Devrez Çayı Vadisi'nden başlayarak eğimli sahalarda doğal bitki örtüsünün önemli ölçüde tahrip edildiği yerlerde boylu ardıç (*Juniperus excelsa*), katran ardıç (*Juniperus oxycedrus*), kısmen kızılçam (*Pinus brutia*), tüylü meşe (*Quercus pubescens*), hırsız tutan çalı (*Paliurus spina christii*), kuşburnu (*Rosa canina*), böğürtlen (*Robus fruticocus*) görülür (Foto 12).



Foto12: Ilgaz mevkiinde kuzeye bakan yamaçta yetişen Göknar (*Abies bornmulleriana*) ormanı ve açık sahadaki çayır vejetasyonu

Göknar ormanlarının en iyi gelişme gösterdiği yerler insan faaliyetlerinin daha az etkili olduğu yüksek sahalarda ve bu sahaların yakın çevreleridir (Avcı, 1998). Ilgaz Dağlarında yıl boyu yeşil olan göknar (*Abies bornmulleriana*) ve sarıçam (*Pinus sylvestris*) ormanları kar yağışlarını taç kısmında tuttuğundan ve karların ilkbaharda erimesiyle hâsıl olan suların orman altı katındaki litter tarafından alıkonması infiltrasyonu artırarak akımın düşmesine yol açmaktadır. Buna karşın Devrez çevresindeki kurakçıl ormanların interserpsiyon kapasitesinin düşük olması sağanak yağış sırasında sellerin oluşması ve Devrez Çayında akımın artmasına yol açmaktadır (Foto 12; 13).



Foto 13: Ilgaz Dağında Sarıçam (*Pinus sylvestris*) ve Göknar (*Abies bornmulleriana*) dan oluşan karışık orman topluluğu

Devrez Çayı'nın tabanına yakın sahalarda, Tosya, Kargı ve Ilgaz-Kurşunlu Havzaları'nın doğu kesimlerinde ve Hacıhasan Dağı'nın güneyinde, orman örtüsünü daha çok meşe bitki topluluğu oluşturur. Katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), boylu ardıç (*Juniperus excelsa*), mazı meşesi (*Quercus infectoria*), yabani gül (*Rosa sp*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), karaçalı (*Paliurus aculeatus*) tahrip edilen sahalarda düzensiz bir yayılış gösteren türlerdir (Avcı, 1998). Buradaki seyrek vejetasyon örtüsü yağıştan yüzeysel akıma geçen suyun artmasında etkili olmaktadır.



Foto 14: Ilgaz Dağlarında Göknar (*Abies bornmulleriana*) ve Kayın (*Fagus orientalis*) karışık ormanı



Foto 15: Ilgaz Dağı eteğinde Karaçam (*Pinus nigra*) ormanı

Antropojen Stepler

Devrez ayı Havzası'nda antropojen sahalar, Orta, Kurşunlu-Ilgaz ve Kargı Havzaları'nda beşeri müdahaleler neticesinde orman örtüsünün ortadan kaldırılmasıyla meydana gelmiştir. Step sahasının en önemli bitki türlerini; yavşan otu (*Artemisia fragrans*), geven (*Astragalus*), tırfıl (*Trifolium* sp.), fig (*Melilotus vicia*) oluşturmaktadır (Akkuş, 1980).

Devrez Vadisi'nde kuzey ve güney yönünde ormanlar arasında, günümüzde beşeri faaliyetler için kullanılan mera ve tarla sahaları ormanların tahrip edilmesiyle meydana gelmiştir. Ilgaz, Tosya ve Kargı Havzaları'nda beşeri faaliyetler neticesinde sahaya step bitkileri yayılma imkânı bulmuştur. Zira Neojen dolgu alanlarındaki dere yamacı boyunca meşe ve fundalık topluluklarının görülmesine rağmen vadileri birbirinden ayıran sırtlar üzerindeki düzlük alanlarda meşe ve fundalık toplulukları ortadan kalktığı görülmektedir (Foto 16).



Foto 16: Tosya mevkesinde tahribat ve aşırı otlatma nedeniyle seyrekleşmiş çalı topluluğu

İKİNCİ BÖLÜM

DEVREZ ÇAYI HAVZASININ HİDROGRAFİK ÖZELLİKLERİ VE HİDROMETRİK ANALİZLERİ

2.1.Akarsular

Doğal bir mecra içinde akan su kütlelerine akarsu denir. Akarsu, doğal bir yol içinde akımını sağlayan büyük, küçük (ırmak, nehir, dere, çay) bütün su kütlelerini kapsar. Fakat ülkemizde çoğunlukla, oldukça küçük akarsulara dere, derelerden daha büyük akarsulara çay, çaylardan daha büyük akarsulara da ırmak ya da nehir denilmektedir. Bunun gibi bir sınıflandırmanın yapılmasında bir kural olmadığı gibi herhangi bir sınırdan yoktur (Hoşgören, 2013).

Çalışma sahasında yer alan akarsular, havzanın sahip olduğu litolojik yapı, bitki örtüsü, iklim ve eğim gibi faktörlere göre şekillenmektedir. Devrez Çayı Havzası'nın Karadeniz üzerinden sokulan ılıman hava kütlelerinin etkisi altında olup bir geçiş sahasında bulunmasından dolayı çalışma sahasında yer alan akarsuların oluşumu, kuruluşu, gelişimi, debi, drenaj ve drenaj tipleri kısaca, havzanın sahip olduğu hidrolojik, hidrografik ve hidrometrik özellikleri sahada ifade edilen iklim tipine göre şekillenmektedir. Devrez Çayı Havzası'nda çok sayıda sürekli ve geçici akarsu yer almaktadır (Harita 11).

2.1.1. Devrez Çayı

Çalışma sahasında, Devrez Çayı'nın Kızılırmak aracılığıyla Karadeniz hidrografik havzasına bağlıdır. Devrez Çayı, 140°- 150° açı oluşturarak kuzeybatı yönünden doğuya doğru dönüp, Kargı Havzası'nın batı kısmında Kızılırmak'a ulaşmaktadır. Devrez Çayı, Orta ilçesinin batısında yer alan Işık dağlarından ve Orta havzasında yer alan tepelerden kaynağını alıp kuzeydoğu yönünde akmaktadır. Havzanın komşu akarsu havzaları ile arasındaki su bölümü çizgisi, genellikle, Devrez Çayı Havzası'nın uzanışına uygun olarak, batı-güneybatı, doğu-kuzeydoğu istikametinde dağların doruk hattından geçer. Su bölümünün geçtiği sahalardaki ana materyaller, Tosya Havzası'nın kuzeyinde Paleozoyik şistler, Ilgaz-Kurşunlu Havzası'nın doğusundan başlayarak güneyde volkanik formasyonlar, kuzeyde ise Bulancık Dağı Kretase kalkerleri ve Paleozoyik-kristalen şistlerdir (Akkuş, 1980).

Su bölümü çizgisi göz önünde bulundurulduğunda Devrez Çayı Havzası, genellikle güneyde Aydos ve Erenler Dağları ile kuşatılan, kuzeyde Ilgaz Dağlarıyla kuşatılan Gökırmak Havzası'ndan ve batıda Sakarya Nehri Havzası'nda alt havzaları olan Oba ve Çubuk Çayları Havzası'ndan Işık ve Semer Dağlarıyla ayrılmaktadır (Harita 11). Bu durum dikkate alındığında, Devrez Çayını diğer havzalardan ayırmakta olan su bölümü çizgisi, Devrez Çayı tektonik havzasının sınırlarına tekabül etmektedir.

Devrez Çayına Ulaşan Başlıca Akarsular Kolları

Devrez Çayına çeşitli uzunluklarda daimi ve geçici birçok tali kollar kavuşmaktadır. En önemli kollarını oluşturan akarsular, kaynağını Ilgaz Dağında yer alan Küçükhacet, Çatalılgaz, Kumlucaş Tepeleri'nden alıp, öncelikle batı yönüne doğru akar ve bir zaman sonra Musaköy çevresinde Neojen sahasına girip güney yönüne doğru dönüp Ilgaz'ın 5 km güneydoğusunda Devrez Çayına kavuşan Gökçay'dır. yaklaşık olarak 2000 m'nin üstünde bir yüksekliğe sahip metamorfik sahalardan beslenen Gökçay'ın doğduğu ve birleştiği Devrez ana vadisi arasında büyük bir eğim farkı vardır. Bu vaziyet Gökçay'ın akarsu akımının hız ve debisinin artmasına ve sellerin meydana gelmesine neden olmuştur. Gökçay ilkbahar mevsiminde karların erimesiyle en yüksek akım değerlerine ulaşmaktadır.

Çalışma sahasının büyük ikincil kollarından Göl Çayı (22,4 km) Devrez Çayı'na güneyden katılıp kaynağını Kös Dağları'ndan alır. Bu akarsu önce kuzeye, daha sonra batıya doğru akar. Kızılca Çayı'na paralel uzanarak Devrez Çayı'na ulaşır (Akkuş, 1980).

Devrez Çayına Tosya havzasından kuzey yönünden katılan çay ve dereler; Deringöz ve Gavur çayları ile Avlu dereleridir. Güney yönünden katılan akarsular ise, Kayı çayı, Kızılca, Karapürcek ve Geyikli derelerdir (Harita 11).

Taşkın yıllıklarında, Devrez Havzası'nda 1964 yılında ve 1972 yılında olmak üzere iki büyük taşkın olayı meydana geldiği bilinmektedir. İlk taşkın 1964 yılında, Devrez Çayı'nın Tosya havzasındaki yan dereler üzerinde meydana gelmiştir. Tosya Havzası'nda ani sağanak yağışlarla dolmasıyla Köyün, Cevizli ve Karabey dereleri taşarak Karabey, Yukarıperçin, Ermelik ve Ağıkayı köyleri ve köylerin arazileri sular altında kalmış, arazide yer alan köprüler yıkılmış ve 3 kişinin hayatını kaybetmesine neden olmuştur (Enerji ve Tabii Kaynaklar B. 1964, akt: İbret, 2000).

Devrez Havzası'nda meydana gelen bir diğerk taşkım olayı, Tosya'nın evlik köyünün içinden geçen Kurudere de olup dere sağanak yağış sonucunda 60 m³/sn'lik bir debiye yatağından taşıyarak 58 konut ve köy arazisinde büyük hasarlara neden olmuştur (Aydın, 1998)

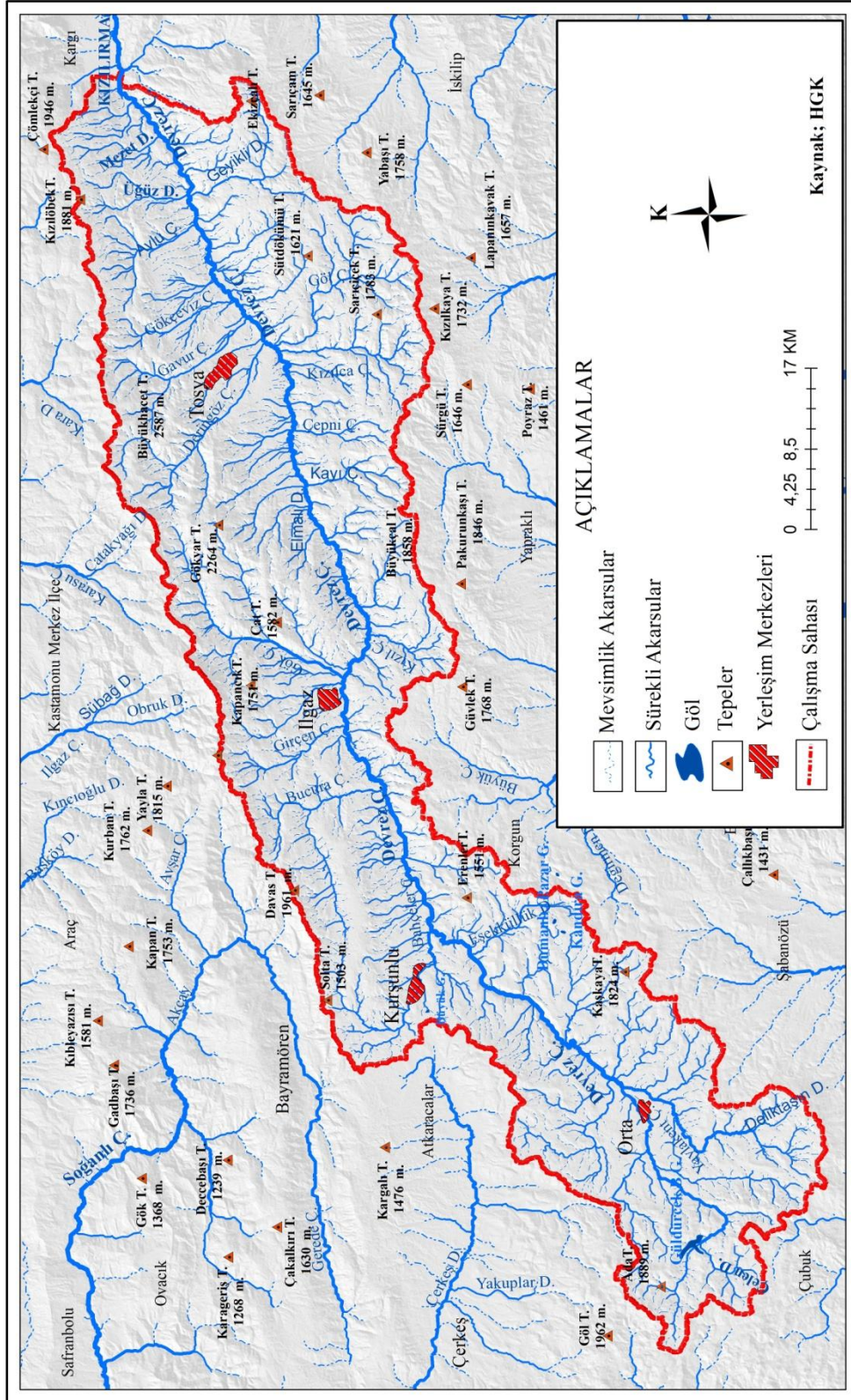


Foto 17: Devrez ayından genel bir görünüm

Tosya Havzası'nda Devrez ayı'na güneyden katılan akarsular kaynağını Ks Dağları'ndan ve Geçmiş Dağları'ndan aldığı bilinmektedir. Devrez ayı'na Tosya Havzası'ndan ulaşan geçici akarsular, genellikle Paleozoyik sahalar ve eğimli yamaçlar üzerinde oluşmaktadır (Foto 18).



Foto 18: Devrez ayı kenarında altta çakılların çoğunlukta olduğu akarsu deposu, üstte Tosya oluğunu kaplayan göl ortamında ya da akarsuyun sakin döneminde klmif marnlar



Harita 11. Çalışma Sahasının Hidrografi Haritası

2.2. Devrez Çayı Havzası'nın Hidrometrik Analizleri

Bu bölümde, çalışma sahasında ölçüm yapan DSİ ve EİE 'den temin edilen verilerden yararlanılarak akım gözlem istasyonlarının akım yılı içerisinde göstermiş olduğu akım değişmelerini anlatan akarsu rejimi incelenecektir.

Yeryüzüne düşen yağışların bir kısmı yüzeyden derinlere doğru sızarak yer içi sularına karışır, bir kısmı da yüzeysel akıma geçerek akarsulara dâhil olur, diğer bir kısmı da zeminden, su yüzeyinden ve bitkilerin terleme yapması sonucunda buharlaşır. Deniz, göl ve akarsulardan buharlaşan sular, havaya su buharı halinde geçer ve bu su buharı da çeşitli şekillerde yoğunlaşarak yeniden yeryüzüne düşer (Atalay, 2018)

Çalışma sahasında Devrez Çayı ve kolları üzerinde gözlem yapan DSİ (Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü) ve EİE (Elektrik İşleri Etüt İdaresi)'den elde edilen verilere göre kurulu 4 tane istasyon bulunmaktadır. Fakat 4 istasyondan İnceçay istasyonunda hiç gözlem yapılmamıştır. Ortalica istasyonda kısa süreli bir gözlem yapılmıştır. Ortalica istasyonun gözlem süresinin sadece belirli aralıklarda olmasına rağmen, havzanın yağış toplama sahasını kapsamamasından ötürü bu istasyonun verilerinden de yararlanılmıştır. Ilgaz ilçesinden Tosya'ya giden karayolun 22 km'deki Çeltikçibaşı köyüne 1 km mesafedeki Çeltikçibaşı (1971-2001) istasyonu ve Kurşunlu Hocahasan yolunun 8 km'deki Çukurca köyünde yer alan Çukurca (1975-2015) istasyonların uzun yıllar akım gözlem istasyon verilerinden yararlanılmıştır.

DSİ'ne ait Çalışma sahasında Tosya İlçesinde yer alan Ortalica istasyonu Devrez Çayı'nın yukarı çığırına yakın olması ve havzanın 3355 km²'lik alanına düşen yağış miktarının, akım kayıpları hariç, yüzeysel akıma geçen ortalama su miktarının yüksek olması nedeniyle önemlidir (Turoğlu ve Özdemir, 2005).

2.2.1. Akım (Debi) Özellikleri

Akım, akarsuyun bir kolundaki kesitinden 1 saniyede geçen su miktarı olup m³/sn olarak ifade edilir. Yüzeysel akıma geçen akarsuyun miktarını etkileyen etmenler; arazinin kullanım şekli, arazi şartları, toprağın ve ana materyalin geçirgenlik ve derinlik durumu, düşen yağışın şiddeti, biçimi, süresi ve miktarıdır.

Drenaj sahasının niteliği, biçimi, toprağın eğim durumu, suyun toplanma süresi, doğrudan yüzeysel akımın dağılışını etkileyen faktörlerdir (Atalay, 1975). Devrez Çayı'nın doğduğu ve Kızılırmak'a kavuştuğu saha arasında çeşitli yapı ve lokal iklim özelliklerine sahiptir. Bu çeşitliliğe beşeri etkiler ve farklılıklarda dâhil olunca Devrez Çayı'nın akım, rejim ve akarsu verimliliği gibi birçok faktör üzerinde etkisi bulunmaktadır.

Çeltikçibaşı Akım Gözlem İstasyonu'na Ait Aylık ve Yıllık Ortalama Akım Dağılışı

Daha önce belirtildiği gibi, su bölümü çizgisiyle sınırlandırılmış olan Devrez Çayı'nın sularını topladığı havzanın alanı 3354,7km²'dir. Ilgaz'dan Tosya'ya giden karayolunun 22. km'de Çeltikbaşı köyüne 1 km mesafede Çeltikçibaşı istasyonu kurulmuştur. Bu istasyon, 1032,8 km²'lik yağış alanı ile havzanın %28'ne tekabül etmektedir. Çeltikçibaşı gözlem istasyonunda 41 yıllık verilere göre grafik ve tablo oluşturularak Devrez Çayı'nın akım özellikleri hakkında bilgiler verilmiştir. Çeltikçibaşı istasyonun rasat süresince yıllık ortalama akım miktarı 7,2 m³/sn'dir. En fazla yıllık ortalama akım 13,9 m³/sn ile 1981 yılında, en az yıllık akım ise 0,8 m³/sn ile 1996 yılında ölçülmüştür (Tablo 14).

Devrez Çayında akım miktarları, yıl boyunca farklı değerler göstermektedir. Genellikle kış mevsiminde karasallığın etkisiyle havzada kar yağışının etkili olması debinin düşmesine, ilkbahar ve yaz mevsimleri başında en fazla yağışın düşmesi ise debinin artmasına neden olmaktadır.

Tablo 14: Çeltikçibaşı Akım Gözlem İstasyonuna Ait Aylık ve Yıllık Ortalama Akım Değerleri (m³/sn)

GözlemYılı	E	K	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Yıllık Ort.
2011	3,2	3,5	15,4	8,4	7,2	19,4	15,8	11,6	11,7	4,7	1,7	1,4	8,7
2010	2,1	3,4	5,6	6,5	25,6	17,1	9,7	5,2	4,9	3,1	0,9	1,1	7
2009	1,3	1,5	1,7	3,7	12,4	14	18,2	10,1	2,9	4,3	1,5	1,5	6
2008	0,2	1,6	3,6	1,8	2,1	12,1	10,4	1,6	0,8	0,4	0,3	0,7	3
2007	1,8	3,6	2,2	2,2	3	4,8	3,7	2,8	1,4	0,6	0,5	0,5	2,3
2006	3,3	3,5	2,8	2,7	4,4	18,6	10,5	3,2	1,4	1,8	0,8	1,2	4,5
2005	1,7	2,4	2,5	2,4	3,7	12,7	19,9	10,6	4,4	2,3	1,5	2,3	7,4
2004	2,2	2,6	3,8	7	14,8	30	12,8	5,6	4,6	2	1,7	1,5	7,4
2003	2,7	3,7	2,9	4,4	6,1	7,2	26,1	5,5	2,5	2,7	2	4,3	5,8
2002	2,3	2,9	13	9,7	12,2	21,4	35,2	10,4	3,6	2,6	2	3	9,8
2001	2,7	3	2,7	2,9	2,6	4,8	3,3	8,5	1,2	1,6	1,5	1,4	3
2000	3,2	3,5	4,3	4,8	4,5	18,3	41,6	14,3	14,9	2,6	3	2,5	9,7
1999	3	3,5	4,3	3,6	11,2	22	22,5	6,5	6,2	4,3	3,7	2,8	7,7
1998	0,3	0,4	1	0,8	15,4	11,2	2,4	2,4	3	2,9	5,3	4,9	4,1
1997	4,8	4,2	3,2	3,9	3	4,4	32	18,1	5,2	3,1	4,9	4,4	7,6
1996	0,1	0,4	0,2	0,2	1,4	0,5	1,2	0,2	1,1	1,7	2,2	1	0,8
1995	1	1,9	2,4	7,8	5	14,6	18	5,7	2,5	2,9	1,4	1,7	5,4
1994	2	2,7	2,9	3,2	3,3	6,5	4,3	3,2	1,1	1	0,9	0,8	2,7
1993	3,6	3	2,2	3	3,6	21,4	17,7	28	7,1	2,6	1,9	1,7	8,1
1992	1,9	2,8	3	2,9	2,9	21,1	55	7,6	5,3	5,9	0,8	2,1	9,2
1991	1,9	3,3	4,5	3,1	3,8	8,5	8,5	4,3	4	1,6	0,8	1,5	3,8

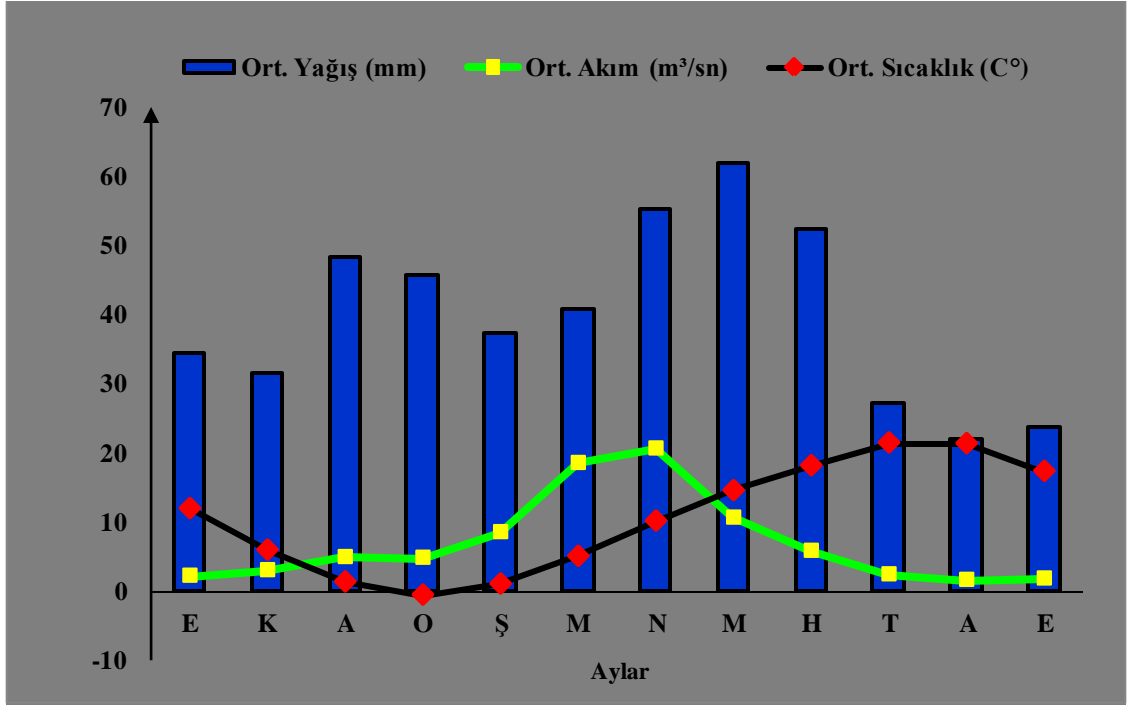
Tablo devamı

1990	1,8	3,8	7,2	4,3	4,9	21,7	20,1	11,4	3,3	1,3	1,1	1,4	6,9
1989	2,7	4,8	8,2	4,3	7,4	16,8	5,6	3,6	2,7	1,4	1,1	0,8	4,9
1988	2,8	3,8	4,7	4	5,5	18,5	39	11,7	11,4	2,5	1,1	1,1	8,8
1987	1,4	2,4	2,5	8,5	13	12,7	38,7	20,8	10	3,1	1,8	1,4	9,6
1986	2	3,8	3,9	7,6	10,4	13,3	6,4	3,2	6,2	0,9	0,8	1,4	9,6
1985	2,1	3,2	2,8	3,7	5,2	14,9	25	7,2	3,9	1,6	1	1,5	6
1984	3	8,1	13,3	10,1	16	29,8	39,4	19,6	6,3	2,2	2,2	2	12,6
1983	3,4	3,5	3,2	3,1	4	18,3	28,7	10,2	20,1	6,5	3	1,9	8,8
1982	2,4	4	21	10,3	7,9	18,6	37	17,4	11,5	4,6	3,3	3,2	11,8
1981	2,7	3,9	7,9	9,8	17,2	73,4	25,6	13,5	4,9	3,3	2,2	2	13,9
1980	2	3,6	5,1	4,5	5,2	57,8	38,8	25,2	6	2	1,9	1,9	12,9
1979	2,5	3	7,3	19,2	31,2	12,6	9,8	7	6,2	2	1,4	1,3	8,5
1978	1,6	2,3	1,9	3	23,5	22,3	27,2	13,3	2,8	1,5	1,1	2,1	8,4
1977	2,8	3,3	12,1	3,3	24,2	15,7	12,4	10,4	4,7	1,3	1,5	2,8	7,7
1976	2	3	2,9	2,6	2,6	22,5	24,8	6,1	4	1,4	1,3	1,5	6,2
1975	1,2	1,7	2,4	2,3	3,2	34,8	35,6	50	8,8	2,2	2,2	2,1	12,3
1974	1,9	2,2	2,5	1,9	2,7	12,3	6,2	8,4	2,1	0,8	0,6	1	3,6
1973	8,6	5,4	3,3	2,9	13,4	22,2	21,3	5,6	4,1	1,3	0,8	1,9	7,5
1972	2,4	3,2	6,2	2,9	3,5	19	19,3	13,5	10,1	7,7	3,2	3,3	7,8
1971	2,6	3,5	3,6	9,1	5,2	18,3	22,1	18	10,6	2	1,8	4,4	8,4
Ort.Akım	2,3	3,1	5	4,9	8,6	18,6	20,7	10,7	5,9	2,5	1,7	1,9	7,2

Kaynakça: EİE Verilerinden Üretilmiştir.

Devrez Çayında maksimum akım mart ve nisan, minimum seviye ise ağustos ve eylül ayında meydana gelmektedir. Bu durum Devrez Çayı düzensiz bir rejim özelliğine sahiptir. Esasen kontinental sahalardan beslenen Devrez Çayı, sahip olduğu rejim özellikleriyle bağımlı olduğu Kızılırmak gibi İç Anadolu akarsularının sahip olduğu rejim özelliklerini yansıtmaktadır (Erinç, 1957).

Çeltikçibaşı gözlem istasyonunun 41 yıllık elde edilen verilerine göre yıllık ortalama 7,2 m³/sn lik akıma sahip olan Devrez Çayı'nın ölçülen en büyük akım debisi 73,4 m³/sn ile 1981 yılında en düşük akım debisi ise 0,1 m³/sn ile 1996 yılında ölçülmüştür (Tablo 15). Elde edilen bu verilere göre Devrez Çayı ve kollarının akım değerleri aniden oluşan yerel şiddetli yağışlar ve kar erimeleri neticesinde akım değerleri artmaktadır. Bu nedenle Devrez Çayı Havzası'nda ve Devrez Çayına katılan akarsu kollarında vadiler boyunca ara sıra taşkın olayları meydana gelmektedir.



Şekil 12: Devrez Çayı'nın Çeltikçibaşı AGİ'ye Göre Uzun Yıllar Aylık Ortalama Akım ve Tosya, Ilgaz'ın Ortalama Sıcaklık ve Yağışla İlişkisi

Akımın yıl içerisinde farklılık göstermesinde rol oynayan en önemli faktör, yağış miktarı ve yağışın şeklidir. Temmuz, ağustos ve eylül aylarında bir önceki aylara (Mart, Nisan, Mayıs, Haziran) kıyasla yağışta önemli bir düşüş görülmüştür (Şekil 12). Akım, mart ve nisan aylarında yükselip mayıs ayında maksimum değere ulaşmış, haziran ayından itibaren azalmış ve ağustos ayında en düşük seviyeye ulaşmıştır. Bunun nedeni Devrez Çayı Havzası'nda kışın yağışın kar şeklinde düşmesi ve ilkbahar mevsiminde sıcaklık ve yağışın artışıyla birlikte karların erimesidir (Şekil 12).

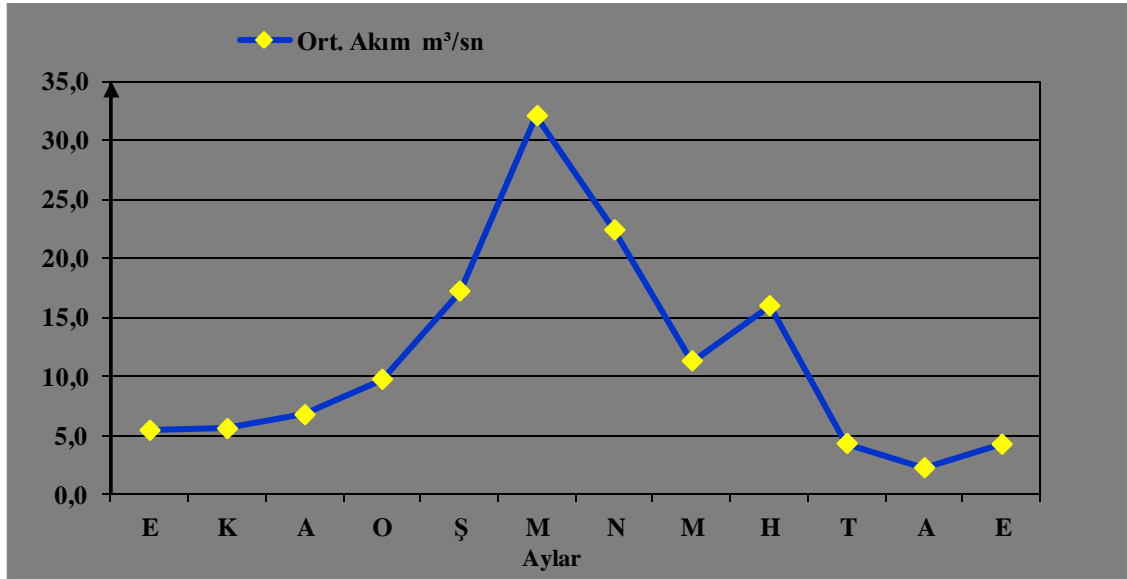
Ortalıca Akım Gözlem İstasyonu'na Ait Aylık ve Yıllık Ortalama Akım Dağılışı

Tablo 16: Ortalıca Akım Gözlem İstasyonuna Ait Aylık ve Yıllık Ortalama Akım Değerleri (m³/sn)

Gözlem Yılı	E	K	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Yıllık
2015-2018	5,4	5,6	6,8	9,8	17,2	32,1	22,4	11,3	16,0	4,3	2,3	4,2	11,4

Kaynak: DSİ Verilerinden Üretilmiştir.

Ortalıca istasyonun Devrez Çayı'nın Kızılırmak'la birleştiği ağız kısmına yakın olması, 3355 km²'lik havzanın alanına düşen yağış miktarıyla önemli bir yer tutması açısından önemli bir istasyondur. Ortalıca gözlem istasyonundan elde edilen verilere göre yıllık ortalama akım 11,4 m³/sn olup, gözlem istasyonunda ölçülen en yüksek akım debisi 32,1 m³/sn, en düşük akım debisi ise 2,3 m³/sn olarak ölçülmüştür (Tablo 16; Şekil 13).



Şekil 13: Devrez Çayı'nın Ortalıca AGİ'ye Göre Aylık Ortalama Akım Grafiği

Çukurca Akım Gözlem İstasyonu'na Ait Aylık ve Yıllık Ortalama Akım Dağılışı

Kurşunlu-Hocahasan yolu güzergâhında D15A093 nolu Çukurca akım gözlem istasyonunda 41 yıllık ölçülme göre akımda yağış miktarına bağlı olarak önemli değişimler olduğu kaydedilmiştir. Nitekim 1975'de 6,6 m³/sn ulaşan akım, 1980'de 0,2 m³/sn'ye düşmüştür (Tablo 17).

Tablo 17: D15A093 No'lu Çukurca Akım Gözlem İstasyonunun Aylık ve Yıllık Ortalama Akım Değerleri (m³/sn)

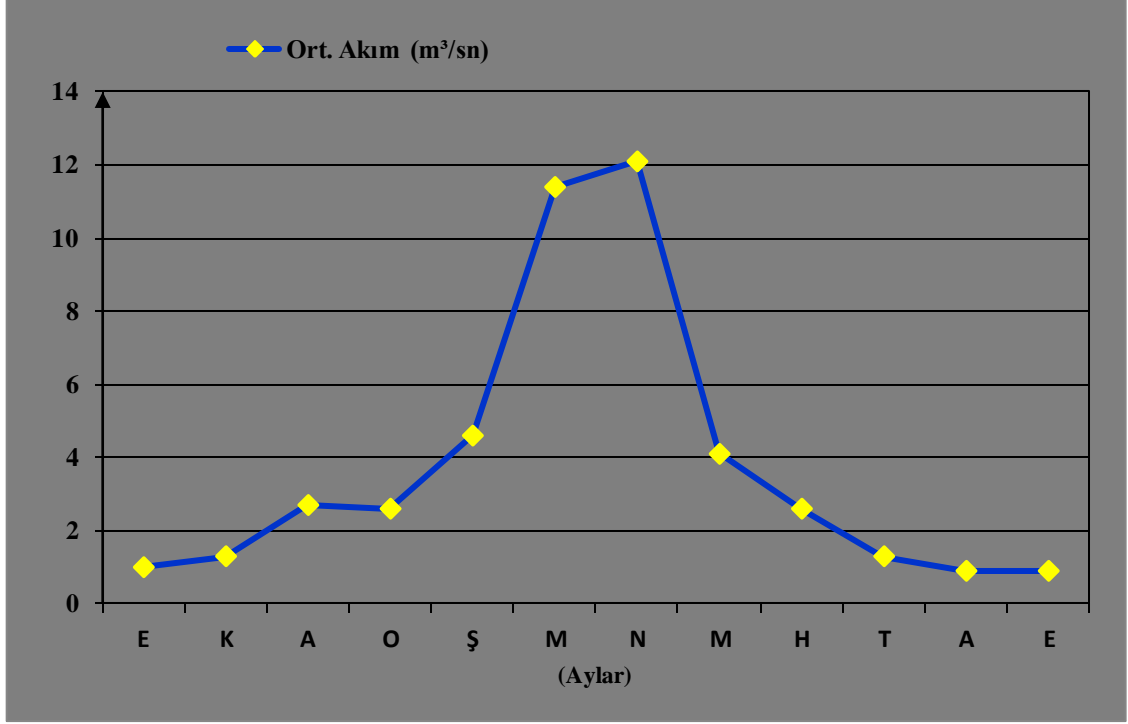
Gözlem Yılı	E	K	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Yıllık Ort.
2015	1,2	1,4	3,2	4,9	13,1	21,3	8,1	2	13,5	3,7	1,3	0,7	6,1
2014	0,8	0,9	1	0,9	0,9	3,5	1,2	4,1	7	0,6	0,3	0,6	1,8
2013	1	1,3	1,9	2,5	3,7	8	8,6	1,5	0,9	0,6	0,5	0,6	2,6
2012	1,1	1,2	1,4	1,1	1,1	9,5	33,7	2,3	1,1	0,7	0,7	0,7	4,5
2011	1,2	1	11,8	3,2	2,9	17,4	7,3	4,7	4,9	1,5	1,1	0,9	4,9
2010	Kuru	Kuru	Kuru	Kuru	Kuru	12,2	4,2	2,8	2,7	0,9	0,2	0,2	Kuru
2009	0,2	0,3	0,5	2,2	8,6	9,8	10,5	3,5	0,4	2,6	0,3	0,4	3,2
2008	0,5	0,7	2,5	0,1	0,2	11,3	4,5	0,6	0,3	0,4	0,2	0,3	1,8
2007	1,7	2,5	1,2	1,1	2,4	4,3	2,6	1,8	0,7	0,7	1	0,7	1,7
2006	1,9	2,2	1,5	1,6	3,6	18	5,2	2	2,7	1,8	1,1	1,2	3,6
2005	1,1	1,2	1,3	1,8	0	0	0	0	0	2	1,8	1,8	0
2004	1,6	1,5	1,5	3,7	11,9	19,9	4,5	2,1	2,2	1,8	0,8	1	4,3
2003	1,4	1,7	1,5	2	3,5	5,6	19,5	2,1	1,4	2,9	1,6	2,6	3,8
2002	1,6	1,4	10,8	5,7	7,1	12,3	23,3	3,8	1,3	1,3	1,1	1,8	5,9
2001	1,1	1,2	1	1	0,9	2	1,1	3,8	0,7	1,4	0,8	0,6	1,3
2000	0,9	0,8	1,5	2	1,3	20	28,9	6,2	7,7	1,4	1,6	1,4	6,1
1999	0,7	0,7	1	1,3	6,9	13,3	9,2	2,2	2	2,5	1,5	0,8	3,5
1998	2,7	1,7	5,2	1,8	3,9	2,7	12,6	17,4	5,1	2,5	1,2	1,3	4,8
1997	3,2	2,6	1	1,8	1,5	2	19,1	6,4	2,4	1,5	2,7	2,8	3,9
1996	1,4	2,9	3,6	4,2	6,5	9,9	8,5	4	4,5	2	2,2	2,8	4,4
1995	0,4	0,6	0,8	4,5	2,5	9,2	6,2	1,1	0,8	1,4	0,9	1	2,5
1994	1,9	2	2,7	3,1	3,6	6	11,6	7,2	3,2	1,9	1,8	2,1	3,9
1993	1,4	1,5	2,4	2,4	4	9,1	10,5	4	2,2	1,8	1,3	1,5	3,5
1992	0,5	0,6	0,8	0,9	1	14,8	37,9	4	1,6	2,7	0,6	1,2	5,5
1991	0,5	0,6	0,9	0,6	1,2	4,4	2,8	0,8	1,5	0,7	0,4	0,5	1,2
1990	0,5	2,6	5,7	1,9	2,4	12	9,8	3,9	0,8	0,4	0,4	0,4	3,4
1989	0,5	1,3	3,5	0,7	4,1	5,5	1	0,7	0,8	0,4	0,3	0,3	1,6
1988	0,5	0,6	1,2	1,2	1,7	11,6	16,4	2,4	4,5	0,6	0,3	0,3	3,4
1987	1	1,2	1,5	6,2	6,3	6,5	20	7,5	2,2	1	0,8	0,8	4,6
1986	0,5	1	1,2	4,9	6,1	7,3	2,7	1	2,3	0,4	0,3	0,4	2,3

Tablo devamı

1985	0,8	1,2	1,1	1,7	2,7	9,2	14,4	2,8	2	1	0,8	0,8	3,2
1984	1,1	3,8	6,5	3,5	6,5	18	24,1	7,3	1,9	1	0,8	0,7	6,3
1983	0,5	0,6	0,6	0,6	1	9,1	15,4	3,3	9,5	2,1	1,1	0,7	3,7
1982	0,4	0,8	13,5	4,4	2,6	8,8	18,3	3,8	3,4	0,7	0,8	0,6	4,8
1981	0,5	0,7	3,6	3,8	8,9	47,4	12,2	4	1,1	0,5	0,8	0,3	7
1980	0,8	1,3	2,8	2,7	2,4	30,9	21,6	1,1	1,1	0,3	0,3	0,3	0,2
1979	0,9	1,2	4,2	14,1	18,3	6,3	4,4	2,8	2,1	0,8	0,6	0,5	0,5
1978	0,7	1,9	1,2	1,8	15,2	13,8	19,8	4,2	1,1	0,5	1,4	0,6	5,1
1977	0,9	1,1	0,1	2,9	15,9	8,5	7,2	3,8	1,7	0,7	0,5	0,7	4,2
1976	0,5	0,9	1,2	1	0,9	14	15,9	2,5	1,5	0,6	0,4	0,4	3,3
1975	0,3	0,4	0,7	0,9	1,1	23,7	21,3	26,3	2,16	0,5	0,4	0,4	6,6
Ort. Akım	1	1,3	2,7	2,6	4,6	11,4	12,1	4,1	2,6	1,3	0,9	0,9	3,3

Kaynak: DSİ Verilerinden Üretilmiştir.

Devrez Havzası'ndaki Çukurca (Tablo17; Şekil 14) ve Ortalica akım gözlem istasyonlarına (Şekil 14) ait değerlerin incelendiğinde yıl içerisinde akım değerlerinin benzerlik gösterdiği görülmektedir. Akımın maksimum ve minimum seviyelere ulaştığı aylarda birbirleriyle paralellik göstermektedir. Ortalica ve Çukurca istasyonunda akımın en fazla olduğu aylar mart ve nisandır. Akımın en az olduğu ay Ortalica istasyonunda olduğu gibi Çukurca istasyonunda da ağustos ayına tekabül etmektedir. Akımın yıl içerisinde farklılık göstermesinde rol oynayan en nemli faktör iklimdir. Yağışların miktarı ve şekli, yaz mevsiminde yağışın azalması ve bununla beraber buharlaşmanın yükselmesi ile su miktarlarında ciddi düşüşler yaşanmaktadır. Kış mevsiminde yağışın kar şeklinde düşmesi ve bu kar örtüsünün ilkbahar mevsiminde erimesi ile nisan ayında akımın pik yapması en önemli faktördür.



Şekil 14: Devrez Çayı'nın Çukurca AGI'ye göre Aylık Ortalama Akım Grafiği

2.2.2. Akarsu Rejimi ve Rejim Tipleri

Akarsu rejimi, akımın yıl içerisinde göstermiş olduğu farklılıklara denilmektedir. Başka bir deyişle akarsu mecrasında akımın bir yıl içerisinde göstermiş olduğu seviye değişimleri, o akarsuyun rejim tipini ve akım özelliklerini meydana getirir. Bu nedenle akımda meydana gelen seviye değişimleri, beslenme ile yakından ilgilidir (Atalay, 2018).

Akım değişimleri üzerinde çeşitli etkenlerin meydana getirmiş olduğu düzensizlikler rejim üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olmaktadır. Bu faktörler, iklim, topografya ve ana materyal, yer içi su kaynakları ile göletler, bitki örtüsü ve biyotik faktörlerdir. Akarsu rejimini, akarsu havzasında egemen olan iklim faktörleri, diğer faktörlere oranla daha fazla etkilemektedir. İklim elemanlarından olan yağış, akarsu rejimi üzerinde rol oynayan önemli bir etkidir. Yağmur sularının buharlaşması, toprağa sızması, toprak ve bitki örtüsü tarafından tutulan yani intersepte edilen kısımdan geriye kalan su miktarının doğrudan yüzeysel akıma geçtiği bilinmektedir.

Yüzeysel akıma geçen akarsu miktarını belirleyen faktör ise, yağışın şiddeti, biçimi mevsimsel olarak dağılışı, akım rejimi etkileyen önemli faktörlerdir. Diğer etmenleri uygulamalı hidrografiya özelliklerini etkileyen faktörler kısmında açıklandığı için tekrar ele alınmayacaktır.

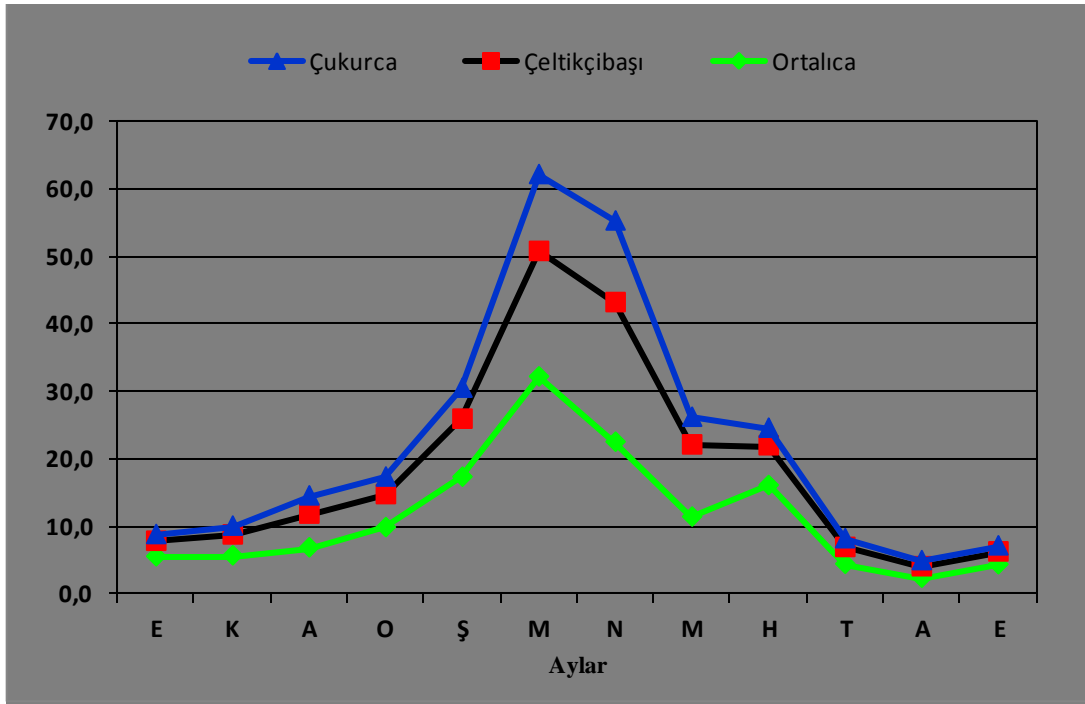
2.2.2.1. Rejim Tipi

Farklı rejim tiplerinin meydana gelmesinde, yıl içerisinde akarsu yataklarında oluşan akım değişimleri ve bu akım değişimlerin oluşmasına neden olan özelliklere göre çeşitli rejim tipleri meydana gelmiştir. Akarsuların yıl içerisinde göstermiş olduğu seviye değişimleri rejimin düzenli ya da düzensiz olmalarını etkilemektedir. Akımın yıl içerisindeki değişmesine göre rejim tipleri ayırt edilmektedir. Yılda bir yükselme ve alçalmadan oluşan rejime basit, birden fazla yükselme ve alçalmadan meydana gelen rejime karma rejim denir. Akarsuyun beslenmesinde kar ve yağmurun payına göre de rejim tipleri ayırt edilir. Karlı rejim, yağmurlu veya okyanusal rejim gibi (Atalay, 2018).

Çalışma sahasında akım değerleri özellikle kış mevsiminin sonunda ve ilkbahar mevsiminde en yüksek seviyelere ulaştığı görülmektedir. Kış ve ilkbahar mevsiminde kar örtülerinin erimesi, toprağın suya doyması ve havzada etkili olan şiddetli yağışlar sonucunda havzadaki akarsuların akımlarında yükselme olduğu görülmektedir. Havzada yer alan istasyonlarda özellikle akım, rejiminin maksimum seviyede olduğu mart ayına tekabül etmektedir. Elde edilen veriler ışığında Devrez Çayı'nın basit rejim özelliğine sahip olduğu görülmektedir. Yıl içerisinde akım değerlerinin minimum seviyelere, genellikle yaz ve sonbahar mevsiminde yağışların azalması, sıcaklıkların artması ve buna bağlı olarak buharlaşmanın arttığı, su açığının yükseldiği yaz ve sonbahar mevsiminde rastlanır. Çeltikçibaşı, Çukurca ve Ortalık istasyonlarında temmuz, ağustos ve eylül aylarında ulaşmaktadır (Şekil 15). Bu durum üzerinde havzada egemen olan iklim özellikleri, topografik yapı gibi faktörler etkili olmaktadır.

Havzanın sularını boşaltan Devrez Çayı'nın akımında belirli dönemlerde beslenmesinden dolayı bir seviye yükselmesi ve alçalma yaşanmaktadır. Belirli dönemlerde akım seviyelerinde alçalma ve azalma olmasında hâkim olan faktör kış mevsiminde yağışın şiddeti ve biçimidir (Şekil 15).

Şekil 15 incelendiğinde yıl içerisinde akım değerlerinde farklılık olduğu görülsede genel itibariyle Çukurca, Çeltikçibaşı ve Ortalica istasyonlarda akım değerlerinin kış mevsiminde yağışın kar şeklinde olup ilkbahar mevsiminde kar örtüsünün erimesiyle beraber en yüksek seviyelere ilkbahar mevsiminde ve en düşük seviyelere ise kış ve sonbahar mevsiminde ulaşmaktadır. Buradaki akım, yıl içinde kışın seviye düşmesi, ilkbaharda da seviye yükselmesini gösteren basit rejim tipindedir.



Şekil 15: Çukurca, Çeltikçibaşı ve Ortalica AGİ Verilerine Göre Akım Rejim Grafiği

2.2.3. Akarsu Ağının Kuruluşu, Gelişimi ve Drenaj Tipleri

Türkiye'deki akarsuların kuruluşunu, yer hareketleri özellikle faylanma, orojenez ve epirojenetik hareketler ile litoloji önemli ölçüde etkilemiştir (Akyol, 1947). Çalışma sahasındaki ilk drenaj ağı, Devrez Çayı'nın Kızılırmak'a kavuştuğu aşağı çığırından yukarı çığıra doğru Ortalica köyüne kadar tamamen Paleozoyik şistli bir yapı üzerinde kurulmuştur.

Genç tektonik hareketlerle zaman zaman kırılmış olan alanlarda Devrez Çayı yatağı alçalmış ve göllenmelere neden olmuştur. Meydana gelmiş olan bu göller küçük taşma kanallarıyla taşınarak daha önce oluşmuş olan depresyonlara bağlanmıştır. Bu

göllerin oluşması ile birlikte başlayan birikmenin sonucu, bu küçük depresyonlarda alüvyonlar ve eski birikinti konileri oluşmuştur (Akkuş, 1980).

Devrez Çayı Vadisi'nin Kuzey Anadolu Fay hattı oluşum sürecinde; şistlerin kuzeye Neojen dolguları altına doğru eğimli bir yüzey meydana getirmesi ve Neojen dolgularının erozyona uğraması neticesinde, Devrez Çayı fay hattına yerleştiği süreden beri günümüzdeki yatağına kurulmuştur. Yatak ve fay hattının bulunduğu yer arasında güneye eğimli olan ve alüvyon tabakayla kaplanmış bir yüzey oluşmuştur.

2.2.3.1. Devrez Çayı Havzası'nın Drenaj Tipleri

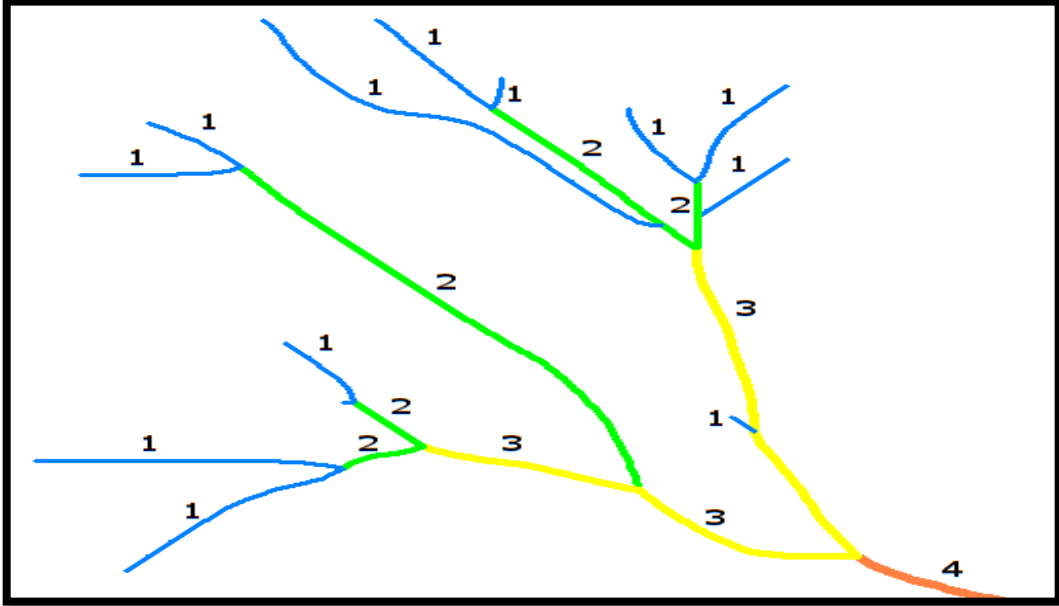
Bir sahanın drenaj ağı, o sahanın litolojik yapı, iklim, topografya ve bitki örtüsünü yansıtmaktadır. Bölgenin litolojik ve yapısal özellikleri hakkında önemli ölçüde bilgiye sahip olunmaktadır (Atalay, 2018).

Bilindiği üzere önce eğime uygun olarak birincil akarsular oluşmaktadır. Ancak aşınmanın devam etmesiyle oluşan birinci, ikinci ve üçüncü nesil vadilerin kuruluşunda, litoloji ve yapı, dirençsiz sahalara, jeolojik maziden gelen koşullar gibi çeşitli faktörler rol oynamaktadır. Bu sebeple birincil akarsu ağı zamanla değişikliklere maruz kalarak gelişir ve neticede belirli drenaj tipleri meydana gelir. Topografya şekillerinin gelişimi bir taraftan drenaj tipinin gelişimini etkileyen faktörlerle, diğer taraftan da zaman faktörüne bağlı olarak drenaj sistemindeki değişimlerle paralellik gösterir (Erinç ve Bilgin, 1956).

Çalışma sahasında drenaj ağı incelendiğinde, Ilgaz Dağlar'ın az eğimli alanlarda dandritik drenaj ağı görülmektedir. Dandritik drenaj ağı hem ülkemizde hem de fluvial morfojenetik sahalarda ve özellikle yatay yapılı, direnç farkı göstermeyen homojen alanlarda hâkim olan bir drenaj tipidir. Devrez Çayı Havzası'nda dağlık alanlardan eğimin daha azaldığı sahalarda ise akarsuların birbirleriyle kesişmediği şekilde sıralanmış bulunan paralel ve subparalel bir drenaj ağı hâkimdir. Tosya ve Ilgaz-Kurşunlu havzalarına kuzey ve güney yönünden katılan akarsular birbirlerine paralel olup paralele yakın bir drenaj ağına sahiptir. Ilgaz-Kurşunlu, Kargı, Tosya ve Orta Havzaları'nda taban kısımlarında ve Devrez Çayı yatağında kısmen örgülü bir drenaj ağı görülmektedir (Akkuş, 1980).

Havza ve alt havzaların sınırı 30 metrelik DEM verisinden faydalanarak belirlenmiştir (Harita 12). Strahler (1957) metodundan faydalanarak akarsu ağı sistemi oluşturulmuştur (Şekil 16). Belirtilen havza sınırları, Harita Genel Müdürlüğün 1/25.000'lik paftaların aracılığıyla doğruluğu kontrol edilerek sınırın akarsuların su bölümü çizgisine entegrasyonu teyit edilmiştir.

Alanı 3354,7 km² olarak hesaplanan Devrez Çayı Havzası'nın alt havzaları belirlenirken ArcMap 10.4.1 programının ArcHydro eklentisinden faydalanılmıştır. Çalışma sahasında yapılan hidroloji analizi 6 diziden oluşan akarsu ağı belirlenmiştir. 6. dizi Devrez Çayı'nın ana akarsuyu olarak belirlenmiştir. Devrez Çayı Havzası'nda alt havzaların belirlenmesinde ana akarsuya bağlanan 3., 4., ve 5. dizilerin oluşturduğu akarsu havzaları alt havza olarak kabul edilmiştir



Şekil 16: Strahler (1957) göre oluşturulan akarsu dizilerini belirten grafik

Çalışma sahasında akarsu ağı Strahler (1957)'e göre incelenmiş ve ilgili haritalar (Harita 11; 12) bu doğrultuda oluşturulmuştur.



Foto 19: Devrez ayı kuzeye bakan yamaçlarda oluşan 1. akarsu dizilerine ait derecikler



Foto 20: Yüzeysel akıma geçen suların yamaç deposunda oluşturduğu derin oyuntu

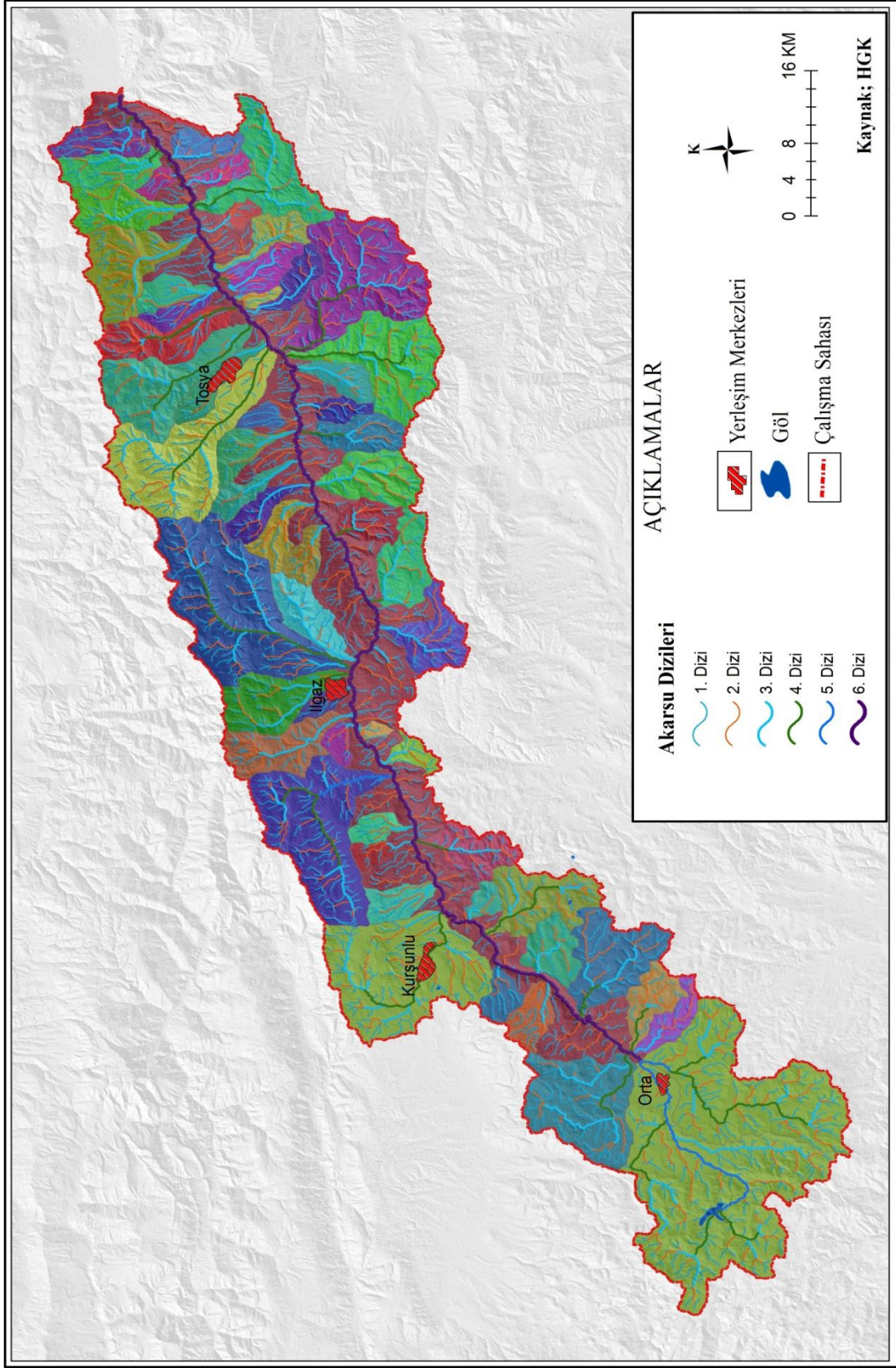


Foto 21: Devrez ayı'nın kuzey yamacında fay dikliği üzerindeki kısa boylu dereeler

Devrez tektonik kökenli havzasını işgal eden çakıllı akarsu depoları ile ince boyutlu kum ve marndan oluşan gl deposu üzerinde yüzeysel akıma geçen suların aşındırmasıyla oluşan dik yamaçlardaki oyuntular. Oyuntularda yer alan derecikler 1. dizideki kolları oluşturmaktadır (Foto 19; 20; 21; 22).



Foto 22: Tosya havzasındaki neojen göl ortamında oluşan depoların gölün çekilmesiyle yüzeye çıkmasından sonra kurulan 1. dizideki sel dereleri ve bunların kum boyutundaki malzemeleri kolayca taşımasıyla oluşan oyuntular.



Harita 12. Devrez Çayı Havzasının Alt Havzalar Haritası

2.3. DEVREZ ÇAYI HAVZASI'NIN AKIM, SICAKLIK VE YAĞIŞ VERİLERİNİN TREND ANALİZİ

Trend analizi, bir akarsuyun akım süresi boyunca meydana gelen farklılıkların çözümlenmesi, havzada oluşan iklim değişikliğinin etkileri ve su kaynaklarının yönetimi hususunda önemli bir analiz yöntemidir. İstatistiksel temayül analizi, veri grubunda meydana gelen artı ve eksi değişimleri tespit edilmesi ve buna bağlı olarak geleceğe yönelik tahminler yapılabilir (Muratoğlu ve Yüce, 2012). İklim değişikliğinin, sıcaklık eğilimi ve buna bağlı olarak yağış modeli ve akarsu drenajındaki değişikliklerle aralarında güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Bu çalışmada eğilim analizi ve meteorolojik parametreler olarak havza içerisinde yer alan Tosya ve Ilgaz istasyonlarının uzun yıllar ortalama sıcaklık, yağış ve akım verileri göz önünde bulundurularak mevsimsel ve yıllık veriler kullanılarak analiz yapılmıştır. Trend yöntemleri olarak Mann-Kendall ve Supearman'ın Rho test yöntemleri uygulanmıştır.

2.3.1. Mann-Kendall Testi

Mann-Kendall test yöntemi, çoğunlukla suyun niteliği, akım, yağış ve sıcaklık gibi hidrometeorolojik zaman dizilerinde trendlerin belirlenmesinde kullanılan basit ve hızlı bir test analiz yöntemidir (Yue, Pilon ve Cavadias, 2002).

Mann-Kendall test analiz istatistiği;

$$\begin{aligned} \text{sgn}(x) &= +1 \quad x > 0 \\ \text{sgn}(x) &= 0 \quad x = 0 \\ \text{sgn}(x) &= -1 \quad x < 0 \end{aligned} \quad (1)$$

$$S = \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{j=k+1}^n \text{sgn}(x_j - x_k) \quad (2) \quad \text{şeklinde hesaplanmaktadır.}$$

İndisteki x_j , x_k ve n sırasıyla j ve k yıllarında gözlem sonucu elde edilen değerleri, n toplam yılı ifade etmektedir (Gotic ve Trajkovic, 2013).

Normal dağılım gösteren değişkenler ve ortalaması sıfır olan analiz test istatistiği S' nin varyansı 3'de gösterilen formül şeklinde hesaplanmaktadır.

$$var(S) = \frac{n(n-1)(2n+5)}{18} \quad (3)$$

Şayet ölçümü yapılan periyotlar benzerlik gösteriyorsa, verilerin hesaplanma işlemi 4'de gösterilen formül kullanılmaktadır.

$$var(S) = \frac{n(n-1)(2n+5 - \sum t(t-1)(2+5))}{18} \quad (4)$$

Parametreler hesaplandıktan sonra elde edilen veriler, trend analiz yönteminde ehemmiyetli olan Z değeri ile mukayese edilir.

$$Z = \left[\begin{array}{l} s > 0 \Rightarrow \frac{S-1}{\sqrt{var(s)}} \\ s = 0 \Rightarrow 0 \\ s < 0 \Rightarrow \frac{S+1}{\sqrt{var(s)}} \end{array} \right]$$

Mann-Kendall analiz testinde elde edilen değerler, şayet pozitifse artan, negatifse azalan bir yönde eğilim gösterdiği şeklinde ifade edilmektedir (Coşkun, vd., 2020).

2.3.2. Spearman'nın Rho Testi

Değerlendirme yapılan parametreler arasındaki bağlantıyı tespit etmek amacıyla Spearman Rho test analiz yöntemi kullanılmaktadır. Bu test yöntemi non-parametrik değerlerin analizi için yararlanılmaktadır (Coşkun, vd., 2020). Spearman testi, sıra istatistiğini esas alıp R_{xi} verileri küçükten büyüğe ya da büyükten küçüğe doğru sıralamasıyla belirlenir ve Spearman Rho test analizi (r_s) formül 6'daki gösterilen şekilde hesaplanmaktadır (Gümüş ve Yenigün, 2006).

$$rs = 1 - 6 \frac{|\sum_{i=1}^n (R(x_i - i_2))|}{(n^3 - n)} \quad (6)$$

Formülde yer alan, $R(x_i)$, i . gözlemin numara sırasını belirtmek için, "i" verilerin gözlem sırasını ve "n" ise toplam gözlem sayısını ifade etmektedir. $n > 30$ olduğunda rs dağılımı normale yaklaşıcağından ötürü normal dağılım tablosu kullanılmaktadır (İçağa, 1994). Bu maksatla rs'nin test istatistiği (Z), formül 7'de gösterildiği şekilde hesaplanmaktadır.

$$Z = rs\sqrt{n-1} \quad (7)$$

Şayet z değeri, α önem düzeyinde elde edilen değerler $Z_{\alpha/2}$ verisinden büyükse H_0 hipotezi reddedilerek ve belirli bir yönde trendin oldu söylenebilir (Çeribaşı vd., 2014).

Mann-Kendall ve Rho Spearman Rho test yönteminde, Devrez Çayı Havzasında yer alan Tosya ve Ilgaz meteoroloji istasyonların yıllık ortalama sıcaklık ve toplam yağış parametreleri dışında havzada yer alan Çeltikçi akım gözlem istasyonunun verileri üzerinde analiz yöntemi uygulanmıştır.

Tablo 18: Devrez Çayı Havzası'nın Sıcaklık, Yağış ve Akım Verilerinin Mann-Kendall ve Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Metod	İstasyonlar	Mann-Kendall ve Spearman'ın Rho's														
		İlkbahar			Yaz			Sonbahar			Kış			Yıllık		
Periyot		Sic.	Yağ.	Akım	Sic.	Yağ.	Akım	Sic.	Yağ.	Akım	Sic.	Yağ.	Akım	Sic.	Yağ.	Akım
Tosya	MGM	2,6*	-0,2		3,49*	0,83		2,8*	0,78		0,21	0		3,22*	-0,26	
Ilgaz	MGM	0,73	-0,31		2,62*	0,89		0,53	0,89		-0,64	-0,72		0,66	-0,15	
Çeltikçi	DSİ	-	-	-2,55	-	-	-0,93	-	-	-1,5	-	-	-1,2	-	-	-2,5

*%95 ($\alpha=0.05$) güven aralığında anlamlılık seviyesi belirtmektedir.

Tablo 18 incelendiğinde Devrez Çayı Havzası'nda ortalama sıcaklıklarda, yıllık olarak Tosya istasyonunda anlamlı sıcaklık artış eğilimi tespit edilirken, Ilgaz istasyonunda yıllık ortalama sıcaklık artışında anlamlı olmayan trend görülmektedir. Mevsimsel ölçekte sıcaklıkta ilkbahar mevsiminde Tosya istasyonunda 2,6 düzeyinde anlamlı sıcaklık artışı görülürken, Ilgaz istasyonunda anlamlı olmayan ısınma saptanmıştır. Tosya ve Ilgaz istasyonlarında yaz mevsiminde önemli ölçüde artış eğilimi göstermektedir. Bu artışta Tosya istasyonunda 3,49 düzeyinde anlamlı sıcaklık artışı göstermektedir. Ilgaz istasyonunda ise anlamlı olmayan ısınma trendi görülmektedir. Yaz mevsiminde sıcaklık serilerinde artış eğilimi varken, Tosya istasyonunda sonbahar mevsiminde artış devam eder iken, Ilgaz istasyonunda anlamlı olmayan trend görülmektedir. Kış mevsiminde ise yaz ve sonbahar aylarındaki artış eğilimi etkisini iyice azaltarak Ilgaz'da negatife dönüşüp anlamlı olmayan bir eğilim tespit edilirken, Tosya istasyonu pozitif değerini korumuştur. Kış mevsimindeki artış ve azalış anlamlılık göstermemektedir.

Toplam yağışların uzun yıllar yıllık serilerine uygulanan Mann-Kendall testi ve Spearman'ın test analiz sonuçlarına göre, Tosya ve Ilgaz istasyonlarının toplam yağışlarında anlamlı olmayan azalış yani negatif eğilim görülmektedir. Anlamlı olmayan azalış eğiliminin en büyüğü Ilgaz istasyonunda kendini göstermektedir. Mevsimsel ölçekte kış mevsiminde Tosya ve Ilgaz istasyonlarında anlamlı olmayan azalış trendi görülmektedir. Yaz ve sonbahar mevsiminde Tosya istasyonunda pozitif anlamlı artışların olduğu, Ilgaz istasyonunda ise yaz mevsiminde anlamlı trend artışı, sonbahar mevsimde anlamlı olmayan azalış trendine rastlanmıştır (Tablo 18).

Hidrografik havzalarda öncelikli olarak akımdaki değişkenlik titizlikle incelenmeli, yağış, sıcaklık ve buharlaşma gibi meteorolojik değişkenler ile ilişkisi kurulmalıdır. Küresel iklim değişikliğinin bölgesel etkilerinden yurdumuzda bulunduğu konum itibariyle etkilenecek ülkeler arasında olduğu için havzalarda akım, yağış ve buharlaşma gibi değişkenler arasındaki ilişki hidrografik döngüyü etkileyeceği düşünülmektedir (Coşkun, 2020). Küresel çapta yapılan birçok çalışmada iklim değişikliğinin ön plana çıkan özelliği sıcaklıklarda meydana gelen artış ve yağış miktarında azalış trendi olduğu ifade edilmektedir. Devrez Çayı Havzası'nda incelenen istasyonların (Ilgaz ve Tosya) ortalama sıcaklıklarda görülen artış ve yağış miktarlarında meydana gelen azalış trendleri bu savı destekler niteliktedir.

Yıllar içerisinde iklimde meydana gelen değişmelerden ötürü yağmur ve kar yağışları azalmaktadır. Akarsuyun akış miktarını artıran yönde etkili olan faktörler, yağmur, yerçi suyu ve kış mevsiminde yağın karların erimesidir. Yağış miktarı azaldıkça akarsular üzerinde olumsuz bir etki oluşturarak akış miktarı da azalmaktadır. Devrez Çayı Havzası'nda yer alan Çeltikçibaşı akım gözlem istasyonunda DSİ tarafından ölçümlenen akım değerleri incelendiğinde yıllık ve ilkbahar değerlerinde istatistiki açıdan ciddi azalışların olduğu ve negatif anlamlı trend eğilimi görölmektedir. Devrez Çayı'nda yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde azalmalar saptanmış ve anlamlı olmayan eğilimler göstermektedir. Yıllık ve ilkbahar mevsiminde Devrez Çayı'nın akarsu debisinde düşüşlerin meydana gelmesinde, havzaya düşen yağış miktarının azalması, sıcaklıkta pozitif anlamlı artışların meydana gelmesiyle ilişkili olarak buharlaşmanın artması ve özellikle Tosya havzasını dolduran Pliyosen kumlu-marnlı depoların sızma kapasitelerinin yüksek olması gibi faktörler akım miktarı üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır (Tablo 18).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.1. DEVREZ ÇAYI HAVZASI'NIN MORFOMETRİK ANALİZİ

Morfometrik analiz, yer şekillerinin ölçümü ve sayısal analizidir. Havzanın morfometrik analizi, havzanın önceliklendirilmesi için önemli olan drenaj ağının nicel bir tanımını içerir (Patil ve Mali, 2013). Uzun yıllardır birçok araştırmacı tarafından akarsuların sahip olduğu özellikler dışında akarsu ve jeomorfolojik yapılar arasındaki ilişkilerde incelenmektedir. Havzanın sahip olduğu morfometrik parametreler Horton (1945), Strahler (1952, 1957, 1964), Miller (1953), Schumm (1956), Melton (1957), Shreve (1966,1967), Faniran (1968), Verstappen (1983), Nag (1998), Keller ve Pinter (2002), Mishra ve Negrajan (2010), Atalay (2018) gibi araştırmacılar tarafından havzanın karakteri üzerinde somut çalışmalar metodolojik olarak denenmiş, kullanılmış ve önemi belirtilmiştir. Havzanın sahip olduğu hidrografik özelliklerin niteliksel olarak ifade edilmesi yanında nicel ifadelerinde kullanılması havzada karşılaştırma yapıp değerlendirme yapılmasına olanak sağlamaktadır. Devrez Çayı Havzası'nın morfometrik analizi; Çigisel, Alansal ve Rölief ana başlıkları altında 23 parametreden faydalanarak açıklanmaya çalışılmıştır. Analizler kullanılan sayısal değerler ArcMap 10.4.1 programı ve eklentileri aracılığıyla 30 metrelik DEM verileri

kullanılarak sayısalılaştırma işlemi yapıp elde edilen veriler indis formüllerinde yerine konmuştur.

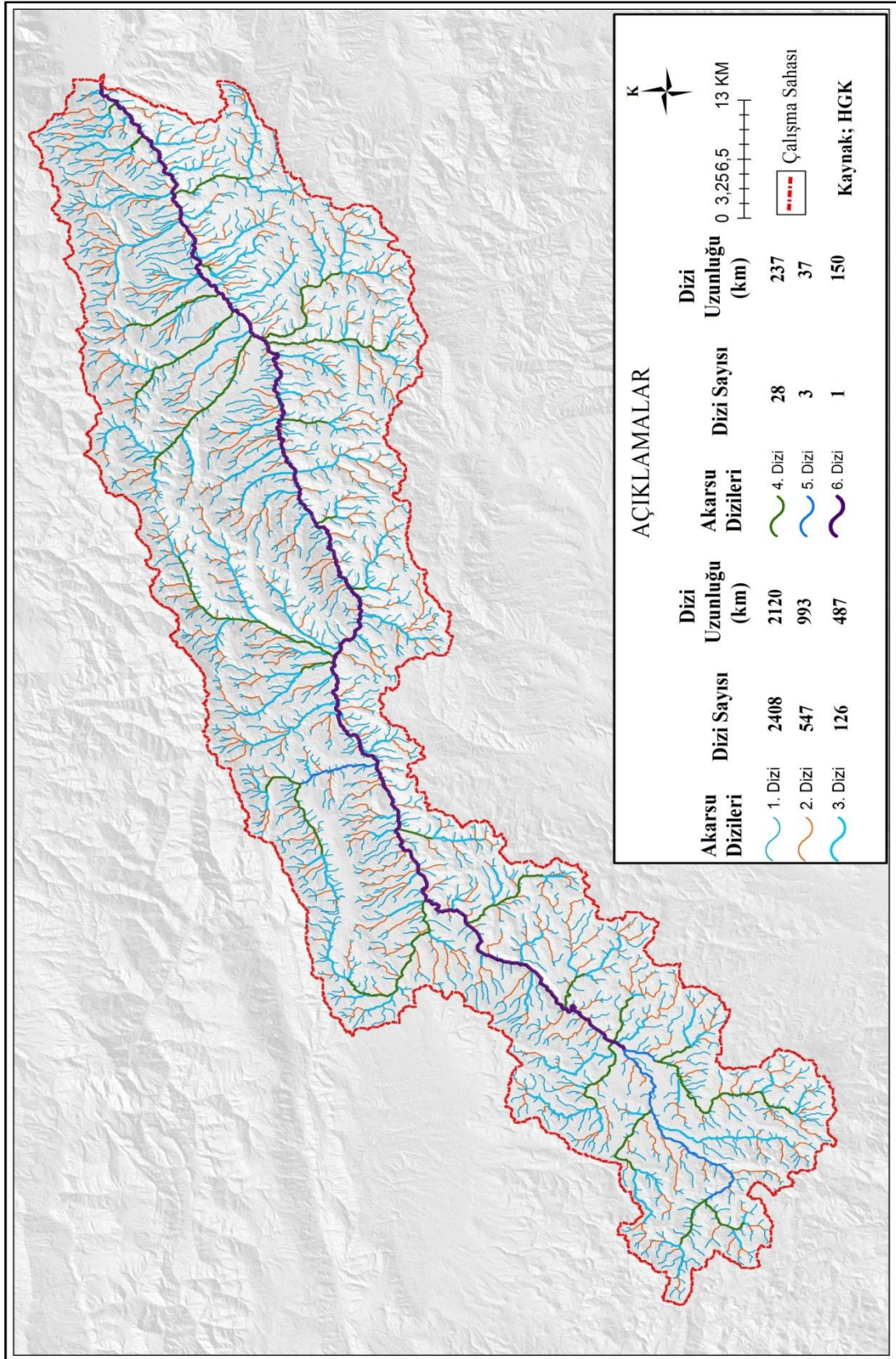
3.1.1. Devrez Çayı Havzasının Çizgisel Morfometrisi

Çizgisel morfometrik indisler, havza üzerinde çizgiler halinde yer alıp topografyayı şekillendiren birtakım çizgilerden oluşmaktadır. Çizgisel morfometride havzanın sahip olduğu akarsu sayısı, akarsu uzunluğu, çatallanma oranı, akarsu uzunluk oranı, yüzeysel akım uzunluğu, ortalama akarsu uzunluğu, tekstür oranları çizgisel morfometri parametreleri dâhilinde verilen indis formülleri yerine koyularak hesaplanmıştır.

Tablo 19: Çizgisel Morfometri Parametrisi

Morfometrik Parametre	Sembol	Metot	Referans
Akarsu sayısı (<i>Number of streams</i>)	N_u	$N_u = N_1 + N_2 + \dots + N_n$	Horton (1945)
Akarsu uzunluğu (km) (<i>Stream length</i>)	L_u	$L_u = L_1 + L_2 + \dots + L_n$	Horton (1945)
Çatallanma oranı (<i>Bifurcation ratio</i>)	R_b	$R_b = N_u / N_{u+1}$	Schumm(1956)
Akarsu uzunluk oranı (<i>Stream length ratio</i>)	R_L	$R_L = L_u / L_{u+1}$	Horton (1945)
Ortalama akarsu uzunluğu(km) (<i>Mean stream length</i>)	L_{um}	$L_{um} = L_u / N_u$	Strahler (1964)
Yüzeysel akım uzunluğu (<i>Length of overland flow</i>)	L_o	$L_o = 1/2D_d$	Horton (1945)
Tekstür oranı (<i>Texture ratio</i>)	T	$T = N_{u1} * (1/P)$	Horton(1945)

Strahler (1952), metoda göre farklı büyüklükteki akarsular arasındaki bağlantının sayısal olarak anlatılabileceğini göstermiştir. Strahler sistemine göre, yan kol olmayan ancak akıma sahip bir segmentin 1. dizi olarak kabul etmiştir. 2 tane 1. dizilerin bir araya gelmesiyle 2. akarsu kolu dizisi oluşturur, iki akarsu dizisi yani kolunun birleşmesiyle 3. dizi meydana gelir. Devrez Çayı Havzası'nda Strahler metoduna göre 1. dizide 2408, 2. dizide 547, 3. dizide 126, 4. dizide 28, 5. dizide 3 ve ana akarsu olan 6. dizide 1 tane kolu bulunduğu ve toplam olarak 3113 akarsu kolu olduğu hesaplanmıştır (Harita 13).



Harita 13. Devrez Çayı Havzası'nın Strahler Metoduna Göre Akarsu Dizi Haritası

3.1.1.1. Çatallanma Oranı (R_b)

Çatallanma oranını (R_b), herhangi bir akarsu havzasının akarsular tarafından ne boyutta yarıldığı ile ilgili önemli bilgiler vermektedir. Çatallanma oranı havzanın sahip olduğu litolojik yapının homojenliği ve topografik engebelilik hakkında önemli ipuçları verir (Schumm, 1956; Strahler, 1964; Goudar, 2015).

$$R_b = \frac{N_u}{N_u+1}$$

Formülde;

N_u : Dizin Sayısı

N_u+1 : Bir sonraki dizin sayısıdır

Çatallanma oranı (R_b), belirli bir dizinin toplam sayısının, bir üst dizinin toplam sayısına oranı şeklinde ifade edilmektedir. Havzada bulunan her bir dizinin R_b değeri bulunduktan sonra, elde edilen bu değerlerin ortalaması alınarak havzanın R_b değeri elde edilir. Devrez Çayı Havzası'nın çatallanma oranı 5,11 olarak hesaplanmıştır. Havza genel itibariyle elde edilen sonuca göre, Verstappen (1983) ve Ritter (2002) tarafından yapılan sınıflamaya göre "doğal akarsu sistemleri için karakteristik çatallanma oranı 3,0 ve 5,0 arasında değişeceği ve bu değerler arasında olan havzaların homojen olduğu" görüşünü desteklememektedir. Devrez Çayı Havzası'nın bu sınıflandırmaya uymadığı görülmektedir. Elde edilen bu değer jeoloji haritasında da açık bir şekilde görülen jeolojik yapının akarsu ağı üzerinde etkili olup, havzanın homojen olmayan bir jeolojik yapıda olduğunu göstermektedir. Devrez Çayı Havzası'nın yapılan analiz sonucunda yüksek bir değer çıkmasında havzanın sahip olduğu şekil önemli bir etkidir. Çalışma sahası açık bir şekilde uzunlamasına bir havza özelliğine sahiptir. Yapılan ölçüm ile havzanın en geniş alanı 34 km olduğu ve bu göz önünde bulundurulduğunda havzanın çok dar olması nedeniyle akarsular çatallanmadan direk ana kola bağlanıp drene olmaktadır. Böylelikle elde edilen sonuç ve havza şeklini göz önünde bulundurulduğunda bu savı desteklemektedir. Tablo 20'de görülmek üzere Devrez Çayında çatallanma oranı 1. diziden 2. diziye geçerken azalmanın mevcut olduğu, ancak 2. diziden 3 ve 4. dizi'ne geçerken bir artışın olduğu

saptanmıştır. Akarsu dizilerinin artış ya da azalışında litolojinin önemli etkisi bulunmaktadır. Artışın gerçekleşmesinde geçirimsizliği yüksek olan yapılardan geçirimsizliği daha düşük olan kil ve marnlı sahalara geçildiğini ifade etmektedir. Buna göre havzaya ait jeoloji haritasına dayanarak ifade edilen bilgiler ışığında artışın meydana geldiği sahaların killi kireçtaşı ve marnlı sahaya tekabül etmektedir. Nitekim, akarsu dizileri haritası ile litoloji haritası birbiriyle karşılaştırıldığında yüksek R_b değeri, drenaj gelişiminde güçlü bir yapısal kontrol durumunu gösterir. Düşük R_b değerler, havzadaki bazı alanların yapısal bozukluklardan daha az etkilendiğini göstermektedir (Strahler, 1964; Nag, 1998; Vittala vd., 2004; Chopra vd., 2005).

Tablo 20: Devrez Çayı Havzasındaki akarsuların çatallanma oranı ve ortalaması

Akarsu Dizini	Akarsu Sayısı (N_u)	Çatallanma Oranı (R_b)	Çatallanma Oranı Ortalaması
1	2408	4,4	5,11
2	547	4,3	
3	126	4,5	
4	28	9,3	
5	3	3	
6	1		

3.1.1.2. Uzunluk Oranı (R_L)

Bir akımın uzunluğu, akarsu kolunun doğduğu belirli bir noktadan birleştiği kol arasındaki mesafedir. Akarsu kolu uzunluk oranı, belirli bir akarsu dizi'nin toplam uzunluğunun (L_u), bir sonraki akarsu dizi uzunluğa (L_{u+1}) bölünmesidir (Patton, 1988). Akarsu uzunluğu, yüzey akım özellikleri hakkında bilgi sahibi olunması açısından önemlidir. Nispeten küçük uzunluktaki akarsular, havzanın yüksek eğimli olduğunu, uzunluğu daha fazla olan akarsuların ise alanın daha düz gradyanlı yani az eğimli olduğunu gösterir. Bu durum havzanın erozyona maruz kaldığı ve ayrıca havzanın bazı kesimlerinin litoloji ve topografyadaki farklılıklar ile karakterize edilebilmektedir (Singh, 1997; Vitallan vd., 2004).

Akarsuların uzunluk oranı, suyun akarsu kollarında uzunluklarına bağı olarak tutulma miktarları ve havzanın daireselliği, hakkında bilgi vermektedir (Özdemir, 2011).

Tablo 21: Havzanın Akarsu dizinlerinin L_u ve L_{um} değerleri

Akarsu Dizini	Akarsu Sayısı	Km biriminde Akarsu Uzunluğu (L_u)	Km biriminde Ortalama Akarsu Uzunluğu (L_{um})
1	2408	2120,7	0,88
2	547	993,1	1,81
3	126	487,5	3,86
4	28	237,6	8,48
5	3	37,5	12,5
6	1	150,7	150,7

Havza içerisinde toplam en fazla uzunluğa 2120,7 km ile 1. dizideki akarsular sahiptir. Havza genelinde 1 diziyi oluşturan akarsu kollarının sayısı diğer dizileri meydana getiren kolların sayısına oranla yüksek olduğu görülmektedir. 1. diziyi oluşturan akarsu kollarının yüksek olmasının nedeni, özellikle yükseltinin fazla olduğu sahalarda sel yarıntılarının ne ölçüde etkili olduğunun bir göstergesi olarak ifade edilebilir. Havzada ortalama 1. dizi uzunluğu 0,88 km'dir. Akarsu dizilerinin ortalama uzunluğu 1. 2. 3. 4. ve 5. dizilerde doğrusal bir şekilde artarken 6. dizi olan ana akarsu ortalama 150,7 uzunluk ile doğrusallığı bozar (Tablo 21). Devrez Çayı Havzası'nın ortalama uzunluk oranı 2,56'dır. Buna göre havzanın sahip olduğu şekilsel özelliği yani uzunlamasına olması dizi uzunluklarının toplam ve ortalama değerlerinin, dairesel havzalara kıyasla daha düşük çıkmasına neden olmaktadır. Bu durum akarsuların daha az tutulmasına ve suyun hızlıca drene olmasına sebep olur.

Tablo 22: Devrez Çayı Havzası'nın akarsu dizilerine göre uzunluk oranı (R_L) değerleri

Akarsu Dizini	Km biriminde Akarsu Uzunluğu (L_u)	Uzunluk Oranı (R_L)	Uzunluk Oranı Ortalaması
1	2120,7	2,13	2,56
2	993,1	2,03	
3	487,5	2,05	
4	237,6	6,32	
5	37,5	0,24	
6	150,7		

3.1.1.3. Yüzeysel Akım Uzunluğu (L_f)

Yüzeysel akım uzunluğu, şiddetli yağışlardan sonra meydana gelen su akımının herhangi bir yatağa varmadan yüzeyde kat ettiği aralığın hesaplanmasıyla ele edilen önemli bir indistir. Yüzeysel akım uzunluğu ilk Horton (1945) tarafından formüle dayanan seyelan uzunluğu, havza alanının havzadaki drenaj yoğunluğunun iki katı ile oranına eşittir. Birim alanına göre (km/km^2) ifade edilmektedir.

$$L_f = \frac{1}{2 \times D_d}$$

Formülde;

D_d : Drenaj yoğunluğu

Yukarıda gösterilen formüle göre, Devrez Çayı Havzası'nın yapılan analiz sonucunda yüzeysel akım uzunluğu 0,42 km dir. Yani havzada her km^2 'ye 0,42 km yüzeysel akım uzunluğu denk gelmektedir. Yüzeysel akım uzunluğunda, havzanın drenaj yoğunluğuyla doğrudan bağlantılıdır. Yüzeysel akım uzunluğu üzerinde önemli ölçüde drenaj yoğunluğu etkili olsa da havzanın sahip olduğu şekil ve drenaj tipleri de etkili olduğu bilinmektedir. Zira dairesel havza yapısına sahip olan sahalarda hem tali kolların daha uzun olması hem de havza genelinde dandritik bir drenaj ağının görülmesi, havza içerisinde suyun daha fazla oyalanmasına neden olduğu için yüzeysel

akım uzunluğu daha düşük değerde çıkmaktadır. Devrez ayı Havzası'nın uzunlamasına bir havza özelliğine sahip olması, havza genelinde paralel ve subparalel bir drenaj tipinin görülmesi ve daha önce yapılan dairesel havza yapıları çalışmalarına kıyasla yüksek çıkması bu savı destekler niteliktedir. Yapılan açıklamadan da yola çıkılarak yüzeysel akım üzerinde en önemli faktörün rolü drenaj yoğunluğu olduğu söylenebilir.

3.1.1.4. Tekstür Oranı (R_t)

Tekstür oranı, akarsu ağındaki 1. dizilerinin toplam sayısının havzanın çevre uzunluğuna oranıdır. Yapılan analiz sonucu elde edilen bu oran, iklim, yağış miktarı, bitki örtüsü, ana materyal ve toprak türü, sızma kapasitesi, relief özellikleri gibi bir dizi doğal faktörlere bağlıdır (Parveen, Kumar ve Singh, 2012). Bu indis yüksek değerlere ulaştığı bölgeler genellikle sızma miktarının düştüğü havzalara denk gelmekte olup ana kola su taşıyan 1. seviyedeki akarsu kollarının ise fazla olduğu alanları göstermektedir. Düşük R_t oranı ise ifade edilen bu durumların tersini sunmaktadır (Strahler, 1957; Özdemir, 2011; Karataş, 2014).

$$R_t = \frac{N_{u1}}{P}$$

Formüle;

N_{u1} : 1. dizilerin toplam sayısı,

P : Havzanın çevre uzunluğudur (km).

Strahler yöntemine göre yapılan analiz sonucu Devrez ayı Havzası'nın tüm havza genelinde tekstür oranı 3,93 olarak hesaplanmıştır. Anlaşılacağı üzere havzaların tekstür oranları havza alanlarıyla bir paralellik göstermektedir. Havzanın sahip olduğu alan büyüdükçe iç kısımlardaki 1. dizi vadi sayısı alana bağlı olarak yükselmektedir (Karataş, 2014). Kısacası dairesel şekil oluşturan havzalarda tekstür oranının yüksek çıkması, uzunlamasına şekil arz eden havzalarda ise düşük değerler elde edilmektedir. Smith (1950)'e göre R_t , drenaj yoğunluğu ve akım frekansının ürünüdür ve tekstür oranını beş farklı dokuda sınıflandırmıştır. 2'den küçük tekstür oranı çok kaba, 2 - 4 arası seyrek, 4 - 6 arası orta, 6 ile 8 arası iyi ve 8'den büyük çok ince tekstür oranına sahip olduğunu ifade etmiştir (Tablo 23).

Elde edilen analiz sonucuna bakıldığında Smith (1950) sınıflandırılmasına göre 3,93 R_t değeri ile havzanın seyrek yapılı tekstür oranına sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 23: Smith (1950)'e göre R_t değerine bakılarak tekstür oranı sınıflandırılması (Parveen, Kumar ve Singh, 2012)

Tekstür Oranı (R_t)	Tekstür Durumu
< 2	Çok Kaba
2 – 4	Seyrek
4 – 6	Orta
6 – 8	İyi
> 8	İnce

3.1.2. Devrez Çayı Havzasının Alansal Morfometrisi

Havzanın alansal morfometrik özelliklerini oluşturan parametreler; Devrez Çayı Havzası üzerinde 10 parametre şeklinde yorumlanmıştır. Bu parametreler havza uzunluğu L_b , havza alanı A , havza çevresi P , akarsu sıklığı F_s , drenaj yoğunluğu D_d , dairesellik oranı R_c , havza uzunluk oranı R_e , form faktörü F_b , infiltrasyon değeri I_b , gravelius indeksi K_g şeklinde incelenmiştir (Tablo 24). Devrez Çayı Havzası'nın alanı 3354,7 km^2 olarak hesaplanmıştır. Havza çevresi ise 613 km uzunluktadır. Havza uzunluğu literatürde havza içerisinde birbirine en uzak iki nokta arasındaki mesafe ya da akarsu ağzının başlangıç noktası ve havzanın en uzak noktası arasındaki uzunluk şeklinde ifade edilmiştir (Horton, 1945).

3.1.2.1. Havza Alanı (km^2)

Devrez Çayı Havzası'nın toplam alanı 3354,7 km^2 olarak hesaplanmıştır. Havza alanı ve yağış alanları arasında pozitif bir korelasyon vardır. Bu sebeple sel ve taşkın risklerinin ve su bilançosunun tespiti için havza alanı indisinin bilinmesi önemlidir. Havza sahasının büyüklüğü havzaya düşecek olan yağış miktarı ile doğrudan bağlantılıdır. Aynı ortam koşulları altında büyük alana sahip havzalara daha fazla yağış düşmektedir. Yağış alan sahanın büyük olmasına bağlı olarak ana akarsu kolunda biriken su miktarı da artmaktadır. Bilhassa ekstrem yağış şartlarında ana akarsuda

toplanan suların yatağından taşması ile taşkın yatakları meydana gelmektedir (Öztekin ve Coşkun 2021).

Tablo 24: Alansal Morfometri Parametrisleri

Morfometrik Parametreler	Sembol	Metot	Kaynak
Havza Uzunluğu (km) <i>(Length of the basin)</i>	L_b	Uzunluk Ölçümü	Schumm (1956)
Havza alanı (km ²) <i>(Basin area)</i>	A	Alan Hesabı	Schumm (1956)
Havza Çevresi (km) <i>(Basin perimeter)</i>	P	Çevre Ölçümü	Schumm (1956)
Akarsu Sıklığı <i>(Stream frequency)</i>	F_s	$F_s=N/A$	Horton (1945)
Drenaj Yoğunluğu <i>(Drainage density)</i>	D_d	$D_d=\sum L/A$	Horton (1945)
Dairesellik Oranı <i>(Circulatory ratio)</i>	R_c	$R_c=12,57*(A/P^2)$	Miller (1953)
Havza Uzunluk Oranı <i>(Elongation ratio)</i>	R_e	$R_e=2/L_m*\sqrt{(A/\pi)}$	Schumm (1956)
Form Faktörü <i>(Form factor)</i>	F_f	$F_f=A/L^2$	Horton (1932)
İnfiltrasyon Değeri <i>(Infiltration number)</i>	I_f	$I_f=D_d \times F_s$	Faniran (1968)
Gravelius İndeks <i>(Gravelius Index)</i>	K_g	$K_g=P/2\sqrt{\pi} *A$	Bendjoudi ve Hurbet (2002)

3.1.2.2. Drenaj Yoğunluğu (D_d)

Drenaj yoğunluğu, havzadaki toplam drenaj uzunluğunun havza alanına oranıdır (Horton, 1932; Strahler, 1975). Yağışların maksimum seviyelere ulaştığı sırada yüzeysel akışı drene edebilecek durumda olan tüm vadi ve kanalların akım üzerinde önemli ölçüde etkili olduğundan; sadece akışın olduğu yatakların değil, kuru yataklarında göz önünde bulundurulduğundan bu morfometrik parametre taşkın hidrometrisi bakımından önemlidir (Karataş, 2014). Drenaj yoğunluğu, esas olarak havzanın yüzey suları tarafından ne ölçüde yarıldığının bir ifadesidir. Drenaj yoğunluğu, yıllık yağış miktarına, kayaların infiltrasyon kapasitesine, bitki örtüsüne, yüzey şekillerine ve akım yoğunluğuna bağlıdır (Patton, 1988; Parveen, Kumar ve Singh, 2012;).

$$D_d = \frac{\sum L}{A}$$

Formülde;

$\sum L$: Toplam drenaj uzunluğu(km)

A : Havza alanıdır (km²)

Devrez Çayı Havzası'nda drenaj yoğunluğu (D_d) değeri 1,20 olarak hesaplanmıştır. Drenaj yoğunluğu üzerinde önemli ölçüde etkili olan üç temel faktör bulunmaktadır (Atalay, 2018). Havzayı oluşturan ana materyal özellikleri, suların sızmasını etkileyen faktörler ve havzanın bitki örtüsüdür. Havzada yapılan analiz sonucu drenaj yoğunluğu düşük çıkmıştır. Havza genelinde gür bitki örtüsü bulunmamaktadır. Sahada genel itibariyle antropojen step yayılım göstermektedir. Düşük D_d değerinin elde edilmesi iki nedene bağlanılabilir. Birincisi havzanın sahip olduğu ana materyal özelliği, özellikle volkanik formasyonların bulunduğu sahalarda sert volkanik kayalar aşınmaya karşı göstermiş oldukları direncin olması söylenebilir.

3.1.2.3. Akarsu Sıklığı (F_s) ve İnfiltrasyon Değeri (I_f)

Havzada yer alan bütün dizilerin toplam akarsu sayısı havza alanına bölünmesiyle hesaplanır (Horton, 1945). Akarsu sıklığı ve drenaj yoğunluğu arasında doğru orantılı bir ilişki bulunmaktadır ve drenaj yoğunluğuna bağlı olarak akarsu popülasyonu artmaktadır (Waikar ve Nilawar, 2014).

Akarsu sıklığı ve Drenaj yoğunluğu analizleri aracılığıyla havzanın drenaj dokusu tespit edilmektedir (Özdemir, 2011). Peltier (1962) tarafından yapılan bir çalışmaya göre kurak sahalarda düşük, nemli sahalarda ise orta seviyelerde akarsu sıklığı görülmektedir. Böylelikle akarsu sıklığının belirlenmesi ile havzaların iklim özellikleri hakkında bilgi elde edilmektedir. Ayrıca Akarsu sıklığı (F_s), havzada yarılma dereceleri ve erozyon süreçler hakkında bilgi vermektedir (Rana, vd., 2016).

$$F_s = \frac{N}{A}$$

Formülde;

N : Toplam akarsu dizi sayısı

A : Havza alanı (km²)

Devrez Çayı Havzası'nda akarsu sıklığı (F_s) değeri, 0,93 olarak hesaplanmıştır. Havza genelinde akarsu sıklığının düşük olması tamamen beşeri müdahaleler, geçirgenlik ve havzanın iklim özellikleri yağış miktarı ve sıcaklıkla ilişkilidir. Çalışma sahasında yıllık toplam yağışların azalması, sıcaklığın artması ve buna bağlı olarak akım değerlerin düşmektedir. Yapılan analiz sonucunda akarsu sıklığının düşük çıkması bu savı destekler niteliktedir. İnfiltrasyon değeri (I_f), akarsu sıklığının (F_s) drenaj yoğunluğuna çarpılmasıyla hesaplanır (Faniran, 1968). İnfiltrasyon değeri (I_f), sahanın sahip olduğu geçirimsizlik koşulları hakkında bilgi vermesi bakımından önemli bir indistir. Yüksek infiltrasyon değeri düşük geçirimsizliği ve yüksek akışı, düşük infiltrasyon değeri ise yüksek geçirimsizliği ifade etmektedir (Strahler, 1964; Faniran, 1968).

$$I_f = D_d \times F_s$$

Formülde;

D_d : Drenaj yoğunluğu

F_s : Akarsu sıklığıdır

İnfiltrasyon sayısı, havzada bulunan vadilerin çok sayıdaki akarsular tarafından mı ya da az sayıdaki akarsular tarafından mı yarıldıkların hakkında bilgi vermektedir (Karataş, 2014).

Devrez Çayı Havzası'nın İnfiltrasyon değeri (I_f), yukarıda ifade edilen formüle göre 1,11 olarak hesaplanmıştır. İnfiltrasyon oranı üzerinde litolojik yapı doğrudan etkili olmaktadır. Genellikle infiltrasyon değerinin yüksek çıktığı sahalarda düşük geçirimsizliği olan flişler ve graben alanlarına karşılık gelmektedir. İnfiltrasyon değerinin düşük olduğu Devrez Çayı Havzası'nda kumtaşı ve çakıl taşının yayılım göstermesi infiltrasyon değerini etkilemektedir.

3.1.2.4. Form Faktörü (Havza Şekli) (R_f) ve Dairesellik Oranı (R_c)

Form faktörü (F_f), bir havzanın akım yoğunluğunu tahmin etmek için Horton tarafından önerilen önemli bir parametredir. Havzanın nasıl bir şekilsel karaktere sahip olduğu hakkında bilgi sahibi olmamız açısından önemli bir parametredir.

$$R_f = \frac{A}{L^2}$$

Formülde;

A : Havza alanı (km^2)

L : Havza alanının maksimum uzunluğudur

Bu parametre 0 ve 1 arasında değer alır. Havzanın 0 değere yaklaşması havzanın uzunlamasına, 1 veya 1'e yakın değerde olması ise havzanın daire şeklinde olduğu söylenebilir. Form faktörünün, havzanın ne boyutta akarsu erozyonuna dayalı bir şeklinin olduğu hakkında fikir elde etmek için ortaya konulan önemli parametredir. Form faktörünün değerinin düşük çıkması, havzanın uzunlamasına, yüksek değerler havzanın kare veya dairesel bir havza özelliğine sahip olduğunu gösterir. Yüksek form faktörüne sahip havzalarda daha uzun süreli yüzey akımlar meydana gelir (Parveen, Kumar ve Singh, 2012).

Düşük form faktörüne sahip uzunlamasına olan havzalarda tali kolların boyları, dairesel havzalarda bulunan tali kollara kıyasla daha kısa oldukları bilinmektedir. Böylece yağışlarla gelen sular kısa süre içerisinde ana akarsulara kavuşmaktadır. Dairesel özellikteki havzalarda tali kolların daha uzun olmasından ötürü yağışlarla beraber gelen suların daha fazla toplanmasına neden olmaktadır. Fakat suyun ana kolda toplanması zaman almaktadır.

Ancak havzanın sahip olduğu şekilden dolayı aşağı yatakta neredeyse aynı zaman aralığında biriken sular, kısa süreli olsa da maksimum akıma sebep olan taşkın şekli meydana gelmektedir. Bu nedenle daire karakterli havzalarda, ani sel ve taşkın olaylarının meydana gelme ihtimali daha yüksektir. Devrez Çayı Havzası'nın form faktörü (R_f) değeri, 0,16 olup havzanın uzunlamasına bir havza özelliği gösterdiği ve daha düşük yüzey akımlarının olduğu ortaya çıkarır. Form faktörü parametresi havza geometrisi ile yapı arasında ilişki bulunmaktadır. Devrez Çayı, Kuzey Anadolu Fay hattı ağına yerleşmiş olan bir akarsudur. KAF üzerinde kurulan akarsu yatağının Kızılırmak'ın seviyesine göre kazmasıyla Devrez Çayı yatağına gömülmüştür. Havzanın uzunlamasına bir havza şekline sahip olmasında tektonik faaliyetlerin etkili olduğu ve havza şeklinin oluşmasında flüvyal süreçlerin büyük bir rol oynamayıp bu süreçte geride kaldığını göstermektedir.

Dairesellik oranı, havza alanının havza ile aynı çevreye sahip daire alanına oranı olarak tanımlanır.

$$R_c = A / \left[\left(\frac{P}{2} \right)^2 \times \pi \right]$$

Formülde;

A : Havza alanı (km²)

P : Havza çevre uzunluğu (km)

Akarsuların uzunluğu, sıklığı, jeolojik yapı, arazi kullanımı ve havzanın eğimi, iklimi gibi önemli faktörleri dairesellik oranı (R_c) etkiler (Nongkynrih ve Husain 2011). Havza daire şeklinde olduğunda (R_c) 1'e eşit, havza kare şekline sahipse dairesellik oranı 0,78' e düşer, eğer uzunlamasına bir havza ise bu oran tamamen azalır (Zavoianu, 1985). Devrez Çayı Havzası'nın dairesellik oranı (R_c) 0,11 şeklinde hesaplanmıştır. Elde edilen bu verilere göre, Devrez Çayı Havzası'nın uzunlamasına bir havza şekline sahip olduğu ifade edilebilir.

3.1.2.5. Havza Uzunluk Oranı (R_e) ve Gravelius İndeksi (K_g)

Havza uzunluk oranı indis formülü ($R_e = 2 / L_m * \sqrt{(A/\pi)}$) drenaj havzası ile aynı alandaki dairenin çapı ile havzanın maksimum uzunluğu arasındaki oran olarak tanımlanır (Schumm, 1956). Bir drenaj havzasının hidrolojik özellikleri hakkında fikir sahibi olma ve havza şeklinin analizinde önemli bir indekstir. Strahler (1964) tarafından yapılan sınıflamaya göre havza uzunluk oranı 1'e yakın (R_e) değerler çok düşük rölyef bölgesinin özelliklerini, 0,6-0,8 aralığındaki (R_e) değerleri genellikle yüksek rölyef ve dik eğimli alanları temsil etmektedir. Havza uzunluk oranı 0,5'dan küçük oran ile temsil edilen sahalar uzunlamasına havza olarak kabul edilir. R_e değerleri üzerinde havzanın çok çeşitli jeolojik yapısı etkilidir.

Devrez Çayı Havzası'nın uzunluk oranı (R_e) değeri, 0,45 olarak hesaplanmıştır. Bir havzanın uzunluğu sadece ifade ettiği sayıdan çok, başka morfometrik indislerin belirlenmesinde etkileri bulunmaktadır. Havza uzunluğuna karşılık gelen büyüklüğü dikkate alınarak bir havza hakkında mutlak yorumlar yapılamamakla birlikte genel olarak uzunluğu daha fazla olan havzalar, kısa havza özelliğine sahip olan havzalara göre hidrografik bakımından daha gelişmiş havzalara tekabül etmektedir (Öztekinci ve Coşkun 2021). Parven vd., (2012)'nin yapmış oldukları çalışmada havzanın şekli 0,9-1 değerleri arasında dairesel, 0,8- 0,9 değerleri arasında oval, 0,7- 0,8 değerleri arasında daha az uzun, 0,5- 0,7 değerleri arası uzun ve değeri <0,5 ise daha uzun olarak sınıflandırmışlardır. Bu sınıflandırmaya göre Devrez Çayı Havzası'nın dairesel ve oval bir şekilde olmadığı, aksine uzunlamasına bir havza özelliğinde olduğu ortaya çıkar. Havzanın sahip olduğu geometrik şekil havzaya düşen yağıştan akıma geçen suyun oluşturduğu sel, taşkın ve akımın toplanma süresini belirlemektedir.

Gravelius indeksi (K_g) havza şeklinin belirlenmesinde kullanılan indeksler içerisinde önemli bir parametre olup hidrografik özellikleri de etkilemektedir.

$$K_g = P/2 \times \left[\left(\sqrt{\frac{A}{\pi}} \right) \times \pi \right]$$

Formülde;

P : Havza çevre uzunluğu (km)

A : Havza alanı (km²)

Gravelius indeksi sahanın sınırını oluşturan rölyef özelliklerini hakkında bilgi vermektedir. Ayrıca rölyefin havza üzerinde bulunan etkisi ve flüvyal sürecin bu koşullardan ne kadar etkilendiği hakkında bilgi elde edilebilir. Yapılan analiz sonucu elde edilen Gravelius indeks (K_g) değerinin yüksek çıkması havzada aşınım etkinlikleri üzerinde rölyef etkisinin yüksek olduğunu göstermektedir. Devrez Çayı Havzası'nda Gravelius indeks (K_g) 2,99 olarak hesaplanmıştır. Bu değere göre, su bölümü çizgisi üzerinde rölyef koşullarının etkisinin fazla olduğu ifade edilebilir. Gravelius indeksi (K_g) 1'e yakın olması, havzanın dairesel özellikte olduğunu, 1'den büyük olduğunda havza uzunlamasına doğru bir temayül göstermektedir. Gravelius indeksi, Devrez Çayı Havzası'nda 2,99 değeri ile havzanın uzunlamasına bir görünüm arz ettiğini söylemek mümkündür.

3.1.3. Devrez Çayı Havzası'nın Rölyef Morfometrisi

Rölyef morfometrisi, havzanın arazi özelliklerini analiz etmek için farklı morfometrik yöntemlerin kullanıldığı, yer şekillerinin dikey boyutunun alanı, hacmi ve yüksekliğini içeren havzanın üç boyutlu özelliklerini ele almaktadır (Nongkynrih ve Husain, 2011). Morfometrik analizdeki rölyef özellikleri, geniş bir havza alanı üzerindeki açı ve yüksekliğin etkisini dikkate almaktadır. Bu çalışmada, havza rölyefi (H), bağıl rölyefi (R_{hp}), engebелilik değeri (R_n), rölyef oranı (R_h), hipsometrik eğri (H_c), ve hipsometrik integral (H_i) analizleri içermektedir (Tablo 25).

Tablo 25: Rölyef Morfometri parametreleri

Morfometrik Parametreler	Sembol	Metot	Kaynak
Bağıl Rölyef (<i>Relative relief</i>)	R_{hp}	$R_{hp} = \frac{B_h}{p}$	Melton (1958)
Havza Rölyefi (<i>Basin relief</i>)	H	$B_h = H_{max} - H_{min}$	Strahler (1952)
Engebelilik değeri (<i>Ruggedness number</i>)	R_n	$R_n = B_h \times D_d$	Melton (1957)
Hipsometrik İntegral (<i>Hypsometric integral</i>)	H_i	$H_i = \frac{H_{out} - H_{min}}{H_{max} - H_{min}}$	Keller ve Pinter (2002)
Hipsometrik Eğri (<i>Hypometric curve</i>)	H_c	$X = a/A$ $Y = h/A$	Strahler (1952)

3.1.3.1. Havza Rölyefi (B_h) ve Rölyef Oranı (R_r)

Morfometrik analizde rölyef özellikleri, geniş bir havza alanı ve alan üzerindeki açı ve yüksekliğin etkisi dikkate alınmaktadır (Biswas vd., 2014). Havza rölyefi, havzanın en yüksek ($H_{max.}$) ve en düşük ($H_{min.}$) yükseklik arasındaki maksimum dikey farkı olarak tanımlanır (Strahler, 1952). Havza rölyefi, arazi şekillerinin gelişiminde, arazinin geçirgenliğinde, erozyon özellikleri, bitki örtüsünün yoğunluğu, iklim koşulları, yağışın miktarı ve şekli üzerinde havza rölyefi önemli bir rol oynamaktadır (Parveen, Kumar ve Singh, 2012).

$$B_h = H_{max} - H_{min}$$

Formülde;

H_{max} : Havzada maksimum yüksek noktası (m)

H_{min} : Havzada minimum yüksek noktası (m)

Çalışma sahasında en düşük yükselti Devrez Çayı'nın Kızılırmak'a kavuştuğu yerde (340 m), en fazla yükseltiye ise 2587m olan Küçükhacet Tepesinde rastlanmaktadır. Devrez Çayı Havzası'nın havza rölyef değeri, 2247 metredir. Yapılan analiz sonucunda elde edilen değer oldukça yüksek bir değerdir. Böylelikle elde edilen değer, coğrafi ortam üzerinde önemli ölçüde bir etki oluşturduğu düşünülmektedir. Yüksek zirvelerden ötürü akarsuların akış hızının artmasını destekleyen yüksekti, eğimin azaldığı vadi tabanlarında meydana gelebilecek sel ve taşkın olaylarının oluşmasını tetiklemektedir. Ayrıca sediment miktarının tane boyutunu ve miktarını da etkilemektedir (Polat, 2019).

Rölyef oranı, havza rölyefinin (B_h), maksimum havza uzunluğuna (L_b) oranlanmasıyla havzanın rölyef oranı elde edilmektedir (Schumm, 1956; Strahler, 1957). Yapılan analiz sonucu elde edilen bu oran sayesinde havzanın vadi oluşumu, eğim, akarsuyun yatak eğim özellikleri ve flüvyal süreç hakkında bilgi vermektedir (Öztekin ve Coşkun 2021). Rölyef oranı havzadaki sediment kayıplarında önemli bir etken fakat, klimatolojik etmenler ve vejetasyonda bu sediment taşınmasını etkileyen önemli faktörlerdir. Bu oran, topografyadaki farklılık dikkate alınmadan bir sahanın bağlı rölyefinin mukayese edilmesine imkân veren bir parametredir (Schumm, 1956).

Formül;

$$R_r = \frac{H_{\max} - H_{\min}}{L_m} = \frac{\text{Havza Rölyefi}}{\text{Maksimum Havza Uzunluğu}}$$

İfade edilen formül doğrultusunda Devrez Çayı Havzası'nın rölyef oranı 0,02 olarak hesaplanmıştır. Havzanın mevcut eğim özelliklerinden anlaşılacağı üzere elde edilen bu değer havzanın gerçek eğim özellikleri ile uyumsuzdur. Çalışma sahasının kuzeyinde yer alan Ilgaz Dağının zirvesi olan Büyük Hacet Tepesi (2587 m) en yüksek noktayı oluşturmaktadır. Ayrıca havzanın eğim özellikleri; erozotif faaliyetlerin etkisi, flüvyal sürecin gelişimi, akım hızı, aşındırma ve biriktirme faaliyetleri hakkında fikir elde edilebilir.

3.1.3.2. Bağıl Rölyef (R_{hp}) ve Engebelilik Değeri (R_n)

Bağıl rölyef (R_{hp}), havzadaki (H) en yüksek ve en alçak noktalar arasındaki yükseklik farkının havza çevresine (P) bölünmesiyle hesaplanır. Arazinin morfolojik özelliklerinin genel tanım değerlendirilmesinde kullanılan önemli bir morfometrik değişkendir (Melton, 1958).

Formül;

$$R_{hp} = \frac{B_h}{P}$$

B_h : Havza Rölyefi

P : Havza Çevresi

Devrez Çayı Havzası'nın yukarıda ifade edilen formül doğrultusunda bağıl rölyef değeri (R_{hp}) 0,003 olarak hesaplanmıştır. Bağıl rölyef oranının yüksek olan sahaların daha genç havza özelliğini taşıdığı bilinmekte ve ayrıca bağıl rölyef oranının havzanın jeomorfolojik gelişim ile doğrudan bağlantılıdır (Polat, 2019). Engebelilik değeri ise (R_n), havzanın toplam rölyefinin (H) drenaj yoğunluğuna (D_d) çarpılmasıyla elde edilmektedir (Melton, 1957). Engebelilik değeri (R_n) bu indis rölyef ve drenaj yoğunluğunun çarpımıyla elde edilmektedir (Melton, 1957).

Engebelilik değeri, eğim dağılımının anlaşılması, suyun sızma ve akım ilişkisinin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Sızma durumu eğimle ters orantılıdır. Engebelilik (R_n) değeri, rölyef ve yarılmamanın birbiriyle etkileşimi neticesinde meydana gelmesinden ötürü, aşırı oranda yarılmış havzalar alçak rölyef özelliklerine sahip, az oranda yarılmış eğimli sahalar ise daha yüksek rölyef özelliklerine sahiptir (Özdemir, 2011).

Formül;

$$R_n = B_h \times D_d$$

B_h :Havza Rölyefi (km)

D_d :Drenaj Yoğunluğu (km/km²)

Devrez Çayı Havzası'nın Engebellelik değeri (R_n) ise 2,7 olarak hesaplanmıştır. Bu analizde havza rölyefi ve vadi yoğunluğu göz önünde bulundurulduğundan havzadaki yükselti farkı önem arz etmektedir. Kısacası havza içerisinde yer alan bir zirve noktasının yükseltisi ne kadar yüksek olursa, akarsuyun taban seviyesi de ne kadar alçakta ise sahanın engebellelik değerinin yükselmesi üzerinde o denli etkisi bulunmaktadır (Öztekinci ve Coşkun, 2021) Devrez Çayı Havzası'nın oldukça yüksek oranda rölyef değerlerine sahip olması sahanın dik eğimli olduğunu göstermektedir.

3.1.3.3. Hipsometrik Eğri (H_c) ve Hipsometrik İntegral (H_i)

Hipsometrik eğri (H_c), apsis üzerinde çeşitli rakamların yer aldığı havza alanını gösteren grafiksel bir temsildir (Zavoianu, 1985). Hipsometrik eğri (H_c), havzanın yükseklik oranının, havzanın toplam alanına oranlanması ile elde edilen eğridir. Hipsometrik eğri, yatay kesitsel drenaj havzası alanının yükseklik ile ilişkisidir. Hipsometrik eğri, sahada yapı ve tektoniğin havzanın jeomorfolojik gelişim evrelerini etkisinin tespit edilmesinin yanında topografyanın birikim ve aşınım sürecinin hangi evrede olduğunu belirlenmesi açısından önemli bir parametredir. Hipsometrik eğri, belirli bir alandaki yükseklik dağılımını gösterir, hipsometrik integral (H_i), yükseklik oranına karşı alan oranının çizilmesi ve hipsometrik eğrinin altında kalan toplam alanın hesaplanmasını içerir (Keller ve Pinter 2002; Eynoddin, Solgi, Pourkermani, Matkan ve Arian, 2017).

Havzanın sahip olduğu içbükey şekilli eğriler daha çok birikimin egemen olduğu, aşınmanın azaldığı olgun havzaları ifade eder. Dışbükey şekilli eğrilere sahip havzalar ise derine aşındırmanın fazla olduğu genç topografya sahaları temsil etmektedir. Yapılan analiz sonucu elde edilen hipsometrik eğrilerde oluşan değişimlerden ve hipsometrik integral değerlerden yola çıkılarak sahanın topografik yapı özellikleri, flüvyal süreçler, devam eden erozyonal faaliyetlerin etki derecesi, sedimentlerin birikim miktarları ve unsur boyutları ile ilgili yorum yapılabilir (Polat, 2019). Hipsometrik integral değeri, hipsometrik eğrinin sayısal ifadesidir. Bu değer ortalama havza yükseltisi-minimum havza yükseltisi farkının maksimum havza yükseltisi-minimum havza yükseltisi farkına bölünmesi ile elde edilmektedir.

Hipsometrik integral (H_i) değerleri Eynoddin, vd. (2017) tarafından üç kategoriye ayrılmıştır. Bu değerlere göre bir havza, 0,4 küçük (H_i) değere sahipse yaşlılık, 0,4-0,5 (H_i) değerleri arasındaysa olgunluk, 0,5'den yüksek (H_i) değerleri havzanın gençlik evresindedir.

Formül;

$$H_i = \frac{H_{ort} - H_{min}}{H_{max} - H_{min}}$$

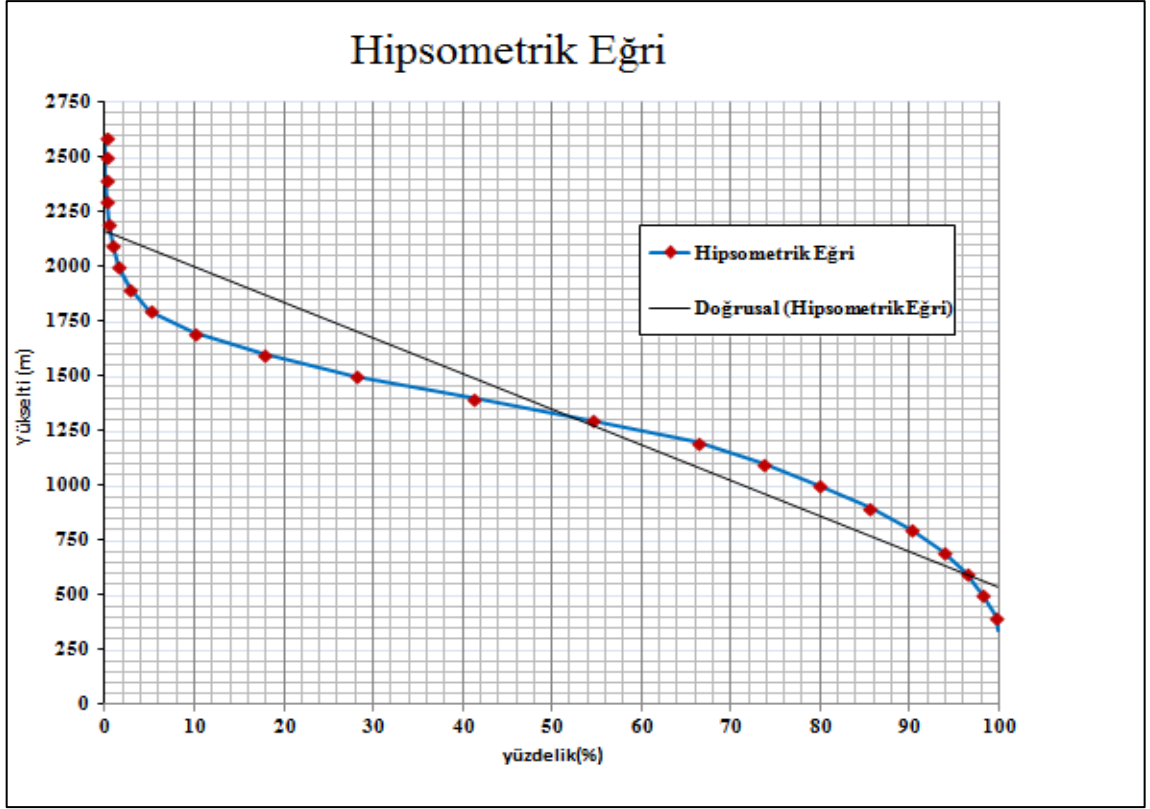
H_{ort} : Havza ortalama yükseltisi (m)

H_{max} :Havzanın maksimum yüksek noktası (m)

H_{min} :Havzanın minimum yüksek noktası (m)

Devrez Çayı Havzası'nın hipsometrik integral değeri; 0,44 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu değerler çalışma sahasının olgunluk evresinde olduğunu göstermektedir. Oluşturulan hipsometrik eğri incelendiğinde tamamen dışbükey şeklinde olmayıp yer yer içbükey ve yer yer dışbükey biçimde olan S eğimli bir görünüm sunmaktadır (Şekil 17). Bu durum Devrez Çayı Havzası'nın olgunluk evresinde olduğunu desteklemektedir. Hipsometrik integral, havzanın boyutundan ve yüksekliğinden bağımsızdır (Eynoddin, vd., 2017).

Hipsometrik eğrinin (H_c) faydalı kullanımı, farklı boyutlardaki drenaj havzalarının birbirleriyle karşılaştırılabilmesidir. Bu parametrenin yüksek değerleri, aktif ve genç alanları, düşük değerler aşındırıcı süreçlerin baskın olduğu ve bölgenin aktif tektoniğinden daha az etkilendiği eski alanları göstermektedir.



Şekil 17: Devrez Çayı Havzasının Hipsometrik Eğrisi (H_c)

Tablo 26: Morfometrik analiz sonuçları

Morfometrik Parametreler	Sembol	Metot	Sonuçlar
Havza Uzunluğu (km) (<i>Length of the basin</i>)	L_b	Uzunluk Ölçümü	145,9
Havza alanı (km ²) (<i>Basin area</i>)	A	Alan Hesabı	3354,7
Havza Çevresi (km) (<i>Basin perimeter</i>)	P	Çevre Ölçümü	613
Akarsu Sıklığı (<i>Stream frequency</i>)	F_s	$F_s=N/A$	0,95
Drenaj Yoğunluğu (<i>Drainage denstiy</i>)	D_d	$D_d=\sum L/A$	1,20
Dairesellik Oranı (<i>Circulatory ratio</i>)	R_c	$R_c=12,57*(A/P^2)$	0,11
Havza Uzunluk Oranı (<i>Elongation ratio</i>)	R_e	$R_e=2/L_m*\sqrt{(A/\pi)}$	0,45
Form Faktörü (<i>Form factor</i>)	F_f	$F_f=A/L^2$	0,16
İnfiltrasyon Değeri (<i>Infiltration number</i>)	I_f	$I_f=D_d \times F_s$	1,11
Gravelius İndeks (<i>Gravelius Index</i>)	K_g	$K_g=P/2\sqrt{\pi *A}$	2,99
Yüzeysel akım uzunluğu (<i>Length of overland flow</i>)	L_o	$L_o=1/2D_d$	0,42
Tekstür oranı	T	$T=N_{u1}*(1/P)$	3,93
Rölyef Oranı (<i>Relief ratio</i>)	R_h	$R_h=H/L_b$	0,02
Bağlı Rölyef (<i>Reletive relief</i>)	R_{hp}	$R_{hp} = \frac{B_h}{P}$	0,003
Havza Rölyefi (<i>Basin relief</i>)	H	$B_h=H_{max}\cdot-H_{min}\cdot$	2247
Engebelilik değeri (<i>Ruggedness number</i>)	R_n	$R_n=B_h \times D_d$	2,7
Hipsometrik İntegral (<i>Hypsometric integral</i>)	H_i	$H_i=H_{out}\cdot-H_{min}\cdot$	0,44

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

SONUÇ ve ÖNERİLER

4.1.Sonuç

Bu çalışmada, Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümü sınırları içerisinde yer alan çalışma sahasının hidrografik açıdan planlamasına yönelik olan araştırmada literatür çalışması, gezi, gözlem, analizler ve yapılan matematiksel hesaplamalar yoluyla elde edilen sonuçlar coğrafi bir perspektif ile değerlendirilmiştir. Devrez Çayı Havzası, Kızılırmak Nehri'nin önemli alt havzalarından biridir. Hidrografik bakımdan tektonizma ve flüvyal süreçlerin etkisiyle şekillenmiş ve ayrıca kısa mesafelerde topografik koşulların çeşitlenmesi çalışma sahasını karakterize etmektedir. Havza jeolojik-jeomorfolojik (ana materyal, tektonik özellikler, dağlık alanlar, Devrez Oluğu, vadi özellikleri) ve hidrolojik (akarsu rejimi, rejim tipleri, akarsu ağının kuruluşu gelişimi ve drenaj tipleri) bir havza yapısına sahip olup iki temel kısımdan oluşmaktadır.

Çalışma sahasını oluşturan Devrez Çayı Havzası'nın hidrografik açıdan sahanın jeomorfolojik, toprak, bitki örtüsü, hidrolojik ve morfometrik özelliklerine değinilmiş ve bu hususiyetler ile sahanın hidrografik özellikleri arasında mukayese yapılmıştır. Havzanın jeolojik, litolojik özellikler ile toprak ve vejetasyonun, klimatolojik şartlara bağlı olarak şekillenen, meteorik su potansiyelini nasıl etkilediği incelenmiştir. Ulaşılan sonuçlar var olan istasyonlarla ilişkilendirilerek havzanın yer içi ve yer üstü su gücü hakkında doğru bilgiler elde edilmiştir.

Hidrografik, hidrolojik ve hidro-jeomorfolojik yönleriyle tetkik edilen sahanın hidrografya özellikleri belirlenmeye çalışılmış ve bu özellikler üzerinde önemli bir etkiye sahip olan rölyefin değerlendirilebilmesi için morfometrik analizler yapılmıştır. Bu kapsamda alansal morfometri, çizgisel morfometri ve yüzeysel morfometri parametreleri her biri ayrı olarak ele alınmış ve havzanın rölyef özellikleri somutlandırılarak ifade edilmiştir. Yapılan araştırma sonunda elde edilen sonuçlar şu şekildedir.

- Çalışma sahasında Paleozoyikden Kuaterner devrine kadar birçok döneme ait farklı litolojik unsurlar yer almaktadır. Araştırma alanının şekillenmesi, Orta Miyosenden itibaren Doğu Anadolu'nun güneyinden kuzeye doğru hareket eden Arap levhasının Doğu Anadolu'yu sıkıştırmasıyla başlamıştır. Bu sıkıştırma sonucu Doğu Anadolu ve Kuzey Anadolu fay hatları oluşmuştur. Havza ve çevresinin şekillenmesinde ve buna bağlı olarak drenaj ağının kurulmasında esasen faylanmalara yol açan dikey tektonik hareketler önemli rol oynamıştır. Çalışma sahası Türkiye'nin tektonik bakımdan en faal bölgelerinden biridir. Ilgaz ve Kös Dağlarında Paleozoik'e ait arazilerin Üst Miyosen'de çökmesiyle oluşan Devrez Oluğu, Neojen'de göl ve akarsu ortamına girmiş, bu ortamın Kızılıрмаğ'ın geriye doğru aşındırmasıyla kapılarak kara haline dönüşmüş ve Devrez Oluğuna kurulan Devrez Çayı tarafından önemli ölçüde yarılmıştır.
- Bir geçiş sahası olarak kabul edilen Türkiye'nin kuzey kesiminde yer alan Devrez Çayı Havzası'nın sıcaklık ortalaması, havza içinde ve yakın çevresindeki istasyonların sıcaklık ortalaması 6-14°C arasında değişmektedir (Tosya'da 11,1°C, Ilgaz'da 10,4°C, Kastamonu'da 9,8°C, Osmancık'ta 13,6°C) (Tablo 5).
- Bir bölgedeki iklim koşullarının genel özelliklerini tespit etmek için birçok formül bulunmaktadır. Ülkemizde bu formüllerden en sık kullanılan ve doğruluğa en yakın olan iklim indisi Erinç yöntemidir. Çalışma sahasında ve komşu havzada yer alan istasyonların Erinç formülüne göre yapılan analiz sonucunda yıllık indis değerleri, Kurak özellik gösteren tek istasyon Osmancıktır. Ilgaz ve Tosya istasyonları Yarı Kurak özelliindedir. Thornthwaite metoduna göre Ilgaz Yarı Kurak, Tosya Yarı Kurak-Az Nemli ve Osmancık Yarı Kurak iklim özelliğine sahip olduğu görülmektedir.
- Devrez Çayı Havzası'nda eğim, yükselti, bakı, dağların uzanış yönleri, arazilerin parçalanma dereceleri vb. öğelerin farklılık arz ettiği ve önemli ölçüde faylanmanın da etkisiyle arızalı bir yapı gelişimi göstermiştir. Bu durum çalışma sahası içinde iklim, vejetasyon, toprak ve hidrografik

özellikleri etki ederek geniş bir doğal ortam yelpazesi oluşmasını sağlamıştır.

- Devrez Çayı Havzası'nda en fazla yayılım gösteren topraklar, Devrez Oluğu'nun kenarlarında toprakların aşınmasıyla yüzeye çıkan ana materyallerin fiziksel ve kimyasal özelliğini yansıtan intrazonal topraklardır. Ilgaz Dağlarında göknar ve sarıçam ormanları altında asit reaksiyonlu topraklar, Devrez Oluğu kenarlarında yamaç depoları üzerinde kolüvyal ve Devrez Çayı tabanında ve tabana yakın taşkın sahalarda alüvyon topraklar ve taban su seviyesinin yüksek olduğu çeltik ziraatının yapıldığı hidromorfik alüvyal topraklar bulunmaktadır.
- Devrez Çayı Havzası'nda Ilgaz Dağlarında göknar ve sarıçam ormanlarının bulunduğu saha Avrupa-Sibirya, Devrez Oluğu ve kenarlarındaki alçak yerler İran-Turan ve aşağı Devrez havzasında kızılçam ve maki alanları Akdeniz fitocoğrafya bölgesi içerisinde yer almaktadır.
- Havza'nın 1971-2001 yılları arasındaki Çeltikçibaşı istasyonun Akım Gözlem İstasyonu'nun verilerine göre 31 yıllık ortalama toplam akımı 251,138 milyon m³'tür. 31 yıllık akım gözlem süresi boyunca yıllık ortalama maksimum akım 558 m³/sn ile 1980 yılında, minimum yıllık ortalama akım ise 0,32 m³/sn ile 1985 yılında yapılan ölçümle kayıt altına alınmıştır. Akım miktarında yıllar arasında meydana gelen farklılık doğrudan yağış miktarı ve yağışın şekliyle ilişkilidir. Havzada akımın en faz olduğu mevsim, yağmurların arttığı ve yüksek kesimlerde karların eridiği ilkbahar aylarıdır; en düşük olduğu dönem ise yağışların azaldığı, buharlaşmanın arttığı yaz sonları ve sonbahar başlarıdır.
- Elde edilen veriler ışığında Devrez Çayı'nda akım mevsimlere göre incelendiğinde akım miktarı ve havzaya düşen yağışla paralellik göstermektedir.
- Havzada akımın en fazla arttığı mevsim ilkbahar olup kış mevsiminde düşen karların erimesiyle beraber ilkbaharda yağışın artmasıyla akım miktarı fazladır. Şubat ayından itibaren akım değerleri yükselmeye başlayarak Mart ayında maksimum seviyeye ulaşmaktadır. Yazın yağışların azalması, sıcaklığın artması ve buna bağlı olarak evaporasyon oranının yükselmesi ile mayıs ayından itibaren azalmaya başlayan akım miktarı ağustos ayında en

düşük seviyelere ulaşmaktadır. Bu duruma göre Devrez Çayı'nın ve kollarının debisi yazın oldukça düşüktür bir çok tali kollar kurumaktadır.

- Akarsu ağının kuruluşu, gelişimi, debi, drenaj ve drenaj tipleri kısaca, havzanın sahip olduğu hidrolojik, hidrografik ve hidrometrik özellikler çalışma sahasının bir geçiş tipi iklim özelliklerine sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Bu nedenle havza bütününde birden fazla sürekli ve geçici akarsular bulunmaktadır. Havzaya kuzey ve güneyden birçok tali akarsu kolları kavuşmaktadır. Kuzeyden kavuşanlar Deringöz ve Gavur, Avlu ve Aluç dereleridir. Güney yönünden kavuşan akarsular, Göl ve Kayı Çayı ile Kızılcıca, Karapürcek, ve Geyikli derelerdir. Devrez Çayı'nın en önemli kollarından biri olan Gökçay Devrez Havzası'na güneydoğu yönünden kavuşmaktadır.
- Devrez Çayı Havzası'nda akarsu ağlarının ve drenaj ağının oluşmasında esasen litolojik yapı, faylanmalara yol açan dikey tektonik hareketler, iklim ve toporafya önemli rol oynamıştır. Kuzey ve güney yönünden çevreleyen dağlık yüksek kütleler arasında oluşan dantritik akarsu ağına sahiptir. Buradaki drenaj çoğunlukla doğrusal yönden Devrez Çayı'na kavuşmaktadır.
- Sıcaklık eğilimi ve buna bağlı olarak yağış modeli ve akarsu drenajındaki değişikliklerle aralarında güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Bu amaç kapsamında Devrez Çayı Havzası'nda Tosya (1959-2017) ve Ilgaz (1970-2017) meteoroloji istasyonlarının yıllık ve mevsimlik ortalama sıcaklık ve toplam yağış verileri incelenerek Trend analiz yöntemleri Mann-Kendall ve Superman'ın Rho test yöntemi ile sıcaklık, yağış ve akım ilişkisi belirlenmiştir. Yapılan analizlerin istatistikî sonuçları şu şekildedir: Havzada yıllık ortalama sıcaklıklarda Tosya istasyonunda anlamlı sıcaklık artışı trendi, Ilgaz istasyonunda ise anlamlı olmayan sıcaklık trendi görülmüştür. Mevsimsel ölçekte Tosya istasyonun anlamlı sıcaklık artışı, Ilgaz istasyonunda ise anlamlı olmayan ısınma saptanmıştır. Yaz mevsiminde havza genelinde çoğunlukla sıcaklık serilerinde artış trendi varken, sonbahar ve kış mevsiminde sıcaklık artış etkisini kaybederek azalmaktadır. Tosya istasyonu anlamlı sıcaklık artış pozitif değerini korumuştur. Ilgaz istasyonun da sıcaklık artışında anlamlı olmayan azalan

trend tespit edilmiştir. Devrez Çayı Havzası'nda genellikle yıllık toplam yağışların uzun yıllar verileri incelendiğinde Tosya ve Ilgaz istasyonlarının toplam yağışlarında anlamlı olmayan azalış yani negatif eğilim görülmektedir. Havza içerisinde yer alan Çeltikçibaşı akım gözlem istasyonunda (1979-2001) yıllarını kapsayan 31 yıllık periyotta DSİ tarafından ölçümlenen akım değerleri incelendiğinde yıllık ve ilkbahar değerlerinde istatistiki açıdan ciddi azalışların olduğu ve negatif anlamlı trend eğilimi görülmektedir. Devrez Çayında yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde azalmaların olduğu pozitif anlamlı olmayan eğilimler saptanmıştır. Havzada akarsu akım miktarını artıran faktörler, yağışlar, yer içi suları ve kar erimeleri akım miktarını önemli ölçüde etkilemektedir. Havza bütününde pozitif anlamlı olmayan azalışların görülmesinde havzanın yeterli yağışları almaması ve sıcaklıklarda pozitif eğilim oluşmasından kaynaklandığı söylenebilir.

- Havzada Strahler (1952) metodu kullanılarak akarsular hiyerarşik bir uyumda dizi sistemleri belirlenerek 6. diziye ulaşan kolların varlığı saptanmıştır. Devrez Çayı Havzası'nda uygulanan Strahler yöntemine göre 1. dizide 2408, 2. dizide 547, 3. dizide 126, 4. dizide 28, 5. dizide 3 ve ana akarsu olan 6. dizide 1 olmak üzere, toplam akarsuların kol sayısı 3113'e ulaştığı hesaplanmıştır. Dizideki kol sayılarındaki farklılık, havzanın şekil, vejetasyon, litolojik yapı özellikleri ile ilgilidir.
- Devrez Çayı Havzası'nın morfolojik özellikleri çizgisel, alansal ve rölyef morfolojisi şeklinde sistemli olarak incelenmiştir. Bu kapsamda havzanın sahip olduğu geometrisi, akarsu şebekesi, jeolojik ve jeomorfolojik yapının hidrolojik özellikleri 23 ayrı parametre üzerinden yapılan analiz ile ortaya konulmuştur. Böylelikle yapılan analiz sonucu elde edilen veriler havza genelinde yorumlanarak havzanın kendi etkinlikleri göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir. Morfolojik analiz aracılığıyla havzanın geçirgenliliği, akarsu ağının yoğunluğu, taşkın risk durumu, iklim koşulları ve bitki örtüsünün etkisi gibi konular hakkında yorum yapılabilir. Yapılan analiz sonucunda; Devrez Çayı Havzası'nın uzunlamasına bir havza özelliği taşıdığı tespit edilmiştir. Uzunlamasına havzalarda tali kolların ana akarsuya ulaşma mesafeleri dairesel havzalara oranla daha kısadır fakat

yağışlarla beraber gelen sular alt kollarda birikim yapmadan hızlıca drene olmaktadır. Ancak dairesel bir havza özelliğini taşıyan sahalarda ise meydana gelen şiddetli yağışlarda sular tali kollarda birikim yaparak ana akarsuya yakın zamanlarda büyük miktarda suyun ulaştırılmasından dolayı ana kol üzerinde oluşabilecek taşkın ve sel riskini artırmaktadır. Havzanın uzunlamasına bir havza özelliğine sahip olması sel ve taşkınların oluşma ihtimalini düşürür fakat bu durumu tamamen önlemesi söz konusu değildir.

- Devrez Çayı Havzası için oluşturulan hipsometrik eğrinin (Şekil 14), tamamen dışbükey veya tamamen içbükey olmayıp yer yer dışbükey, yer yer içbükey şeklinde olan "S" profilli bir görünümde olduğu görülmektedir. Hipsometrik eğri şeklinin Devrez Çayı Havzası'nın olgunluk evresinde olduğunu göstermektedir. Yapılan analiz sonucu 0,44 olarak hesaplanan hipsometrik eğrinin sayısal değerini ifade eden hipsometrik integral değeri de bunu desteklemektedir.

Öneriler ve Tehditler:

- Devrez Çayı Havzası, baraj yapımı için önemli potansiyel gösteren bir saha özelliğinde değildir. Havza sınırları içerisinde doğal göl olarak kabul edilen küçük göller bulunmaktadır. Kurşunlu ve Orta ilçe sınırları arasında yer alan Dumanlı Gölü, Pazar Gölü, Kandıra Gölü ve ayrıca Güldürecek Baraj Gölü yer almaktadır. Çalışma sahasındaki Kandıra Gölet'i ve Pazar Gölü'nün suları içilmeye uygun değildir.
- Ülkemizde orman sahaları ve orman kompozisyonu üzerinde beşeri faaliyetlerinin etkileri açıkça görülmektedir. Bu sebepten ötürü orman sınırı yüksek dağlık kesimlere doğru çekilmiştir. İnsanların tarım, mera, otlatma, kaçak kesim yapmaları, yerleşim ve sanayi alanları elde etmek için orman sahalarını tahrip etmektedirler. Tahrip sonucu doğal kompozisyonu bozulan ormanlar, doğal ortam dengesinin bozulmasına neden olmuştur. Çalışma sahasında ormanların yetişmesine uygun koşulların olduğu yerlerde ormanların genişletilmesi potansiyeli vardır.

- Çalışma sahası, Kuzey Anadolu Fay Hattı üzerinde yer alması nedeniyle büyük bir deprem riski taşımaktadır. Bölgede can ve mal kayıplarına neden olan 1943'te 7,2 büyüklüğünde Tosya-Ladik depremi ile 1951'de 6,9 büyüklüğünde Kurşunlu depremleri bu durumu doğrulamaktadır. Bu nedenle sahada deprem riskini azaltacak tedbirler alınmalı, özellikle yumuşak neojen dolguları üzerinde çok katlı binaların yapılması önlenmelidir.
- Devrez Çayı Havzası'nda eğimin fazla olduğu bölgelerde vejetasyonun tahribatı ve eğimli sahalarda arazinin doğal dengesinin bozulması heyelan riskinin meydana gelmesine neden olmuştur. Bu duruma örnek olarak ulaşımın zaman zaman aksamasına neden olan Ilgaz Dağları'nda Ilgaz-Kastamonu ve Tosya-Ilgaz karayolları arasındaki heyelanlar verilebilir.
- Tosya, Kurşunlu-Ilgaz ve Orta Havzalar'ı, tarımın yapıldığı, beşeri faaliyetlerin ve nüfusun yoğun olduğu sahalardır. Çevrelerine göre çukurda kalan sahalarda, yüksek kesimlerden gelen akarsular ve akarsu yatağına yakın bölgelerde, Devrez Çayı'nda meydana gelen taşkınlarla karşı karşıya kalmaktadır. Havzanın karlı-yağmurlu bir rejime sahip olması nedeniyle taşkınlar daha çok ilkbahar mevsiminde meydana gelmektedir. Taşkın riskini oluşturan ilkbahar mevsiminde akarsuyun akım hızını engelleyen kuru duvar eşiklerin, tersip bentlerinin yapılması taşkın riskini minimum seviyeye indirilebilir. Taşkınlar sırasında taşınan materyaller, yerleşim sahalarda, yollar ve köprüler üzerinde önemli ölçüde hasar oluşturmaktadır. Özellikle Neojen formasyonların eğimli yamaçlarında sıkça meydana gelen kütle hareketleri Devrez Çayı Havzası'nda ciddi sorunlara yol açmaktadır.
- Zorba (2019) tarafından yapılan taşkın risk analiz çalışmasına göre, Devrez Çayı Havzası'nın genel olarak düşük riskli sahalarda olduğu belirtilmiştir. Fakat vadi yamaçları, yerleşmelerin yoğunlaştığı, beşeri ve ekonomik faaliyetlerin geliştiği düz ve düze yakın sahalarda, taşkın risk seviyelerinin çok yüksek olduğu kategori içerisine girmektedir.
- Devrez Çayı Havzası'nda uygulamalı jeomorfoloji açısından problem arz eden sorunların başında erozyon gelmektedir. Çalışma sahasında, Tosya, Ilgaz ve Kurşunlu Havzaları'nın özellikle batı kesimlerinde erozyon

problemi görülmektedir. Bu havzaların özellikle kumlu, killi ve marnlı gevşek bir Neojen formasyonundan meydana gelmesi ve ayrıca bölgenin doğal bitki örtüsünden seyrek ve zayıf olması, alt havzalardaki yerleşme ve tarımı sahalarını tehdit etmektedir.

- Devrez Çayı Havzası'nda Tosya ve Ilgaz dışında meteoroloji istasyonlarının kurulmaması, havzayı tamamen karakterize edici iklim verilerinin ortaya konulmasına imkân vermemektedir.

KAYNAKÇA

- Akkuş, A. (1980). Devrez Çayı Vadisinin Jeomorfolojisi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Yer Bilimleri Fakültesi Yayını.
- Ardel, A. (1964). Batı Karadeniz Bölgesinde Morfolojik Müşahedeler. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, (14) s64.
- Atalay, İ. (1972). Devrez Çayı Havzasında Toprak Erozyon Problemleri. *Jeomorfoloji Dergisi*.(4).
- Atalay, İ. (2018). *Uygulamalı Hidrografya*. İzmir: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.
- Atalay, İ. (1992). *Türkiye Coğrafyası*. İzmir: Ege üniversitesi Basımevi.
- Atalay, İ. (2011). *Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2013). *Uygulamalı Klimatoloji*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. ve Efe, R. (2015). *Türkiye Biyocoğrafyası*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Avcı, M. (1998). Ilgaz Dağları ve Çevresinin Bitki Coğrafyası I. *Coğrafya Dergisi* (6) s137-2016.
- Avcı, M. (1998). Ilgaz Dağları ve Çevresinin Bitki Coğrafyası II. *Coğrafya Dergisi* (6) s275-344.
- Akyol, İ.H. (1947). Türkiye'de Akarsu Sistemleri ve Rejimleri. *Türk Coğrafya Dergisi* (9-10) s1-32.
- Aydın, A.R. (1998). Batı Karadeniz Taşkınları, DSİ. 23. Bölge Müdürlüğü, Raporu, Kastamonu.
- Blumenthal, M. (1948). Bolu civarı ile Aşağı Kızılırmak arasındaki Kuzey Anadolu silsilelerinin jeolojisi. Ankara M.T.A. Yayınları No 13.

- Biswas, A., Das Majumdar, D., ve Banerjee, S. (2014). Morphometry Governs the Dynamics of a Drainage Basin. Analysis and Implications, Hindawi Publishing Corporation Geography Journal, 1-14. Doi: 10. 1155/2014/927176.
- Bendjoudi, H., ve Hubert, P. (2002). Le Coefficient de compacite de Gravelius: Analyse critique dun indice de forme des bassins versants, Hydrological Sciences Journal. 47(6) s 921-930.
- Chopra, R., Dhiman, R. D., Sharma P.K. (2005). Morphometric analysis of subwatersheds in Gurudaspur district, Punjab using Remote sensing and GIS techniques, *Journal of Indian Society of Remote Sensing*. 33(4), s 531-539.
- Coşkun, M., Gözalan, S., Öztekinçi, M., Dündar, Ö. (2020). Susurluk Çayı Havzasının Ortalama Sıcaklık ve Toplam Yağış Verilerinin Trend Analizi, *Sosyal Bilimler Dergisi, The Journal of Social Sciences*. 7(49) s24-39.
- Coşkun, S. (2020). Akarçay Kapalı Havzası'nın Yaz Mevsiminde Buharlaştırma ve Akım Verilerinin Trend Analizi, *Sosyal Bilimler Dergisi, The Journal of Social Sciences*. 7(47) s162-177.
- Çepel, N. (1988). *Toprak ilmi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.
- Çeribaşı, G., Doğan, E. ve Sönmez, O. (2014). Evaluation of Meteorological and Hydrological Data of Sapanca Basin by Trend Analysis Method. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 15 (2) s705-714.
- Dönmez, Y. (1990). *Umumi Klimatoloji ve İklim Çalışmaları*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi.
- Erinç, S. Bilgin, T. ve Bener, M. (1961). Ilgaz Üzerinde Periglasiyal Şekiller. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, Cilt 7 (12) s152-160.
- Erinç, S. (1951). Türkiye'de Nispi Azami Yağış Sahasının Yıllık Salınım. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, Cilt 1 (1) s63.
- Erinç, S. ve Bilgin, T. (1956) Türkiye'de Drenaj Tipleri. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, Cilt (4) (7) s124-156.

- Erinç, S. (1957). Türkiye'de Akarsu Rejimlerine Toplu Bakış. *Türkiye Coğrafya Dergisi* (17) s93-117.
- Erinç, S. (1996). *Climatology and Methods*. İstanbul University, Oceanography and Geography Enstitute, 540.
- Erol, O. (1964). *Genel Klimatoloji I Atmosfer, Hava Sıcaklığı, Hava Basıncı ve Rüzgarlar*. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.
- Eynoddin, E.H., Solgi, A., Pourkermani, M., Matkan, A., Arian, M. (2017). Assessment of Relative Active Tectonics in the Bozgos Basin (SW of Caspian Sea). *Open Journal of Marine Science*, (7) s211-237.
- Erdede, B. ve Öztürk, D. (2016). Kızılırmak Havzasının Taşkın Potansiyelinin Çizgisel, Alansal ve Rölyef Morfometrik İndisleri Kullanarak Değerlendirmesi. 6. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (Uzal-CBS 2016) 392-399.
- Faniran, A., (1968). The Index of Drainage Intensity- A Provisional New Drainage Factor. *Aus. J. of Sci*, 31, s328-330.
- Günek, H. (1990). Uluova'nın Uygulamalı Hidrografyası. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Elazığ: Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Goudar, M.B. (2015). Morphometric Analysis and Stream Network Characteristics in Gadag District. *Integrated Watershed Development in Gadag District*. Böl:1 s147-167.
- Gotic, M., ve Trajkovic, S. (2013). Analysis of changes in meteorological variables using Mann-Kendall and Sen's slope estimator statistical tests in Serbia. *Global and Planetary Change*, 100, s 172-182.
- Gümüş, V. ve Yenigün, K. (2006). Aşağı Fırat Havzası Akımlarının Trend Analizi ile Değerlendirilmesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Yedinci Uluslararası İnşaat Mühendisliğinde Gelişmeler Kongresi, İstanbul.
- Goudie, A.S. (2004). *Encyclopedia of Geomorphology; Volume 1*, Routledge Taylor ve Francis Group, London.
- Hoşgören, M.Y. (2013). *Hidrografyanın Anaçizgileri 1: Yer altısuları-Kaynaklar-Akarsular*. İstanbul: Çankaya Kitabevi.

- Horton, R.E. (1945). Erosional development of streams and their drainage basins; Hydrophysical Approach to Quantitative Morphology. *Bulletin of the Geological Society of America*, 56(3), s275-370.
- Horton, R.E. (1932), Drainage basin characteristics, *Transactions- American Geophysical Union*, 13, s350–361.
- İbret, Ü. (2000). *Devrez Havzası'nın Beşeri ve Ekonomik Coğrafyası*. Yayımlanmış Doktora Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- İçağa, Y. (1994). Analysis of Trends in Water Quality Using Nonparametric Methods. Dokuz Eylül University for Graduate Sciences, Thesis of Master Degree in Civil Engineering, İzmir.
- Kurter, A. (1982). Kastamonu ve Çevresinin Doğal Görünümü. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.
- Kurter, A. (1971). Kastamonu ve Çevresinin İklimi. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.
- Koçman, A. (1993). Türkiye'de Yağış Yetersizliğine Bağlı Kuraklık Sorunu. *Ege Coğrafya Dergisi*, (7), s77-88.
- Köle, M.M. (2016). Devrez Çayı Vadisinin Tektonik Özelliklerinin Morfometrik İndisler ile Araştırılması. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi*, (33) s23-36.
- Karataş, A. (2014). *Karasu Havzasının Hidrografik Planlaması*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Keller, E.A. ve Pinter, N. (2002). Active Tectonics Earthquakes, Uplift and Landscape, 2. Baskı, *Prentice Hall*, New Jersey.
- Köy İşleri ve Kooperatifler Bakanlığı, 1974, *Kızılırmak Havzası Toprakları* Yay. No:203, Ankara.
- Melton, M.A (1958), Geometric properties of mature drainage basin systems and their representation in their E4 phase space, *Journal of Geology*, 66, s35-56.

- Melton, M.A. (1957). Analysis of the relation among elements of climate, Thc. Rep. No.11 Department of Geology, Columbia University, New York.
- Miller, V.C (1953), Quantitative geomorphic study of drainage basin characteristics in Clinch Mountain area, Virginia and Tennessee, *Columbia University, Department of Geology, ONR, Geography Branch*, In project NR 389042, Tech, Rept. 3, New York. s 25–35.
- Mishra, S.S., Nagrajan, R. (2010). Morphometric analysis and Prioritization of Sub-Watershed using Gis and Remote sensing Techniques: A study of Odisha, India, *International Journal of Geomatics and Geosciences*, (1) 3.
- Muratoğlu, A., Yüce, M.İ, (2012). Trend Analysis of Tigris River Basin Stream Flow Data. *International Congress on Advances in Civil Engineering*, s1-9.
- Nag, S. K. (1998). Morphometric analysis using remote sensing techniques in the Chaka sub basins, Purulia district, west Bengal. *Journal of Indian Society of Remote Sensing*. 26. s69-76.
- Nongkynrih, J.M., 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) No 2, s647-654.
- Özdemir, H. (2011). Havza Morfometrisi ve Taşkınlar, *Fiziki Coğrafya Araştırmalar; Sistematik ve Bölgesel, Türk Coğrafya Kurumu Yayınları*, İstanbul: (5) s507-526.
- Öztekinçi, S.Y., Coşkun, M. (2021). *Devrek Çayı Havzasının Vejetasyonu ve Hidrografyası*. Ankara: İksad Yayınevi
- Polat, N. (2019). *Araç Çayı Havzasının Uygulamalı Hidrografyası*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Karabük: Karabük Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Rana, N., Singh, S., Sundriyal, P.Y., Rawat, S.G. ve Juyal, N. (2016). Interpreting the geomorphometric indices for neotectonic implications; An example of Alaknanda valley. *Journal of Earth System Science* (4), s 841-854.

- Parveen, R., Kumar, U., ve Singh, V.K. (2012). Geomorphometric Characterization of Upper South Koel Basin, Jharkhand: A Remote Sensing & GIS Approach. *Journal of Water Resource and Protection*. 4, s1042-1050.
- Patton, P.C. (1988). Drainage basin morphometry and floods In: Baker VR, Kochel RC, Patton PC (eds) *Flood geomorphology*. Wiley, USA, s51-65.
- Patil, P.V.S., ve Mali, P.S. (2013). Watershed Characterization and Prioritization of Tulası Subwatershed: A Geospatial Approach. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. 2 (6) s2182-2189
- Peltier, L.C., (1962). Area Sampling for Terrain Analysis. *The Profesyonel Geographer*, 14 (2), 24-28.
- Strahler, A.N. (1964). Quantitative Geomorphology of Drainage Basins and Channel Networks. Chow, V.T.(Ed.), *Handbook of Applied Hydrology*, s9-76.
- Strahler, A.N. (1952). Hypsometric (area-altitude curve) Analysis of Erosional Topography. *Geological Society of America Bulletin*, 63, s1117-1141.
- Strahler, A.N. (1957). Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology. *American Geophysical Union*, 38(6), s913-920.
- Schum, S.A (1956), Evolution of drainage systems and slopes in Badlands at Perth Amboy. New Jersey. *Geological Society of America Bulletin*, 67, s597–646.
- Smith, K.G (1950), Standards for grading textures of erosional topography. *American Journal of Science*, 248(9), s655–668.
- Singh, S., Singh, M.C (1997). Morfometric analysis of Kanhar river basin. *National Geographical Journal of India*. 43 (1) s31-43.
- Türkmenoğlu, A.G., Akıman, O., Aker, S., ve Tankut, A. (1991). Orta (Çankırı) Yöresini Kil Yataklarının Jeolojisi ve Oluşumu. *MTA Dergisi*, s127-132.
- Taş, B. (2006). Tosya İlçesinde Jeomorfolojik Birimlerin Arazi Kullanımı Üzerine Etkileri. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, (1) s43-66.

- Tokay, M. Öztürk, A. ve Koçyiğit, A. (1974). *Arkotdağ Formasyonunun Litolojisi Kökeni ve KAF ile Muhtemel Bağlantısı*. TÜBİTAK, TBAG Proje, No/43 s,16.
- Türkeş, M. (2010). *Klimatoloji ve Meteoroloji*. İstanbul: Kriter Yayınevi.
- Turoğlu, H. ve Özdemir, H. (2005). Bartın da Sel ve Taşkınlar; Sebepler, Etkiler, Önlem ve Zarar Azaltma Önerileri. İstanbul: Çankaya Kitabevi.
- Taşkın Yıllığı 1964, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, DSİ Yay. No:659, Ankara.
- Yalçınlar, İ. (1960). Türkiye'de Kaledoniyen Masifleri ve Morfolojik karakterleri. *Türk Coğrafya Dergisi*, (20) s107-113.
- Yücel, T. (1988). Batı Karadeniz Bölümünün Başlıca Topografik Elemanları. *Coğrafya Araştırma Dergisi*, 1-7.
- Yue, S., Pilon, P. ve Cavadias, G. (2002). Power of the mann-kendall and Spearman's Rho tests for detecting Monotonic Trends in Hydrological series, *Journal of Hydrology*, 259, s254-271.
- Zorba, H. (2019). *Devrez Çayı Havzası'nın Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Yardımıyla Taşkın ve Heyelan Risklerinin Belirlenmesi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Karabük: Karabük Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Zavoianu, I. (1985). *Morphometry of Drainage Basins*, Volume 20.
- Verstappen, H. (1983). International Institute for Aerial Survey and Earth Science (I.T.C), Enschede, *The Applied Geomorphology*.
- Vittala, S.S., Govindaiah S., Honne G. (2004). Morphometric Analysis of subwatersheds in the Pawagada area of Tumkur distcirt, *Journal Indian Society of Remote Sensing*, 32 (4), s439-476.
- Withanage, N. S., Dayawansa, N.D.K., ve De Silva, R.P. (2015). Morphometric Analysis of the Gal Oya River Basin Using Spatial Data Deriived from GIS. *Tropical Agricultural Research*, 26 (1), 175.

Waikar, M.L., ve Nilawar, A.P., (2014). Morphometric Analysis of a Drainage Basin Using Geographical Information System. A Case stuy, Int. J. of Multidisciplinary and Current research, 2, 179-184.

HARİTALAR LİSTESİ

- Harita 1.** Devrez Çayı Havzasının Lokasyon Haritası
- Harita 2.** Devrez Çayı Havzasının Jeoloji Haritası
- Harita 3.** Devrez Çayı Havzasının Fiziki Haritası
- Harita 4.** Devrez Çayı Havzasının Eğim Haritası
- Harita 5.** Devrez Çayı Havzasının Bakı Haritası
- Harita 6.** Devrez Çayı Havzasının Yıllık Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası
- Harita 7.** Devrez Çayı Havzasının Ocak Ayı Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası
- Harita 8.** Devrez Çayı Havzasının Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası
- Harita 9.** Devrez Çayı Havzasının Yıllık Ortalama Yağış Dağılışı Haritası
- Harita 10.** Devrez Çayı Havzasının Toprak Haritası
- Harita 10.** Devrez Çayı Havzasının Toprak Haritası
- Harita 11.** Devrez Çayı Havzasının Hidrografi Haritası
- Harita 12.** Devrez Çayı Havzasının Alt Havzalar Haritası
- Harita 13.** Devrez Çayı Havzası'nın Strahler Metoduna Göre Akarsu Dizin Haritası

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1: Hidrografiya Kapsamında Literatür Bilgisine Ait Eser Düzeyinde Yapılmış Çalışmalar

Tablo 2: Hidrografiya Kapsamında Literatür Bilgisine Ait Makale Düzeyinde Yapılmış Çalışmalar

Tablo 3: Hidrografiya Kapsamında Literatür Bilgisine Ait Doktora Düzeyinde Yapılmış Çalışmalar

Tablo 4: Hidrografiya Kapsamında Literatür Bilgisine Ait Yüksek Lisans Düzeyinde Yapılmış Çalışmalar

Tablo 5: Devrez Çayı Havzasında ve Çevresinde Bulunan Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri

Tablo 6: Devrez Çayı Havzasında ve Çevresinde Bulunan Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama Nispi Nem Oranı (%)

Tablo 7: Devrez Çayı Havzasında ve Çevresinde Bulunan Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Ait Aylık ve Yıllık Ortalama Yağış Miktarı (mm)

Tablo 8: Devrez Çayı Havzasında ve Çevresinde Bulunan Meteoroloji İstasyonlarının Verilerine Ait Aylık Ortalama Yağış Miktarı (mm)

Tablo 9: Devrez Çayı Havzasında ve Çevresinde Bulunan Meteoroloji İstasyonlarının Yıllık Ortalama Yağış Miktarının Mevsimlere Göre Dağılımı

Tablo 10: İstasyonların Erinç Formülüne göre Aylık, Yıllık ve Mevsimlik İndis Değerleri

Tablo 11: Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Ilgaz'ın Su Bilançosu

Tablo 12: Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Tosya'nın Su Bilançosu

Tablo 13: Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Osmancık'ın Su Bilançosu

Tablo 14: Çalışma Sahasında yer alan istasyonların Thornthwaite'e göre İklim Tasnifi

Tablo 15: Çeltikçibaşı Akım Gözlem İstasyonuna Ait Aylık ve Yıllık Ortalama Akım Değerleri (m^3/sn)

Tablo 16: Ortalık Akım Gözlem İstasyonuna Ait Aylık ve Yıllık Ortalama Akım Değerleri (m^3/sn)

Tablo 17: D15A093 No'lu Çukurca Akım Gözlem İstasyonununun Aylık ve Yıllık Ortalama Akım Değerleri (m^3/sn)

Tablo 18: Devrez Çayı Havzası'nın Sıcaklık, Yağış ve Akım Verilerinin Mann-Kendall ve Spearman Rho Testi Analiz Sonuçları

Tablo 19: Çizgisel Morfometri Parametrisleri

Tablo 20: Devrez Çayı Havzasındaki akarsuların çatalanma oranı ve ortalaması

Tablo 21: Havzanın Akarsu dizinlerinin L_u ve L_{um} değerleri

Tablo 22: Devrez Çayı Havzası'nın akarsu dizinlerine göre uzunluk oranı (R_L) değerleri

Tablo 23: Smith (1950)'e göre T değerine bakılarak tekstür oranı sınıflandırılması (Parveen, Kumar ve Singh, 2012)

Tablo 24: Alansal Morfometri Parametrisleri

Tablo 25: Rölyef Morfometri Parametrisleri

Tablo 26: Morfometrik analiz sonuçları

ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 1:** Devrez Çayı Havzası'nın Jeomorfolojik Gelişimi
- Şekil 2:** Çalışma Sahasının Bakı Yönlerinin Oransal (%) Dağılımı
- Şekil 3:** Tosya İstasyonunun Yıllık Ortalama Rüzgar Gülü Diyagramı
- Şekil 4:** Ilgaz İstasyonunun Yıllık Ortalama Rüzgar Gülü Diyagramı
- Şekil 5:** Kastamonu İstasyonunun Yıllık Ortalama Rüzgar Gülü Diyagramı
- Şekil 6:** Osmancık İstasyonunun Yıllık Ortalama Rüzgar Gülü Diyagramı
- Şekil 7:** Çalışma Sahasının Uzun Yıllara Ait Aylık Ortalama Sıcaklık Grafiği
- Şekil 8:** Devrez Çayı Havzasında ve Çevresinde Yer Alan İstasyonların Yıllık Ortalama Yağış Oranlarının (%) Mevsimlere Göre Dağılımı
- Şekil 9:** Ilgaz İstasyonunun Su Bilançosu Diyagramı
- Şekil 10:** Tosya İstasyonunun Su Bilançosu Diyagramı
- Şekil 11:** Osmancık İstasyonunun Su Bilançosu Diyagramı
- Şekil 12:** Devrez Çayının Çeltikçibaşı AGİ'ye Göre Uzun Yıllar Aylık Ortalama Akım, Tosya ve Ilgaz'ın Ortalama Sıcaklık ve Yağışla İlişkisi
- Şekil 13:** Devrez Çayının Ortalıca AGİ'ye Göre Aylık Ortalama Akım Grafiği
- Şekil 14:** Devrez Çayının Çukurca AGİ'ye Göre Aylık Ortalama Akım Grafiği
- Şekil 15:** Çukurca, Çeltikçibaşı ve Ortalıca AGİ Verilerine Göre Akım Rejim Grafiği
- Şekil 16:** Strahler (1957) göre oluşturulan akarsu dizileri belirten grafik
- Şekil 17:** Devrez Çayı Havzasının Hipsometrik Eğrisi (H_c)

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

Foto 1. Ilgaz 15 Temmuz İstiklal Tüneli mevkiinde üstte çakıl depo ve altında Paleozoyik'e ait bitümlü şist

Foto 2: Ilgaz-Tosya yolu boyunca görülen andezitler, üzerinde sığ toprak ve seyrek bitki örtüsü. Bu durum, yüzeysel akımı artırıcı rol oynamaktadır.

Foto 3: Devrez Çayı'ndan Ilgaz Dağlarının genel bir görünümü

Foto 4: Tosya batısından Devrez Oluğunun genel görünümü

Foto 5: Alüvyon dolgu üzerinde genellikle pirinç üretilen Devrez Çayı vadisinin görünümü ve karşıda basamak halindeki düzlük Devrez Oluğundaki aşınım-taraça yüzeyini göstermektedir.

Foto 6: Tosya havzasının güneyinde Devrez Çayı'nın eski seviyesine göre oluşmuş aşınım yüzeyleri ve bunları yaran birinci dizideki dereler.

Foto 7: Tosya mevkiinde fotoğraflanan çayır altında A horizonlu asit orman toprakları

Foto 8: Tosya mevkiinde üzerinde yaygın olarak üzerinde çeltik ziraatının yapıldığı hidromorfik alüvyal topraklar

Foto 9: Tosya-Ilgaz yolu üzerinde A horizonlu kolüvyal topraklar

Foto 10: Devrez vadisi boyunca Ilgaz'a yüksek yerlerden taşınan malzemelerin birikmesiyle oluşan depo ve üzerindeki sığ A horizonlu kolüvyal toprak

Foto 11: Devrez Tosya'nın batısında Ilgaz Dağlarının eteklerinde yamaçlardan taşınan malzemelerin birikmesiyle oluşmuş çakıllı malzemenin hakim olduğu kolüvyal depo.

Foto 12: Ilgaz mevkiinde kuzeye bakan yamaçta yetişen Gök nar (*Abies bornmulleriana*) ormanı ve açık sahadaki çayır vejetasyonu

Foto 13: Ilgaz Dağında Sarıçam (*Pinus sylvestris*) ve Gök nar (*Abies bornmulleriana*) dan oluşan karışık orman topluluğu

Foto 14: Ilgaz Dağlarında Gök nar (*Abies bornmulleriana*) ve Kayın (*Fagus*) karışık ormanı

Foto 15: Ilgaz Dağı eteğinde Karaçam (*Pinus nigra*) ormanı

Foto 16: Tosya mevkisinde otlatma nedeniyle seyrekleşmiş çalı topluluğu

Foto 17: Devrez Çayından genel bir görünüm

Foto 18: Devre Çayı kenarında altta çakılların çoğunlukta olduğu akarsu deposu, üstte Tosya oluşunu kaplayan göl ortamında çökelmiş ya da akarsuyun sakin döneminde çökelmiş marnlar

Foto 19: Devrez Çayı kuzeye bakan yamaçlarda oluşan 1. akarsu dizilerine ait derecikler

Foto 20: Yüzeysel akıma geçen suların yamaç deposunda oluşturduğu derin oyuntu

Foto 21: Devrez Çayının karşı yamacında fay dikliği üzerindeki kısa boylu dereler

Foto22: Tosya havzasındaki neojen göl ortamında oluşan depoların gölün çekilmesiyle yüzeye çıkmasından sonra kurulan 1. dizideki sel dereleri ve bunların kum boyutundaki malzemeleri kolayca taşımasıyla oluşan oyuntular

ÖZGEÇMİŞ

Devran ÇELİK ilk ve orta öğretimini Diyarbakır'da tamamladı. Orta öğrenimini 2012 yılında Nafiye-Ömer Şevki Cizrelioğlu Lisesinde tamamladı. 2013 yılında kazandığı Karabük Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümünden 2018 yılında mezun oldu. Karabük Üniversitesi Lisans eğitimini tamamladıktan sonra aynı yıl Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı'nda başladığı öğreniminden 2022 yılında mezun oldu.

