

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

**FİLYOS ÇAYI HAVZASI'NIN (KARABÜK-GÖKÇEBEY) ÇOK  
KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİ YARDIMIYLA TAŞKIN  
RİSKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS**

**Hazırlayan**  
**Güney ORTAÇ**

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

**Karabük**  
**OCAK, 2019**

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

**FİLYOS ÇAYI HAVZASI'NIN (KARABÜK-GÖKÇEBEY) ÇOK  
KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİ YARDIMIYLA TAŞKIN  
RİSKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS**

**Hazırlayan**  
**Güney ORTAÇ**

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

**Karabük**  
**OCAK, 2019**

# İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER .....	1
TEZ ONAY SAYFASI.....	4
DOĞRULUK BEYANI .....	5
ÖNSÖZ .....	6
ÖZ.....	7
ABSTRACT.....	9
ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ.....	11
ARCHIVE RECORD INFORMATION .....	12
KISALTMALAR .....	13
GİRİŞ .....	14
ARAŞTIRMANIN KAPSAMI.....	16
ARAŞTIRMANIN AMACI VE ALT AMAÇLARI .....	18
ARAŞTIRMANIN GEREKÇESİ, ÖNEMİ VE SINIRLILIKLARI .....	19
ARAŞTIRMANIN MATERYALİ VE YÖNTEMİ .....	20
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	26
1. BÖLÜM .....	30
FİLYOS ÇAYI HAVZASININ (KARABÜK-GÖKÇEBEY) FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ .....	30
1.1. Jeolojik Özellikleri .....	30
1.2. Jeomorfolojik Özellikler .....	34
1.3. Topoğrafik Özellikler.....	37
1.3.1. Yükselti .....	37
1.3.2. Eğim .....	42
1.3.3. Bakı .....	45
1.4. Toprak Özellikleri.....	47

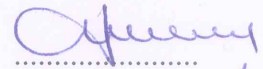
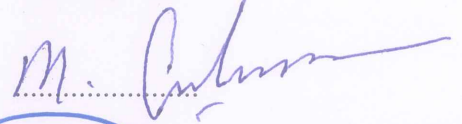
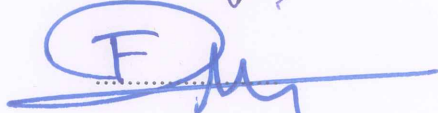
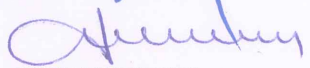
1.4.1.	Zonal Topraklar .....	51
1.4.1.1.	Asitli Kahverengi Orman Toprakları .....	51
1.4.1.2.	Kireçli Kahverengi Orman Toprakları.....	51
1.4.2.	İntrazonal Topraklar .....	52
1.4.2.1.	Rendzinalar .....	52
1.4.3.	Azonal Topraklar .....	52
1.4.3.1.	Alüvyal topraklar .....	52
1.4.3.2.	Kolüvyal topraklar .....	53
1.5.	Vejetasyon Özellikleri .....	53
1.6.	Klimatolojik Özellikleri .....	58
1.6.1.	Sıcaklık.....	58
1.6.2.	Basınç ve Rüzgâr.....	67
1.6.3.	Nem ve Yağış .....	72
1.7.	Hidrolojik Özellikler .....	82
2.	BÖLÜM.....	85
<b>FİLYOS ÇAYI HAVZASI'NIN (KARABÜK – GÖKÇEBEY) JEOMORFOMETRİK ÖZELLİKLERİ.....</b>		
2.1.	Havza Rölyefi ( $B_h$ ).....	85
2.2.	Drenaj Yoğunluğu ( $D_a$ ).....	86
2.3.	Engebелilik Değeri ( $R_n$ ) .....	86
2.4.	Gravelius İndeks ( $K_g$ ) .....	87
2.5.	Hipsometrik Eğri.....	87
2.6.	Hipsometrik İntegral ( $H_i$ ).....	89
3.	BÖLÜM.....	91
<b>FİLYOS ÇAYI HAVZASI'NIN (KARABÜK – GÖKÇEBEY) TAŞKIN RİSK ANALİZİ.....</b>		
3.1.	Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS).....	91

<b>3.2. Taşkın Risk Analizi</b> .....	<b>96</b>
<b>SONUÇ VE TARTIŞMA</b> .....	<b>104</b>
<b>ÖNERİLER</b> .....	<b>112</b>
<b>KAYNAKÇA</b> .....	<b>113</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>118</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>120</b>
<b>HARİTA LİSTESİ</b> .....	<b>121</b>
<b>GRAFİK LİSTESİ</b> .....	<b>122</b>
<b>FOTOĞRAF LİSTESİ</b> .....	<b>123</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>124</b>

## TEZ ONAY SAYFASI

### Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Güney ORTAÇ'a ait "Filyos Çayı Havzası'nın (Karabük-Gökçebey) Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Yardımıyla Taşkın Risklerinin Belirlenmesi" adlı bu tez çalışması Tez Kurulumuz tarafından Yüksek Lisans programı tezi olarak oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

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

Tez Sınavı Tarihi:16.01.2019

## DOĞRULUK BEYANI

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

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

**Adı Soyadı:** Güney ORTAÇ

**İmza**

: 

## ÖNSÖZ

İnsanların can ve mal güvenliklerini doğrudan tehdit etmesi yönüyle bilim insanları için doğal afetler incelemeye ve anlamaya değer bir alan oluşmuştur. Sadece ülkemizde değil dünya da çok sayıda bu konu da çalışma mevcuttur.

“Filyos Çayı Havzası'nın (Karabük-Gökçebey) Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Yardımıyla Taşkın Risklerinin Belirlenmesi” isimli bu çalışmada daha önce ciddi taşkınlara maruz kalmış çalışma sahasında yeniden bir taşkın olması halinde risk potansiyeline sahip alanların belirlenmesi ve mevcut risklere göre önlem alınabilmesi için riskli alanlar belirlenmeye çalışılmıştır. Böylece çalışmada kamu faydası gözetilmiştir.

Tez konumun belirlenmesinden sonuç kısmına kadar çalışmamın her safhasında desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. Mücahit COŞKUN 'a teşekkür ederim. Ayrıca manevi desteklerini esirgemeyen değerli hocalarım Muhammet BAHADIR, Sevda COŞKUN, Öğr. Gör. Fatih OCAK 'a teşekkürü bir borç bilirim. Araştırmamın gerçekleşmesinde büyük emekleri olan maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen Yüksek Harita Mühendisi Mustafa KISAĞA, Ahmet AYKANAT, Vedat AKBAŞ, Uğur KARAGÜLMEZ, Murat AKDOĞAN, Selime MUT ve Nesrin SARSICI 'ya ayrıca teşekkür ederim. Araştırmalarım esnasında desteklerini esirgemeyen DSİ Bölge Müdürü Yasin DEVRİM, AFAD Karabük İl Müdürü Dr. Gazanfer ERBAY, Yenice Orman İşletme Müdürü Erdiñ KURT, Orman Mühendisi Uğur ÇAKMAKLI 'ya teşekkür ederim.

Her konu da olduğu gibi bu çalışmada da beni destekleyen ve yalnız bırakmayan aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Bu Çalışma Karabük Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje Numarası: KBÜ-BAP-15/2-YL-053

**Güney ORTAÇ**

Karabük, 2019



## ÖZ

Doğal afetler, tüm dünya üzerinde can ve mal güvenliğini tehdit eden doğa olaylarıdır. Doğa olayı olması yönünden oluşumu engellenemezken verdiği zararlar alınabilecek tedbirler ile azaltılabilir. Gelişen teknoloji ile doğa bilimlerinin bir arada kullanılması, doğal afete maruz kalınabilecek riskli alanlar harita üzerinde tespit edilebilir.

Bu çalışmada Filyos çayı havzasında (Karabük-Gökçebey) oluşabilecek taşkın risk alanları belirlenmiştir. Bu sayede, oluşabilecek taşkınların yol açabileceği zararların azaltılmasına yönelik tedbirler alınabilecektir.

Çalışma sahası olarak; Batı Karadeniz'in önemli akarsularından biri olan Filyos Çayı Havzası'nın Karabük-Gökçebey kısmı seçilmiştir. Araştırmanın konu kapsamı çok kriterli karar verme yöntemiyle taşkın risk alanlarının belirlenmesini oluşturmaktadır. Filyos çayı havzasının Karabük-Gökçebey kesiminde çok kriterli karar verme yöntemiyle taşkın risk analizini yapmak ve riskli alanları belirlemek çalışmanın amacını meydana getirmektedir. Çalışmanın yöntemini, çok kriterli karar verme yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Süreci oluşturmaktadır. Sahada daha önce böyle bir çalışmanın yapılmaması ve taşkın olaylarının yaşanması bu çalışmayı önemli kılmaktadır.

Çalışma sahasında edinilen bulgulara göre; Kuzdağ mevki ile Karabük Merkez ilçe arasındaki bölgede tektonizma ve ana kaya özelliklerine bağlı olarak yarma vadiler oluşmuştur. Yarma vadilerin var oluşu bu bölgede eğim derecelerinin yüksek olmasına sebep olmuştur. Kuzdağ sonrasında ise eğimin azalması ve yatak genişliğinin artması, alüvyal malzemelerin biriktiği taşkın depolarını meydana getirmiştir. Ayrıca sahada killi tekstüre sahip toprakların yoğun olması ve Karadeniz'in nemli iklim ortamı düşen yağışların kolaylıkla yüzeysel akışa geçmesine katkı sağlamaktadır. Araştırma sahasının doğal koşullarının yanı sıra yerleşmelerin ve ticari faaliyetlerin yoğun olarak akarsu yataklarının çevresinde gelişmesi, risk faktörünün hesaplanmaması taşkın olaylarının afete dönüşmesindeki temel unsurlardır.

Taşkın risk haritası yapabilmek için sahanın toprak, litoloji, arazi kullanımı, akarsu yakınlık, yükselti, eğim, bakı özelliklerini CBS ortamında analiz edebilmek için raster veri formatına dönüştürülmüştür. Arazi kullanımı özellikleri ise uzaktan algılama teknikleri kullanılarak uydu görüntülerinden elde edilmiştir. Her bir kriterin taşkın

üzerindeki etkisini belirleyebilmek amacıyla analitik hiyerarşi süreci kullanılmıştır. Böylece karmaşık ilişki içerisindeki bu özellikler AHS karar verme yöntemi ile önemlilik dereceleri belirlenmiş ve ArcMAP programı ile taşkın risk haritasına dönüştürülmüştür.

Elde edilen sonuçlar 1991 ve 1998 yılında büyük felakete neden olan Yenice ilçesinde yaşanan taşkın olayını doğrular niteliktedir. Bunun yanında geniş risk alanına sahip olan yer Gökçebey yerleşmesi olarak ortaya çıkmıştır. Yan akarsu kolları olan Kelemen ve İnce Dere de riskli sahalar olarak kendini göstermiştir. Yerel halk ile yapılan görüşmelerde 1991 ve 1998 yılındaki büyük taşkın esnasında Yenice şehir merkezinin 2 metre yükseklikteki taşkın sularına maruz kalmaları risk boyutlarının ne kadar yüksek olduğunu da göstermektedir. Riskleri arttıran diğer unsurlar ise akarsu yataklarının alüvyal malzemeye dolması ve akarsu yataklarının üzerinde ticari ve iskân amaçlı yapılar yapılması olarak gösterilebilir. İnşa edilen kanal, menfez, HES gibi yapıların periyodik bakımlarının yapılması, yatakta biriken malzemelerin temizlenmesi, yeni imar planlarında yeni yerleşim alanlarının akarsu yatağından uzaklaşılacak şekilde planlanması, kamu kurumlarının ortaklaşa çalışmalar yürütmesi ve düzenli risk analizleri yaparak gerekli kuruluşlar ile paylaşması, orman tahriplerinin önüne geçilmesi ve tahrip edilen alanların tekrar ormanlık alana kazandırılması alınabilecek önlemler arasında yer alabilir.

**Anahtar Kelimeler:** AHS; CBS; Risk; Analiz; Morfometri; Hipsometri; Uzaktan; Algılama; Taşkın.

## **ABSTRACT**

Natural disasters are natural events that threaten the safety of life and property in the whole world. Although, it is not possible to prevent from the natural events, the damages can be reduced by taking measures like developing technology and the use of natural sciences together. Moreover, the areas exposed to natural disaster risk can be detected on the map.

The aim of present study is to determine flood risk areas found in Filyos river basin (Karabük-Gökçeşey). In this way, measures can be taken to reduce the damage caused by the floods that may occur.

As the study area; The Karabük-Gökçeşey are is selected for the study which is part of the Filyos River Basin, one of the most important rivers of the Western Black Sea. The scope of the study consists of determination of flood risk areas using multi-criteria decision making method., The aim of the study is to determine the flood risk areas in the Karabük-Gökçeşey section of the Filyos river basin and by performing risk analysis with multi-criteria decision making method. The method of the study consists of Analytical Hierarchy Process which is one of the multi-criteria decision making methods. The fact that such a study has not been carried out before in the field and flood events make this work important.

The results revealed that splitting valleys have been formed due to tectonism and main rock characteristics in the region between Kuzdağ and Karabük Central districts. The existence of the splitting valleys caused a high degree of slope in this region. In the aftermath of the Kuzdağ, the decrease in the slope and the increase in the width of the bed formed the flood tanks where alluvial materials were deposited. In addition, the soils with clayey textures in the field are dense and the humid climate of the Black Sea contributes to the precipitation of falling rainfall. In addition to the natural conditions of the research area, the development of settlements and commercial activities around the stream beds and uncalculated risk factor are the main factors in the transformation of flood events into disaster.

In order to analyze the flood risk map, the soil, lithology, land use, stream proximity, elevation, slope and view features of the site were transformed into a raster data format in order to be able to analyze the GIS environment. Land use features were obtained from satellite images by using remote sensing techniques. The analytic hierarchy process was used to determine the effect of each criterion on flood. Thus, these features in complex relationship were determined by AHS decision-making method and the degree of significance was determined and transformed into flood risk map with ArcMAP program.

The results confirm the flood incident in Yenice district which caused major catastrophe in 1991 and 1998. In addition to this, the site which has a wide risk area has emerged as Gökçebey settlement. Kelemen and İnce Dere, which have lateral streams, have also emerged as risky areas. The exposure of the Yenice city center to flood waters at a height of 2 meters during the large floods in 1991 and 1998 also shows the degree of risk. Other factors that increase the risks can be shown as the filling of the river beds with alluvial material and the construction of commercial and residential buildings on the river beds. Periodical maintenance of structures such as ducts, culverts, HEPPs, cleaning of the materials accumulated in the bed, planning of new settlement areas in a way to move away from the river bed, carrying out joint studies of public institutions and sharing them with the necessary organizations by making regular risk analyzes, the destruction of the destroyed areas in the forest area may be among the measures that can be taken.

**Keywords:** AHP; GIS; Risk; Analyses; Morfometri; Hypsometri; Remote; Sensing; Flood.

## ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ

<b>Tezin Adı</b>	Filyos Çayı Havzası'nın (Karabük-Gökçebey) Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Yardımıyla Taşkın Risklerinin Belirlenmesi
<b>Tezin Yazarı</b>	Güney ORTAÇ
<b>Tezin Danışmanı</b>	Prof. Dr. Mücahit COŞKUN
<b>Tezin Derecesi</b>	Yüksek Lisans
<b>Tezin Tarihi</b>	16.01.2016
<b>Tezin Alanı</b>	Coğrafya/Fiziki Coğrafya
<b>Tezin Yeri</b>	Karabük Üniversitesi
<b>Tezin Sayfa Sayısı</b>	125
<b>Anahtar Kelimeler</b>	AHS; CBS; Risk; Analiz; Morfometri; Hipsometri; Uzaktan; Algılama; Taşkın.

## ARCHIVE RECORD INFORMATION

<b>Name of the Thesis</b>	Determination of flood risks with help of multi-criteria decision making method of Filyos river basin (Karabük-Gökçebey)
<b>Author of the Thesis</b>	Güney ORTAÇ
<b>Advisor of the Thesis</b>	Prof. Dr. Mücahit COŞKUN
<b>Status of the Thesis</b>	Master's Degree
<b>Date of the Thesis</b>	16.01.2016
<b>Field of the Thesis</b>	Geography/Physical Geography
<b>Place of the Thesis</b>	KBUSE-KARABUK
<b>Total Page Number</b>	125
<b>Keywords</b>	AHP; GIS; Risk; Analyses; Morfometri; Hypsometri; Remote; Sensing; Flood.

## KISALTMALAR

**MTA;** Maden Tetkik ve Arama Kurumu

**DSİ;** Devlet Su İşleri Kurumu

**OGM;** Orman Genel Müdürlüğü

**MGM;** Meteoroloji Genel Müdürlüğü

**HGK;** Harita Genel Komutanlığı

**AFAD;** Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı

**AHS;** Analytic Hierarchy Process (Analitik Hiyerarşi Süreci)

**USGS;** U.S. Geological Survey (Amerika Birleşik Devletleri Jeoloji Araştırmaları Kurumu)

**DEM;** Digital Elevation Model (Sayısal Yükseklik Modeli)

**CBS;** Coğrafi Bilgi Sistemleri

**Km;** Kilometre

**Km<sup>2</sup>;** Kilometrekare

**mm;** Milimetre

**m;** Metre

**gr;** Gram

**CaCO<sub>3</sub>;** Kalsiyum Karbonat (Kireç taşı)

**$\pi$ ;** Pi Sayısı (3,14)

**B<sub>h</sub>;** Havza Rölyefi

**D<sub>a</sub>;** Drenaj Yoğunluğu

**R<sub>n</sub>;** Engbelilik Değeri

**K<sub>g</sub>;** Gravelius Değeri

**H<sub>i</sub>;** Hipsometrik İntegral

## GİRİŞ

Toplumlar için can ve mal güvenliği bakımından tehlike arz eden, sosyal yaşamı durduran ya da kesintiye uğratan, yaşanılan bölgeyi doğrudan etkileyen, doğal veya insan kaynaklı olaylara “afet” adı verilir. Doğal bir afet olarak taşkın ise bir akarsuyun çeşitli sebeplerle mevcut yatağına sığmayarak taşıp yatak dışı yüzeysel akıma geçmesi ve çevrede yaşayan canlılara zarar vermesi olarak tanımlanabilir (Kılıçer ve Özgüler, 2002; Toprak, 2015).

Batı Karadeniz, bulunduğu coğrafi konum, sahip olduğu jeomorfolojik özellikler nedeniyle sıklıkla taşkın afetlerine maruz kalmaktadır. 1991 ve 1998 yıllarında meydana gelen büyük taşkınlar, çalışma sahasının da içerisinde bulunduğu bölgenin taşkın risklerini doğrular niteliktedir. Özellikle 1998 yılında meydana gelen taşkın esnasında su seviyesi akarsu yatağından yaklaşık 4 metre yükselmiştir. Bu durum birçok ev ve işyerinin sular altında kalmasını ve zarar görmesini sağlamıştır.

Taşkın risk yönetiminin uygulanması için mevcut risklerin belirlenmesi gerekmektedir. Yapılacak risk analizleri ile can ve mal kayıplarının azaltılması, dolayısıyla da devlet ekonomisinin afetlerden göreceği zararın engellenmesi veya azaltılması sağlanacaktır. Bu noktada tüm devlet kurumlarının birlikte ve bütüncül planlama yapmaları büyük önem arz etmektedir.

Ülkemizde taşkın afet yönetimleri çerçevesinde günümüze kadar çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların bir bölümü taşkın seddeleri, yatak genişletmesi gibi yapısal faaliyetler olarak gerçekleşmiştir. Diğer faaliyetler ise taşkın süresinde ve sonrasında acil yardım faaliyetleri olarak görülmektedir. Buna karşın ancak son yıllarda erken uyarı sistemleri devreye alınmıştır.

Taşkın oluşumunda belirleyici ana faktörler topografya, ana materyal, toprak, bitki örtüsü gibi doğal özellikler ve iklimdir. Topoğrafyada eğim farkının fazla olması, bitki örtüsünden yoksun olması, sık sık pik yağışlara maruz kalması, geçirimsiz toprakların bulunması gibi doğal özellikler taşkın oluşumunu hızlandırırken gür ormanların varlığı, eğimin az olması ve toprak örtüsünde yüksek permabilitesinin olması taşkın oluşumunu azaltan etki yapmaktadır.



Taşkın olaylarının afete dönüşmesindeki etkilerden en önemlisi ise çeşitli insan faaliyetleridir. Ormanların tahribi, yeterli alt yapının yapılmaması, toprak örtüsünün asfalt gibi geçirimsiz bir tabaka ile kaplanması, risk hesaplamaları yapılmadan akarsu yatak çevresinde ticari faaliyetlerin meydana getirilmesi doğal bir olayın afet boyutuna dönüşmesini sağlamaktadır. Ayrıca taşkın bir doğa olayı olmasına rağmen yeterli risk hesaplamaları yapılmadan ve gerekli önlemler alınmadan akarsu yataklarına yapılan yerleşmeler can ve mal kayıplarına yol açmaktadır.

Tezin bundan sonraki kısımda; Araştırmanın konusu, başlığı ile çalışma sahasının yeri ve sınırları hakkında bilgi verildikten sonra amaç ve alt amaçlar, gerekçe, önem, materyal ve yöntem ile önceki yapılan çalışmalar hakkında da bilgi verilecektir.

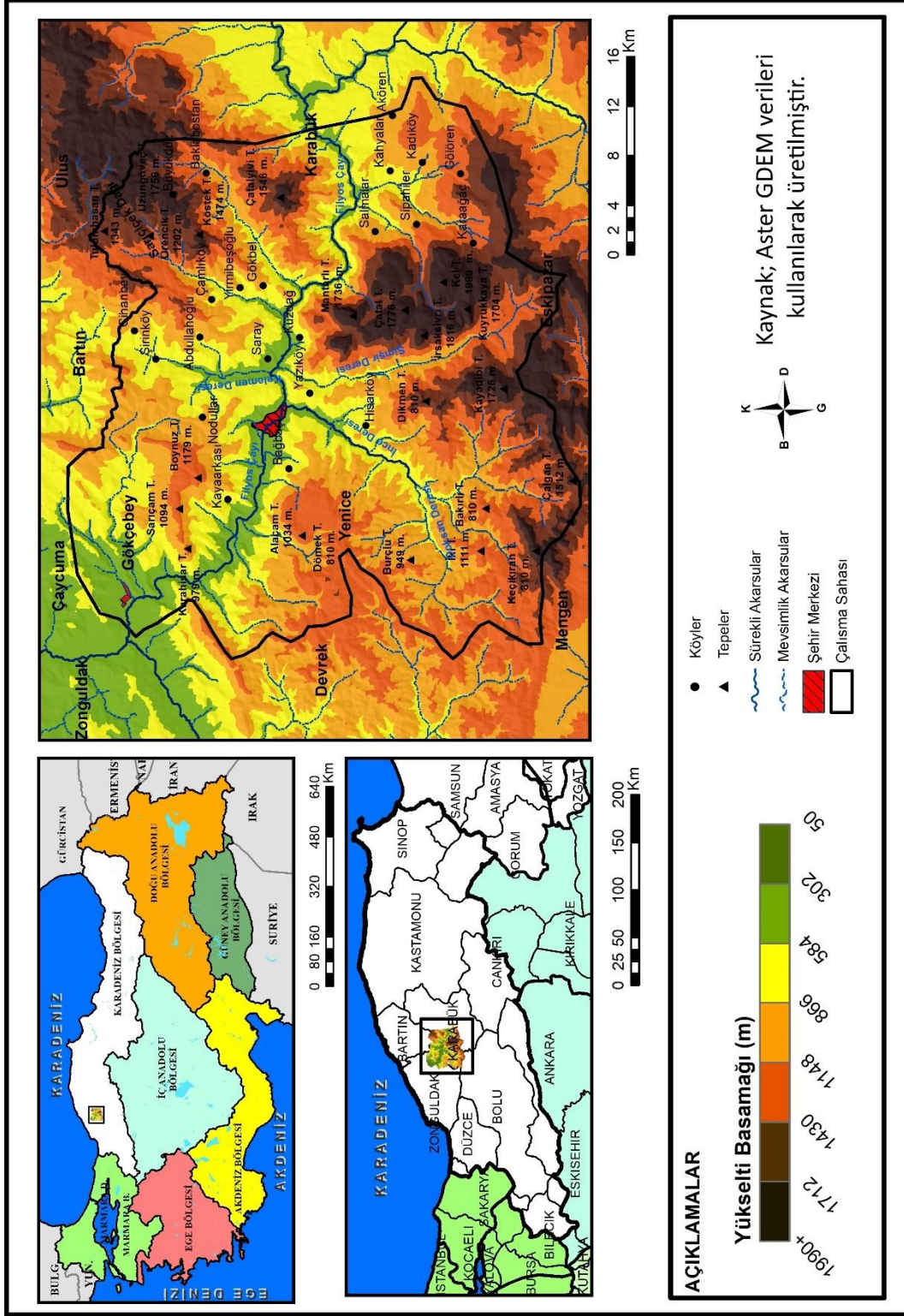


## ARAŞTIRMANIN KAPSAMI

Taşkınlar önlem alınmadığı takdirde can ve mal kayıplarına yol açmaktadır. Nitekim 1991 ve 1998 yıllarında Filyos Çayı'nda meydana gelen taşkınlar bu duruma bir örnektir (DSİ, 2001). Çalışmaya konu olarak Filyos Çayı'nın çok kriterli karar verme yöntemlerinden analitik hiyerarşi süreci yardımıyla taşkın risklerinin belirlenmesi olarak seçilmiştir. Çalışma sahası olarak Filyos Havzasının (Karabük – Gökçebey) seçilmesinde; tipik taşkın indikatörlerinin bolca bulunması, daha önce birçok kez taşkına uğraması, topoğrafya, iklim ve ana vejetasyon gibi alanların farklı özelliklere sahip olması gösterilebilir. Tez konusunun, kendinden sonraki çalışmalara kaynak teşkil etmesi, sonuçlar dikkate alındığında kamu faydası sağlaması ile sahada konuyla ilgili bir çalışmanın olmaması araştırmayı önemli kılmaktadır.

Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümü'nde bulunan araştırma sahasının kuzeyinde Küre dağları, güneydoğusunda Ilgaz dağları, güneyinde Köroğlu dağları ve güneybatısında Bolu dağları yer almaktadır. En yüksek noktasını 1990 metre yükseltisi ile Kel Tepe oluşturmaktadır. Çalışma sahası, 1/100.000 ölçekli F28, F29, G28 pafta sınırları içerisinde bulunmaktadır. Matematik konum ise 32°10' -32°30' doğu boylamları ile 41°00' - 41°19' kuzey enlemleri arasındadır (**Harita 1**).

Çalışma sahasında iki önemli yükselti kuşağı bulunmaktadır. Bunlardan ilki Küre dağlarının uzantısı olan Sarıçiçek dağının (1750 m) batı kesimidir. Bu bölgede, Uzungövec Tepe (1756 m), Köstek Tepe (1474 m), Örencik Tepe (1202 m) önemli yükselti noktalarını oluşturmaktadır. Bir diğer yükselti kuşağı ise Küre ve Bolu dağlarının uzantılarıdır. Önemli yükseltileri, Keltepe (1990 m), İrsaksivri Tepe (1816 m), Çatal Tepe (1776 m), Mantarlı Tepe (1736 m) oluşturmaktadır.



Harita 1: Araştırma Alanının Lokasyon Haritası

## ARAŞTIRMANIN AMACI VE ALT AMAÇLARI

Türkiye’de 1990 ve 2015 yılları arasında 41 büyük taşkına maruz kalınmıştır. 1.785.020 kişi bu doğal afetlerden etkilenmiş, 98.536 kişi evsiz kalmış, 1359 kişi ise hayatını kaybetmiştir. Bu doğal afetlerin ülkemize zararı ise 2.195.500.000 \$ olarak kaydedilmiştir (EM-DAT, 2018). Çalışma sahası Batı Karadeniz içerisinde çok sık taşkınlardan etkilenen bir bölgedir. Coğrafi olarak bulunduğu konum itibari ile orografik ve cephesel yağışlara maruz kalmaktadır. Ayrıca sahada kil, kiltası formasyonunun yaygın olarak bulunması, geçirimsiz bir tabakanın oluşmasına ve yağış ile gelen suların yeraltına sızmasının engellenmesi ile yüzeysel akışa geçmesine sebep olmaktadır. Bu durumda taşkın riskinin artmasını sağlamaktadır.

*Bu çalışmada;* Karabük ile Gökçebey arasında kalan Filyos Çayı Havzasında çok kriterli karar verme yöntemleri, uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri teknikleri yardımı ile potansiyel taşkın sahalarının tespiti ve önlem alma noktasında yapılacakların belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda belirlenen alt amaçlar aşağıda belirtilmiştir:

- Jeomorfolojik unsurların taşkınlar üzerindeki etkileri nelerdir?
- Jeolojik unsurların taşkınlar üzerinde etkileri nelerdir?
- Beşerî faktörlerin taşkınlar üzerine etkileri nelerdir?
- Taşkınların iklim ile arasındaki ilişkiler nelerdir?
- Yeni can ve mal kayıplarının oluşmasını engellemek için yapılması gerekenler nelerdir?

## **ARAŞTIRMANIN GEREKÇESİ, ÖNEMİ VE SINIRLILIKLARI**

Çalışmanın konusu olarak taşkın risklerinin mevcut olduğu yerlerin belirlenmesi olarak seçilmiştir. Böylece risk alanların, gruplandırılarak gerekli önlemlerin alınması için DSİ, AFAD vb. kamu kurumlarına kaynak teşkil etmesi bakımından önemlidir.

Çalışma, kullanılan AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci) yöntemi diğer afet risklerinin belirlenmesinde kullanılabileceğinden araştırmacılara yol gösterici özelliği taşımaktadır. Sahada daha önce risk alanlarının belirlenmesi ile ilgili bir çalışmanın olmayışı bu çalışmayı ayrıca önemli kılmaktadır.

### **Araştırmanın alanı olarak Filyos Çayı Havzası'nın (Karabük Gökçebey) seçilmesinin nedenleri**

- Jeomorfolojik olarak akarsuların derine kazması ile oluşan yarma vadilerinin bulunması,
- Taşkın izlerini halen korunması,
- Daha önce taşkınlara maruz kalması,
- Ulaşılabilir olması,

Meteoroloji istasyonlarının zaman zaman ölçümlere ara vererek ya da yer değiştirerek veri toplaması nedeniyle haritalandırma esnasında sıkıntılarla karşılaşmıştır.

## ARAŞTIRMANIN MATERYALİ VE YÖNTEMİ

Çalışma sahasında; topografya, bitki varlığı, iklim, toprak, Ana materyal faktörleri dikkate alınarak AHS yöntemi ile taşkın riski altında bulunan alanlar belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın amacına ulaşmasında ve tamamlanmasında gerekli materyaller ve yöntemler aşağıda anlatılmıştır. AHS yöntemi ise ayrıca bir başlık ile açıklanmıştır

### Araştırmada Kullanılan Materyal

- Üretilen kaliteli her çalışmanın arkasında iyi bir literatür çalışmasının olduğu bilindiğinden yerli ve yabancı kaynaklar taranarak çalışmada faydalanılmıştır.
- Araştırmada; MTA Genel Müdürlüğü, Orman Genel Müdürlüğü (OGM), Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM), DSİ Genel Müdürlüğü, Harita Genel Komutanlığı (HGK) verilerinden faydalanılmıştır.
- Araştırma sahasını kapsayan 1/100.000 ölçekli F28, F29, G28 Jeoloji paftaları MTA Genel Müdürlüğünden temin edilerek kullanılmıştır. Ayrıca arazi detaylarını daha iyi görebilmek için 1/25.000'lik f28a2, f28a3, f28a4, f28b3, f28b4, f28c1, f28c2, f28c3, f28c4, f28d1, f28d2, f28d3, f28d4, f29a4, f29d1, f29d3, f29d4, g28a2, g28b1 paftalar temin edilmiştir. Orman genel müdürlüğünden amenajman planları elde edilmiştir.
- Çalışma sahasına ait meteorolojik veriler Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Çalışma sahasında ve çevresinde yer alan Bartın, Çerkeş, Eskipazar, Gerede, Gökçebey, Karabük, Mengen, Safranbolu, Ulus, Yenice istasyonları seçilmiştir. Temin edilen istasyon verileri günlük, aylık ve yıllık ortalamalar şeklinde düzenlenerek kullanılmıştır.
- Çalışmada kullanılan Haritalar ArcGIS 10.6, Envi 5.3 yazılımı kullanılarak hazırlanmıştır. Dağınık verilerin düzenlenmesinde ve tabloların, şekillerini grafiklerin, oluşturulmasında Microsoft Word ve Excel 2016 programlarından yararlanılmıştır.
- Araştırmada GPS cihazı ve fotoğraflama da kullanılan fotoğraf makinesi kullanılmıştır.

- Amerika Birleşik Devletleri Jeoloji Araştırmaları Kurumu'ndan (USGS) Landsat 8 OLI/TIRS uydusu verileri 12.09.2018 tarihli görüntüler temin edilerek arazi kullanım verileri oluşturulmuştur.

### **Araştırmada Kullanılan Yöntemler**

Elde edilen meteoroloji istasyonlarının ölçüm süreleri karşılaştırılarak çalışmada kullanılacak kadar uzun ölçüm süresine sahip olan istasyonlar belirlenmiştir. Buna göre; Bartın (1960-2015), Çerkeş (1959-2017), Eskipazar (1980-2015), Gerede (1963-2017), Gökçebey (2010-2015), Karabük (1965-2015), Mengen (2010-2015), Safranbolu (1965-2015), Ulus (1966-2015), Yenice (1980-2015) istasyonlarından faydalanılmıştır.

Sıcaklık, nem, yağış değerleri, hâkim rüzgâr yönleri, 7:00, 14:00, 21:00, rasatlarına ait verilerle belirlenmiştir. Sıcaklık verileri; aylık ve yıllık ortalama, yağış verileri; aylık ortalama ve yıllık toplam yağış olarak hesaplanmış ve haritalandırılmıştır. Sıcaklık, nem, yağış, rüzgâr yönleri hakkında ayrıntılı bilgi vermek için tablo ve grafikler üretilmiştir.

Ayrıca iklim elemanlarından sıcaklık konusunun başlığı altında karasallık faktörünü hesaplamasında Conrad formülü kullanılmıştır. Zenker, Johansson ve Iwanow gibi benzer formüller bulunsa da çalışmada 1946 yılından Conrad tarafından bulunan formül tercih edilmiştir. Formülde (K) ile ifade edilen değer % cinsinden karasallık derecesini temsil etmektedir. (1.7) değeri, Verhoyansk'ın karasallık derecesini % 100 yapan katsayıyı, (A) °C cinsinden yıllık sıcaklık amplitüdünü, (sin) sinüsü, (Q) derece cinsinden coğrafi enlemi, (10) derece cinsinden coğrafi enleme eklenen sabit tamsayıyı, (14) Thorshaven'in karasallık derecesinin % 0 olmasını sağlamak amacıyla neticeden çıkartılan sabit tamsayıyı ifade etmektedir. Formül aşağıdaki gibidir (Sezer, 2015);

$$K = \frac{1.7x A}{\sin(Q + 10)} - 14$$

Ocak, Temmuz ve yıllık ortalama sıcaklık haritaları ile Ocak, Temmuz ve Yıllık toplam yağış haritaları enterpolasyon yöntemi kullanılarak haritalandırılmıştır. Sözü geçen haritaların üretim aşamaları aşağıdaki gibidir;

### **Sıcaklık Haritaları;**

Sıcaklık haritaları Ocak, Temmuz, yıllık ortalama sıcaklık verileri istasyonların 7:00, 14:00, 21:00 rasatlarına ait değerler hesaplanarak oluşturulmuştur. Enterpolasyon

yöntemi yükselti parametresini göz ardı ettiğinden yükseltilere göre sanal istasyonlar tespit edip bu istasyonların değerleri yeniden hesaplanmıştır. Bu hesap hesaplama yükseldikçe 200 metrede 1 derece düştüğü formüle göre hesaplanmıştır Böylece daha gerçekçi verilere ulaşmak amaçlanmıştır.

### **Yağış Haritaları;**

Yağış haritasının hazırlanmasında uzun yıllık ortalama yağış verileri kullanılmıştır. Haritaların hazırlanmasında topografya, bakı ve vejetasyon örtüsü dikkate alınmıştır. Haritaların üretiminde ArcGIS 10.6 programından yararlanılmıştır. Haritalandırma sürecinde izlenen yol aşağıda verilmiştir;

Gerçek istasyon verilerinin koordinatları bulunarak ArcMAP programında işlenmiştir. Daha sonra sanal istasyonlar oluşturularak homojen bir şekilde dağıtımı tasarlanmıştır. Thiessen poligonları uygulamasıyla gerçek istasyonların etkisine giren sanal istasyonlar tespit edilmiştir.

Oluşturulan sanal istasyonların değerlerine Schreiber formülü uygulanmış ve enterpolasyon yöntemi ile sanal değerlere ulaşılmıştır. Schreiber formülü aşağıdaki gibidir;

$$Ph = Po + 54h$$

Formülde;

**Ph**= Yükseltisi bilinen noktanın bulunacak yağış tutarı,

**Po**= Yükseltisi bilinen ve yağış rasadı yapan mukayese istasyonunun toplam yağış tutarı,

**54**= Her 100 metre yükseldikçe yağışın 54 mm arttığını gösteren katsayı,

**h**= Seçilen istasyon ile yağış miktarı bulunmak istenen hedef arasındaki yükselti farkını hektometre olarak göstermektedir.

### **Toprak Haritası;**

Tarım ve Orman Bakanlık verileri kullanarak mevcut araziye göre düzenlenerek oluşturulmuştur.

### **Bitki Örtüsü Dağılım Haritası;**

Orman İşletme müdürlüklerinden temin edilen amenajman planlarını yeniden düzenlenmesi, sahada yapılan gözlemlerden ve daha önce aynı sahada yapılmış çalışmalardan faydalanılarak hazırlanmıştır.



### **Eğim, Bakı, Fiziki ve Jeoloji Haritaları;**

Japonya ve NASA'nın ortak girişimleriyle 2009 yılından beri ücretsiz olarak yayınlanan Aster GDEM 'den faydalanılıp sayısal yükseklik modelini kullanarak eğim, bakı ve fiziki haritalar oluşturulmuştur.

Jeoloji haritası MTA'dan temin edilen jeoloji paftalarının sayısallaştırması ve sadeleştirilmesi ile üretilmiştir. Saha gözlemleri ile yeniden düzenlenmiştir.

### **Arazi Kullanım Haritası;**

USGS Landsat 8 uydu görüntülerinden faydalanarak uzaktan algılama teknikleri ile üretilmiştir. 1, 2, 3, 4, 5, 7 bantlar kullanılarak multispektral bant üretilmiş, 8. Bant kullanılarak görüntü zenginleştirme (Gram-Schmidt Pan Sharpening) ile çözünürlük 30 metreden 15 metreye yükseltilmiştir. Elde edilen görüntü sınırları çalışma sahasına göre yeniden düzenlenmiştir.

Kontrollü sınıflandırma ile orman, mera, akarsu ve yerleşme sınıfları için örnekleme yapılarak hedeflenen harita üretilmiştir.

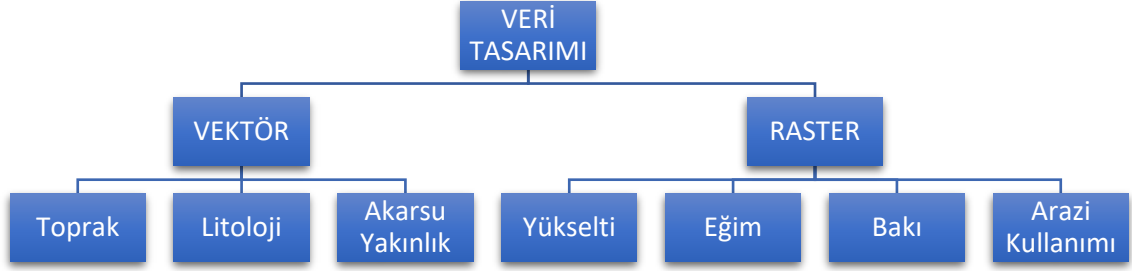
### **Akarsu Yakınlık Haritası;**

Çalışma sahasında bulunan akarsuların çevresine 50, 100, 150, 200, 250, 500, 750, 1000 ve 1000+ metre olmak üzere tampon bölgeler Multiple Ring Buffer aracı ile oluşturulmuştur. Üretilen katman raster veri formatına çevrilerek çalışma sahasına göre sınırları yeniden düzenlenmiştir.

### **Taşkın Risk Haritası;**

Taşkın risk haritası en basit tabirle birçok kriterin sentezi ile oluşturulmaktadır. Taşkın risk haritası için toprak, litoloji, yükseklik, akarsu yakınlık, eğim, bakı, arazi kullanımı olmak üzere 7 kriter seçilmiştir. Seçilen kriterler farklı veri ortamında üretilmiştir (**Şekil 1**). Veri Formatları aşağıdaki gibidir;

Vektör formatındaki toprak, litoloji ve akarsu yakınlık katmanları raster veri formatına dönüştürülerek ağırlıklı çakıştırma için hazır hale getirilmiştir.



**Şekil 1:** Taşkın Risk Haritasında Kullanılan Veri Türleri

Raster veri formatındaki yükseklik verisi için 50-250, 250-500, 500-1990 metre olmak üzere 3 sınıf aralığı belirlenmiştir. Belirlenen sınıf aralıkları, yeniden sınıflandırma (Reclassify) aracı kullanılarak raster veri için 3 ayrı piksel değeri atanmıştır.

Arazi Kullanımı verisi Landsat 8 uydu görüntülerinden üretilmiştir. Envi 5.3 programı ile kontrollü sınıflandırma yöntemi ile mera, orman, yerleşim, akarsu olmak üzere 4 sınıf belirlenmiştir. Belirlenen sınıf aralıkları, yeniden sınıflandırma (Reclassify) aracı kullanılarak raster veri için 4 ayrı piksel değeri atanmıştır.

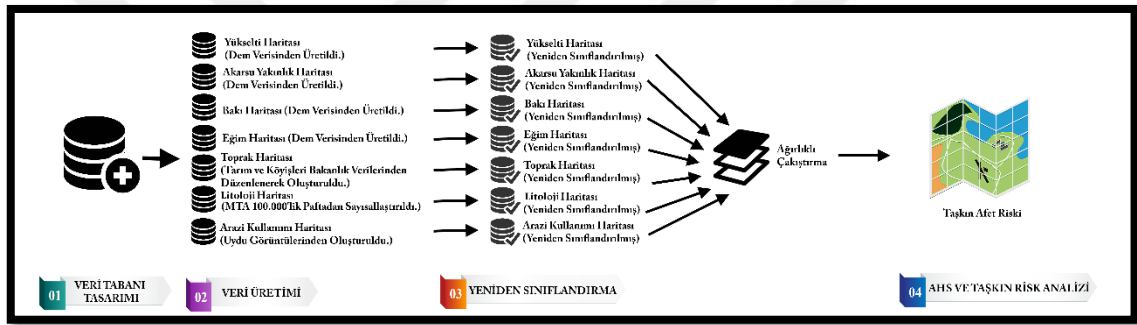
Eğim verisi sayısal yükseklik modelinden üretilmiştir. Üretilen eğim verisi için 0-10, 10-20, 20+ derecelik eğim olmak üzere 3 sınıf belirlenmiştir. Belirlenen sınıf aralıkları, yeniden sınıflandırma (Reclassify) aracı kullanılarak raster veri için 3 ayrı piksel değeri atanmıştır.

Bakı verisi sayısal yükseklik modelinden üretilmiştir. Üretilen bakı verisi için ana ve ara yönlerden olmak üzere 9 sınıf belirlenmiştir. Belirlenen sınıf aralıkları, yeniden sınıflandırma (Reclassify) aracı kullanılarak raster veri için 9 ayrı piksel değeri atanmıştır.

Vektör veri formatındaki litoloji verisi için MTA'dan temin edilen 100.000'lik jeoloji paftasından sayısallaştırılarak düzenlenmiştir. Düzenleme sonrası Eosen, Kretase, Kuvaterner, Neojen, Paleozoyik, Prekambriyen olmak üzere 6 sınıf belirlenmiştir. Raster veri formatına dönüştürülerek belirlenen sınıf aralıkları, yeniden sınıflandırma (Reclassify) aracı kullanılarak raster veri için 6 ayrı piksel değeri atanmıştır.

Akarsu yakınlık verisi için hidroloji uygulaması ile sayısal yükseklik verisinden akarsu çizgileri üretilmiştir. Üretilen akarsuların çevresinde 50, 100, 150, 200, 250, 500, 750, 1000, 1000+ olmak üzere 9 sınıfta tampon (buffer) bölge belirlenmiştir. Raster veri formatına dönüştürülerek belirlenen sınıf aralıkları, yeniden sınıflandırma (Reclassify) aracı kullanılarak raster veri için 9 ayrı piksel değeri atanmıştır.

Toprak verisi, Tarım ve Orman Bakanlığı'na hazırlanan verilerden arazi çalışmalarında elde edilen bilgiler ile düzenlenerek üretilmiştir. Rendzina, alüvyon, kolüvyon, asitli kahverengi orman toprağı, kireçli kahverengi orman toprağı olmak üzere 5 sınıf belirlenmiştir. Raster veri formatına dönüştürülerek belirlenen sınıf aralıkları, yeniden sınıflandırma (Reclassify) aracı kullanılarak raster veri için 5 ayrı piksel değeri atanmıştır.



**Şekil 2:** Taşkın Risk Belirlemede Kullanılan Yöntem Şeması

Raster veri formatına çevrilen ve yeniden sınıflandırılan tüm veriler AHS yöntemi ile belirlenen öncelik değerlerine göre Ağırlıklı Çakıştırma (Weighted Overlay) aracı çalıştırılarak taşkın risk haritası oluşturulur (Şekil 2).

### **Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS);**

Analitik hiyerarşi süreci karmaşık ve çok parametrelili problemlerin çözümünü kolaylaştıran ve çözüm sürecini belirli bir mantık dahilinde kontrol altında tutulmasını sağlayan bir yöntemdir. Karar problemlerinin çözümü için problemi önce küçük parçalara ayırır sonrasında bir mantık dahilinde ve karar vericinin tecrübelerine dayanarak çözüme kavuşturur. Analitik hiyerarşi süreci ayrıca bir başlık olarak açıklanacaktır.

## ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde, çalışmamızın literatürdeki yerini görmek adına fiziki coğrafya ve diğer bilim alanlarında taşkın risk tespiti ile ilgili yapılmış çalışmalardan kısaca söz edilmiştir. Ayrıca AHS ile yapılmış çalışmalara da yer verilmiştir.

**Strahler (1952)**, “Hypsometric (Area-Altitude) Analysis of Erosional Topography”, isimli çalışmada hipsometrik analizlerin prensipleri ve coğrafi uygulamaları hakkında bilgi verilmiştir. Hesaplamaların nasıl yapılacağı ve formüller belirtilerek açıklanmıştır.

**Güner (1975)**, “Filyos Vadisinin ve Dolayının Jeomorfolojisi”, isimli çalışmada Filyos çayı havzasında jeomorfolojik özelliklerden faydalanarak bölgenin jeolojik yapısını anlamaya çalışılmıştır. Bölgede çok sayıda heyelanların gerçekleşmesinin nedeninin bitki örtüsü tahribi olduğu belirlenmiştir.

**Saaty (1994)**, “How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process” isimli çalışmada çok kriterli karar verme yöntemlerinden analitik hiyerarşi süreci açıklanmıştır. Teorinin ilkeleri ve felsefesi, kullanılan ölçüm türü, özellikleri ve uygulamaları hakkında genel bilgiler özetlenmiştir.

**Avcı (1998)**, “Filyos çayı havzasının (Karabük-Filyos arası) coğrafi etüdü I: Fiziki Şartlar”, isimli çalışmada Filyos çayı havzasında jeoloji, jeomorfoloji ve iklim haritaları oluşturulmuştur. Ayrıca iklim ve bitki örtüsü üzerine çalışarak mevcut durum tespiti yapılmıştır.

**Keller, Pinter (2002)**, “Active Tectonics Earthquakes, Uplift, and Landscape”, isimli kitap aktif tektonizma ile deprem, paleosismoloji, tektonik jeomorfoloji, jeomorfolojik indisler, jeodezi ve dağ oluşumu gibi birçok konu ile ilişkisini açıklamıştır. Ayrıca jeomorfometrik analizler hakkında bilgi verilmiştir.

**Temiz, Aksoy, Ercanoglu (2004)**, “Batı Karadeniz Bölgesi'nde Potansiyel Taşkın Alanlarının Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma”, isimli çalışmada Batı Karadeniz’e yönelik Coğrafi Bilgi Sistemi tekniği kullanılarak, sayısal yükseklik modelinden elde edilen yükseklik haritası, sayısal drenaj ağı ve belirlenen etki alanları 50 yıllık bir periyod için potansiyel taşkın alanları belirlenmiştir.

**Doğanay, Alım, Altaş (2006)**, “Atmosfer Kökenli doğal Afetlere Bir Örnek: 10 Ağustos 2005 Erzurum Seli” isimli çalışmada 2005 yılında 2 çocuğun hayatını kaybettiği taşkın doğal afeti, coğrafi bir bakış açısıyla incelenmiş ve alınması gereken önlemler belirtilmiştir.

**Özdemir (2007)**, “Havran Çayı Havzasının (Balıkesir) CBS ve Uzaktan Algılama Yöntemleriyle Taşkın ve Heyelan Risk Analizi” isimli doktora tezinde Balıkesir’de bulunan Havran Çayı havzasında meydana gelen taşkın ve heyelanlar için Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) yöntemlerinden faydalanılarak risk analizi gerçekleştirilmiştir. Risk analizi için Hec-GeoRAS Taşkın Modellerinden faydalanılmıştır.

**Sinha, Bapalu, Singh, Rath (2008)**, “Flood risk analysis in the Kosi River Basin, North Bihar using multiparametric approach of Analytical Hierarchy Process (AHP)” isimli çalışmada araştırma alanı olarak Hindistan’ın doğusunda, Bihar ovasında bulunan Kosi nehri seçilmiştir. Taşkın risk belirlemede kriter olarak yükselti, arazi kullanımı, akarsu yatağına olan uzaklık, vejetasyon ve nüfus belirlenmiş, AHS ve CBS yöntemleri ile incelenmiştir.

**Öztürk (2009)**, “CBS Tabanlı Çok Ölçütlü Karar Analizi Yöntemleri İle Sel ve Taşkın Duyarlılığının Belirlenmesi: Güney Marmara Havzası Örneği” isimli doktora tezinde Çok Ölçütlü Karar Analizi Yöntemleri açıklanmış ve VB programlama dilinde uygulaması üretilmiştir. Üretilen program Güney Marmara Havzası’nda uygulanarak test edilmiştir.

**Fernández, Lutz (2010)**, “Urban Flood Hazard Zoning In Tucumán Province, Argentina, Using GIS And Multicriteria Decision Analysis” isimli çalışmada Arjantin, Tucumán eyaletinde bulunan Yerba Buena ve Tucuman kentlerinde meydana gelen sel ve taşkınlar CBS ve AHS yardımıyla incelenmiştir. Yeraltı suyu derinliği, arazi kullanımı, akarsu yataklarına olan uzaklık, eğim ve yükselti kullanılan parametrelerdir.

**Dang, Babel, Luong (2011)**, “Evaluation of food risk parameters in the Day River Flood Diversion Area, Red River Delta, Vietnam” isimli çalışmada Vietnam, Day nehri üzerinde bulunan sel saptırma alanının tarımsal faaliyet, can ve mal güvenliği açısından AHS yöntemi yardımıyla risk analizi yapılmıştır. Çok sayıda kriter bulunan çalışmada iskân amaçlı kullanılan yapılar, tarımsal alanlar, kirlilik, nüfus, taşkın derinliği, taşkın hızı bunlardan bazılarıdır.

**Özdemir (2011)**, “Havza Morfometrisi ve Taşkınlar” isimli çalışmada havzadaki akarsuyun yan kollarıyla birlikte alansal, çizgisel ve rölyef morfometrik özelliklerini, havzalarda gerçekleşen taşkınlarla ilişkisi ortaya konmuştur. Havzalardaki taşkın problemlerine karşı ne gibi önlemlerin alınabileceği belirlenmiştir.

**Kaya (2012)**, “Giresun Pazarsuyu Örneğinde, Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Entegrasyonu ile Taşkın Risk Haritalarının Üretilmesi” isimli yüksek lisans tezinde Giresun ili sınırları içerisindeki Pazarsuyu deresinde JFLOW modeli esas alınarak taşkın risk haritalarının üretilmiştir. Taşkın riski altındaki yapılar belirlenerek çözüm önerileri getirilmiştir.

**Dölek (2013)**, “Muş'ta Yaşanan Sel ve Taşkınlara Neden Olan Doğal Faktörlerin Analizi” isimli çalışmada Muş ovasında gerçekleşen ve bir doğal afet olan sel ve taşkınların oluşumunda rol alan doğal faktörler incelenmiş ve zararı arttıran insan müdahalesi ve sosyal unsurlar ortaya konmuştur.

**Tek (2013)**, “CBS ve Uzaktan Algılama Yöntemleriyle Kâğıthane Deresinin (İstanbul) Taşkın Risk Analizi” isimli yüksek lisans tezinde İstanbul, Kâğıthane deresinin çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan analitik hiyerarşi süreci ile CBS tekniklerinden faydalanarak taşkın riski altında kalan alanları tespit edilmiştir. Taşkın riski altında kalan kamu binaları, Eğitim ve iskân amaçlı kullanılan yapılar, ticari faaliyet yürütülen yapılar belirlenerek alınabilecek önlemler belirtilmiştir.

**Siddayao, Valdez, Fernandez (2014)**, “Analytic Hierarchy Process (AHP) in Spatial Modeling for Floodplain Risk Assessment” isimli çalışmada analitik hiyerarşi süreci ve coğrafi bilgi sistemleri birleştirilerek taşkına meyilli bir alan olan Filipinler'in kuzeyindeki Enrile şehri için taşkın risk değerlendirilmesi yapılmıştır.

**Chitsaz, Banihabib, (2015)**, “Comparison of Different Multi Criteria Decision-Making Models in Prioritizing Flood Management Alternatives” isimli çalışmada çok kriterli karar verme yöntemlerinin karşılaştırılması yapılmıştır. 8 ayrı yöntem İran'da bulunan Gorganrood nehri üzerinden taşkın risk belirlemesi olarak örneklenmiştir.

**Coşkun (2015)**, “The Geomorphology of Karabük-Safranbolu Basin, Nw of Turkey” isimli çalışmada Karabük-Safranbolu Havzası'na ait temel jeolojik birimleri konu edinmiştir. Bu günkü jeoloji haritalarında olmayan neojen yaşlı birimlere ilk olarak bu çalışmada ulaşılmıştır. Çalışmaya göre Karabük ve çevresinde neojen yaşlı bir gölün varlığından bahsedilmiş ve Filyos çayının geriye doğru aşındırması ile gölün kapıldığını belirtmiştir.

**Pektezel (2015)**, “Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Analitik Hiyerarşi Yöntemi Kullanılarak Gelibolu Yarımadası'nda Heyelana Duyarlı Alanların Belirlenmesi” isimli çalışmada araştırma sahası olarak Gelibolu yarımadası seçilmiştir. Analitik hiyerarşi süreci ve coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla heyelana duyarlı alanlar belirlenmiştir. Risk

alanları belirlenirken kriter olarak litoloji, fay hatlarına uzaklık, yerçekilleri, Eğim, bakı, eğim şekli, bağlı topoğrafik nemlilik, yağış, akarsulara uzaklık, toprak, arazi kullanım katmanları seçilmiştir.

**Üzülmez (2015)**, “Suat Uğurlu Baraj Gölü Çevresinin Morfometrik Analizi” isimli tez çalışmasında yapay olarak oluşturulan Suat Uğurlu baraj gölünün ortaya çıkardığı jeomorfolojik şekilleri CBS ortamında araştırılmış ve morfometrik özellikleri ortaya konmuştur.

**Toprak (2015)**, “Solhan Deresi Havzasının (Bingöl) Sel Ve Taşkın Analizi” isimli tez çalışmasında Bingöl ilinde bulunan Solhan deresi havzası çalışma sahası olarak seçilmiştir. Eğim, Bakı, Jeoloji, Bitki, Toprak, Arazi Kullanımı katmanları kriter olarak belirlenmiş, CBS ve AHS ile taşkın risk altında kalan alanlar belirlenmiştir.

**Dağlı, Çağlayan (2016)**, “Analitik hiyerarşi süreci ile optimal arazi kullanımının belirlenmesi: Melendiz Çayı havzası örneği” isimli çalışmada Melendiz çayı havzasında en uygun arazi kullanım şekli tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla Arazi Kullanımı, Toprak, Arazi Kabiliyet, Diğer Toprak Özellikleri, Erozyon, Toprak Derinlik, Jeomorfoloji, Yükselt, Eğim, Bakı, Sıcaklık, Yağış kriter olarak belirlenmiştir. AHS yöntemi tarıma uygunluk, meraya uygunluk, ormanlık alana uygunluk olmak üzere 3 ayrı senaryo için uygulanmış ve haritalandırılmıştır. Haritalar tekrardan karşılaştırıldıktan sonra en uygun arazi kullanım şekli belirlenmiştir.

**Yaylak (2016)**, “Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Yardımıyla Bitlis Deresi Taşkın Risk Analizi” isimli tez çalışmasında Bitlis Çayı havzası çalışma alanı olarak seçilmiş ve taşkın risk analizi için HEC-RAS yazılımı kullanılmıştır.

**Coşkun (2017)**, “Karabük Çevresinin Vejetasyon Ekolojisi ve Sınıflandırılması” isimli doktora tezinde Karabük çevresinin ekolojik koşullarını belirlenmiş ve bitki topluluklarını ekolojik isteklerine göre bölümlere ayırarak sınıflandırılmıştır. Bu amaçla harita ve grafikler oluşturulmuştur.

**Ocak (2018)**, “Ünye Şehir Sellerinin Zarar Görebilirlik Yöntemi İle İncelenmesi” isimli yüksek lisans tezinde Ordu il sınırı içerisindeki Ünye ilçesinin taşkın risk potansiyeli, analitik hiyerarşi süreci ve coğrafi bilgi sistemlerinden faydalanarak belirlenmiştir. Ayrıca taşkın anında zarar görmesi muhtemel yapılar yapılan senaryolara gösterilmiştir.

## 1. BÖLÜM

### FİLYOS ÇAYI HAVZASININ (KARABÜK-GÖKÇEBEY) FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

#### 1.1. Jeolojik Özellikleri

Filyos çayının yukarı çığırı olan çalışma sahası güneydoğusunda Karabük-Safranbolu havzası ve kuzeyde Çaycuma havzası arasında kalmaktadır.

Filyos çayı, kaynağını Ilgaz dağlarından alan Araç çayı ve Köroğlu dağlarından kaynağını alan Soğanlı çayının birleştiği yerden itibaren adını almaktadır. Karabük şehrinden başlayan Filyos çayı yukarı havzası Gökçebey İlçesi'nden itibaren aşağı Filyos çayı havzası ismini alarak Karadeniz'e dökülmektedir. Anakaya özellikleri taşkın olayları üzerinde dolaylı bir etkiye sahiptir. Jeolojik birimler toprak türü, toprak derinliği gibi faktörler ve bunlara bağlı olarak toprağın geçirimsizlik özellikleri yağış ile gelen suyun yüzeysel akışa geçmesi üzerinde etkiye sahiptir. Örneğin killi tekstüre sahip topraklarda su toprağın alt katmanlarına sızamayacağından yatay akışa geçmektedir (Atalay, 2006). Yatay akışa geçen sular eğimin de yardımıyla taşkınlara sebebiyet verebilmektedir.

Çalışma sahasında Prekambriyenden günümüze kadar çeşitli litolojik birimler gözlemlenmektedir (**Harita 2**). Görülen en eski birim prekambriyen dönemine aittir. Prekambriyen sahalar çalışma sahasının güneybatısında yer almaktadır. Kayadibi, Çalğan, Keçikıran tepelerinin güneyinde bir hat şeklinde uzanan paleozoyik birimlerin çok küçük bir kısmı çalışma sahasının sınırlarından içeri girmektedir. Çalışma sahasında en fazla alan kaplayan Kretase birimler en çok kuzeydoğu yönünde yer almıştır. Karahisar ve Sarıçam tepelerinin kuzeyinde, Alaçam tepenin çevresinde ve Soğanlı ile Araç çayının birleştiği bölgede Eosen yaşlı birimler yaygın olarak görülmektedir. Neojen yaşlı birimler, çalışma sahasının doğusunda oldukça küçük bir alan yer almaktadır. Kuvaterner yaşlı birimler ise akarsu çevresinde görülmektedir.



## **Prekambriyen**

Prekambriyen yaşlı birimler Bolu dağlarının uzantısı olan çalışma sahasının güneybatısında yer almaktadır. MTA raporuna göre bu bölgede granit, granodiyorit, aplit ve gabro gibi volkanik kayalar bulunmaktadır (Timur ve Aksay, 2002). Ancak yapılan arazi gözlemlerinde bu kayalara ek olarak kuvarsit ve şistlere yer yer rastlanmaktadır.

## **Paleozoyik**

Araştırma sahasının içerisinde oldukça sınırlı bir alan kaplayan birinci zamana ait birimler koyu gri, siyahımsı gri dolomitler ve dolomitik kireçtaşlarından oluşmuştur. Bu birimler Devoniyen yaşlıdır. Açık renkli kumtaşı, miltaşı ve şeyl ardalanmalı tabakalardan oluşan birimler ise Silür ile temsil edilmektedir. Paleozoyik birimlerin yaygın olarak çalışma sınırlarının güneybatısında bir hat boyunca yer almaktadır (Timur ve Aksay, 2002).

## **Mesozoyik**

Çalışma sahasında en büyük alanı kaplayan arazilerin tamamı Alt Kretase zamanına aittir. Yenice'den Karabük'e doğru gidildikçe granit, mermer ve kireçtaşı blokları görülmektedir. Devlet tarafından ulaşım kolaylığı sağlaması için açılan 18 tünelin çoğu bu bloklardan geçmektedir. Çalışma sahasının kuzeybatısında kalan Yenice ve çevresinde kumtaşı, şeyl, konglomera, kireçtaşı istiflerinden oluşan fliş serileri bulunmaktadır (Timur ve Aksay, 2002).

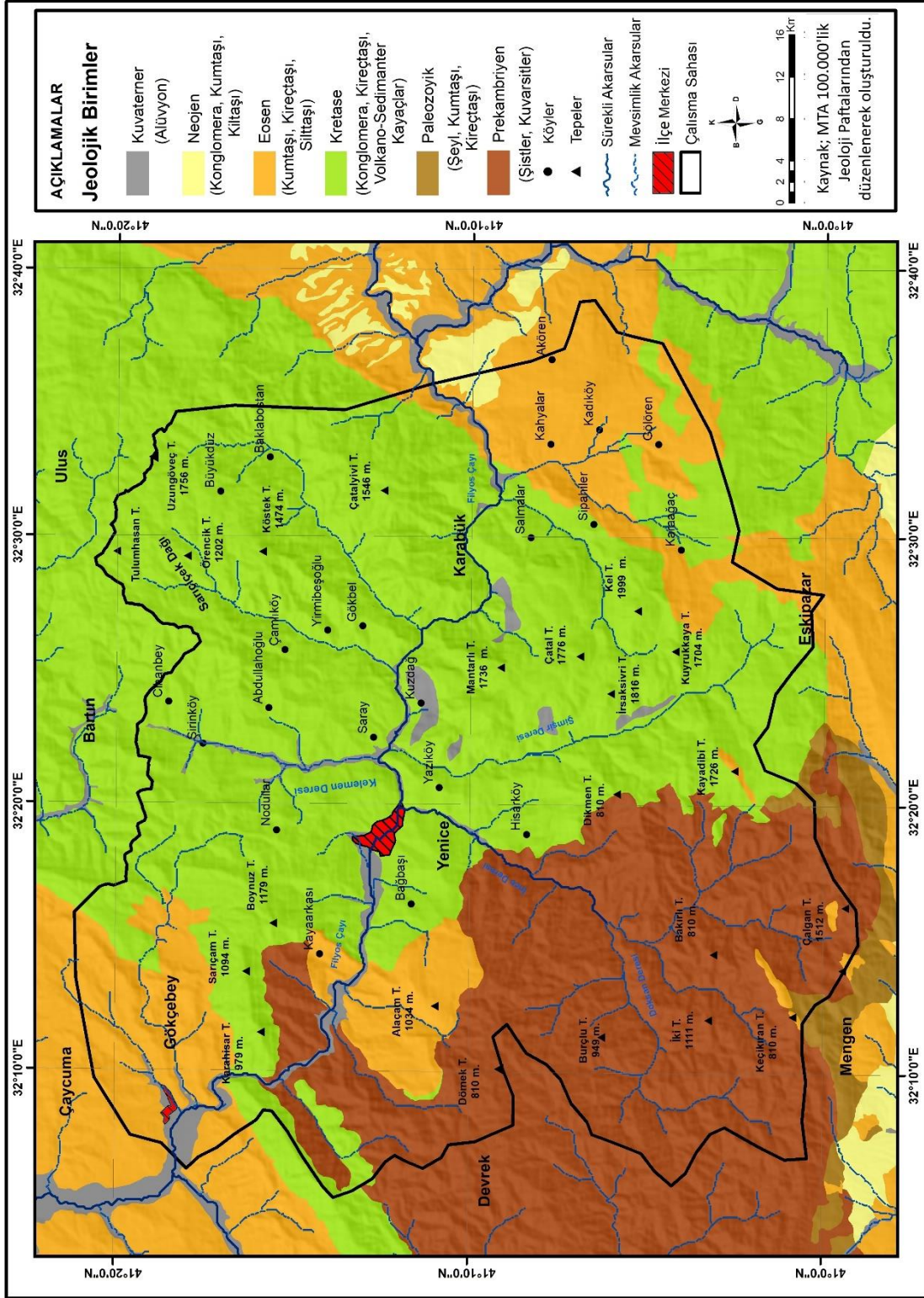
## **Senozoyik**

Eosen yaşlı araziler Filyos ve Soğanlı çayının arasında kalan bölgede, Alaçam tepe civarında ve Gökçebey ilçesinde yer almaktadır. Filyos ve Soğanlı çayının arasında kalan bölgede genellikle kumtaşı, siltaşı, çamurtaşı, konglomera unsurları görülmektedir. Gökçebey çevresinde ise yarı pelajik kireçtaşı, şeyl, kumtaşı ve konglomeralar bulunmaktadır. Neojen yaşlı araziler daha çok Karabük ve Safranbolu merkezleri çevresinde yoğunlaşmıştır. Ancak Akören köyünün kuzeyinde küçük bir alan ile çalışma sahasına girmektedir. Neojen birimler litolojik olarak kireçtaşı, konglomera, kumtaşı, marn, miltaşı, kiltası birimlerden oluşmaktadır (Timur ve Aksay, 2002).

Neojen'de günümüzdeki Karabük-Safranbolu havzasının bulunduğu yer bir göl tabanını oluşturmaktadır. Bugün var olan akarsu ağının oluşumu yine bu döneme

dayanmaktadır. Dönemin ana akarsuları ise doğu-batı yönünde uzanan Soğanlı ve Araç çaylarıdır. Gölün bulunduğu alanın tektonizma ile yükselmesiyle alçalan taban seviyesine bağlı olarak ana akarsuların tali kolları oluşmuştur. Filyos çayının geriye aşındırması ile oluşan yarma vadiler göl havzası ile birleşerek gölün suyunu Filyos çayı boyunca akışa geçirmiş ve denize ulaşmasını sağlamıştır. Böylelikle iki havza birleşmiştir (Coşkun, 2015).

Çalışma sahasında Kuvaterner yaşlı birimler akarsuların taşıdığı alüvyonların çevrelerinde biriktirmeleri ile meydana gelmiştir. Bu sebeple genellikle akarsu çevrelerinde gözlemlenmektedir. Bunun dışında şimşir deresinin doğusunda bulunan yamaç döküntüleri de Kuvaterner yaşlı birimler arasında yer almaktadır (Timur ve Aksay, 2002).



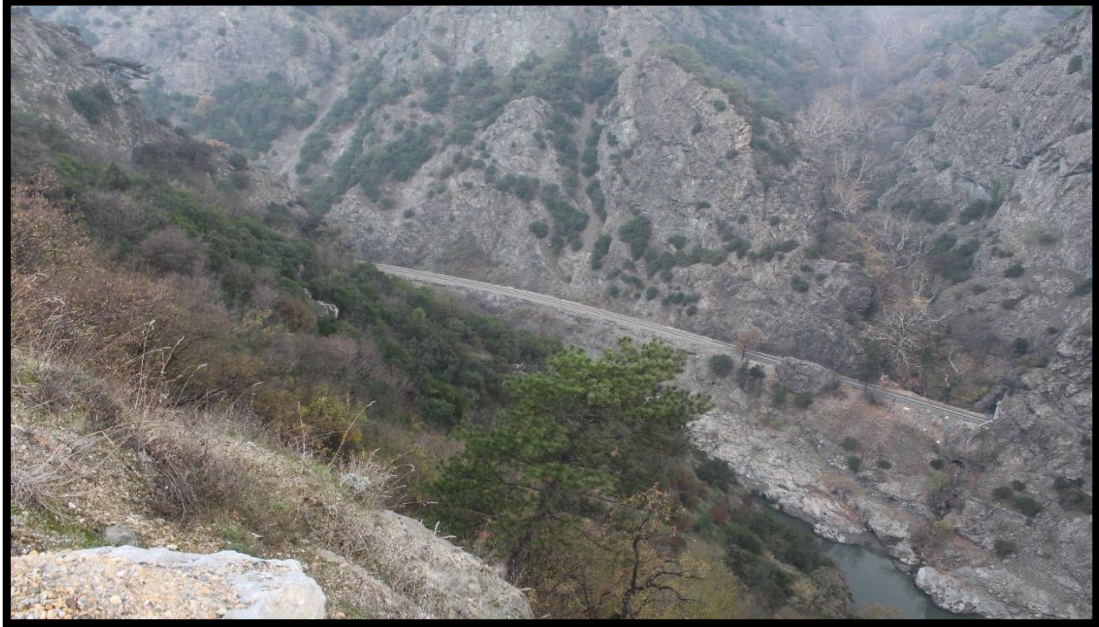
**Harita 2:** Araştırma Sahasının Jeoloji Haritası

## 1.2. Jeomorfolojik Özellikler

Karaların ve deniz altında litosfer yanında görülen şekilleri inceleyen, oluşum ve evrim süreçlerini açıklayan, bunları sınıflandıran, coğrafik olarak yayılışlarını ve gruplanmalarını nedenleriyle birlikte araştıran bilim dalına jeomorfoloji denilmektedir (Erinç, 2000). Hidrolojik kökenli bir doğal afet olan taşkın oluşumunda yer şekillerinin etkisi yadsınamaz derecede önemlidir. Örneğin eğimin düz ya da düze yakın olduğu ova ve vadi tabanlarında taşkın riski oldukça yüksektir (Özşahin, 2013).

Çalışma sahası morfolojik açıdan iki ana yer şekli ile değerlendirebilir. Bunlar dağlık alanlar ve platoluk alanlardır. Bu morfolojik şekiller dışında sahada tepeler, taraçalar ve akarsu aşındırmasına bağlı olarak oluşan çeşitli vadi tipleri bulunmaktadır. Sahadaki başlıca yükseltiler Sarıçiçek dağı, Bolu dağlarının uzantıları olan Kel tepe, Çatal tepe, Kayadibi tepedir (**Harita 3**).

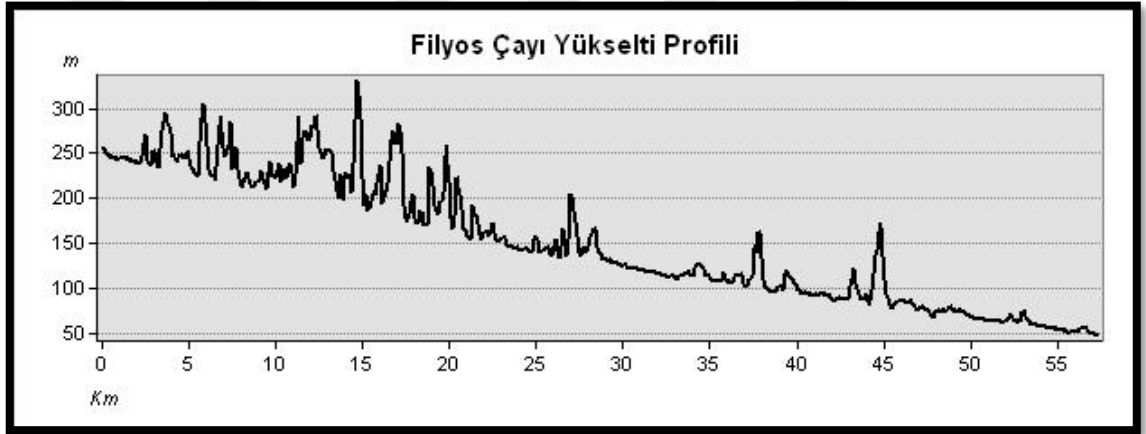
Çoğunlukla platoluk olan sahada akarsu aşındırması ile çeşitli vadi tipleri gelişmiştir. Kuzdağ mevki ile Karabük arasında kalan epijenik yarma vadi bunlardan biridir. Bölgede var olan farklı kayaç tipleri vadi yamaç eğimlerinin sarp olmasında önemli rol oynamaktadır.



**Fotoğraf 1:** Karabük Ve Kuzdağ Mevkii Arasında Bulunan Epijenik Yarma Vadiden Bir Görünüm

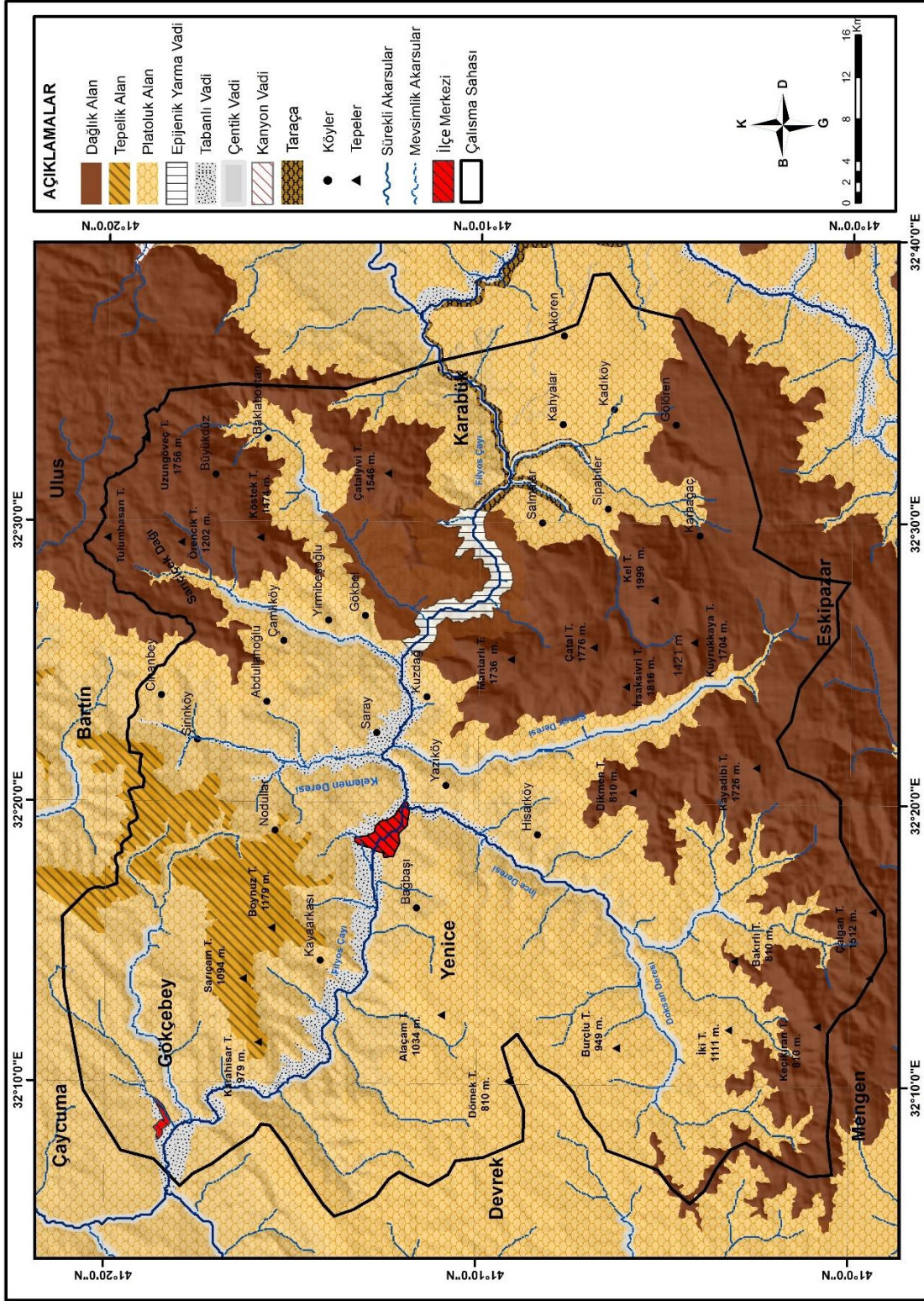
Filyos çayının epijenik yarma vadilerden geçtiği yerlerde özellikle metamorfik kayaların granitlerin ve granodiyoritlerin oluşturduğu bölgelerde çok sarp olan yamaçlar oldukça duraylı (kararlı) bir yapı gösterir. Buna karşın Bolkuş ve Kayadibi mevkiinde killi formasyonların yaygın oluşu kütle hareketlerini tetiklemesi ve heyelanların gerçekleşmesi, bölgeyi duraysız (kararsız) olmasına neden olmuştur (**Fotoğraf 1**).

Çalışma sahasında Kuzdağ mevkiinden öncesi aşındırma sonrası ise biriktirme faaliyetleri yoğundur. Bu açıdan bakıldığında Kuzdağ sonrasında yatak eğiminin azalması, yatak genişliğinin ve biriktirilen materyallerin miktarının artmasına bağlı olarak tabanlı vadilerin bu sahalarda gelişmesi daha kolay anlaşılabilir (**Grafik 1**). Ayrıca Filyos çayının yan kolları olan İnce dere, Şimşir deresi ve Doksan deresi üzerinde çentik vadiler gelişmiştir.



**Grafik 1:** Filyos Çayı Yükselti Profili

Araç ve Soğanlı çaylarının birleştiği konumdan epijenik yarma vadilerin başlangıcına kadar olan yerde sahanın tekrar yükselmesine bağlı olarak oluşan taraçalar bulunmaktadır. Ayrıca çalışma sahasının kuzeybatısında bulunan ve çevresine göre yükselti farkının fazla olduğu Boynuz tepe, Sarıçam tepe, Karahisar tepe sahanın tepelik alanlarını oluşturmaktadır.



**Harita 3:** Araştırma Sahasının Jeomorfoloji Haritası

### 1.3. Topoğrafik Özellikler

Yeryüzü şekilleri, buldukları konum ve özelliklerine bağlı olarak toprak, iklim, topladıkları güneş radyasyonu ve bitki türleri gibi hususlar üzerinde önemli etkiye sahiptir (Atalay, 2004; 2006).

Topoğrafik özelliklerden yükselti ve bakı suyun buharlaşma miktarını belirlemesi bakımından taşkın olayları üzerinde etkili olurlar. Eğimin fazla olması düşen yağışın hızla yüzeysel akışa geçerek ana akarsuya ulaşması ve taşkına zemin hazırlaması bakımından taşkın üzerinde oldukça etkilidir (Hoşgören, 2010). Topoğrafya özellikleri bu sebeplerden taşkınlar üzerinde önemli derecede etkiye sahiptir. Çalışma sahasının topoğrafik özellikleri yükselti, eğim ve bakı başlıkları altında incelenmiştir.

#### 1.3.1. Yükselti

Yükseklik faktörü, vejetasyon, yağış, sıcaklık ve toprak üzerinde çeşitli etkilere sahiptir. Yüksek alanlarda toprak kalınlığı az, vejetasyonun zayıf ve yağışın nispeten fazla olması yağış ile birlikte düşen suyun yüzeysel akıma geçmesini kolaylaştırmaktadır. Bu durum yüzeysel akıma geçen suyun yan kolları ya da ana akarsuyu besleyerek taşkın oluşumuna katkı sağlamaktadır.

Araştırma sahasını kuzeyde Küre dağları, güneyde Bolu ve Köroğlu dağları çevrelemektedir. Çalışma sahasında yükselti en fazla 1990 metreye kadar çıkmaktadır. Tepeler ve dağlardan oluşan yer şekillerinin ortalama yükseltisi 1400 metredir. Sarıçiçek dağlık alanı (1750 m.), Kel tepe (1990 m.), Kuyrukkaya tepe (1704 m.), Mantarlı tepe (1736 m.), Sarıçam tepe (1094 m.) ise araştırma alanındaki yüksek alanlara örnek oluşturmaktadır (**Harita 3**).

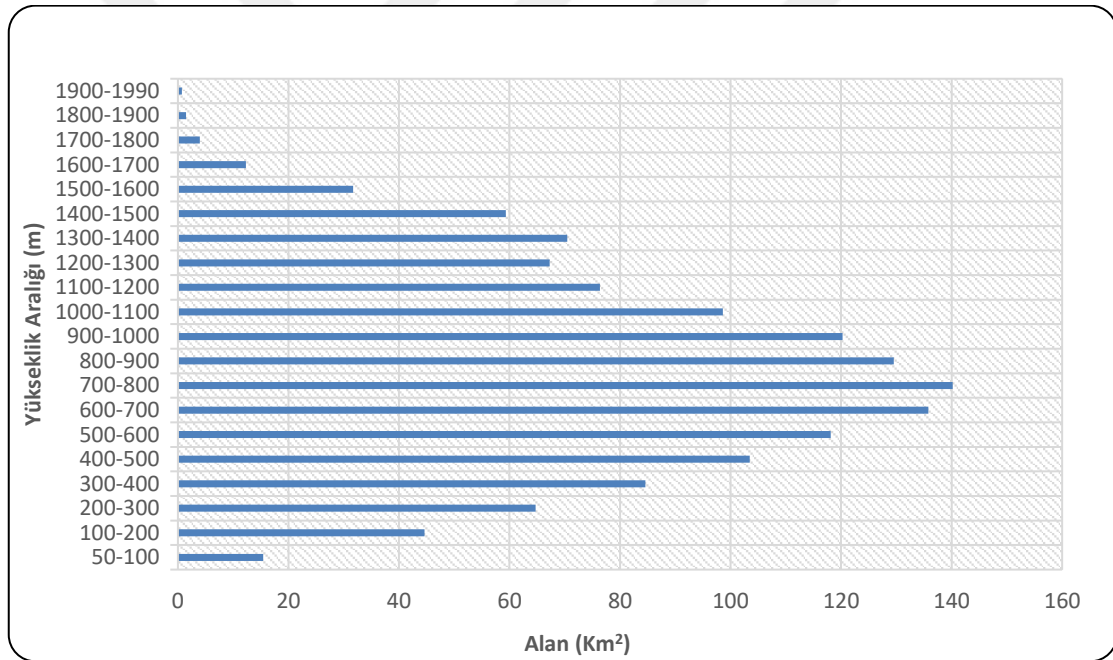
Filyos çayı havzasında yapılan yükseklik analizlerinden yükselti frekans histogramı hazırlanmıştır (**Şekil 3**). Yerçekilleri ile yükselti basamakları arasındaki ilişkiye dayanarak saha jeomorfolojisi ve taşkın üzerindeki etkisi hakkında yorumlama yapabilmeyi sağlamaktadır.

Bu indise göre çalışma sahasında en fazla alan kapsayan yükselti aralığı 400-1200 metre olarak toplam 1119 km<sup>2</sup> alan kapladığı gözlemlenmiştir. Bu yükselti aralığı eğim derecesinin en fazla olduğu alandır. Eğim derecesinin fazla olması yüzeysel akışın hız kazanmasını ve suyun toplanma alanına daha kolay ulaşmasını sağlamaktadır. Bu alandaki orman örtüsünün sık olması ve yağışlar ile çok fazla yıkanması nedeniyle

oluşan asitli kahverengi orman toprakları yüzeysel akışın fazla olduğunu doğrular niteliktedir.

1200-1990 metre aralığında, 180 km<sup>2</sup> alan kaplamaktadır. Yılın büyük bir kesimi kar örtüsü altında kalması, eriyen kar sularının akarsuları yaz aylarının sonuna kadar beslemesini sağlamaktadır. 1600 metre yükseklikten sonra vejetasyonun zayıflaması sağnak türünde gelen yağışlar ile birlikte eriyen kar sularının taşkın oluşumuna katkı sağlamaktadır.

50-400 metre yükselti aralığı ise daha çok suların toplanma sahasını oluşturmaktadır. Bu sebeple taşkınların gerçekleştiği ve taşkın risklerinin bulunduğu alanlar bu yükselti aralığındadır. Akarsu yatağı, yan kollarının birleştiği alanlar ve taşkın yatakları bu yükselti aralığında bulunmaktadır.



**Şekil 3:** Çalışma Sahasının Yükselti Frekans Histogramı

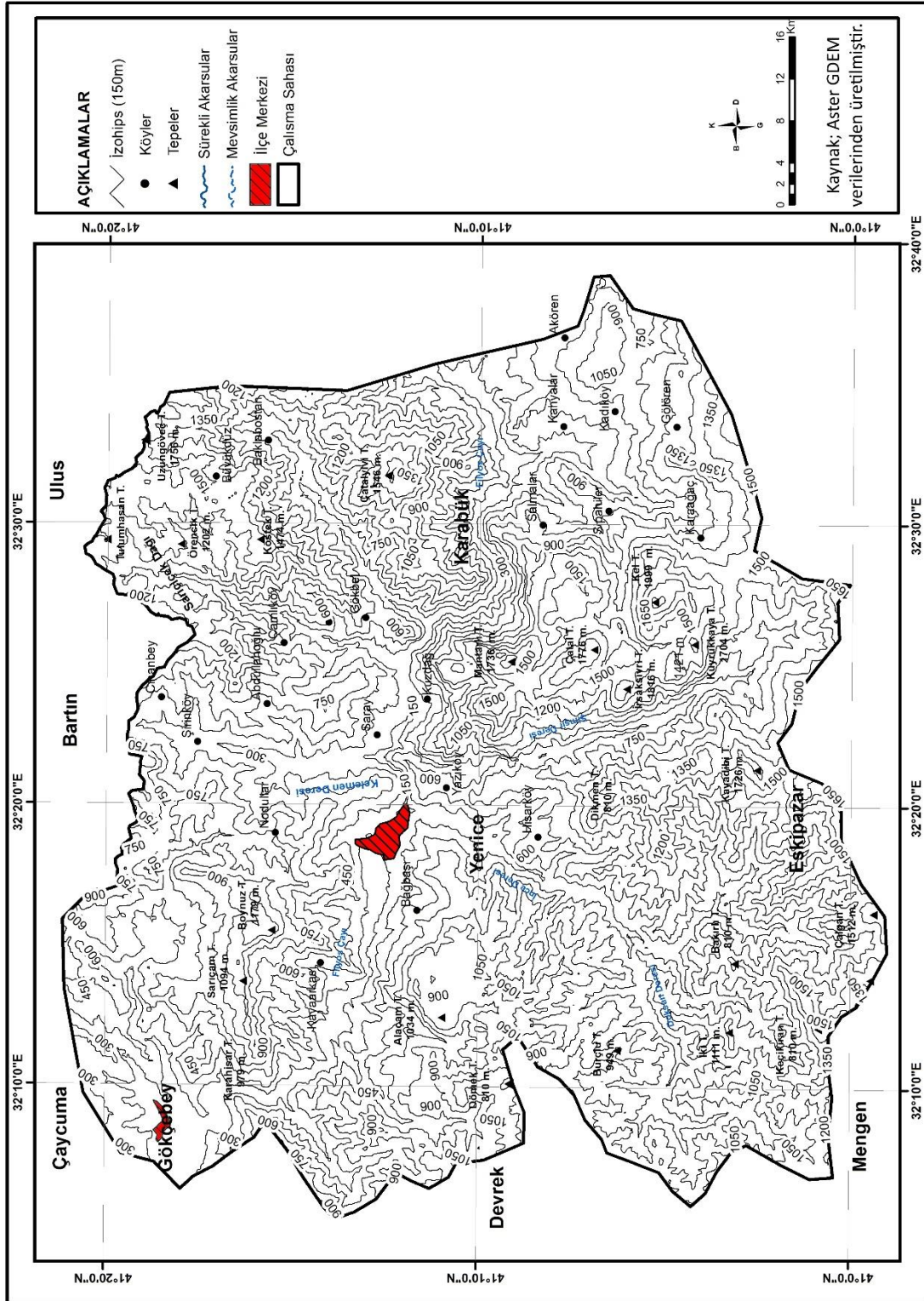
Araç ve Soğanlı çayının birleşmesiyle çalışma sahasının topoğrafyasını şekillendirdiği anlaşılmaktadır. Söz konusu çaylar Karabük Merkez ilçenin çıkışında birleşerek Filyos çayı adını almaktadır. Gökçebey sınırında Filyos çayı, Devrek çayı ile birleşerek Karadeniz'e dökülmektedir (**Harita 4**).

Çalışma sahasında yükselti doğudan batıya doğru azalmakta ve Kuzdağ mevkiinden sonra daha az engebeli hale gelmektedir. Mantarlı tepe ve Çatalyivi tepe

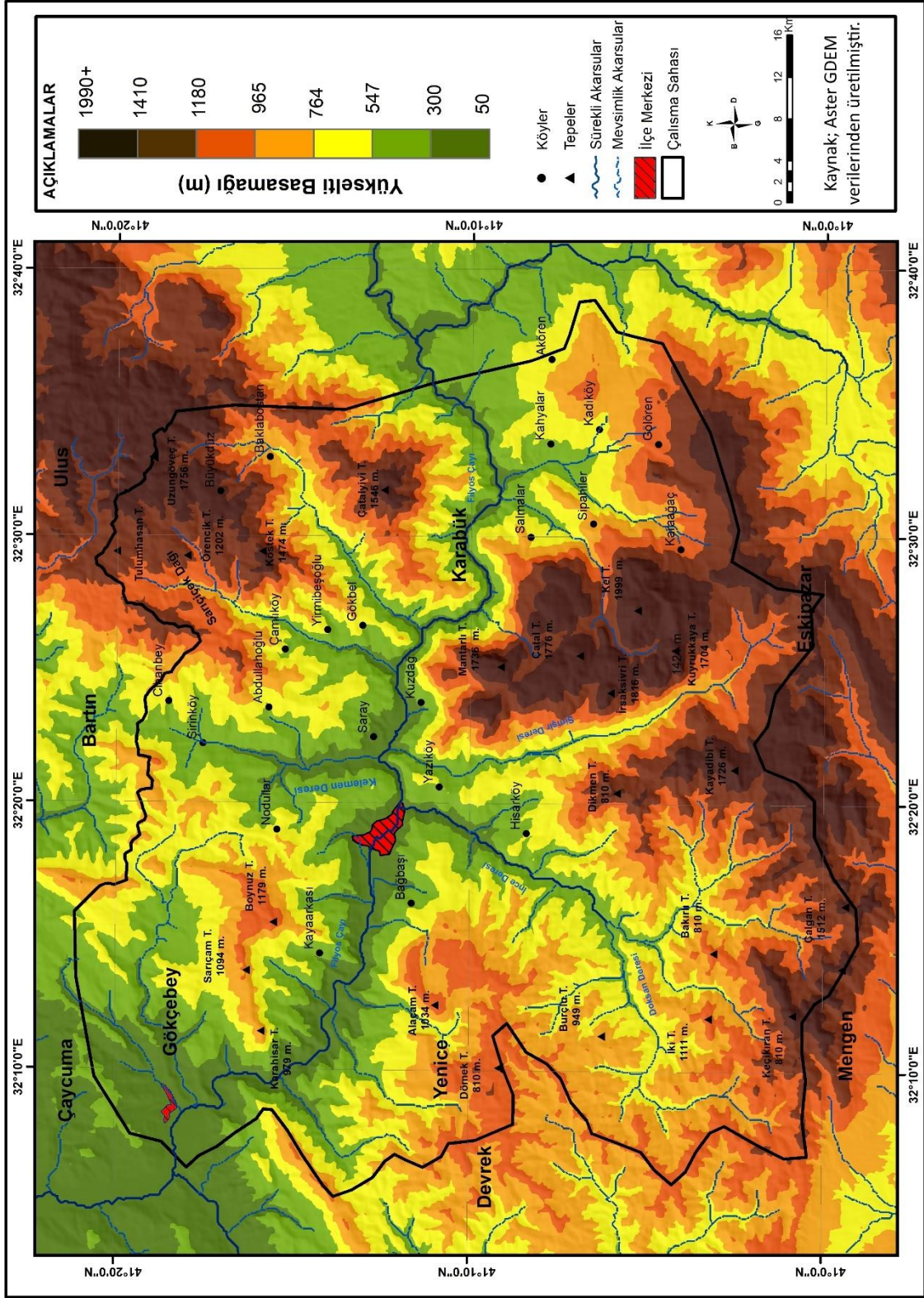


arasında kalan alanda yarma vadiler ve sarp araziler bulunmaktadır. Havzada, batıya doğru gidildikçe yarma vadiler yerini tabanlı vadilere bırakmaktadır. Filyos Çayı Havzasında en yüksek zirve 1990 metre ile Kel tepedir. Havzanın batısında Filyos çayı tabanında en alçak kesim ise 100 metredir. Çalışma sahasının yükselti farkı 1890 metre olarak hesaplanmıştır (**Harita 5**).

Vejetasyon, taşkınlara dolaylı yoldan etki yapmaktadır. Deniz seviyesinden yükselmek, vejetasyon üzerinde sıklık ya da seyreklik durumlarına etki etmektedir. Bu durum kendini en iyi bir yamaç boyunca göstermektedir. Yamaç boyunca yükseldikçe yağış koşulları artacak sıcaklık düşecektir. Bu durum vejetasyonun seyreldesini sağlayacak ve su tutma kapasitesini düşürecektir. Düşen yağışların tutunacağı bir yer olmadığından eğim doğrultusunda suların toplanma alanına doğru hareket edecektir. Bu durum taşkın oluşmasına katkı sağlamaktadır.



**Harita 4:** Araştırma Sahasının Topoğrafya Haritası



**Harita 5:** Araştırma Sahasının Yükselti Basamakları Haritası

### 1.3.2. Eğim

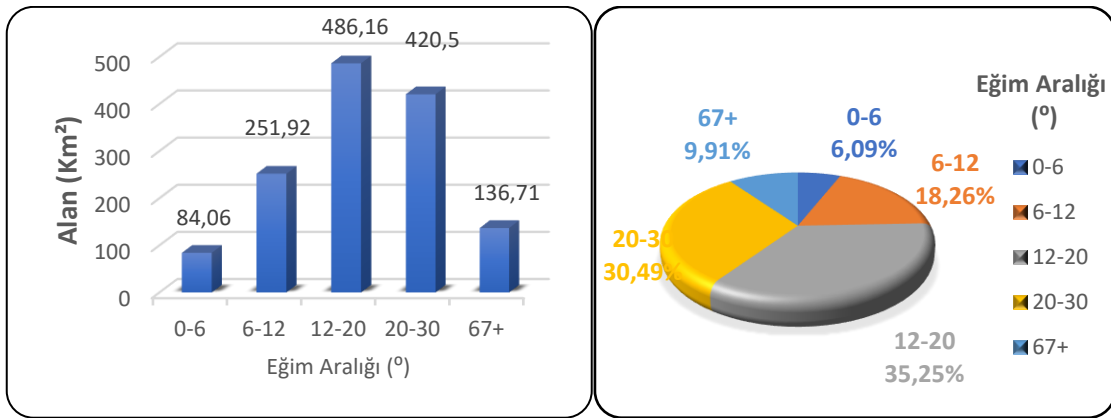
Eğim, bir tabaka veya yüzeyin yatay düzlem ile yaptığı açı olarak tanımlanabilir (Atalay, 2013). Eğim, sağnak yağışlarla gelen suların toprağa sızmadan yüzeysel akışa geçmesinde belirleyici etkindir. Eğimin fazla olması özellikle bitki örtüsünden yoksun alanlarda yüzeye düşen yağışın yerçekiminin de etkisiyle daha kısa sürede akarsu yataklarına ulaşarak taşkın riskini arttırmaktadır.

Çalışma sahasının doğusunda bulunan epijenik yarma vadilerin varlığı eğim derecelerinin buralarda fazla olmasına sebep olmuştur. Sahanın doğusundan batısına doğru gidildikçe eğimin azaldığı gözlemlenmektedir. Sahanın batısında eğim derecelerinin fazla olması anakayada kolay aşınabilen kireçtaşlarının yoğunlukta olmasıyla ilgilidir. Akarsuyun kolayca derine kazması sarp arazilerin ve dolayısıyla yüksek eğim derecelerinin oluşmasını sağlamaktadır (**Harita 6**).

Eğim (°)	Alan (Km <sup>2</sup> )	Yüzde
0-6	<b>84,06</b>	<b>6</b>
6-12	<b>251,92</b>	<b>18</b>
12-20	<b>486,16</b>	<b>35</b>
20-30	<b>420,5</b>	<b>31</b>
67+	<b>136,71</b>	<b>10</b>

**Tablo 1:**Eğim Sınıflarının Alansal Dağılımı

Çalışma sahasında, 0° ile 67° arasında değişen eğim değerleri bulunmaktadır. Çalışma sahasının %24'ünü hafif eğimli arazilerden oluşmaktadır (**Grafik 2**). Dik eğimli araziler, dağlık alanların ve yarma vadilerin varlığı neticesinde %76 ile ciddi bir alan kaplamaktadır. Bu dağılım taşkın olaylarına ortamı elverişli kılmaktadır (**Tablo 1**).

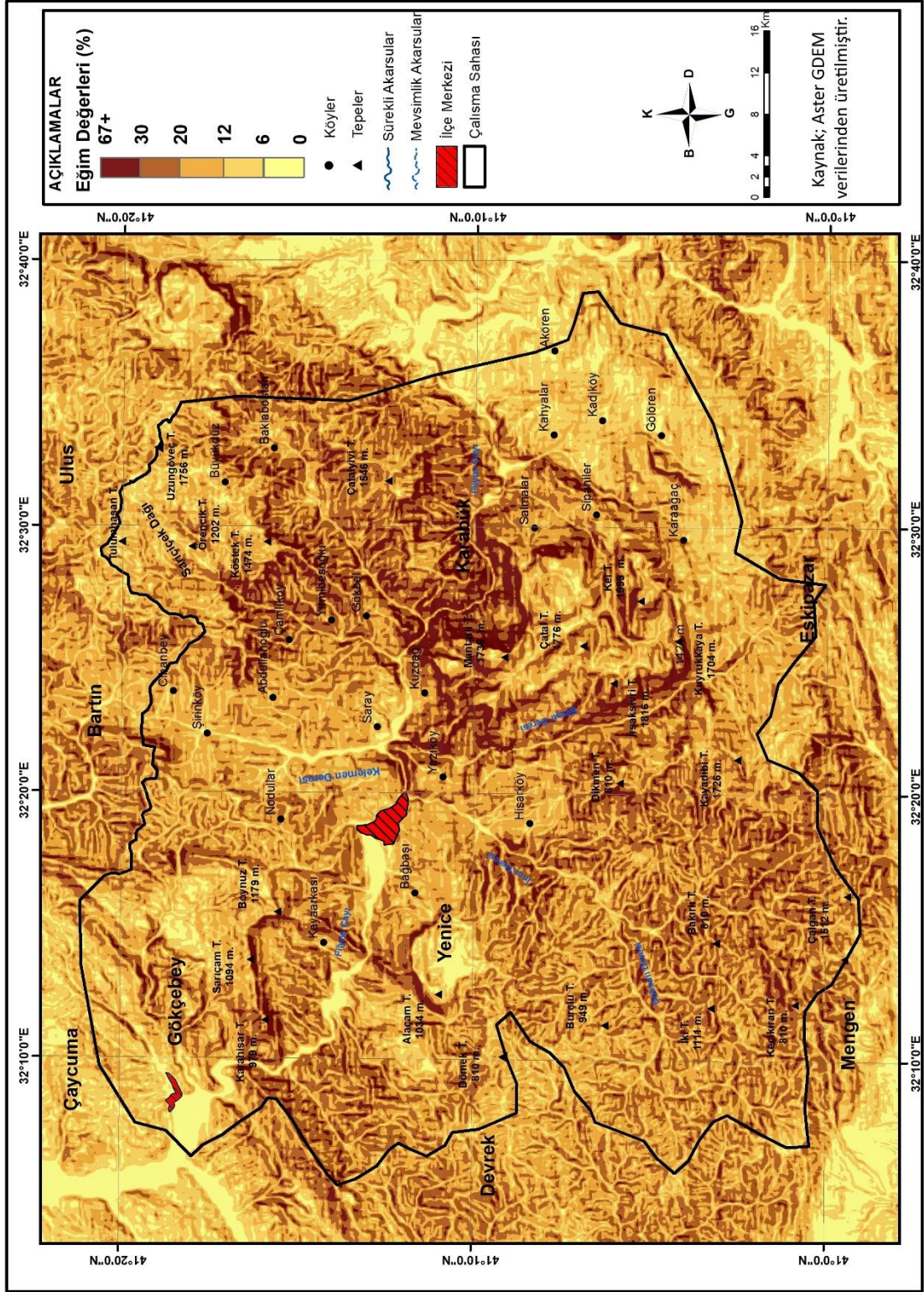


**Grafik 2:**Eğim Sınıflarının Sütun Ve Pasta Grafiği İle Gösterilmesi

Çalışma sahasında en fazla eğim Filyos çayının Karabük şehir merkezi çıkışından Kuzdağ mevkiine kadar olan bölgede oluşturduğu yarma vadilerde görülmektedir. Keltepe, İrsaksivri tepe, Köstek tepe, Mantarlı tepe eğimin yüksek olduğu diğer alanları oluşturmaktadır. Kuzdağ mevkiinin batısında sıklıkla görülen taşkın yatakları, eğimin bu bölgede azalmasına bağlı olarak oluşmuştur (**Fotoğraf 2**). Taşkın yataklarının akarsuyun taşıdığı materyaller ile dolması, akarsuyun oluşabilecek taşkın anında çok daha kolay yatağını terk etmesini sağlayacaktır. Bu anlamda risk unsuru en yüksek yerlerden biride taşkın yataklarıdır.



**Fotoğraf 2:** Çalışma Alanının Batısı (Filyos Çayı) Taşkın Yatağı

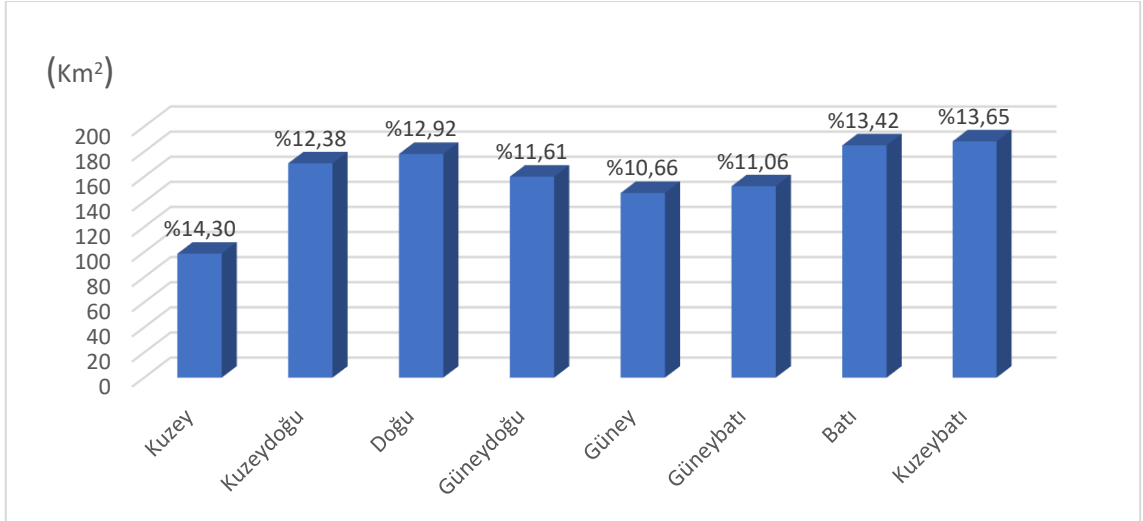


**Harita 6: Çalışma Sahasının Eğim Haritası**

### 1.3.3. Bakı

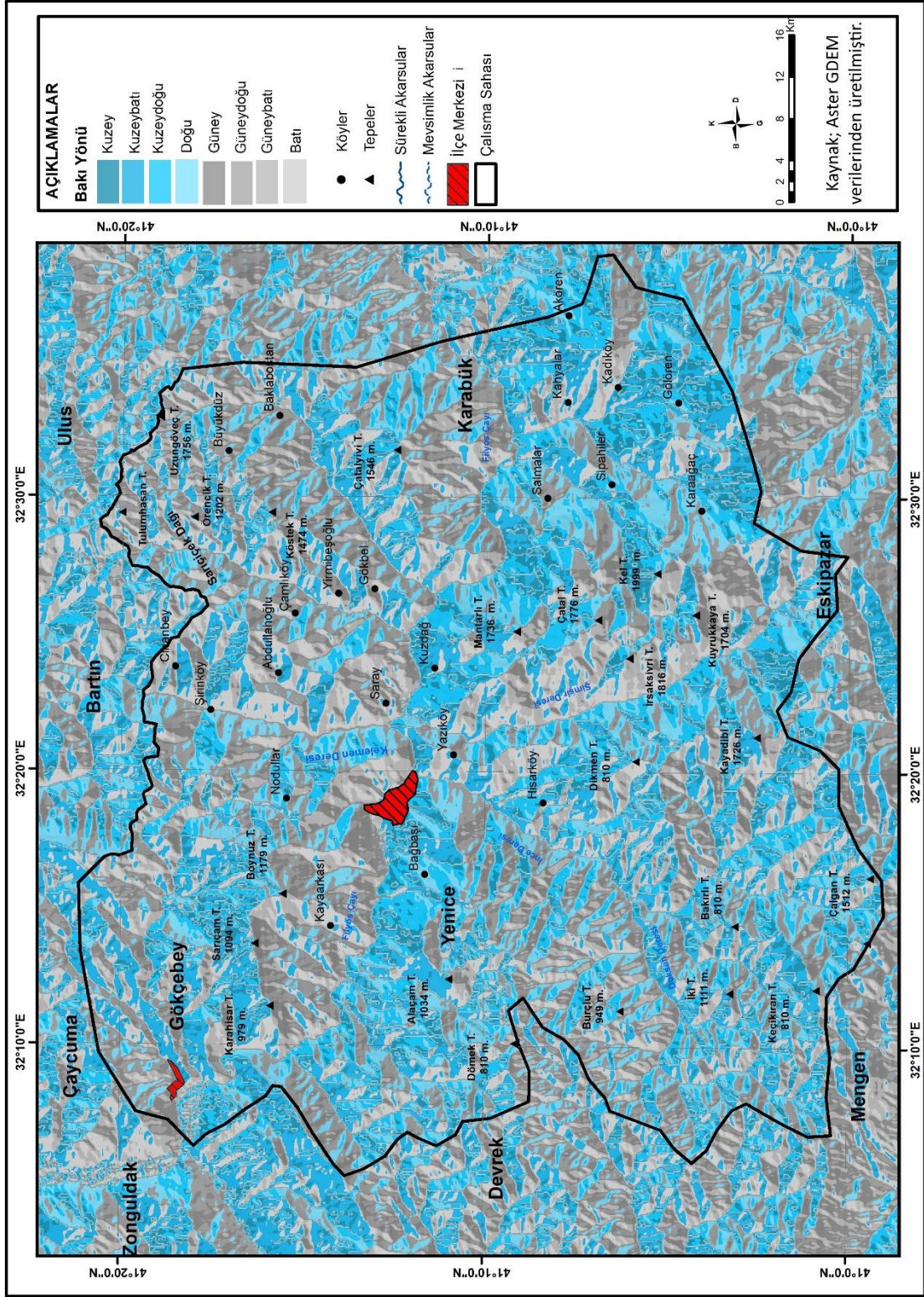
Bakı, bir yamacın güneşe olan konumu olarak bilinmektedir. Kuzey yarım kürede olan ülkemizde güney yönlü bakılar kuzey yönlü bakılara göre daha fazla güneş radyasyonu almaktadır. Bakının yağış üzerindeki etkisini Türkiye'nin bulunduğu konumu ve jeomorfolojik özellikleri belirlemektedir. Kuzey Anadolu dağlarının kuzeye bakan yamaçlarının daha fazla yağış alması bakının yağış üzerindeki etkisine örnektir. Bu durumu dağların uzanış yönünün, cephelerin gidiş güzergahlarında bulunması ve hava kütlelerinin geçişini engellemesi oluşturmuştur. Oluşan yağışlar çoğunlukla orografik türdedir (Atalay, 2013).

Çalışma sahası batı Karadeniz bölümünde bulunmaktadır. Balkanlar üzerinden gelen hava kütleleri çalışma sahasında bulunan kuzey yamaçlarına, güney yamaçlarından daha fazla yağış bırakacaktır. Kuzey yamaçlarda yağışın bol olması suyu seven gümr ormanların ve sık orman altı örtüsünün yetişmesini sağlamıştır. Bu durum kuzey yamaçlara düşen yağışlar toprakta bulunan infiltrasyon düzeyine arttırıcı etki yapacaktır. Buna karşın sık vejetasyonun yetişmesi düşen yağışların yüzeysel akışa geçmesinde azaltıcı rol oynamaktadır (Toprak, 2015). Çalışma sahasında %40,33 ile en çok alanı kuzeyli yamaçların kapsaması ve sık orman örtüsüne sahip olması düşen yağışların büyük ölçüde yüzeysel akışa geçmesini engellemektedir (**Grafik 3**).



**Grafik 3:** Bakı Yönlerinin Alansal Dağılımı

Çalışma sahasında bulunan yamaç arazilerinin bakı dağılımları Grafik 2'de verilmiştir. Bakı haritası, 30 metre çözünürlüğe sahip Aster Gdem sayısal yükseklik modelinden üretilmiştir (**Harita 7**).



**Harita 7: Çalışma Sahasının Bakı Haritası**



#### 1.4. Toprak Özellikleri

Toprak, dünyadaki kara yüzeyinin dış kısmını birkaç mm ile birkaç metre kalınlıkta saran, organik veya inorganik maddelerin karışımından oluşan, belirli oranlarda su ve hava bulunduran, içinde ve üzerinde canlı bir ortamı barındıran, bitkilere durak yeri ve besin kaynağı sağlayan ayrılmış bir kattır (Atalay, 2006). Toprak oluşumu ve gelişiminde başta iklim olmak üzere ana materyal, organik madde, topografik şartlar ve zaman faktörü etkilidir. Ayrıca bu faktörler toprağın fiziksel ve kimyasal yapısında; kalınlığını, rengini, sıcaklığını, ağırlığını, gözenekliliğini, tekstür ve strüktürünü de etkilemektedir.

Çalışmada iklim, topografya-morfolojik birimler, ana kaya, organik unsurlar ve zaman gibi faktörlerin önemli olduğu eski toprak sınıflandırma sistemine göre sınıflandırma yapılmıştır. Dünyada ve ülkemizde hali hazırda kullanılan bu toprak sınıflandırma sistemi 1949 toprak sınıflandırma sistemi olarak da anılmaktadır. Bu toprak sınıflandırma sisteminde topraklar zonal, azonal ve intrazonal olmak üzere 3 başlığa ayrılmaktadır (Atalay, 2006). Araştırma sahasında yer alan topraklar da belirlenen 3 başlık altında incelenecektir. Sahada en geniş yüzeylenmeyi zonal topraklar oluşturmaktadır. Zonal toprak ordosunda yer alan topraklar asitli ve kireçli kahverengi orman topraklarıdır. Azonal toprak ordosunda yer alan topraklar alüvyal ve kolüvyal topraklardan oluşmaktadır. İntrazonal topraklar ordosunda ise rendzinalar yer almaktadır (**Harita 8**).

Çalışma sahasının topraklarının dağılışına bakıldığında zonal topraklar %93,6'lık bir oran ve 1292,4 km<sup>2</sup>'lik bir alanla en geniş yüzeylenmeye sahiptir. Azonal topraklar %3,7'lik bir oranla 52,3 km<sup>2</sup>'lik alan kaplamaktadır. İntrazonal topraklar ise %2,5'lik oranla 34,5 km<sup>2</sup>'lik alan kaplamaktadır (**Tablo 2**).

Kategori	Büyük Toprak Grupları	Alan (km <sup>2</sup> )	Oran (%)
<b>ZONAL TOPRAKLAR</b>	Asitli Kahverengi Orman Toprakları	1184,81	85,89
	Kireçli Kahverengi Orman Toprakları	107,65	7,80
<b>İNTRAZONAL TOPRAKLAR</b>	Rendzinalar	34,51	2,50
<b>AZONAL TOPRAKLAR</b>	Kolüvyal Topraklar	17,60	1,27
	Alüvyal Topraklar	34,78	2,51
	<b>Toplam</b>	<b>1379,35</b>	<b>100</b>

**Tablo 2:** Çalışma Sahasının Toprak Türlerinin Alansal Dağılışı

Alındığı Yer	Kum (%)	Toz (%)	Kil (%)	Tekstür Sınıfı	pH	Toplam CaCO <sub>3</sub> (%)	Organik Madde	KDK Me/100 gr
Yenice İncedere Şist Üzerinde A Horizonu (500 m.)	37,1	38,5	24,4	Balçık	7,98	0,18	2,25	24,38
Yenice İncedere Şist Üzerinde AC Horizonu (900 m.)	41,7	44,2	14,1	Balçık	5,12	0,1	3,66	17,52
Yenice Silisli Şist Üzerinde A Horizonu (950 m.)	77,9	16,1	6	Balçıklı Kum	5,11	0,1	0,53	16,35
Yenice Şimşir Dere Fliş Üzerinde A Horizonu (850 m.)	67,8	24,2	8	Kumlu Balçık	6,67	0,09	11,04	17,88
Yenice Şimşir Dere Fliş Üzerinde B Horizonu (850m.)	49,8	32,1	18,1	Balçık	5,99	0,03	3,64	19,99
Yenice Şimşir Dere Şist Üzerinde A Horizonu (500 m.)	67,7	24,2	8,1	Kumlu Balçık	7,67	0,17	6,89	21,03
Yenice Şimşir Dere Şist Üzerinde B Horizonu (500 m.)	6,5	84,4	22,1	Tozlu Balçık	7,36	0,07	0,66	27,09
Yenice Kuvarsit Üzerinde A Horizonu (1250 m.)	68,5	22,2	9,3	Kumlu Balçık	6,5	0	12,7	32,8
Yenice Kuvarsit Üzerinde B Horizonu (1250 m.)	48,1	28,4	23,5	Balçık	7	0	2,1	21,8
Yenice-Çitdere Fliş Üzerinde A Horizonu (1100 m.)	44,5	30,3	35,2	Killi Balçık	6,4	0	6,1	32,1
Yenice-Çitdere Fliş Üzerinde B Horizonu (1100 m.)	35,3	19,4	45,3	Kil	6,5	0	1,7	32
Dokurcun – Keltepe Fliş Üzerinde A Horizonu (1550 m.)	69,3	22,5	8,2	Kumlu Balçık	7,4	0	7,5	48,4

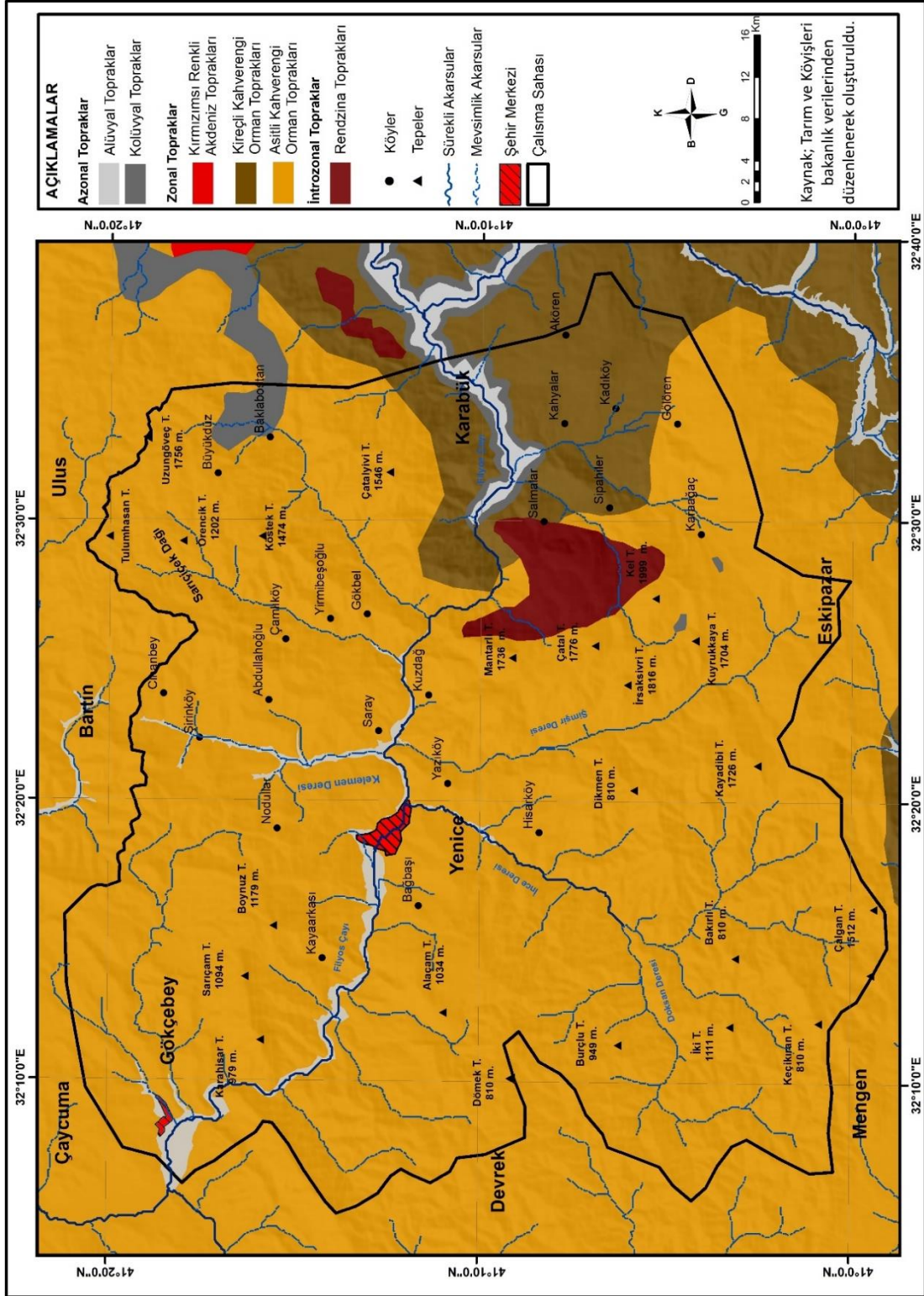
**Tablo 3:** Çalışma Sahası Topraklarının Genel Fiziksel Ve Kimyasal Analizleri  
(Coşkun, 2017)

Çalışma sahasında yapılan taşkın çalışmalarında ele alınması gereken en önemli konulardan biri de sahadaki toprağın fizik kimyasal özellikleridir. Tablo 3

incelendiğinde sahadaki toprağın tekstür sınıfı kil ve kum arasında olduğu görülmektedir. Çalışma sahasındaki toprakların tekstürüne bakıldığında şistler üzerinde balçık, silisli şistler üzerinde kumlu balçık, flišler üzerinde horizonları oluşturan materyallerin durumuna bağlı olarak balçık, kumlu balçık, killi balçık şeklindedir. Kuvarsitler üzerinde ise balçık ve kumlu balçık sınıfındadır. Sahadaki toprakların orman örtüsü altında oluşması nedeniyle organik madde miktarı bakımından zengin olduğu görülmektedir. Organik madde miktarı 1-13 arasında değişim göstermektedir. Sahadaki toprak örneklerine bakıldığında pH değerinin de yüksek çıktığı görülmektedir. Ortalama pH değeri 5-8 arasında değişim göstermektedir. Bu durum toprağın asit oranının yüksek olduğunu kanıtlamaktadır. Sahada en geniş yüzeylenmeyi oluşturan topraklar asitli kahverengi orman topraklarıdır (Coşkun, 2017).

Taşkın oluşumunda toprak faktörü önemli etki yapmaktadır. Toprak üzerine düşen yağış sularının yüzeysel akıma geçmesinde çeşitli faktörler etkilidir. Bunların başında yağış şiddeti gelmektedir. Yağış suyunun yüzeysel akıma geçmesi kabaca yağış şiddeti ile doğru orantılıdır. Yağış şiddeti arttıkça suyun toprak içine nüfuzu azalacaktır. Ayrıca toprak katmanının sıkışmış olduğu yerlerde de toprağın permabilitesi (geçirgenliği) azdır. Organik madde miktarı az, İnce bünyeli ve nem bakımından doymun durumda olan topraklarda ise yağış ile düşen suların toprak katmanına sızması son derece az olduğundan yüksek oranda su yüzeysel akışa geçmektedir. Dolayısıyla bu tip topraklar taşkın için gereken su miktarının toplanmasına katkı sağlamaktadır (Atalay, 2006).

Çalışma sahasında bulunan toprakların kil ve kum gibi ince taneli bir tekstüre sahip olması toprak içine sızan suyun miktarını azaltmaktadır (**Tablo 3**). Sıkça yağış alan bölge toprağın nem açısından doymun hale getirmektedir. Bu duruma göre şiddetli yağışlar esnasında düşen suların kolaylıkla yüzeysel akışa geçerek akarsuya ulaşmaktadır. Bölgenin ormanlık alanlarının fazla olması toprak faktörünün taşkın oluşumuna katkısını düşürmektedir.



**Harita 8:** Araştırma Sahasının Toprak Haritası

### **1.4.1. Zonal Topraklar**

Zonal topraklar, drenajın iyi olduğu düz veya az engebeli alanlarda, iklim ve vejetasyon özelliklerinin etkisiyle oluşan ve iyi gelişmiş bir profile sahip topraklardır. Zonal topraklar, genellikle yeryüzündeki iklim ve vejetasyon kuşaklarına uymaktadır (Atalay, 2006). Tarım ve Orman Bakanlığı verilerinden hazırlanan haritaya göre çalışma sahasında zonal topraklar %93,6'lık bir oran ve 1292,4 km<sup>2</sup>'lik bir alanla en geniş yüzeylenmeye sahip toprak grubunu oluşturmaktadır. Çalışma sahasında nemli iklim ve yoğun orman örtüsü altında yıkanmayla üst topraktan karbonatların taşınarak uzaklaştığı, organik madde bakımından zengin ve asit reaksiyon gösteren kahverengi orman toprakları görülmektedir. Sahada görülen zonal topraklar asitli kahverengi orman toprakları ve kireçli kahverengi orman topraklarıdır.

#### **1.4.1.1. Asitli Kahverengi Orman Toprakları**

Nemli iklim şartlarının hâkim olduğu çalışma sahasında genellikle kayın ormanları altında, yıkanmanın fazla olması dolayısıyla da asitleşme oranının artmasıyla oluşan topraklardır. Sahada nemli ılıman geniş yapraklı orman kuşağı içerisindeki kayın ormanları altında pH 5-6 arasında değişmektedir. Bu durum toprağın şiddetli asit reaksiyon gösterdiğinin kanıtıdır. Asitli kahverengi orman topraklarının A horizonu organik madde bakımından zengindir. Alt horizonlarda ise kilin birikmesi ve organik maddenin etkisiyle horizonlar kırıntılı ve kaba bloklu yapı arasındadır. Ayrıca B horizonunda asit oranı A horizonuna göre daha fazladır. Çalışma sahasında %85,8'lik oran ve 1184,8 km<sup>2</sup>'lik alanla en geniş yüzeylenmeye sahip toprak tipi asitli kahverengi orman topraklarıdır.

#### **1.4.1.2. Kireçli Kahverengi Orman Toprakları**

Kireçli kahverengi orman toprakları yağış miktarının nispeten yetersiz olduğu karasal yarı kurak-yarı nemli iklim koşullarında meşe, karaçam ve sarıçam orman örtüsü altında oluşmaktadır. Nötr, hafif asit reaksiyonu gösteren bu topraklar granüler yapıdadır (Coşkun, 2017). A horizonu organik madde bakımından zengindir. Yağış yetersizliğinden dolayı birikme katı olan B horizonunda kireç birikimi fazla değildir. Çalışma sahasının batısında Filyos çayının çevresinde yoğun olarak görülmektedir. Çalışma sahasında %7,8'lik oranla 107,6 km<sup>2</sup>'lik bir alan kaplamaktadır.

## **1.4.2. İntrazonal Topraklar**

İntrazonal topraklar, eğimli alanlarda ana materyalin özelliklerini, taşkın ve millenmeye uğrayan alanlarda ise drenaj ve biriktirme şartlarının etkisini yansıtan topraklardır. Bu tip topraklarda toprak oluşumu yeterince gelişmemiştir. Toprak horizonlarına bakıldığında AC horizonludur (Atalay, 2006). Araştırma sahasında bu tip topraklardan sadece Rendzinalar dar bir alanda yayılış göstermektedir.

### **1.4.2.1. Rendzinalar**

Rendzina toprakları, genellikle kalkerden oluşan anakaya üzerinde veya bünyesinde kireç oranı yüksek olan depolar üzerinde gelişim göstermektedir. Verimli tarım toprakları olan rendzina genellikle sığ mollic A horizonuna sahiptir. Ancak derin bir profile sahip olmadıklarından tarım faaliyetlerinde beklenen potansiyeli gösteremezler. Buna rağmen özellikle nemli iklime sahip alanlarda yetiştirilen ürün tiplerini ayırt etmezler (Mater, 1988).

Çalışma sahasında Rendzinalar %2,5'lik bir oranla 34,5 km<sup>2</sup>'lik bir alan kaplamaktadır. Dar bir alanda görülen Rendzinaların oluşum ve gelişiminde topografik şartlar ve ana kaya etkili olmuştur. Sahada rendzinalar Kel tepe, Mantarlı tepe, Çatal tepenin doğusunda, Salmanlar ve Demircilerin batısında marn ve yumuşak kireçtaşları üzerinde yer almaktadır.

### **1.4.3. Azonal Topraklar**

Azonal topraklar, eğimli yamaçlarda, devamlı taşkın ve millenmeye uğrayan taşkın ovalarında, genç alüvyal ve volkanik depolar üzerinde bulunan topraklardır. Erozyon ve birikme faaliyetlerinden dolayı bu tip topraklarda horizonlaşma gerçekleşmemektedir (Atalay, 2006).

Çalışma sahasında Azonal topraklar %3,7'lik bir oranla 52,3 km<sup>2</sup>'lik alan kaplamaktadır. Sahada azonal topraklar grubunda alüvyal ve kolüvyal topraklar yer almaktadır.

#### **1.4.3.1. Alüvyal topraklar**

Alüvyal topraklar akarsuların denize döküldüğü deltalar, haliçler, akarsuların taşkın ve birikim yaptığı taşkın alanlar, kıyılardaki genç dolgular üzerinde gelişir. Alüvyal topraklarda belirgin bir horizonlaşma yoktur. Dünyanın hemen her yerinde her tür vejetasyon altında gelişebilir. Tanecik boyutları açısından çeşitlilik gösterebilir. Bu

topraklar organik madde ve mineral bakımından zengindir. Bundan dolayı verimli araziler meydana getirebilir (Mater, 2004).

Çalışma sahasında 34,7 km<sup>2</sup>'lik bir alan kaplayan bu tip topraklar Filyos çayı vadisi boyunca akarsu taraçaları üzerinde görülmektedir. Karabük, Yenice ve Gökçebey yakınlarında alüvyal topraklar daha geniş yer kaplamaktadır.

#### **1.4.3.2. Kolüvyal topraklar**

Dağların eteklerinden veya yamaçlardan yer çekiminin ve yüzeysel akışa geçen suların etkisi ile taşınan çakıllı ve kumlu malzemeler yamaçların eteklerinde birikmesiyle oluşan topraklardır. Kolüvyal depoları oluşturan malzemelerin renk ve boyutunda sık sık değişimler yaşanmaktadır. Bu durum sahanın erozyon şiddetiyle paralellik göstermektedir. İri unsurlu malzemelerin biriktiği seviyeler erozyonun şiddetli ince unsurlu malzemeler ise erozyonun daha yavaş olduğunu göstermektedir (Atalay, 2006).

Araştırma sahasında en dar yayılışa sahip toprakları %1,27'lik bir oran ve 17,6 km<sup>2</sup>'lik alanla kolüvyal topraklar oluşturmaktadır. Bu tip topraklara sahada Karabük yakınlarında Filyos çayı vadisi yamaçlarında ve Baklabostan'ın kuzeydoğu kesimlerinde yayılım göstermektedir.

#### **1.5. Vejetasyon Özellikleri**

Taşkın zararlarının önlenmesi ya da azaltılması için ormanların varlığı göz ardı edilemez bir gerçekliktir. Şiddetli yağışlara ormanların ilk etkisi düşen suyun bir kısmının kendi bünyesinde tutup depolamasıdır. Kısa süreli sağanaklarda infiltrasyon düzeyi yüksektir. Ancak sağanak süresi uzadıkça bu durum hızla azalmaktadır. İnsan müdahalesine uğramamış orman zemininde infiltrasyon düzeyi yağış şiddetinden fazla olduğundan yüzeysel akış oluşmaz. Bu durum ormanlık sahada toprak örtüsünün orman yangınları ya da hayvan otlatma gibi durumlar ile ortaya çıktığı yer dışında yüzeysel akış piklerine katkı sunmaz. Bu durum ormanların taşkınları önleyici rol üstlendiklerini göstermektedir (Görcelioğlu, 1996).

Orta kuşak içerisinde yer alan Türkiye, bitki toplulukları açısından oldukça zengin bir ülkedir. Türkiye'de flora ve vejetasyon tür zenginliği Tersiyer 'den günümüze kadar olan süreçte değişen fiziki koşullara bağlı olarak şekillenmiştir. Ilıman kuşakta yer alan, aynı anda ve kısa mesafelerde farklı iklimlerin görülmesi, morfolojik çeşitliliğe sahip

olması ülkemizde yaklaşık 11.000'den fazla farklı tür ve alt türe ait bitki türlerinin görülmesini sağlamıştır (Kılınç ve Kutbay, 2007)

Türkiye, üç büyük fitocoğrafya bölgesine bölünmüştür. Bunlar; İran-Turan, Akdeniz ve Avrupa-Sibirya fitocoğrafya bölgeleridir. Avrupa-Sibirya diğer adıyla “Karadeniz fitocoğrafya bölgesi” iki alt floraya ayrılmaktadır. Melet Çayı'nın doğusundan başlayarak Artvin'e kadar Doğu Karadeniz Bölümü kolşik (*colchic*), Melet Çayı'nın batısından başlayarak Yıldız Dağları'na kadar olan saha ise öksin (*euxine*) alt flora alanı içinde yer almaktadır (Avcı, 1993).

Çalışma sahası Avrupa-Sibirya fitocoğrafya bölgesi içerisinde bulunmaktadır. Ayrıca Coşkun (2017)'un çalışmasına göre çalışma sahasında 3 farklı ana ekolojik Bitki Coğrafyası Bölgesi (Ekosistemi) belirlenmiştir. Söz konusu bitki coğrafyası bölgeleri Karadeniz Zonobiyomu (Karadeniz Kıyı Dağları Bölgesi), Akdeniz Zonobiyomu (Karadeniz Ardı Oluklar Bölgesi) ve Karadeniz-İç Anadolu Zonoekotonu (Karadeniz Ardı Plato ve Dağlar Bölgesi)'dur (**Harita 9**).

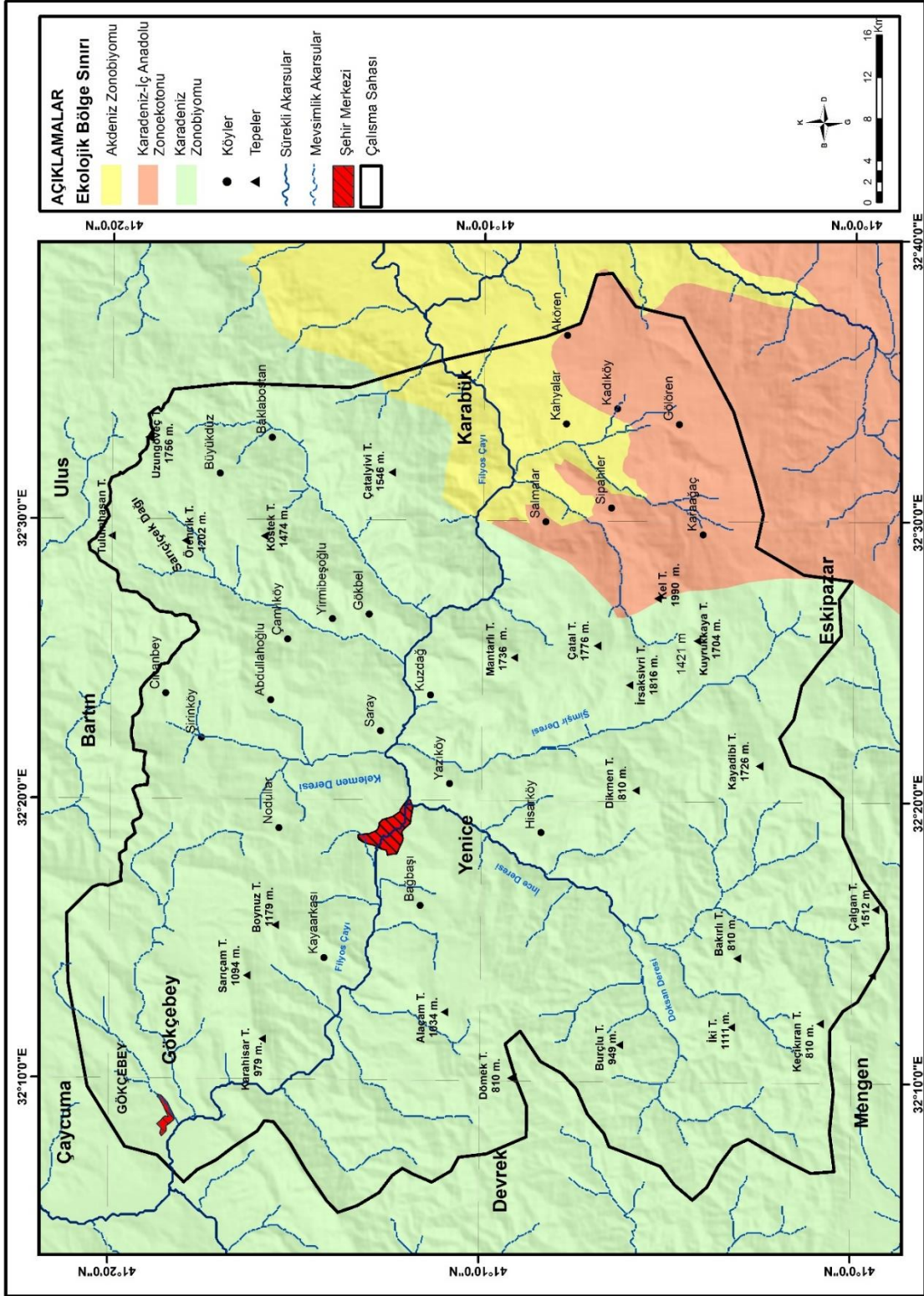
Karadeniz Zonobiyomu (Karadeniz Kıyı Dağları Bölgesi) çalışma sahasının %86,5'ini kapsamaktadır. Nemli ılıman ve nemli soğuk bitki topluluklarının yayılış sahasını temsil etmektedir. Nemli ılıman geniş yapraklı ağaçlarla temsil edilen Karadeniz Zonobiyomu'nun ortalama orman sahası 600 metre ile 1300 metre arasında yayılış göstermektedir. Bu yükselti aralığında yayılış gösteren ağaç türleri; ihlamur (*Tilia tomentosa*) (600-1300 m), adi dişbudak (*Fraxinus excelsior*) (650-1300 m), sapsız meşe (*Quercus petraea*) (600- 1350 m), Istranca meşesi (*Quercus hartwissiana*) (800-1350 m), adi gürgen (*Carpinus betulus*) (650-1400 m), doğu gürgeni (*Carpinus orientalis*) (650-1400 m), kayın (*Fagus orientalis*) (600-1600 m) olarak bahsedilebilir (Coşkun, 2017).

Akdeniz Zonobiyomu (Karadeniz ardı oluklar bölgesi) çalışma sahasına batı kesimden sokulmaktadır. Daha çok Karabük Safranbolu havzasında görüldüğü tespit edilen bu bitki coğrafyası bölgesi Filyos çayını takip ederek 10 km kadar çalışma sınırından içeriye girmekte ve çalışma sahasının %5,1'ini kapsamaktadır. Bu sahada Karadeniz ardı kurakçıl orman bölümünde yoğun olarak kızılçam ve maki elemanları yayılış göstermektedir. Vadi tabanından güney bakılı yamaçların 700 metre yükseltisine kadar kızılçam (*Pinus brutia*)'lar dikey dağılışı göstermektedir.

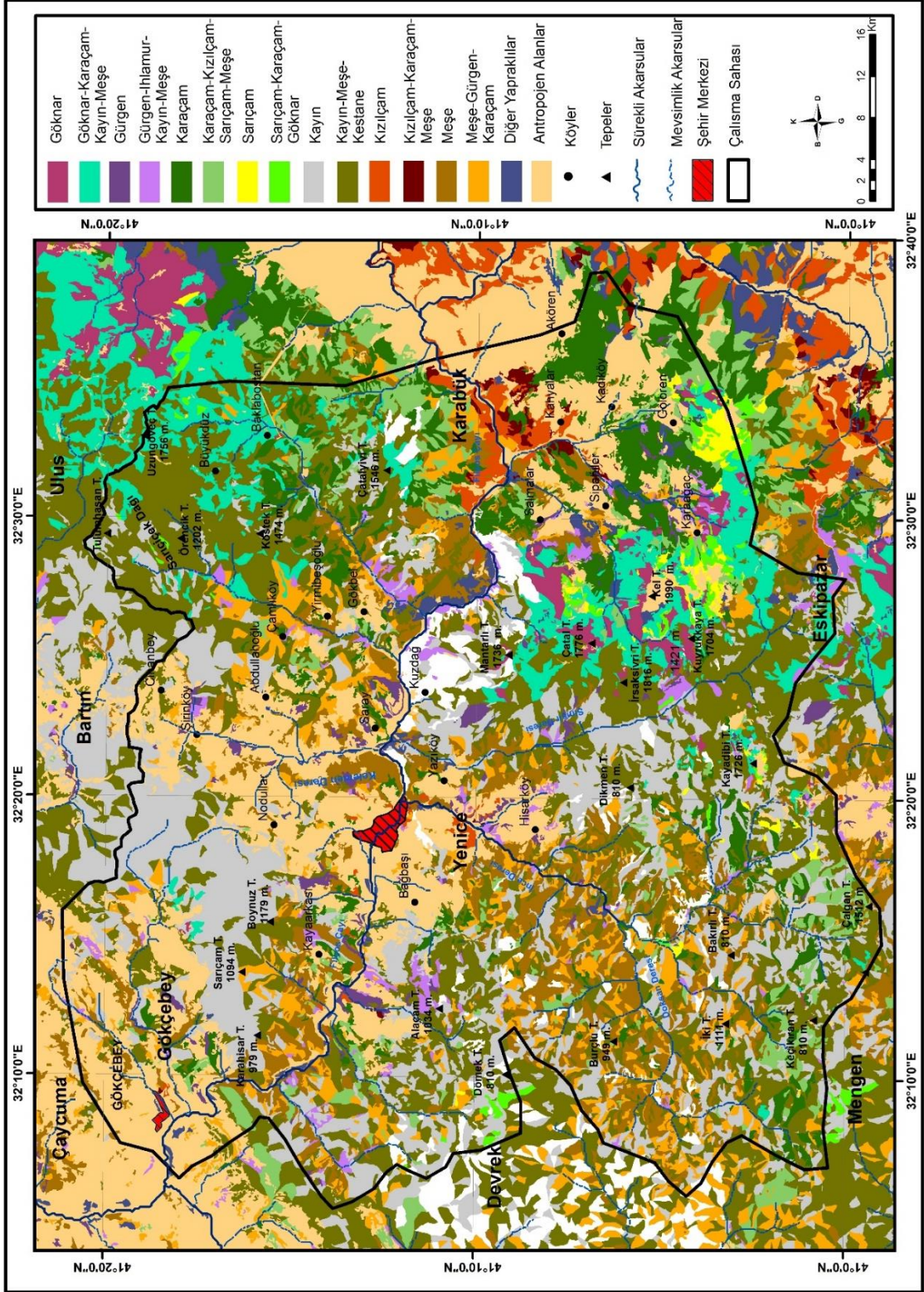


Karadeniz-İç Anadolu zonoekotonu (Karadeniz ardı dağ ve platolar bölümü) çalışma sahasının güneybatı kesiminde kendisine Kadıköy, Gölören, Karaağaç, Sipahiler, Salmanlar köyleri civarında yer bulmaktadır. Bu alan çalışma sahasının %8,4'ünü kaplamaktadır. Burası İç Anadolu ile Karadeniz arasında geçiş alanıdır. Bu sahada yaygın yayılış gösteren bitki türleri; meşe (*Quercus infectoria*), karaçam (*Pinus nigra*) ve sarıçam (*Pinus sylvestris*)'dır (Coşkun, 2017).

Yenice Vadisi'nde 100-1600 metre arasında yoğunlaşan kayın-gürgen-ıhlamur (*Tilia tomentosa*, *Carpinus betulu*, *Fagus orientalis*, *Carpinus orientalis*) gibi geniş yapraklılar bulunmaktadır. Bu ağaçların üzerinde ise sarıçam, göknar ve kayınların (*Pinus sylvestris*, *Fagus orientalis*, *Abies bornmülleriana*) oluşturduğu karışık ormanlara geçilmektedir (**Harita 10**). 1900 m'nin üzerindeki yüksekliklerde alpin çayırlar hakimdir. Karabük'ten Filyos çayı boyunca ilerlendiğinde Kuzdağ'ından itibaren iğne yapraklıların yerini yavaş yavaş geniş yapraklılara bıraktığı ve Kayaarkası'ndan itibaren tamamen geniş yapraklılara bıraktığı arazi çalışmalarında gözlemlenmiştir. Karabük'ten Büyükdüz'e doğru, önce kızılçamlar görülür. Kızılçam üzerine meşe ve karaçam (*Quercus sp.-Pinus nigra*), karaçam (*Pinus nigra*), sarıçam (*Pinus sylvestris*), sarıçam ve kayın (*Pinus sylvestris*, *Fagus orientalis*), sarıçam, meşe (*Quercus sp.*), göknar ve kayın (*Pinus sylvestris-Fagus orientalis-Abies bornmülleriana*) ormanları kendini göstermektedir (Coşkun, 2017).



**Harita 9:** Araştırma Sahasının Ekolojik Bölgeleri (Coşkun, 2017'den Düzenlenerek Hazırlanmıştır.)



**Harita 10:** Çalışma Sahasının Vejetasyon Haritası (OGM Amenajman Planlarından Düzenlenerek Hazırlandı.)

## 1.6. Klimatolojik Özellikleri

### 1.6.1. Sıcaklık

Coğrafi koşulları ve yaşam etkinliklerini ve diğer iklim elemanlarını en yakından kontrol eden iklim ögesi atmosferin sıcaklığıdır (Erol, 2004). İklim elemanları içinde (sıcaklık, basınç ve rüzgâr, nem ve yağış) etkisi daha fazla olan sıcaklığın çalışma alanındaki durumu ve dağılışı incelenecektir.

#### Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Aylara Dağılışı

Araştırma sahası ve yakın çevresindeki istasyonların uzun yıllık ortalama sıcaklık değerleri incelediğinde; Bartın'da 12,8°C, Çerkeş'te 7,9°C, Eskipazar'da 11,1°C, Gerede'de 7,7°C, Gökçebey'de 14,4°C, Karabük'te 13,4°C, Mengen'de 10,9°C, Safranbolu'da 12,6°C, Ulus'ta 12,2 °C, Yenice'de 13,2°C olduğu görülmektedir. Ortalama sıcaklıklar 7,7 °C ile 14,4 °C arasında değişmektedir (**Tablo 4**). Bu durum çalışma sahasında sıcaklık farkının fazla olduğunu gösterir. Yükselti, bakı ve karasallık nedeniyle sıcaklığın dağılışı kısa mesafelerde değişiklik göstermektedir (**Harita 10**).

İstasyon	Enlem (K)	Boylam (D)	Yükselti (m)	Ort.,Sıc. (°C)	Amplitüd (°C)	Karasallık (%)
Bartın	41° 37'	32° 20'	30	12,8	17,9	25,4
Çerkeş	40° 48'	32° 52'	1126	7,9	20,9	32,5
Eskipazar	40° 56'	32° 31'	757	11,1	20,4	31,6
Gerede	40° 48'	32° 13'	1270	7,7	19,1	28,2
Gökçebey	41° 18'	32° 09'	73	14,4	18,5	26,8
Karabük	41° 14'	32° 37'	400	13,4	21,0	32,4
Mengen	40° 56'	32° 04'	636	10,9	22,0	34,6
Safranbolu	41° 15'	32° 41'	400	12,6	19,8	29,7
Ulus	41° 35'	32° 38'	162	12,2	18,9	27,7
Yenice	41° 11'	32° 19'	182	13,2	18,7	27,3

**Tablo 4:** Çalışma Sahasının Ve Çevresindeki İstasyonların Enlem, Boylam, Yükselti, Amplitüd Ve Karasallık Değerleri (MGM Verilerinden Üretilmiştir).

Aralık ve Ocak ayları istasyonlardaki ortalama sıcaklığın en düşük olduğu aylardır, Gökçebey (5,6°C) ve Mengen (0,8°C) istasyonlarında ortalama en düşük sıcaklık Aralık ayında görülmektedir. Diğer istasyonlarda ise ortalama en düşük sıcaklık Ocak ayındadır. Sahada ortalama sıcaklığın en yüksek olduğu aylar Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Bartın, Çerkeş, Gerede, Karabük, Safranbolu, Ulus istasyonlarında Temmuz,

Gökçebey ve Mengen istasyonlarında Ağustos, ortalama sıcaklığın en yüksek olduğu aydır (**Tablo 5**).

“Yıl içerisinde en sıcak ayın ortalaması ile en soğuk ayın ortalaması arasındaki sıcaklık farkına amplitüd denir” (Ardel, Kurter, ve Dönmez, 1969). İstasyonların amplitüd değerleri incelendiğinde (**Tablo 4**) Karadeniz’in nemli havasının ulaştığı istasyonlar amplitüd değerinin düşük, nemli havanın giremediği iç kesimlerdeki karasallık etkisindeki istasyonlarda ise amplitüd değerinin yüksek olduğu görülmektedir. Amplitüd değerinin en düşük olduğu istasyon 17,9 °C ile Bartın, en yüksek olduğu istasyon ise 22 °C ile Mengen’dir.

Sahadaki istasyonların karasallık değerleri Conrad formülüne göre; Bartın’da (%25,4), Çerkeş’te (%32,6), Eskipazar’da (%31,6), Gerede’de (%28,2), Gökçebey’de (%26,8), Karabük’te (%32,4), Mengen’de (%34,6), Safranbolu’da (%29,7), Ulus’ta (%27,7) ve Yenice’de (%27,3) olduğu görülmektedir.

Bartın tamamıyla Karadeniz’in nemli havasına açık bir konumdadır, Karasallık değeri %30’un altında olan yerler, yükseltilerinin az olması ve akarsu vadileri yoluyla nemli havaya açık olmaları sonucu karasallık dereceleri düşüktür. Köroğlu Dağları’nın kuzey eteklerinde kurulu Eskipazar, Gerede ve Çerkeş karasallık değeri kıyıya göre yüksektir.

“Sıcaklığın sene içerisinde veya mevsimler arasında gösterdiği değişmelere termik rejim denir. Sene içerisindeki bu değişimlerini göstermek için termik rejim diyagramları çizilir. Ekvatorial, Subtropikal, Orta Kuşak (Oseanik ve Kontinental), Soğuk ve Kutbi olmak üzere başlıca 5 termik rejim tipi vardır” (Ardel, Kurter, ve Dönmez, 1969)

Sahadaki istasyonların sıcaklıklarının uzun yıllar içerisinde değişimi incelendiğinde (**Tablo 5**) ortalama sıcaklıkların yılın en az 8 ayı 20 °C nin altında olduğu görülmektedir. Bunun neticesinde saha ‘Orta Kuşak Termik Rejim’ tipine girmektedir. Bartın, Gökçebey, Karabük, Safranbolu, Ulus ve Yenice istasyonlarında aylık ortalama sıcaklıklar 0 °C altına inmemiştir. Bu istasyonların diğer istasyonlardan farklı olarak ‘Oseanik Karakterli Rejim’ tipine de girdiği öngörülmektedir.

İstasyonlar /Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Bartın (1960-2015)	4,2	4,8	7,1	11,2	15,7	19,8	22,1	21,7	17,7	13,6	9,2	5,9	12,8
Çerkeş (1959-2017)	-2,7	-1,8	2,4	7,5	11,9	15,4	18,2	18,1	13,8	8,9	3,7	-0,4	7,9
Eskipazar (1980-2015)	1,0	2,6	5,7	9,9	15,0	18,4	21,4	21,4	17,3	12,2	6,7	2,6	11,1
Gerede (1963-2017)	-1,9	-0,6	2,3	7,0	11,4	14,9	17,4	17,3	14,3	9,5	4,6	0,0	8,0
Gökçebey (2010-2015)	6,5	7,5	9,2	12,2	17,6	20,3	23,3	24,1	20,2	14,5	11,4	5,6	14,4
Karabük (1965-2015)	3,0	4,7	8,0	12,8	17,4	20,9	24,0	23,7	19,5	14,3	8,3	4,4	13,4
Mengen (2010-2015)	1,7	3,8	5,9	9,1	14,6	17,0	21,0	21,2	17,1	11,4	7,2	0,8	10,9
Safranbolu (1965-2015)	2,7	4,2	7,4	12,0	16,4	19,8	22,5	22,1	18,5	13,8	8,0	4,1	12,6
Ulus (1966-2015)	3,1	4,4	6,8	11,1	15,3	19,3	22,0	21,6	17,4	13,1	8,1	4,6	12,2
Yenice (1980-2015)	4,6	6,6	8,7	11,8	17,2	19,6	23,0	20,8	20,4	13,8	9,7	3,7	13,2

**Tablo 5:**Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Aylık Ve Yıllık Ortalama Sıcaklıkları (MGM Verilerinden Üretilmiştir).

Çalışma sahasının kuzeyi Küre Dağları, güneyi Köroğlu ve Bolu Dağları'nın uzantıları arasındaki vadi ve oluklardan oluşmaktadır. Ortalama sıcaklık, ortalama en yüksek sıcaklık, ortalama en düşük sıcaklık haritaları incelendiğinde (**Harita 11-12-13**) Filyos Çayı vadisi ve çevresinin sıcaklık derecelerinin çevresine göre oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Sıcaklık değerleri yer şekillerinin ve yükseltinin değişimine bağlı olarak kısa mesafelerde değişiklik göstermektedir.

#### **Ortalama En Düşük ve Ortalama En Yüksek Sıcaklıklar**

Ortalama en yüksek sıcaklıklar incelendiğinde; bütün istasyonlarda sıcaklıklar sıfır derecenin üstündedir. Ortalama en yüksek sıcaklıklar Ocak ayında 2°C (Gerede) ile 17°C (Ulus) arasında, Temmuz ayında ise 23,3°C (Gerede) ile 36,1°C (Ulus) arasında değişmektedir.

İstasyonlar/ Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Bartın (1960-2015)	9,2	10,3	13,1	17,8	22,3	26	28,1	28,2	24,9	20,5	15,8	11,2	19,0
Çerkeş (1959-2017)	2,7	4,0	9,0	14,6	19,3	22,9	26,5	27,0	23,1	17,3	11,2	4,9	15,2
Eskipazar (1980-2015)	5,9	7,9	11,8	16,9	22,1	25,3	28,8	29,9	25	18,7	13	8,1	17,8
Gerede (1963-2017)	2,0	3,5	7,1	12	16,8	20,3	23,3	23,8	20,7	15,2	9,6	4,0	13,2
Gökçebey (2010-2015)	12,0	13,5	15,5	19,6	24,5	26,6	30,4	31,3	25,9	20,4	17,8	11,2	20,7
Karabük (1965-2015)	7,4	10,4	14,8	20,3	25,5	29	32,3	32,5	28,3	21,9	14,4	8,8	20,5
Mengen (2010-2015)	9,2	11,6	13,7	18	22,7	24,1	28,8	30,5	26,2	19,5	16,2	8,7	19,1
Safranbolu (1965-2015)	8,6	10,9	15,8	20,6	25,4	28,8	31,7	31,5	27,8	21,9	14,9	9,7	20,6
Ulus (1966- 2015)	17,0	19,5	24,1	28,7	31,6	34,4	36,1	36,2	33,4	29,4	22,9	17,8	27,6
Yenice (1989-2009)	9,3	11,2	15,7	20,3	24,8	28,4	31,3	31,4	27,4	22,2	14,9	9,9	20,6

**Tablo 6:** Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Ortalama En Yüksek Sıcaklıkları (MGM Verilerinden Üretilmiştir).

Sahada ortalama en düşük sıcaklıklar Ocak ayında  $-8,7^{\circ}\text{C}$  (Ulus) ile  $2,6^{\circ}\text{C}$  (Gökçebey) arasında değişmektedir. Ortalama en düşük sıcaklıkların 7. ve 8. Aylarda yüksek olduğu görülmektedir. Haziran ayı sıcaklıkları tüm istasyonlarda Eylül ayına göre yüksektir. Genel olarak bakıldığında; yükseltisi fazla olan ve deniz etkisinin hissedilmediği iç kesimlerdeki istasyonlarda ortalama en düşük sıcaklıklar daha düşük, Ocak-Temmuz arası fark fazladır (**Tablo 7**).

Sıcaklıklar tüm istasyonlarda 7. ve 8. aylar en yüksek değere sahiptir. Çerkeş, Gerede ve Mengen istasyonlarında Eylül ayında da sıcaklıklar Haziran ayına göre yüksektir. Bartın, Eskipazar, Gökçebey, Karabük, Safranbolu, Ulus ve Yenice istasyonlarında ise Haziran ayı sıcaklıkları Eylül ayına göre yüksektir. İstasyonların yükseltisi ve karasallık özellikleri bu farklılığın nedeni olarak gösterilebilir. Kıyıya yakın ve yükseltisi az istasyonlarda ortalama sıcaklıklar, iç kesimlerdeki ve yükseltisi fazla olan istasyonlara göre ortalama en yüksek sıcaklıklar bir ay önceden görülmektedir (**Tablo 6**).

İstasyonlar/Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Bartın (1960-2015)	0,3	0,5	2,4	6	9,9	13,4	15,6	15,6	12,1	8,8	4,6	2,1	7,6
Çerkeş (1959-2017)	-7,1	-6,3	-3,0	1,3	4,8	7,6	9,8	9,7	5,9	2,5	-1,8	-4,7	1,6
Eskipazar (1980-2015)	-2,8	-2	0,6	4,1	8,3	11,7	13,9	14,2	10,4	6,7	2,1	-1,3	5,5
Gerede (1963-2017)	-5,5	-4,5	-2,1	2	5,8	8,6	10,6	10,6	7,8	4,1	0,3	-3,5	2,9
Gökçebey (2010-2015)	2,6	3,4	4,8	6,6	12,2	15,4	17,2	18,4	13,4	7,1	5,5	1,9	9,0
Karabük (1965-2015)	-0,5	0,4	2,7	6,8	10,7	13,8	16,5	16,4	12,7	8,7	3,7	0,9	7,7
Mengen (2010-2015)	-2,9	-1,6	0,3	2,1	8,1	11,6	11,9	13	9,8	5,4	1,3	-4,1	4,6
Safranbolu(1965-2015)	-8,4	-6,9	-4,1	-0,1	4,6	8,5	11,6	11,5	7,2	2,6	-2,2	-5,5	1,6
Ulus (1966-2015)	-8,7	-7	-3,5	-0,4	3,7	7,9	10,3	10,6	6,9	2,6	-2,3	-6	1,2
Yenice (1989-2009)	1,2	1,5	3,8	7,3	10,8	14,9	17,1	17,3	13,4	10	4,5	1,7	8,6

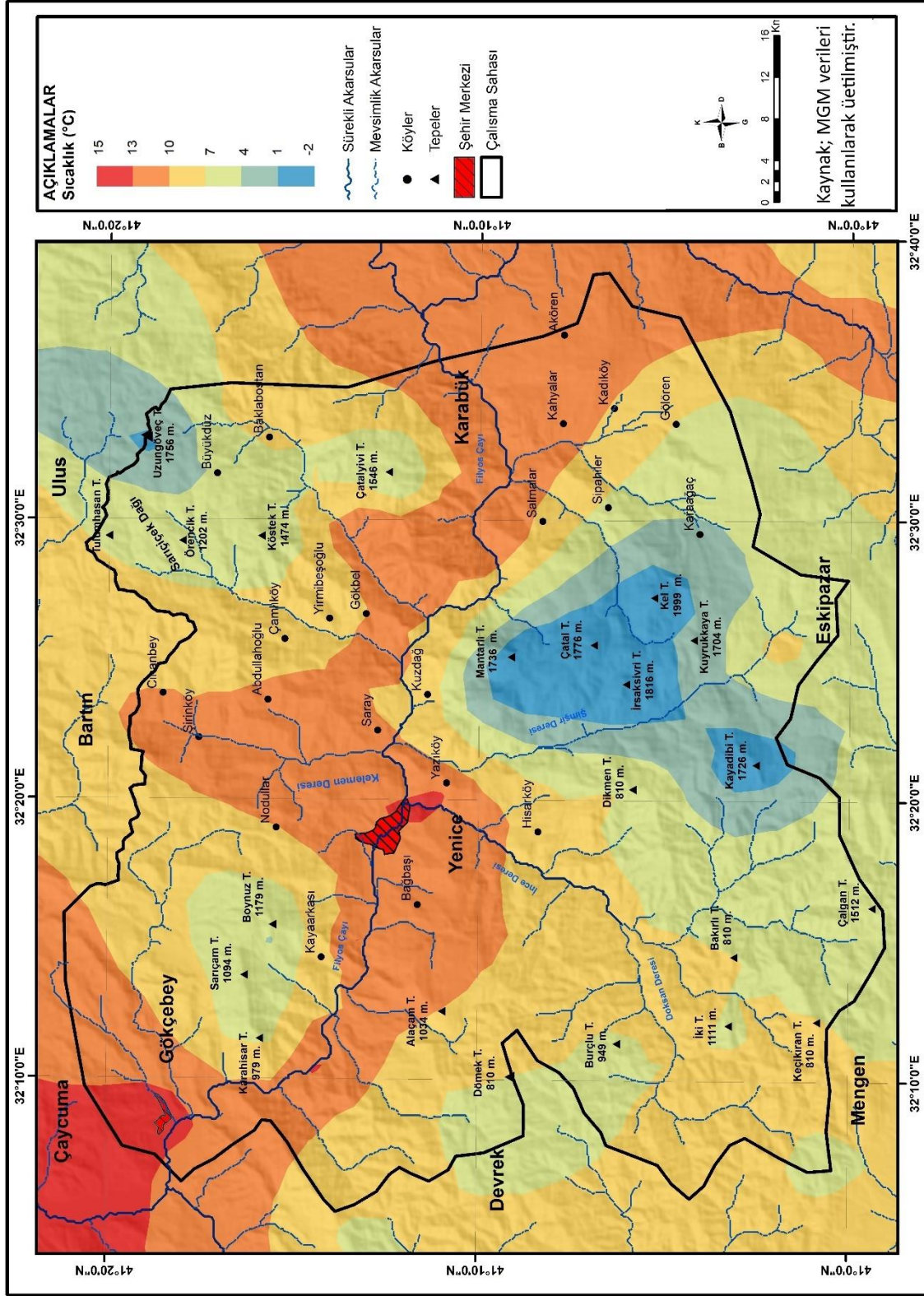
**Tablo 7:** Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Ortalama En Düşük Sıcaklıkları (MGM Verilerinden Üretilmiştir).

### Günlük Sıcaklıklar

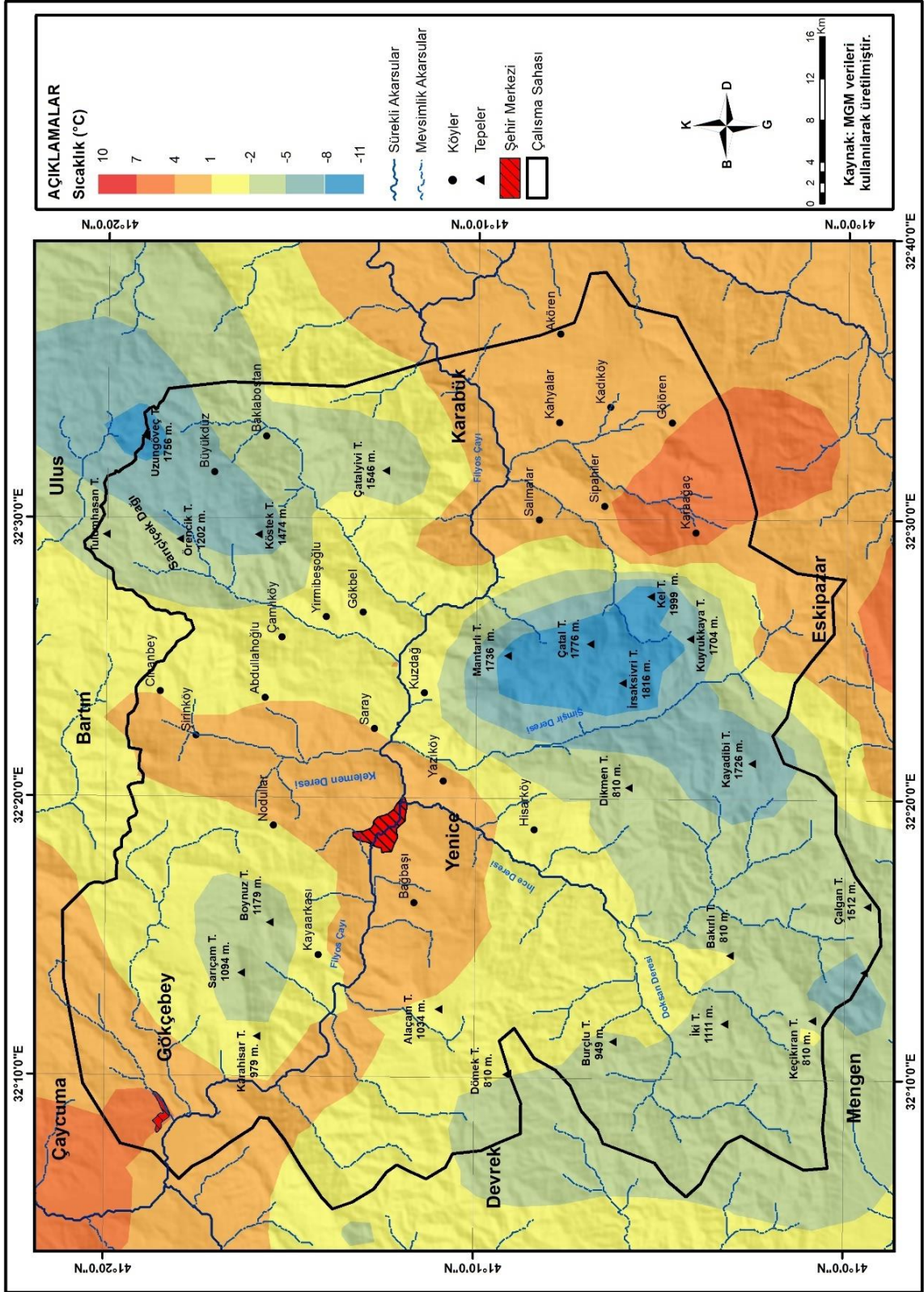
Sahadaki meteoroloji istasyonlarının uzun yıllar günlük sıcaklık ortalamaları incelendiğinde en soğuk aylar Ocak ve Şubat, en sıcak aylar ise Temmuz ve Ağustostur. Bartın, Karabük ve Yenice istasyonlarında günlük ortalama sıcaklıklar yıl boyunca 0°C'nin altına inmemektedir. Safranbolu'da 5 Aralık, Eskipazar'da 31 Aralık günlük ortalama sıcaklıkların 0°C'nin altına indiği tarihlerdir. Safranbolu 27 Ocak, Eskipazar 11 Ocak tarihinden itibaren günlük ortalama sıcaklıkların 0°C'nin üstüne çıktığı tarihlerdir.

Aralık-Şubat (soğuk dönem) arasında ortalama en düşük günlük sıcaklıklar; Bartın'da 2,6°C (3 Ocak), Karabük'te 1,8 °C (15 Ocak), Safranbolu'da -3,3°C (31 Aralık), Yenice'de 0,4°C (19 Aralık) ve Eskipazar'da -1,2°C (9 Ocak)'dir. Deniz etkisinden uzak iç kesimlerdeki günlük ortalama sıcaklıkların düşük olduğu görülmektedir. Mayıs-Ağustos (sıcak dönem) arasında en yüksek günlük ortalamalar incelendiğinde; Bartın 24,5 °C (27 Temmuz), Karabük 24,9 °C (26 Temmuz), Safranbolu 25,9 °C (10 Ağustos), Yenice 26,8 °C (12 Ağustos) ve Eskipazar 23,2 °C (26 Temmuz)'dür. Günlük ortalama sıcaklıkların yıllık ortalama sıcaklığı geçtiği günler incelendiğinde; Bartın'da 12,8 °C'nin üzerine 18 Nisan (13,5 °C)'da çıkmaktadır. Karabük'te 13,4 °C olan yıllık ortalamayı 13 Nisan (13,6 °C)'da geçmektedir. Safranbolu'da yıllık ortalamayı (12,6 °C) geçen tarih 7 Nisan (13,6 °C)'dir. Yenice'de 16 Nisan (14,3 °C), Eskipazar'da 6 Nisan (11,7 °C)'dir.

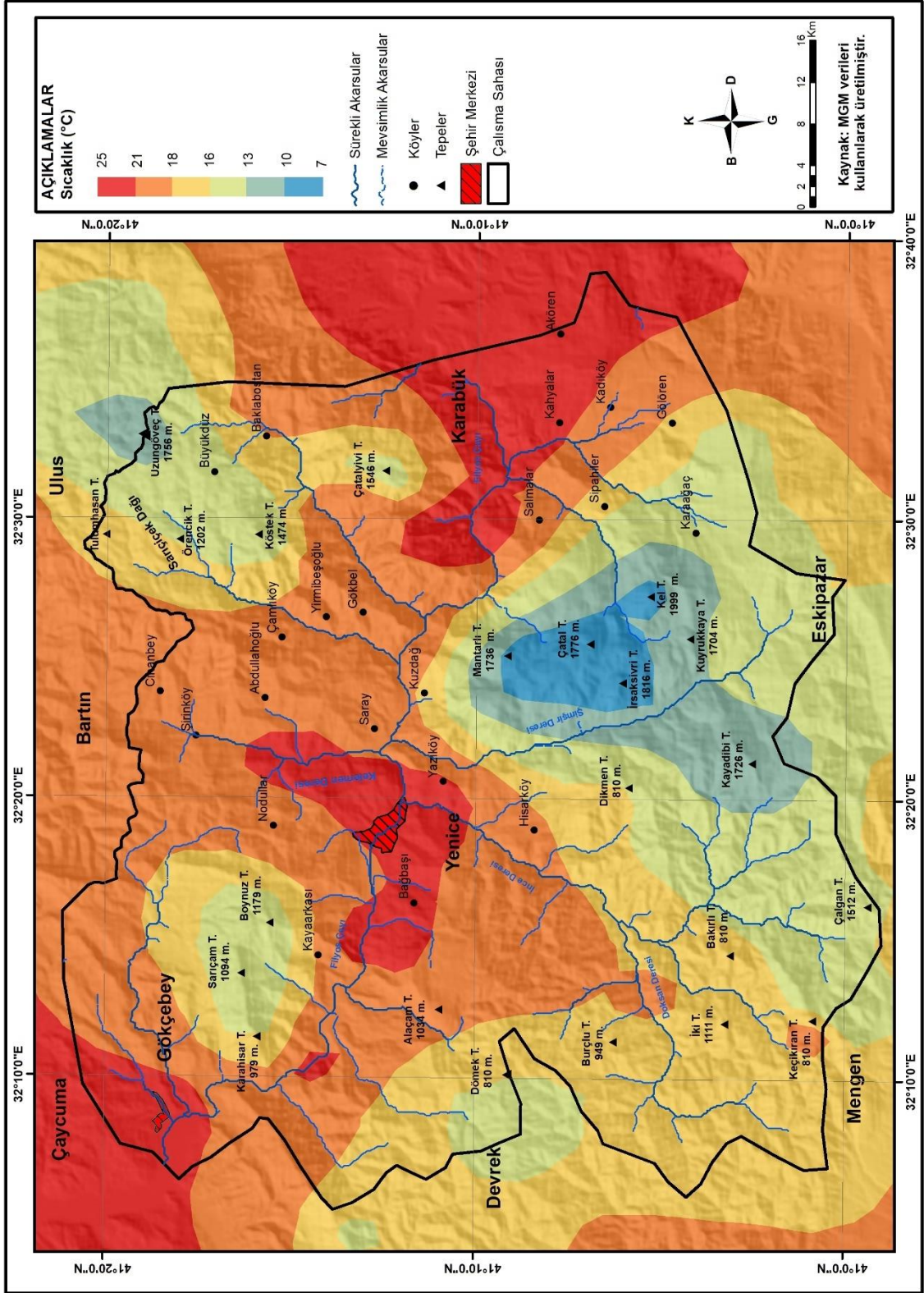




Harita 11: Çalışma Sahasının Ortalama Sıcaklık Haritası



**Harita 12:**Çalışma Sahasının Ocak Ayı Ortalama Sıcaklık Haritası



**Harita 13:**Çalışma Sahasının Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklık Haritası

### Donlu Günler

Sahada sıcaklıkların 0 °C'nin altına düştüğü günler istasyonlara göre değişmektedir. Çerkeş istasyonu dışındaki bütün istasyonlarda Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında don olayı yaşanmamaktadır. Karabük (0,4 gün), Bartın (0,2 gün), Safranbolu (0,2 gün), Eskipazar (2,2 gün) ve Ulus (0,3 gün) istasyonlarında don olaylı günler Ekim ayında, Yenice'de (2,2 gün) Kasım ayında başlamaktadır. Gökçebey'de (13,5 gün) ise Aralık ayında başlamaktadır.

Don olaylı günlerin sona erdiği aylar da farklıdır. Karabük, Yenice, Safranbolu, Gökçebey ve Ulus'ta Nisan ayı sonuna kadar, diğer istasyonlarda Mayıs ayı sonuna kadar devam etmektedir. Çerkeş ise donlu günlerin yıl boyu sürdüğü tek istasyondur. Don olaylı günlerin en fazla yaşandığı istasyonda yine 130 günle Çerkeş'tir, Mengen (108,7 gün) ile takip etmektedir. Yenice 24,2 günle donlu olaylı günlerin en az gerçekleştiği istasyondur (**Tablo 8**).

Ocak, Şubat ve Aralık bütün istasyonlarda donlu gün sayılarının en fazla olduğu aylardır. Çerkeş (24,5 gün) ve Mengen (23,8 gün) Ocak ayında en fazla don olayının yaşandığı istasyonlardır. Aralık ayında da Çerkeş (22,6 gün) ve Mengen (20 gün) istasyonları ilk sıradadır.

İstasyonlar/Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Bartın (1960-2015)	13,6	11,8	7,5	1,2	0,1					0,2	3,7	9,3	47,4
Çerkeş (1959-2017)	24,5	22,3	21	10,1	2,2	0,2			1,3	8,1	17,7	22,6	130,0
Eskipazar (2007-2015)	20,5	16,5	13,2	5,1	1,0					2,2	8,8	18,3	85,6
Gerede (1963-2017)	23,2	20	18,8	8,1	1,1				0,1	3,5	10,5	19,2	104,5
Gökçebey (2012-2015)	6,0	6,0	3,0	2,0								13,5	30,5
Karabük (1965-2015)	14,7	12,7	7,4	0,8						0,4	5,3	11,0	52,3
Mengen (1965-1997)	23,8	20,4	19,0	6,3	0,9				0,3	4,0	14,0	20,0	108,7
Safranbolu (1960-2005)	14,5	11,8	6,6	1,1						0,2	4,5	11,3	50,0
Ulus (1966-2007)	17,4	12,0	7,5	1,2						0,3	5,1	13,0	56,5
Yenice (1989-2009)	7,3	6,1	1,7	0,6							2,2	6,3	24,2

**Tablo 8:** Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Don Olaylı Gün Sayıları (MGM Verilerinden Üretilmiştir).

Don olaylı günlerin mevsimlere dağılışı incelendiğinde; en fazla %53,4 ile %83,6 arasında değişen oranlarda kış mevsiminde gerçekleştiği görülmektedir. İkinci sırayı ilkbahar mevsimi almaktadır. İlkbaharda donlu günler %9,5 ile %26,8 arasında değişmektedir. Sonbahar donları ise %0 ile %21 arasında değişen oranlarla üçüncü sırayı almaktadır (Tablo 9).

İstasyonlar	Sonbahar (%)	Kış (%)	İlkbahar (%)	Yaz (%)
Bartın	8,2	73,2	18,6	-
Çerkeş	21,0	53,4	25,6	-
Eskipazar	12,9	64,6	22,5	-
Gerede	13,5	59,7	26,8	-
Gökçebey	0,1	83,6	16,4	-
Karabük	10,9	73,4	15,7	-
Mengen	16,8	59,1	24,1	-
Safranbolu	9,4	75,2	15,4	-
Ulus	9,6	75,0	15,4	-
Yenice	9,1	81,4	9,5	-

**Tablo 9:**Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Donlu Günlerin Mevsimlere Oranı (%) (MGM Verilerinden Üretilmiştir).

### 1.6.2. Basınç ve Rüzgâr

#### Basınç

Eylül ayından itibaren Anadolu'nun iç kesimleri yüksek basıncın, kıyı kesimleri ise alçak basıncın etkisine girer. Buna bağlı olarak Anadolu'dan kıyı bölgelerimize doğru genel bir hava akımı olur. Anadolu'nun iç kesimlerinde etkisini gösteren soğuk karakterli yüksek basınç, kış gecelerinde gökyüzünün açık olduğu zamanlarda kar örtüsünün etkisiyle sıcaklık üzerinde ciddi derecede düşüşe sebep olur. Yaz aylarında ise Avrupa'nın kuzeybatısı üzerinde bulunan subtropikal yüksek basınç alanından güneydoğudaki Basra alçak basınç alanına doğru bir hava akımı hâkim olur. Bu durumun haricinde deniz ve kara kütleleri üzerinde oluşan basınç farkından dolayı rüzgârlar Karadeniz'in iç kısımlarına doğru eser. Yaz aylarında Karadeniz üzerinde oluşan yüksek basınç alanından, iç bölgelere doğru hava akımı görülür. Nihayetinde Kuzey Anadolu Dağları'nın Karadeniz'e bakan yamaçları boyunca nemli ve serin hava kütesinin oluşturduğu sis, bulut ve orografik yağışlar meydana gelir (Atalay, 2004).

Basınç ölçümü yapan istasyonların yıllık ortalama basınç değerleri incelendiğinde 1013,1 hPa ile Bartın'ın en yüksek ortalama basınç değerine sahip olduğu görülmektedir, Yıllık en düşük ortalama basınç değeri ise 867,7 hPa ile Gerede'ye aittir (**Tablo 10**).

İstasyon	Aylar												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>Bartın</b>	1016,2	1015,2	1013,8	1011,1	1011,3	1010,2	1009,0	1009,6	1012,6	1015,5	1016,3	1016,1	1013,1
<b>Çerkeş</b>	888,4	886,8	886,2	885,6	887,2	887,6	887,3	888	889,5	891,0	891,0	890,2	888,2
<b>Gerede</b>	866,5	865,8	865,4	865,9	866,7	867,6	867,6	868,3	868,9	870,1	870,4	869,7	867,7
<b>Karabük</b>	986,2	984,2	983,7	981,7	981,7	981	979,1	979,8	982,5	985,9	987,3	987,4	983,4

**Tablo 10:** İstasyonların Aylık Ve Yıllık Ortalama Basınç Değerleri (Hpa) (MGM Verilerinden Üretilmiştir).

Bartın istasyonunun aylık ortalama basınç değerleri incelendiğinde; en yüksek ortalama basıncın 1016,3 hPa ile Kasım, en düşük ortalama basıncın 1009,0 hPa ile Temmuz ayında olduğu görülmektedir.

Çerkeş'te yıllık ortalama basınç 888,2 hPa'dır. Çerkeş'te aylık ortalama değerler incelendiğinde en yüksek ortalama basıncın 891,0 hPa ile Ekim ve Kasım aylarında, en düşük ortalama basınç değerinin 885,6 hPa ile Nisan ayında olduğu görülmektedir.

Gerede istasyonunun yıllık ortalama basınç değeri 867,7 hPa'dır, Aylık ortalama basıncın en yüksek olduğu ay 870,4 hPa ile Kasım, en düşük olduğu ay 865,4 hPa ile Marttir.

Karabük istasyonunun yıllık ortalama basınç değeri 983,4 hPa'dır, Karabük'te aylık ortalama en yüksek basınç 987,4 hPa ile Aralık, en düşük ortalama basınç 979,1 hPa ile Temmuz ayıdır.

İstasyonların yükselteleri ile basınç değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde; deniz seviyesine yakın yükseltilerdeki istasyonlarda basınç değerlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Rasat süresinin uzunluğu da ikinci etkindir, Basınç değerleri verilen istasyonların yükselteleri Bartın (30 m), Çerkeş (1126 m), Gerede (1270 m) ve Karabük (400 m) şeklinde sıralanmaktadır.

## Rüzgâr

Türkiye, ekvatorun kuzeyinde yer aldığı için kuzeyden esen rüzgârlar sıcaklığı düşürürken, güneyden esen rüzgârlar sıcaklığı artırır. Çalışma sahasının kuzeyi Karadeniz'in nemli havasına açık olduğundan, Karadeniz'den gelen rüzgârlar nem bakımından zengin olmalarının yanı sıra sıcaklığı düşürücü etki yaparlar.

Rubinstein formülü hâkim rüzgâr istikametini, belirli yönlerden müstakil olarak, derece cinsinden verdiği gibi, bu yönlerden esen rüzgârın (hâkim rüzgârın) % olarak esiş frekansını da verir (Ardel, Kurter, ve Dönmez, 1969).

Sahadaki istasyonlarda Meteoroloji Genel Müdürlüğü verileri kullanılarak Rubinstein Metoduyla aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır: Bartın'da hâkim rüzgâr yönü N 5,4° E yönünde tektir. Eskipazar'da S 4,5° W ve N 9° W olmak üzere iki tane hâkim rüzgâr yönü vardır. Gerede'de N 54° E ve N 81° W olmak üzere iki tane hâkim rüzgâr yönü bulunmaktadır. Karabük istasyonunda hâkim rüzgâr yönü S 72° W ve N 27° E olmak üzere iki tanedir. Safranbolu'da hâkim rüzgâr S 16,7° W ve N 4,5° W yönlüdür. Yenice istasyonunda hâkim rüzgâr N 58,5° W yönlüdür.

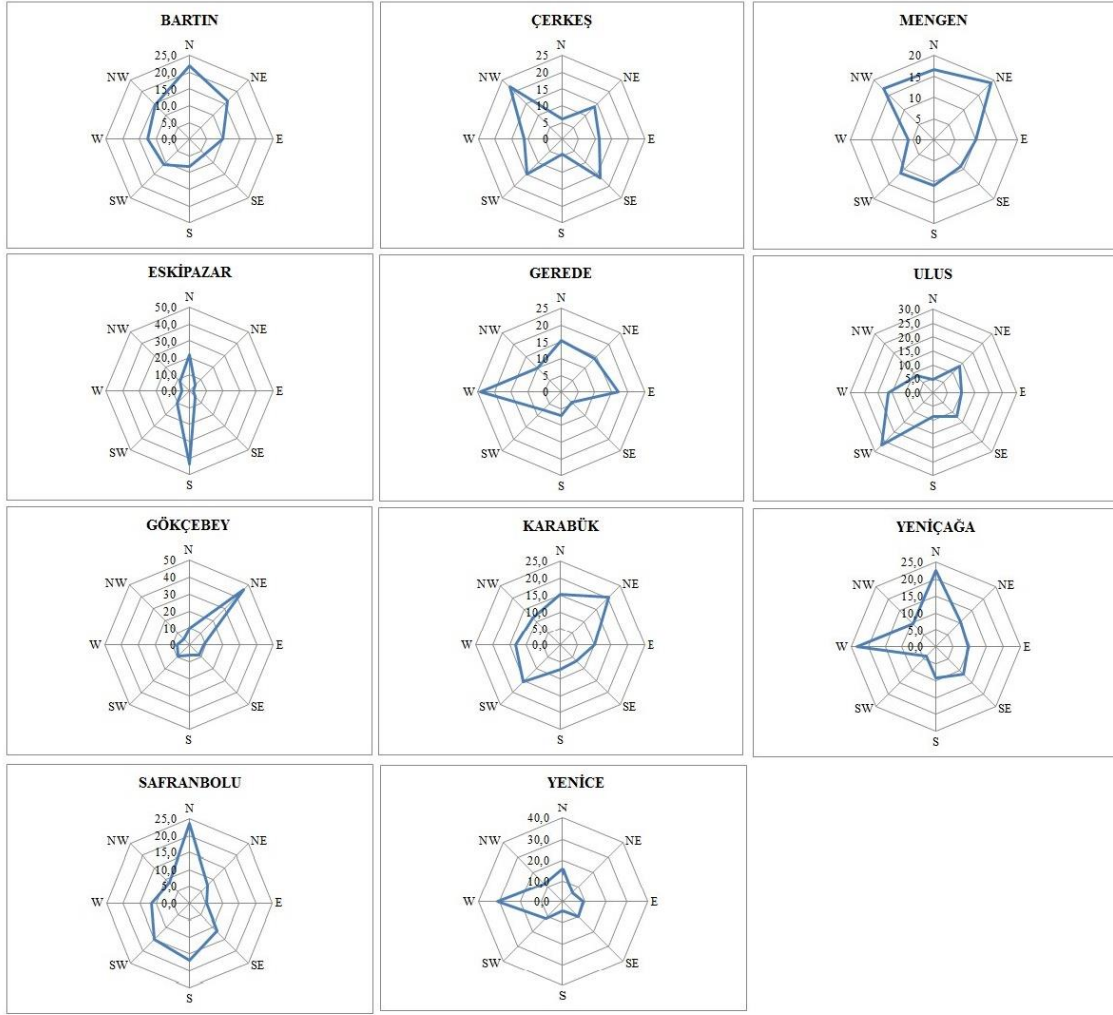
“Rüzgâr etkileri bakımından üç belirgin özelliği olan bir iklim ögesidir. Bu özellikler rüzgârın yönü, hızı (şiddeti) ve esiş sıklığı (frekansıdır)” (Erol, 2004). Araştırma sahasındaki rüzgârların esme sıklığı (frekansı) incelendiğinde ise yeryüzü şekilleri, denize göre konum gibi unsurların etkisiyle esiş yönlerinde farklılıklar ortaya çıkmaktadır (**Grafik 4**).

Araştırma sahasındaki rüzgârların esme sıklığı (frekansı) yıllık ve mevsimlere göre şöyledir: Bartın'da rüzgârın yıl içinde en fazla esme sıklığı (frekansı) %22 ile N en az %6,4 ile SE yönündedir. Kışın %15,8 ile N yönünden, İlkbaharda %20,1 ile N, Yaz mevsiminde %28,8 ile N, Sonbaharda %23,4 ile N yönünden esmektedir. Çerkeş'te rüzgâr yıl içinde en fazla %22 frekansla NW yönünden, en az %4,5 frekansla S yönünden esmektedir. Mevsimlere göre incelendiğinde NW yönünden esen rüzgarların daha fazla olduğu, ilkbaharda rüzgârın esme frekansının diğer mevsimlere göre daha fazla olduğu görülmektedir. Eskipazar istasyonunda yıllık esme frekansı en fazla %43,7 frekansla S yönünden, en az %2,4 frekansla E yönündendir. Mevsimlere bakıldığında S yönünden esme sayılarının fazla olduğu görülmektedir (%50,3 Kış, %40,6 ilkbahar, %34,9 yaz ve %48,6 Sonbahar).

Gerede’de yıllık esme sıklığı en fazla %24,1 frekansla W yönünden, en az %4,4 ile SE yönündendir, Mevsimlere bakıldığında en fazla esme sıklığının yine W yönünden olduğu görülmektedir (Kış (%22,9), ilkbahar (%26,1), Yaz (%23,3) ve Sonbahar (%23,9)). Gökçebey istasyonunda rüzgâr yıl içinde en fazla %46 frekansla NE yönünden, en az %4,6 frekansla NW yönünden esmektedir. Mevsimlere göre incelendiğinde NE yönünden esen rüzgarların daha fazla olduğu (%36,6 ile %52,4 arasında), yaz mevsiminde rüzgârın esme frekansının diğer mevsimlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir (%52,4).

Karabük istasyonunun yıllık en fazla esme sıklığı %20,3 Ne, en az %6,8 ile SE yönündendir. Mevsimler göre bakıldığında Kış (%23), ilkbahar (%19,3), Yaz (%18,7) ve Sonbahar (%20,4)’ da NE yönlü esme sıklığı daha fazladır. Mengen istasyonunda yıllık esme frekansı en fazla %19,1 frekansla NE yönünden ve %17,1 frekansla NW yönünden, en az %6,1 frekansla W yönündendir. Mevsimlere göre bakıldığında NE, NW ve N yönlü rüzgarların frekanslarının yüksek olduğu görülmektedir. Safranbolu’da rüzgârın yıl içinde en çok estiği yön %23,7 ile N yönüdür. En az estiği yön ise %5 ile E’dir. Kışın %28,5, İlkbahar %20,6, Yaz %20,7 ve Sonbahar %25,2 ile N yönüdür.





**Grafik 4:**Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Rüzgârın Esme Sıklığı (Frekans) (MGM Verilerinden Üretilmiştir).

Ulus istasyonunda yıllık esme frekansı en fazla %26,7 frekansla SW yönünden, en az %4,5 frekansla N yönündendir. Mevsimlere bakıldığında SW yönünden esme sayılarının (%24,3- %30) fazla olduğu görülmektedir. Yenice’de rüzgârın yıl içinde en fazla esme sıklığına sahip olduğu yön %30,8 ile W, en az esme sıklığına sahip olan yön %4,4 ile S’dir. Kış mevsiminde en fazla %31,3 W yönünden, İlkbaharda %29,8 ile W yönünden, Yazın %31,3 ile W yönünden sonbaharda ise %30,9 ile yine W yönünden esmektedir.

### 1.6.3. Nem ve Yağış

Taşkın olaylarında iklim, yağış şekli, süresi ve şiddeti bakımından etkili olmaktadır. Taşkın olayları sağanak şiddetli yağışların yeryüzüne düşmesi ile oluşmaktadır. Sağanak yağışın süresi uzadıkça taşkın olayları ve risk kapasitesi artmaktadır. Yağış esnasında mevcut kar örtüsünün de erimesi söz konusu olur ise taşkın doruğu çok fazla yükselir. Bu bakımdan yağış faktörü taşkın olaylarında çok etkilidir (Hoşgören, 2010).

#### Bağıl (Nispi) Nem

Havada bulunan su buharı miktarının doymuş haldeki miktarına oranına denir ve % olarak ifade edilir (Atalay, 2013). İnceleme sahasının bağıl nemi yıl boyunca %63,7'nin üzerinde olduğu görülmektedir. Yıllık ortalama bağıl nemin en yüksek olduğu istasyon %78,6 ile Bartın'dır. Bartın istasyonunu Gökçebey (%78,4), Mengen (%78,4), Ulus (%76,2), Yenice (%73,7), Gerede (%71,2), Çerkeş (%70,3), Eskipazar (%68,4), Karabük (%66,8) ve Safranbolu (%63,7) takip etmektedir (**Tablo 11**).

Mevsimlere göre bağıl nem oranları incelendiğinde; Yenice, Ulus, Gökçebey ve Bartın istasyonlarında ortalama yıllık bağıl nem %73,7 ve %78,6 arasında seyretmesi bağıl nem oranlarında yıl boyunca büyük değişimlerin olmadığını göstermektedir. Kış ve sonbahar mevsimlerinde ise ilkbahar ve yaz aylarına göre bağıl nem daha yüksektir (**Tablo 12**).

Çalışma sahası ve çevresinin ortalama bağıl nemin aylık dağılımı incelendiğinde; Yenice istasyonunda belirlenen en yüksek bağıl nem oranı Kasım ayında (%77,7), en düşük bağıl nem oranı Mayıs ve Temmuz aylarında (%70,1)'dir. Çerkeş istasyonunda belirlenen en yüksek bağıl nem Ocak ayında (%79,9), en düşük bağıl nem Ağustos ayındadır (%61,2). Safranbolu istasyonunda belirlenen Aralık ayında (%75,2) en yüksek bağıl nem oranı, Temmuz ayında (%54,5) en düşük bağıl nem oranının görülmektedir. Eskipazar istasyonunda belirlenen en yüksek bağıl nem oranı Ocak ayında (%78,0), en düşük bağıl nem Ağustos ayındadır (%58,1). Gökçebey istasyonunda belirlenen en yüksek bağıl nem oranı Ekim ayında (%83,2), en düşük bağıl nem oranı Nisan ayındadır (%73,0). Karabük istasyonunda belirlenen en yüksek bağıl nem oranı Aralık ayında (%77,6), en düşük bağıl nem Temmuz ayındadır (%57,4). Mengen istasyonunda belirlenen en yüksek bağıl nem Aralık ayında (%86,6), en düşük bağıl nem Temmuz

ayındadır (%66,5). Bartın istasyonunda belirlenen en yüksek bağıl nem Aralık ayında (%82,4), en düşük bağıl nem Haziran ayında (%74,0) görülmektedir. Ulus istasyonunda belirlenen en yüksek bağıl nem Aralık ayında (%82,1), en düşük bağıl nem oranı ise Temmuz ayında (%70,3)'dır. Gerede istasyonunda belirlenen en yüksek bağıl nem oranı Ocak ayında (%82,1), en düşük bağıl nem Ağustos ayındadır (%63,3) (**Tablo 11**).

İstasyonlar/Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Bartın (1960-2015)	81,9	79,6	77,4	76,1	76,4	74,0	74,6	77,0	79,8	82,3	81,9	82,4	78,6
Çerkeş (1959-2017)	79,9	77,1	71,1	67,9	68,3	67,7	62,7	61,2	63,5	69,6	74,6	80	70,3
Eskipazar (1980-2015)	78,0	73,0	68,7	65,2	65,4	66,5	59,5	58,1	63,4	72,1	73,0	76,8	68,4
Gerede (1963-2017)	82,1	79,0	73,7	66,8	66,9	68,0	64,7	63,3	64,6	70,7	73,8	80,9	71,2
Gökçebey (2010-2015)	77,5	77,0	77,4	73,0	77,1	82,8	79,3	81,9	73,4	83,2	78,5	79,8	78,4
Karabük (1965-2015)	76,3	71,2	66,5	64,1	62,9	60,7	57,4	58,4	62,9	69,3	74,1	77,6	66,8
Mengen (2010-2015)	85,5	79,0	79,1	74,3	78,5	83,7	66,5	69,0	75,3	82,5	81,2	86,6	78,4
Safranbolu (1965-2015)	74,3	68,9	63,9	61,0	60,9	58,8	54,5	55,1	57,6	64,2	70,3	75,2	63,7
Ulus (1966-2015)	79,7	79,9	74,8	73,8	73,1	72,1	70,3	71,1	76,5	80,0	81,1	82,1	76,2
Yenice (1989-2009)	77,0	73,7	71,5	71,3	70,1	71,3	70,1	71,3	75,5	76,8	77,7	77,5	73,7

**Tablo 11:** Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Ortalama Bağıl Nem Oranları (%) (MGM Verilerinden Üretilmiştir).

İstasyonlar/Mevsimler	K	İ	Y	S	Yıllık
Bartın (1960-2015)	81,3	76,6	75,2	81,3	78,6
Çerkeş (1959-2017)	79,0	69,1	63,9	69,2	70,3
Eskipazar (1980-2015)	73,2	66,5	61,4	69,6	68,3
Gerede (1963-2017)	80,7	69,1	65,3	69,7	69,4
Gökçebey (2010-2015)	78,1	75,8	81,3	78,4	78,4
Karabük (1965-2015)	75,0	64,5	58,8	68,8	66,8
Mengen (2010-2015)	83,7	77,3	73,1	79,7	78,4
Safranbolu (1965-2015)	72,8	61,9	56,1	64,0	63,7
Ulus (1966-2015)	80,6	73,9	71,2	79,2	76,2
Yenice (1989-2009)	76,1	71,0	70,9	76,7	73,7

**Tablo 12:** Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Mevsimlere Göre Bağıl Nem Ortalamaları (%) (MGM Verilerinden Üretilmiştir).

### Bulutlu Günler, Kapalı Günler ve Açık Günler Sayıları

Sahadaki istasyonların yıllık ortalama bulutlu günler sayısı incelendiğinde 122,1 gün (Yenice) ile 218,6 gün (Çerkeş) arasında değiştiği görülmektedir. İstasyonların yıllık bulutlu gün sayıları şöyledir: Bartın 177,7 gün, Gerede 201,2 gün, Karabük 191,4 gün ve Safranbolu 159,3 gün bulutlu gün sayısına sahiptir.

En az ve en fazla bulutlu günlerin görüldüğü aylar istasyonlara göre şöyledir: Bartın 11,7 gün Ocak, 17,5 gün Mayıs, Çerkeş 15,9 gün Eylül, 22,2 gün Mayıs, Gerede 13,9 gün Ocak, 22,0 gün Mayıs, Karabük 12,8 gün Ocak, 18,9 gün Mayıs, Safranbolu 11,8 gün Ocak, 16,7 gün Mayıs, Yenice 8,4 gün Mart ve haziran, 12,8 gün Aralık'tır Eskipazar, Gökçebey ve Mengen istasyonlarında veriye ulaşılamamıştır (**Tablo 13**).

İstasyonlar	Rasat Süresi (Yıl)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
<b>Bartın</b>	45	11,7	11,8	14,0	15,6	17,5	16,3	14,7	15,3	16,6	16,4	14,2	13,6	177,7
<b>Çerkeş</b>	26	18,0	16,3	17,3	19,5	22,2	20,3	18,6	17,3	15,9	17,5	17,5	18,2	218,6
<b>Eskipazar</b>		V	E	R	İ		Y	O	K					
<b>Gerede</b>	44	13,9	15,0	16,4	18,7	22,0	21,1	17,0	15,6	14,9	15,9	15,9	14,8	201,2
<b>Gökçebey</b>		V	E	R	İ		Y	O	K					
<b>Karabük</b>	32	12,8	14,4	17,2	17,1	18,9	17,4	15,8	15,1	15,6	17,6	15,3	14,2	191,4
<b>Mengen</b>		V	E	R	İ		Y	O	K					
<b>Safranbolu</b>	44	11,8	11,2	12,9	14,4	16,7	15,1	14,5	12,3	13,1	12,4	12,8	12,1	159,3
<b>Yenice</b>	18	10,9	9,8	8,4	12,1	10,1	8,4	9,3	8,6	10,1	10,8	10,8	12,8	122,1

**Tablo 13:**Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Aylık Ve Yıllık Ortalama Bulutlu Gün Sayıları (MGM Verilerinden Üretilmiştir).

Mevsimlere göre bulutlu gün sayıları incelendiğinde; Bartın'da en fazla 47,2 gün ile sonbahar mevsimi, en az 37,2 gün ile kış mevsimi görülmektedir. Çerkeş'te en fazla 59 gün ile ilkbahar mevsimi, en az 50,9 gün ile sonbahar mevsimi görülmektedir. Gerede'de en fazla 57,1 gün ile ilkbahar mevsimi, en az 43,7 gün ile kış mevsimi görülmektedir. Karabük'te en fazla 53,2 gün ile ilkbahar mevsimi, en az 41,4 gün ile kış mevsimi görülmektedir. Safranbolu incelendiğinde en fazla 44,0 gün ile ilkbahar mevsimi, en az 35,1 gün ile kış mevsimi görülmektedir. Yenice istasyonunda en fazla 33,5 gün ile kış mevsimi, en az 26,3 gün ile yaz mevsimi görülmektedir. Genel olarak incelendiğinde; kış ve sonbahar aylarında bulutlu gün sayılarının az, yaz ve ilkbahar aylarında fazla olduğu görülmektedir (**Tablo 14**).

İstasyonlar / Mevsimler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Bartın	37,1	47,1	46,3	47,2
Çerkeş	52,5	59,0	56,2	50,9
Gerede	43,7	57,1	53,7	46,7
Karabük	41,4	53,2	48,3	48,5
Safranbolu	35,1	44,0	41,9	38,3
Yenice	33,5	30,6	26,3	31,7

**Tablo 14:** Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Bulutlu Gün Sayılarının Mevsimlere Dağılışı (MGM Verilerinden Üretilmiştir).

İstasyonların yıllık ortalama kapalı gün sayıları incelendiğinde; 72,1 gün (Yenice) ile 119,9 gün (Ulus) arasında değiştiği görülmektedir. Yenice’de en fazla kapalı gün (9,4 gün) Aralık ayında, en az kapalı gün (2,5 gün) Temmuz ayında görülmektedir. Ulus’ta en fazla kapalı gün (16,4 gün) Aralık ayında, en az kapalı gün (3,9 gün) Temmuz ayındadır (**Tablo 15**).

İstasyonlar	Rasat Süresi (Yıl)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Bartın	45	15,7	13,0	12,4	9,8	6,5	3,6	2,5	2,7	4,0	9,0	11,8	15,1	106,1
Çerkeş	56	10,4	10,0	10,4	8,0	5,9	3,8	2,9	3,3	4,8	6,9	7,8	11,1	85,3
Eskipazar		V	E	R	İ		Y	O	K					
Gerede	44	13,6	10,8	10,9	8,4	5,0	2,7	2,4	2,1	4,1	7,4	9,0	13,4	89,8
Gökçebey		V	E	R	İ		Y	O	K					
Karabük	32	12,9	9,8	9,1	7,6	4,3	2,0	1,3	1,8	2,3	5,2	8,5	11,8	76,6
Mengen		V	E	R	İ		Y	O	K					
Safranbolu		13,6	11,3	10,5	8,5	5,5	4,0	2,9	3,8	4,5	7,3	9,8	12,7	94,2
Ulus (1966-2006)	40	16,2	13,2	12,9	10,8	7,8	5,1	3,9	4,2	6,3	10,5	12,9	16,4	119,9
Yenice	18	8,5	7,3	7,8	5,9	4,4	3,6	2,5	3,1	4,2	7,6	7,8	9,4	72,1

**Tablo 15:** Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Kapalı Gün Sayıları (MGM Verilerinden Üretilmiştir).

Diğer istasyonlarda yıllık ortalama kapalı gün sayıları şu şekildedir:

Bartın 106,1 gün (en çok 15,7 gün ile Ocak, en az 2,5 gün ile Temmuz), Gerede 89,8 gün (en çok 13,6 gün ile Ocak, en az 2,1 gün ile Ağustos), Karabük 76,6 gün (en çok 12,9 gün ile Ocak, en az 1,3 gün ile Temmuz), Safranbolu 94,2 gün (en çok 13,6 gün ile Ocak, en az 2,9 gün ile Temmuz), Yenice 72,1 gün (en çok 9,4 gün ile Aralık, en az 3,9 gün ile Temmuz)’dur.

Sahada ortalama açık günler sayısı 42,8 gün (Gerede) ile 107,0 gün (Yenice) arasında değişmektedir. Bartın'da 78,1 gün, Çerkeş'te 73,6 gün, Karabük'te 82,9 gün, Safranbolu'da 94,0 gün ve Ulus'ta 105,2 gün açık gün yaşanmaktadır. Açık günler en fazla yaz mevsiminde, en az açık günler ise kış mevsiminde yaşanmaktadır (**Tablo 16-17**).

İstasyonlar	Rasat Süresi (Yıl)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
<b>Bartın</b>	45	2,9	2,8	3,9	4,0	6,3	10,0	13,9	13,0	9,4	5,6	4,0	2,3	78,1
<b>Çerkeş</b>	56	3,7	4,3	5,2	4,3	5,2	7,4	10,1	10,0	8,0	6,0	4,0	3,0	73,6
<b>Eskipazar</b>		V	E	R	İ		Y	O	K					
<b>Gerede</b>	44	1,9	1,5	2,5	2,6	2,6	4,7	6,7	6,9	5,1	3,7	2,8	1,8	42,8
<b>Gökçebey</b>		V	E	R	İ		Y	O	K					
<b>Karabük</b>	32	2,4	3,2	3,7	4,4	6,9	9,7	12,8	13,2	11,2	7,3	5,3	2,8	82,9
<b>Mengen</b>		V	E	R	İ		Y	O	K					
<b>Safranbolu</b>		4,3	4,0	5,6	4,4	6,3	9,6	13,0	14,0	11,9	9,7	6,3	4,9	94,0
<b>Ulus (1966-2006)</b>	40	5,5	4,4	6,9	6,7	9,8	13,0	15,5	17,3	10,1	6,3	5,1	4,6	105,2
<b>Yenice</b>	18	6,4	6,1	7,9	7,0	10,0	11,8	14,0	13,9	9,0	7,5	8,1	5,3	107,0

**Tablo 16:** Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Ortalama Açık Günler Sayısı (MGM Verilerinden Üretilmiştir).

İstasyonlar	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
<b>Bartın</b>	8,0	14,2	36,9	19,0
<b>Çerkeş</b>	11,0	14,7	27,5	18,0
<b>Gerede</b>	5,2	7,7	18,3	11,6
<b>Karabük</b>	8,4	15,0	35,7	23,8
<b>Safranbolu</b>	13,2	16,3	36,6	27,8
<b>Ulus (1966-2006)</b>	14,5	23,5	45,8	21,5
<b>Yenice</b>	17,8	24,9	39,7	24,6

**Tablo 17:** Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Ortalama Açık Günler Sayısının Mevsimlere Dağılışı (MGM Verilerinden Üretilmiştir).

## Yıllık Yağış

Çalışma sahası ve çevresindeki istasyonların yıllık ortalama toplam yağış miktarı 376,8 mm (Çerkeş) ile 1034,8 mm (Bartın) arasında değişmektedir. Eskipazar 468,7 mm, Gerede 508,4 mm, Gökçebey 742,4 mm, Karabük 447,3 mm, Mengen 717,0 mm, Safranbolu 509,9 mm, Ulus 987,6 mm, Yenice 533,3 mm yağış almaktadır. Karadeniz'in nemli hava kütlelerinin etkisinde olan istasyonlarda yağış miktarı fazla iken iç kesimlerde karasallık etkisinin kuvvetli hissedildiği istasyonlarda yağış miktarı belirgin olarak azalmıştır (**Tablo 18**).

Yağışın yıllık ortalama dağılışı incelendiğinde yükselti ile yağış miktarının doğru orantılı olduğu görülmektedir. Filyos Çayı havzasını besleyen alanın oldukça fazla yağış almaktadır. Yer şekillerine ve yükseltiye bağlı olarak yağış miktarlarında önemli farklılıklar olduğu görülmektedir (**Harita 14**).

### Yağışın Aylık Dağılışı

Yağışın aylık dağılışı incelendiğinde; Bartın en az yağışı 50,5 mm (%4,9) ile Mayıs ayında, en fazla yağışı 128,3 mm (%12,4) ile Aralık ayında almaktadır. Çerkeş en az yağışı 18,1 mm (%4,9) ile Kasım ve 18,4 mm (%4,9) Temmuz ayında, en fazla yağışı 51,3 mm (%14) ile Mayıs ve Haziran ayında almaktadır. Eskipazar en az yağışı 17,8 mm (%3,8) ile Kasım ayında, en fazla yağışı 75,6 mm (%16,1) ile Haziran ayında almaktadır. Gerede en az yağışı 21,3 mm (%4,2) ile Temmuz ayında, en fazla yağışı 70,9 mm (%13,9) ile Haziran ayında almaktadır. Gökçebey en az yağışı 29,2 mm (%3,9) ile Ağustos ayında, en fazla yağışı 122,4 mm (%16,5) ile Haziran ayında almaktadır. Karabük en az yağışı 22,4 mm (%5) ile Ağustos ayında, en fazla yağışı 52,4 mm (%11,7) ile Mayıs ayında almaktadır. Mengen en az yağışı 8,7 mm (%1,2) ile Temmuz ayında, en fazla yağışı 118,2 mm (%16,5) ile Haziran ayında almaktadır.

Safranbolu en az yağışı 24,0 mm (%4,7) ile Eylül ayında, en fazla yağışı 57,6 mm (%11,3) ile Ocak ayında almaktadır. Ulus en az yağışı 52,3 mm (%5,3) ile Temmuz ayında, en fazla yağışı 124,0 mm (%12,6) ile Aralık ayında almaktadır. Yenice en az yağışı 35,0 mm (%6,6) ile Eylül ayında, en fazla yağışı 578 mm (%10,8) ile Kasım ayında almaktadır (**Tablo 18**).

Çalışma sahasının ve çevresinin yağış değerlerinin aylık dağılımlarına bakıldığında ilkbahar ve yaz aylarının yoğun yağış aldığı gözlemlenmektedir. Yağışların bu aylarda fazla olması toprağın suya doygunluk oranını arttıracaktır. Bu durum pik yağışlar ile düşen suların yüzeysel akıma geçişini kolaylaştıracaktır. Bununla beraber dağlık alanların yüksek kesimlerinde bulunan karların ilkbahar aylarında sıcaklıkların artması ile birlikte erimesi sonucu Filyos çayının yan kollarının debilerini arttıracaktır. Yan kollardan gelen suyun fazla olması toplanma alanı olan ana akarsu yatağının debisinin artmasına ve bu duruma sığnak yağışların eklenmesi ile olası taşkınlarla sebebiyet vermesi ile sonuçlanacaktır.

### **Yağışın Mevsimsel Dağılışı**

Çalışma sahası ve çevresindeki istasyonlar, yağışın mevsimsel dağılışı oransal olarak incelendiğinde; Bartın en fazla yağışı %31 ile kış mevsiminde, en az yağışı %18 ile ilkbahar mevsiminde almaktadır. Çerkeş en fazla yağışı %35,0 ile ilkbahar mevsiminde, en az yağışı %19,7 ile sonbahar mevsiminde almaktadır. Eskipazar en fazla yağışı %31,9 ile ilkbaharda, en az yağışı %19,6 ile sonbaharda almaktadır. Gerede en fazla yağışı %33,8 ile ilkbaharda, en az yağışı %21,8 ile sonbaharda almaktadır. Gökçebey en fazla yağışı %27 ile yazın, en az yağışı %23 ile kışın almaktadır. Karabük en fazla yağışı %31 ile ilkbaharda, en az yağışı %20 ile yaz mevsiminde almaktadır. Mengen en fazla yağışı %35 ile yazın, en az yağışı %16 ile kışın almaktadır. Safranbolu en fazla yağışı %29 ile kışın ve ilkbaharda almakta, en az yağışı ise %20 ile yazın almaktadır. Ulus en fazla yağışı %32 ile kışın, en az yağışı %19 ile yazın almaktadır. Yenice en fazla yağışı %27 ile sonbaharda, en az yağışı %23 ile yazın almaktadır **(Grafik 5)**.

Yağışın mevsimsel dağılımlarına bakıldığında denizel etkiye açık olan Bartın ve Ulus istasyonlarında yağışların daha çok kış aylarında fazla olmasına rağmen denizel etkiye kapalı diğer istasyonlarda ilkbahar yağışları daha yoğun olarak görülmektedir. İlkbahar yağışlarının eriyen kar suları ile birleşmesi akarsuların debilerinin artmasına neden olmaktadır.

### **Yağışlı Günler**

Yağışın aylara ve mevsimlere dağılımından başka yağışlı gün sayıları da önemlidir. Meteorolojiden elde edilen verilere göre sahada yağışlı gün sayıları 61,3 gün

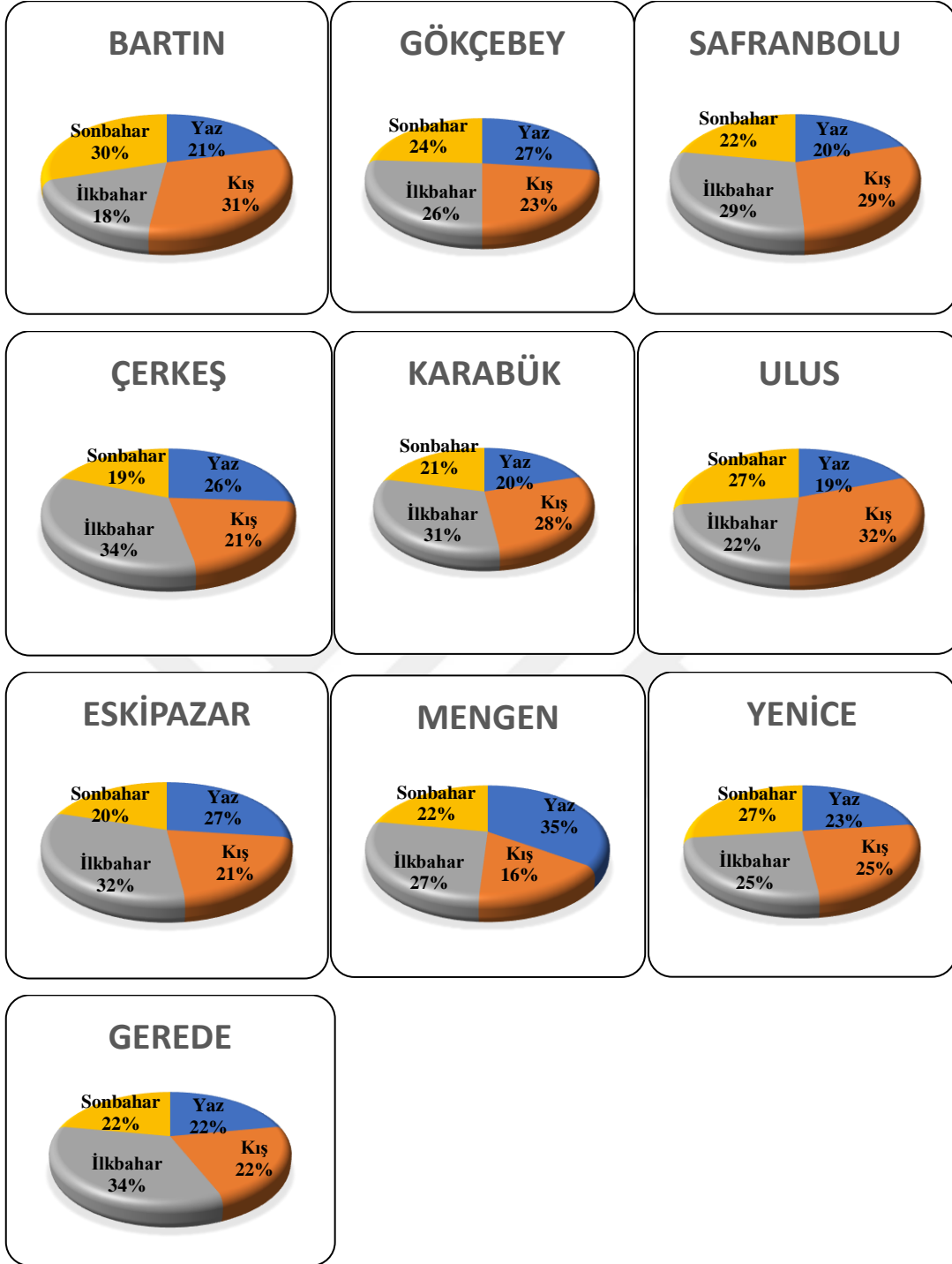


(Yenice) ile 141,0 gün (Ulus) arasında değişmektedir. İstasyonların yağışlı gün sayıları şöyledir: Bartın 139,5 gün, Çerkeş 117,3 gün, Eskipazar 132,7 gün, Gerede 137,2 gün, Gökçebey 113,2 gün, Karabük 111,9 gün, Mengen 125,7 gün ve Safranbolu 85,5 gün (Tablo 18).

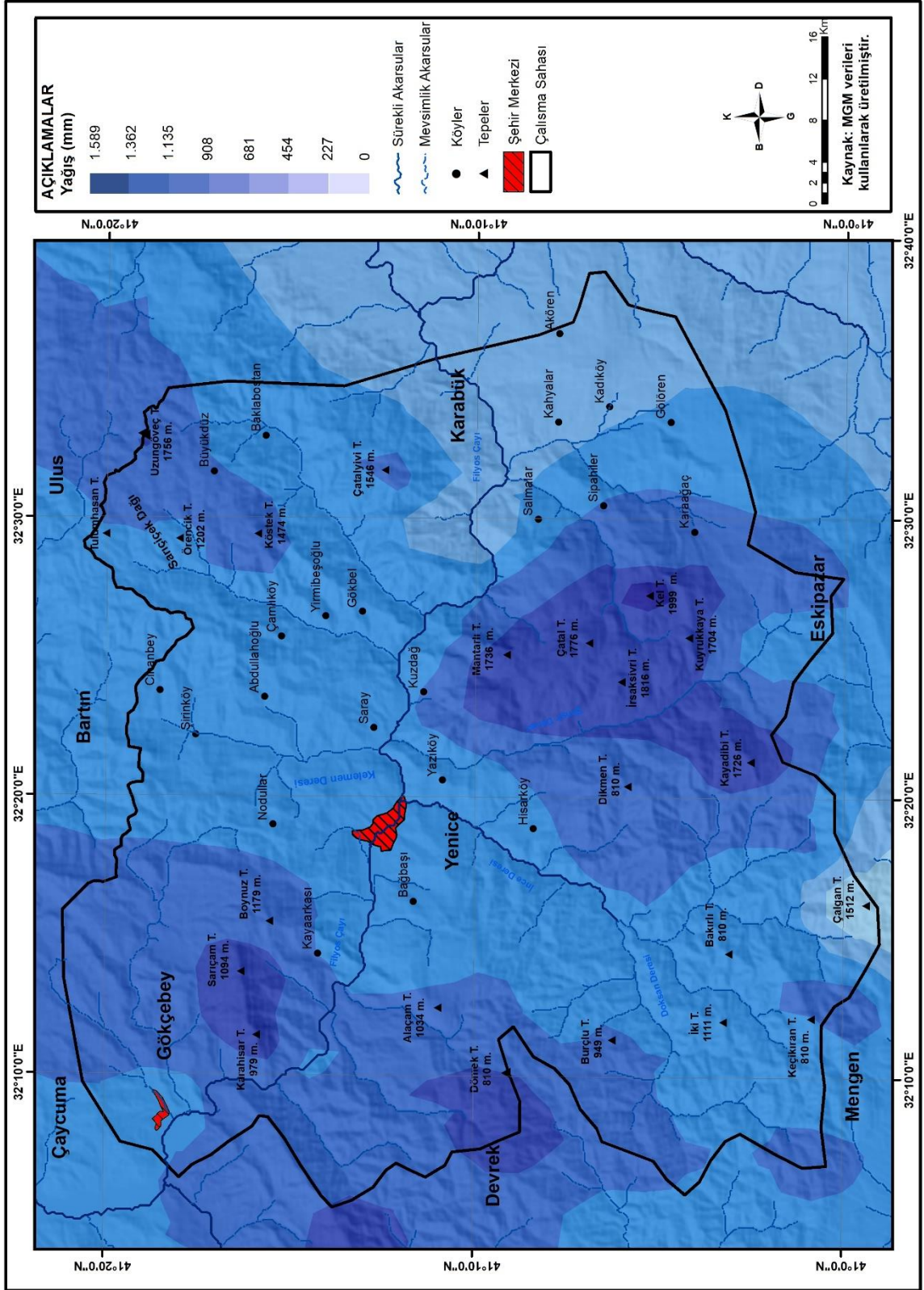
İstasyonlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık (mm)
Bartın (1960-2015)	113,5	84,6	76,0	57,2	50,5	72,5	63,1	79,6	86,0	110,4	113,1	128,3	1034,8
%	11,0	8,2	7,3	5,5	4,9	7,0	6,1	7,7	8,3	10,7	10,9	12,4	100
Çerkeş (1959-2017)	30,8	25,5	32,8	44,2	51,3	51,3	18,4	28,1	23,5	30,8	18,1	22,0	376,8
%	8,4	6,9	9,0	12,0	14,0	14,0	5,0	7,6	6,4	8,4	4,9	6,0	100
Eskipazar (1980-2015)	31,5	33,9	42,1	52,1	55,5	75,6	23,9	29,1	28,2	45,7	17,8	33,3	468,7
%	6,7	7,2	9,0	11,1	11,8	16,1	5,1	6,2	6,0	9,8	3,8	7,1	100
Gerede (1963-2017)	42,6	34,9	48,4	55,7	67,4	70,9	21,3	22,3	32,9	48,6	29,2	34,3	508,4
%	8,4	6,9	9,5	11,0	13,3	13,9	4,2	4,4	6,5	9,6	5,7	6,7	100,0
Gökçebey (2010-2015)	55,4	45,3	59,6	67,2	69,2	122,4	46,6	29,2	64,3	85,6	31,5	66,2	742,4
%	7,5	6,1	8,0	9,1	9,3	16,5	6,3	3,9	8,7	11,5	4,2	8,9	100
Karabük (1965-2015)	46,8	33,1	40,6	46,2	52,4	41,0	23,8	22,4	26,3	34,6	33,1	47,0	447,3
%	10,5	7,4	9,1	10,3	11,7	9,2	5,3	5,0	5,9	7,7	7,4	10,5	100
Mengen (2010-2015)	36,7	28,6	46,0	67,1	81,9	118,2	8,7	123,4	56,5	79,2	23,3	47,5	717,0
%	5,1	4,0	6,4	9,4	11,4	16,5	1,2	17,2	7,9	11,1	3,3	6,6	100
Safranbolu (1965-2015)	57,6	38,6	39,1	52,3	55,6	45,5	29,0	26,8	24,0	40,8	45,7	55,0	509,9
%	11,3	7,6	7,7	10,3	10,9	8,9	5,7	5,2	4,7	8,0	9,0	10,8	100
Ulus (1966-2015)	110,0	84,0	84,4	69,8	62,5	78,0	52,3	57,9	71,8	92,1	100,8	124,0	987,6
%	11,1	8,5	8,5	7,1	6,3	7,9	5,3	5,9	7,3	9,3	10,2	12,6	100
Yenice (1989-2009)	44,2	41,8	40,4	49,2	42,9	56,9	27,6	37,2	35,0	49,5	57,8	50,8	533,3
%	8,3	7,8	7,6	9,2	8,0	10,7	5,2	7,0	6,6	9,3	10,8	9,5	100

**Tablo 18:**Çalışma Sahası Ve Çevresinin İstasyonların Aylık Yağış Miktarı (Mm) Ve Oranları (%) (MGM Verilerinden Üretilmiştir).

Çalışma sahası ve çevresinde bulunan istasyonlarda yağışlı gün sayılarının en az olduğu aylar Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Yağışlı gün sayılarının en fazla olduğu aylar ise Aralık ve Ocak aylarıdır. Temmuz ve Ağustos aylarında yağışlı gün sayısı ortalaması 4 gün, Aralık ve Ocak aylarında ise 11 gündür.



**Grafik 5:** Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Yağışın Mevsimlere Oranı (MGM Verilerinden Üretilmiştir).



**Harita 14:** Çalışma Sahasının Yağış Haritası

## 1.7. Hidrolojik Özellikler

Doğal bir yatağa bağlı olarak akan sulara genel bir terim ile akarsu denir. Bu akım olayı devamlı ya da kesintili olabilir. Yağmur ile yeryüzüne düşen suların bir kısmı toprağa sızar ve yeraltı sularını oluşturur. Bir kısmı çizgisel olarak bir yatağı takip eder, diğer bir kısmı ise yeryüzünde yüzeysel akışa geçerek en yakın akarsu yatağına ulaşmak üzere eğim yönünde hareket eder. Yer altı suları ise topoğrafyanın uygun olduğu bir yerde tekrar yeryüzüne çıkarak akarsuları besler. Ayrıca akarsuları besleyen bir başka faktör ise kar ve buz örtüsünün erime devrelerinde suya dönüşerek eğim yönünde akıma geçmesidir. Yüzeysel akış eğer topoğrafyayı bir örtü gibi kaplar ise seyelanı oluşturur (Erinç, 2000; Hoşgören, 2010).

Akarsu yatakları taşıyabileceği su miktarından fazla su ile karşı karşıya kalırsa akarsu yatağından taşarak yüzeysel akışa geçer. Bu doğa olayı taşkın olarak adlandırılmaktadır (Hoşgören, 2010). Bu sebepten çalışma sahasının hidrolojik yapısının iyi bilinmesi gerekmektedir.

İlgaz dağlarından kaynağını alan Araç çayı ile Köroğlu dağlarından kaynağını alan Soğanlı çayının birleştiği yerden (**Harita 15**), Çaycuma havzasında Karadeniz'e döküldüğü yere kadar olan sahada bulunan akarsuya Filyos çayı adı verilir (**Fotoğraf 3**).



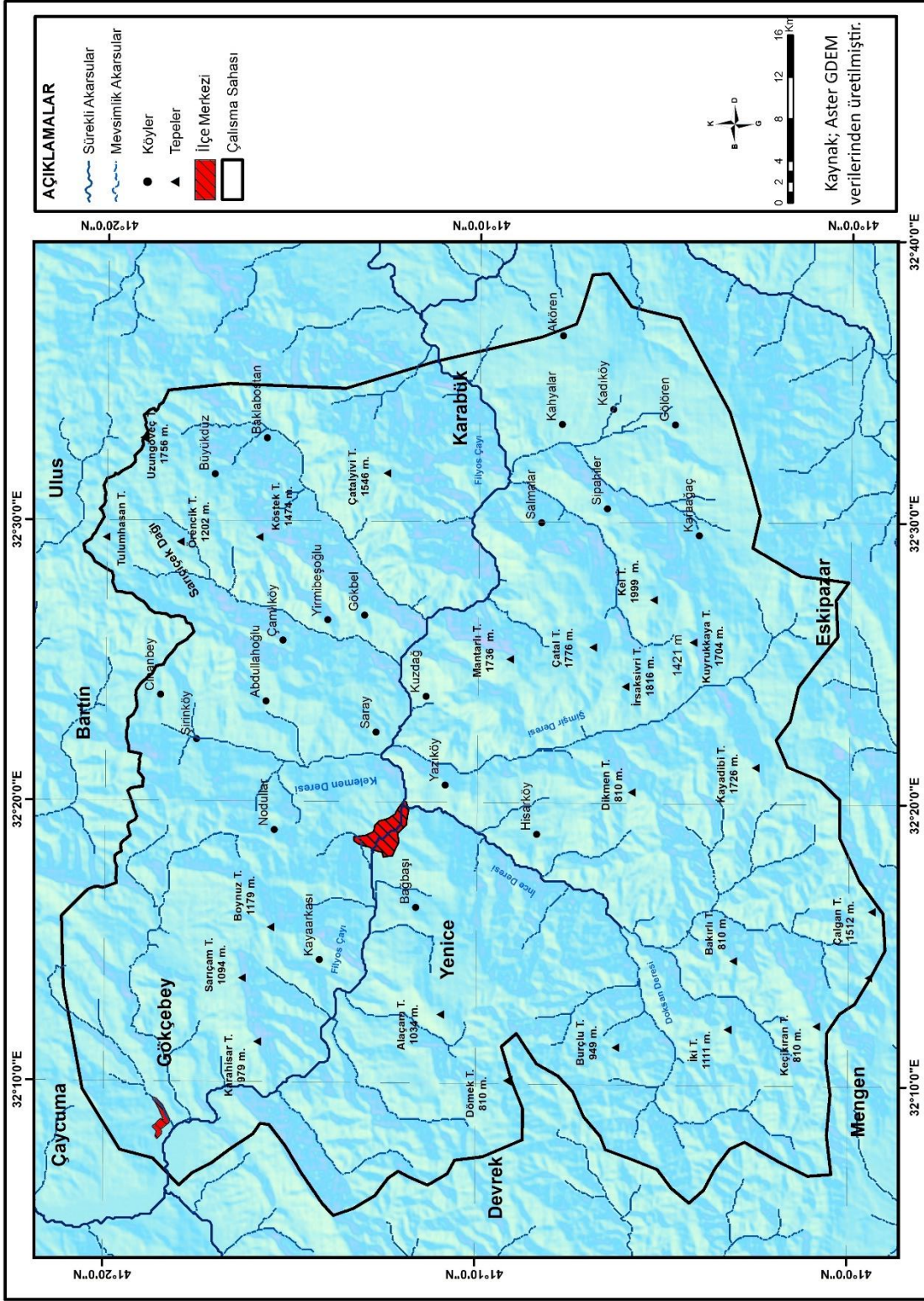
**Harita 15:** Araç Ve Soğanlı Çayının Birleştiği Ve Filyos Çayının Aldığı Alanın Uydu Üzerinden Görünümü (Kaynak; Google Earth Pro)



**Fotoğraf 3:** Araç Ve Soğanlı Çayının Birleşerek Filyos Çayı Adını Aldığı Alandan Bir Görünüm

. Filyos çayı, dandritik drenaj sistemine sahiptir (**Harita 16**). Mevsimlik ve sürekli olmak üzere iki farklı özellik gösterir. İlkbaharda yüksek kesimlerde bulunan kar ve buz erimeleri ile akışa geçen akarsular mevsimlik akarsu olup sürekli akarsu olan Filyos çayını beslemektedir.

Çalışma sahası hidrografik açıdan Filyos çayının yukarı bölümüne dâhildir. Filyos çayı nispeten Kuzeydoğu – Güneybatı yönlü akmaktadır. Ana akarsuyu Filyos çayı oluşturmaktadır. Yan kolları ise Kelemen deresi, İnce dere, Şimşir deresi, Doksan deresi olarak sıralanır. Kuzdağ mevki sonrasında ana akarsu yatağının eğimi azalmaktadır. Bu mevki sonrasında biriktirme faaliyetleri yoğunluk kazandığından taşkın yatakları Gökçebey yerleşim alanına kadar sıkça gözlemlenmektedir. Mantarlı Tepe ve Çatalyivi tepenin bulunduğu dağlık alanda Filyos çayının derine aşındırma faaliyeti ile yarma vadiler oluşmuştur. Bu sahada sarp yamaçlar oluşmuştur.



**Harita 16:** Çalışma Sahasının Hidrografi Haritası

## 2. BÖLÜM

### FİLYOS ÇAYI HAVZASI'NIN (KARABÜK – GÖKÇEBEY) JEOMORFOMETRİK ÖZELLİKLERİ

Morfometri, yeryüzünün sayısal olarak ölçülmesi olarak tanımlanabilir. Bir başka deyiş ile yükselti ve eğim koşulları boyutları açısından arazi şekillerini karakterize edebilir (Keller ve Pinter, 2002). Günümüze kadar yapılan morfometrik çalışmalar kendisini jeomorfolojinin bir alt birimi olan jeomorfometri olarak adlandırılmasını sağlamıştır (Fural, 2016).

Günümüzde coğrafi bilgi sistemi teknikleri ile çok daha kolaylaşan morfometrik analizler, doğal sınırlara sahip olan akarsu havzalarını kendilerine çalışma sahası olarak belirlemektedir. Söz konusu havzaların doğal yerleşme alanları olması morfometrik çalışmaları önemli kılmaktadır. Taşkınlar ani ve şiddetli yağışlar neticesinde oluşsa da jeomorfolojik özelliklerle de ilgilidir. Taşkınların jeomorfolojik özelliklerden bağımsız olması düşünülmemeyeceğinden morfometrik çalışmalar ile sahayı iyi tanımak ayrıca bir önem atfetmektedir.

Morfometrik analiz olarak Havza Rölyefi, Engebelilik Değeri, Drenaj Yoğunluğu, Gravelius Etkisi, Hipsometrik Eğri ve Hipsometrik İntegral çalışma sahasında uygulanmıştır.

#### 2.1. Havza Rölyefi ( $B_h$ )

Havza rölyefi ( $B_h$ ), havzanın en yüksek ve en alçak yükseltisinin farkını ifade eder. Havza rölyef değerinin yüksek olması sarp arazilerin ve dik yamaçların varlığını işaret etmektedir. Ayrıca daha fazla eğimli akarsu yatağına sahip olması ve toplanma süresinin de azalması anlamına gelmektedir (Özdemir, 2007).

Havza rölyefi ( $B_h$ ), aşağıdaki gibi formüle edilmektedir;

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

Bu formül çalışma sahamıza uygulandığında aşağıdaki gibi sonuç alınmıştır.

$$B_h = 1990 - 50 = 1940$$

Çalışma sahasının 1990 metre ile en yüksek alanı Kel Tepe'dir. En düşük alanı ise 50 metre ile Filyos Çayı'nın Devrek Çayı ile birleştiği Gökçebey kesimidir. Havza rölyef farkının bu kadar fazla olması yarma vadiler ve geçmişte yaşanan taşkınlar için anlamlı bir sonuç oluşturmaktadır.

## 2.2. Drenaj Yoğunluğu ( $D_d$ )

Drenaj yoğunluğu ( $D_d$ ), akarsu havzanın akarsular tarafından parçalanma derecesini ifade eder. Horton tarafından üretilen formül havzadaki toplam akarsu (drenaj) uzunluğunun havza alanına bölünmesiyle elde edilir. Toprağın geçirimsizlik özelliği, bitki örtüsünün sık ya da seyrek olması, yeryüzü şekilleri ve iklim özellikleri drenaj yoğunluğunu etkileyen faktörler arasında yer almaktadır (Özdemir, 2007; 2011).

Drenaj Yoğunluğu ( $D_d$ ), aşağıdaki gibi formüle edilmektedir;

$$D_d = \sum L/A$$

Bu formül çalışma sahamıza uygulandığında aşağıdaki gibi sonuç alınmıştır.

$$L: 461,61 \quad A: 1379,35$$

$$D_d = 461,61/1379,35$$

$$D_d = 0,33$$

Elde edilen sonucun yüksek olması infiltrasyon düzeyinin nispeten düşük olduğu ve çalışma sahasının fiziki özelliklerinin, yüzeye düşen yağışların yüzeysel akışa geçmesinde etkili olduğu görülmektedir.

## 2.3. Engebelilik Değeri ( $R_n$ )

Engebelilik değeri, yerçekimleri ile akarsu yoğunluğunun etkileşimi ile ortaya çıkmaktadır. Yarılma düzeyi yüksek olan havzalarda yerçekimleri daha az engebelilik değeri gösterirken, yarılma düzeyi düşük havzalarda yüksek engebelilik özelliği görülmektedir. Akarsu havzasında engebelilik düzeyi arttıkça, pik akımlarda artım meydana gelir ve aşındırma faaliyetleri artış gösterir (Özdemir, 2007; 2011).

Melton tarafından bulunan bu hesaplama aşağıdaki gibi formüle edilir;

$$R_n = B_h \times D_d$$



Formül çalışma sahasına uygulandığında sonuç 0,64 olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak engebelilik değeri yüksek olup pik akımlarının oluşabileceği ve aşındırma faaliyetlerinin yüksek olduğu görülmüştür.

#### 2.4. Gravelius İndeks (Kg)

Gravelius İndeks (Kg), havza şekli hakkında bilgi vermektedir. Değerin küçüklüğü oranında havzanın şeklinin dairesel bir görünüm kazandığını ortaya koymaktadır. Değerin küçük ya da büyük oluşu akım hidrografyasını etkilemektedir.

Gravelius İndeks (Kg), aşağıdaki gibi formüle edilmektedir;

$$Kg = P/2\sqrt{\pi * A}$$

Formülde bulunan P değeri, havzanın çevresini (km),  $\pi$ , pi sayısını, A ise havza alanını (km<sup>2</sup>) sembolize etmektedir. Sonuçlar aşağıdaki gibidir;

$$Kg = \frac{182,74}{2\sqrt{3,14 * 1379,35}}$$

$$Kg = 0,72$$

#### 2.5. Hipsometrik Eğri

Hipsometrik eğri, drenaj havzalarının jeomorfolojik özellikleri hakkında bilgi vermektedir. Yükseklik kademelerinin havza içerisindeki dağılımını gösteren Hipsometrik eğriler, havzanın şekillenme süreçleri hakkında önemli ipuçlarını elde etmemizi sağlamaktadır. Hipsometrik eğri, toplam yükseklik oranının (h/H=Rölatif Yükseklik), toplam alana (a/A= Rölatif Alan) ilişkilendirilmesi ile tespit edilmektedir. Hipsometrik eğrinin hesaplanmasında h; yükseklik (m), H; havzanın maksimum yüksekliği (m), a; değerlendirilen yükseklik kademesinin gerçek alan değeri (m<sup>2</sup>), A; havzanın kapladığı gerçek toplam alan (m<sup>2</sup>) değerleri kullanılmaktadır (A. Keller ve Pinter, 2002; Elbaş, 2015; Fural, 2016; Ocak, 2018; Özdemir, 2007; Strahler, N., 1952).

Oluşturulacak Hipsometrik eğride dışbükey bir şeklin çıkması havzadaki topografyanın daha genç olduğunu, akarsuların akım gücü daha fazla olduğunu, bunun sonucunda da oluşacak su baskınlarının karakterinin daha çok sel şeklinde olacağı sonucu çıkartılabilir. İçbükey bir şeklin oluşması halinde ise akarsulardaki akım gücünün azaldığını, bu duruma bağlı olarak taşınan materyalin boyutlarının küçüldüğünü

ve miktarının azaldığı, daha çok biriktirmenin hakim olduğu ve daha çok taşkın karakterli su baskınlarının yaygın olarak görülebileceği söylenebilir (Özdemir, 2011).

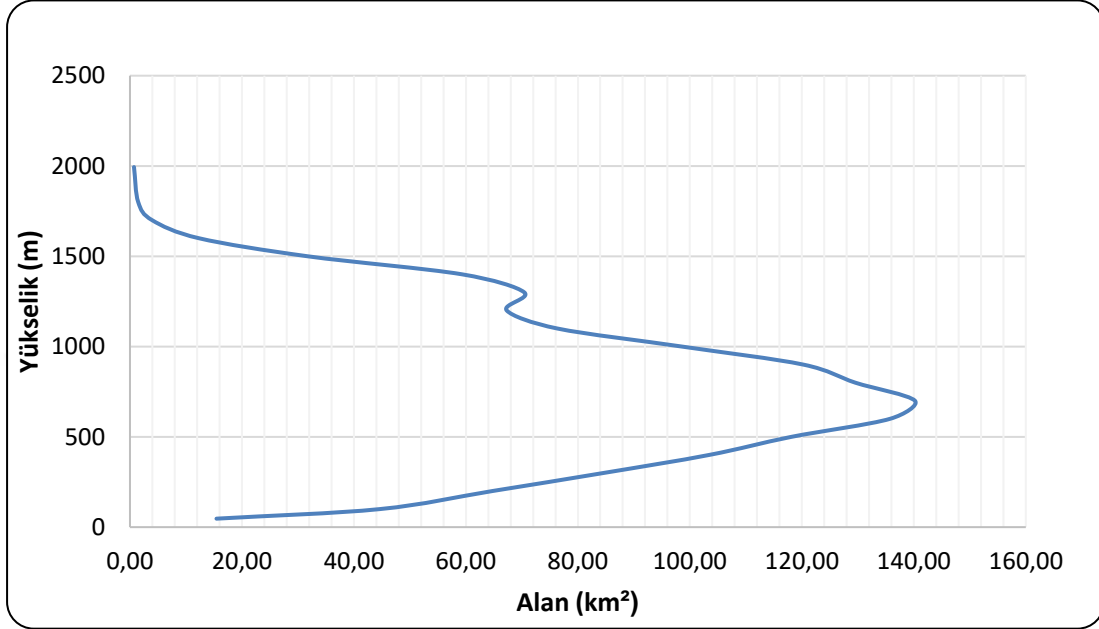
Çalışma sahasının hipsometrik eğri analizi için gerekli veriler her yüz metrede bir olmak üzere oluşturulmuştur (**Tablo 19**).

Yükseklik (h)	Max. Yükseklik (H) (m)	Alan (a) (Yüzey Alanı) m <sup>2</sup>	Havza Alanı (Yüzey Alanı) (A) m <sup>2</sup>	Rölatif Yükseklik (h/H)	Rölatif Alan (a/A)
0	1990	15,45	1.379,35	0,02	0,01
100	1990	44,62	1.378,35	0,05	0,04
200	1990	64,74	1.378,35	0,10	0,05
300	1990	84,59	1.378,35	0,15	0,06
400	1990	103,48	1.378,35	0,20	0,08
500	1990	118,13	1.378,35	0,25	0,09
600	1990	135,77	1.378,35	0,30	0,10
700	1990	140,20	1.378,35	0,35	0,10
800	1990	129,56	1.378,35	0,40	0,09
900	1990	120,29	1.378,35	0,45	0,09
1000	1990	98,60	1.378,35	0,50	0,07
1100	1990	76,33	1.378,35	0,55	0,06
1200	1990	67,29	1.378,35	0,60	0,05
1300	1990	70,43	1.378,35	0,65	0,05
1400	1990	59,32	1.378,35	0,70	0,04
1500	1990	31,73	1.378,35	0,75	0,02
1600	1990	12,30	1.378,35	0,80	0,01
1700	1990	3,95	1.378,35	0,85	0,00
1800	1990	1,47	1.378,35	0,90	0,00
1900	1990	0,72	1.378,35	1,00	0,00

**Tablo 19:** Çalışma Sahasının Hipsometrik Eğri Analizi İçin Gerekli Veri Değerleri.

Çalışma sahasının hipsometrik eğrisi incelendiğinde 1990 ile 1250 metre arasında iç bükey, 1250 metre ile 700 metre arasında bir dalgalanma ile dış bükey ve 700 metre altında ise tekrar iç bükey olduğu görülüyor. Bu duruma göre çalışma sahası tektonizma öncesi olgunluk safhasındadır. Bir başka deyişle aşındırma değil biriktirme faaliyetlerinin mevcut olduğu bir durumdadır. Tektonizma ile birlikte gerçekleşen yükselmeye tekrar aşındırma sürecine girmiştir. 700 metre ve altı yükseltiyeye sahip alanlar Kuzdağ mevkiinde sonrasında yoğunlaşmaktadır. Buralar eğimin az ve taşkın yataklarının olduğu sahaları oluşturmaktadır. Dolayısıyla olgunluk safhasındadır.

Sonuç olarak çalışma sahasının Kuzdağ mevkinin doğusunda tektonizma ile yükselerek tekrar aşındırma faaliyetine başlamıştır. Kuzdağ mevkinin batısında ise biriktirme faaliyetleri hakimdir. Mevcut durum aşındırma faaliyetlerinin yoğun olduğu kesimdeki yarma vadiler ve taraçaları açıklamaktadır. (**Grafik 6**).



**Grafik 6:** Çalışma Sahasının Hipsometrik Eğri Analizi

## 2.6. Hipsometrik İntegral ( $H_i$ )

Drenaj havzasından elde edilen hipsometrik eğri şeklinin karakterize edilmesinin bir diğer kolay yolu ise hipsometrik integralin ( $H_i$ ) hesaplanmasıdır. Hipsometrik integral, hipsometrik eğrinin altında kalan toplam alanı tanımlamaktadır. Hipsometrik integral aşağıdaki gibi formüle edilmektedir;

$$H_i = \frac{\bar{H} - H_{min}}{H_{max} - H_{min}}$$

Formülde  $\bar{H}$ , ortalama havza yüksekliğini;  $H_{min}$ , minimum havza yüksekliğini;  $H_{max}$  ise maksimum havza yüksekliğini ifade etmektedir (Keller ve Pinter, 2002; Özdemir, 2007; Strahler, 1952).

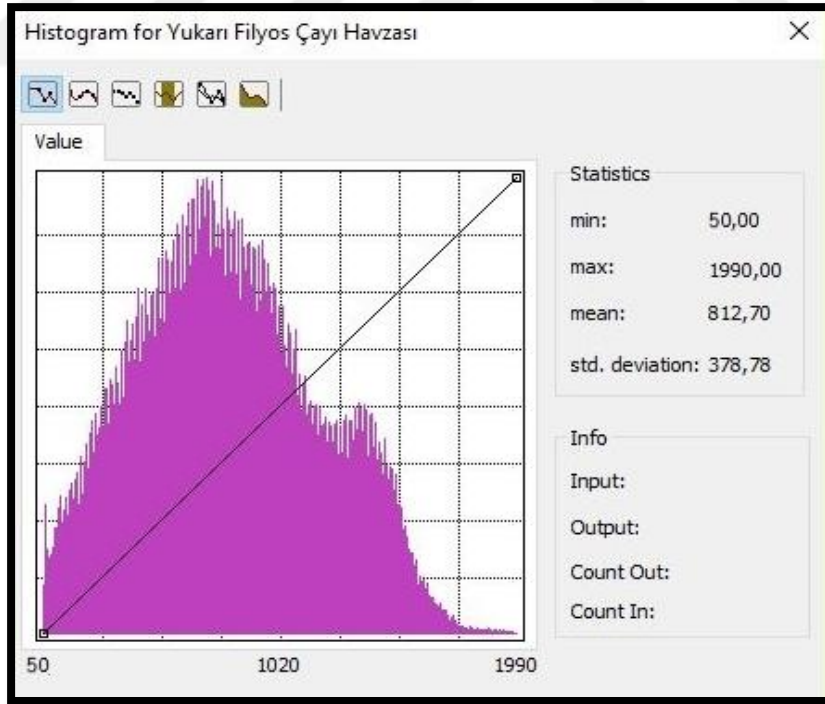
Davis'in aşınım döngüsüne göre hipsometrik integral değeri 0,6'dan yüksek olduğu takdirde tektonik açıdan aktif ve yükselmeye devam eden genç sahaları ifade ettiği,  $H_i$  değeri 0,3'ün altında olduğu durumda ise tektonizmanın olmadığı ve yaşlı bir havza olduğu ifade edilmektedir. Bir başka yaklaşıma göre ise 0,5 değerinin altındaki

sahalarda hâkim aşındırma süreci akarsu aşındırması iken 0,5 değerinin üzerindeki sahalarda çeşitli aşınım süreçleri etkili olmaktadır (Elbaşı, 2015).

Formülün uygulanmasında gerekli olan ortalama, maksimum ve minimum değerler 30 metre çözünürlüklüğe sahip DEM verisinden CBS teknikleri yardımıyla elde edilmiştir (Şekil 4). Formül çalışma sahasına uygulandığında aşağıdaki sonuç çıkmaktadır;

$$H_i = \frac{812,70 - 50}{1990 - 50} = 0,39$$

Bu sonuca göre sahanın halen genç-olgun safhalarında olduğu, akarsu aşındırma sürecinin devam ettiği söylenebilir. Sahaya bakıldığında akarsu yatağının eğimin azaldığı Yenice ile Gökçebey arasındaki mevkide bolca biriktirme yaptığı gözlemlenmektedir. Bu durum aşındırma sürecinin halen devam ettiğini göstermektedir. Aşındırma ve biriktirme faaliyetlerinin devam etmesi yatak eğimin azaldığı alanda yatağını tıkayacağından taşkın anında akarsu kolaylıkla yatağından taşarak yüzeysel akıma geçebilecektir.



Şekil 4: Çalışma Sahasına Ait DEM Verisinin Histogramı

### 3. BÖLÜM

#### FİLYOS ÇAYI HAVZASI'NIN (KARABÜK – GÖKÇEBEY) TAŞKIN RİSK ANALİZİ

Taşkınlar, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de en önemli doğal afet olaylarından biridir. Taşkınlar, nihayetinde doğal yollardan oluşsa da insanların varlığı ve müdahalesi ile can ve mal kayıplarına neden olduğundan afet olarak adlandırılırlar. İnsan müdahalesinin en çarpıcı örneğini kıyı kanununa karşın dere yataklarındaki verilen imar izinleridir. Yağışların pik yaptığı dönemlerde toplanan sular dere yataklarına sığmadıklarında en kısa yoldan denize ulaşmak için yataklarından taşmakta ve önlerine çıkan yerleşim yerleri dahil her yeri yıkıp geçmekte beraberinde arkasında yüklü miktarda taşıdıkları materyali bırakmaktadır.

Taşkın riski altındaki yerlerin belirlenmesi ve risk altında kalan yerler için gerekli önlemlerin alınması açısından risk analizleri oldukça büyük bir öneme sahiptir.

Bu bölümde Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) hakkında bilgi verilecek ve bu yöntemi dahilinde Filyos Çayı Havzası'nda (Karabük-Gökçebey) taşkın risklerinin belirlenmesi ve haritalandırılması yapılacaktır.

##### 3.1. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS)

Bilimin ve teknolojinin gelişmesine paralel olarak karmaşık problemlerin çözümü kolaylaşmıştır. Bu çözümlerden birisi çok kriterleri karar verme yöntemidir. Bu yöntem en temelde problemleri küçük anlaşılabilir parçalara ayırmak ve parçaları anlamlı bir sonuç üretmek için mantıksal yollarla çözümlenmektedir (Öztürk, 2009).

Çok kriterli karar verme yönteminin kullanılmasındaki temel amaç çok sayıda ve çeşitte bulunan parametrelerin (kriterlerin) olduğu bir problemde karar verme sürecini kontrol altında tutmaktır. Ayrıca karar sonucuna mümkün olduğu kadar hızlı ve kolay ulaşmaktır (Öztürk, 2009; Saral, 2010).

Coğrafi bilgi sistemleri teknolojilerinin geliştirilmesi ile karar verme analizleri çok daha kolay uygulanabilir hale gelmiştir. Birçok karar verme yöntemi bulunmaktadır. Bu yöntemler aşağıdaki gibidir (Öztürk, 2009);

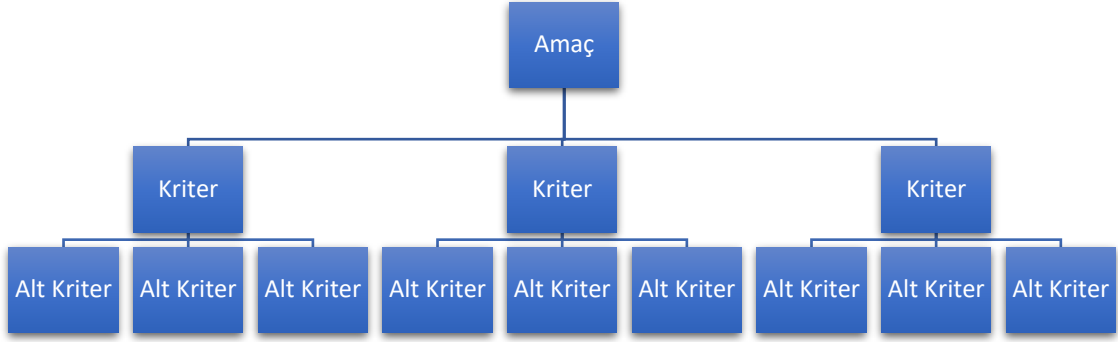
- Basit Ağırlıklı Toplama Yöntemi (Simple Additive Weighting Method) ya da diğer adıyla Ağırlıklı Doğrusal Birleştirme (Weighted Linear Combination)
- Ağırlıklı Çarpım Yöntemi (Weighted Product Method)
- Analitik Hiyerarşi Süreci (Analytic Hierarchy Process)
- Değer/Fayda Fonksiyonu Yaklaşımı (Value/Utility Function Approach)
- İdeal Nokta Yöntemi (Ideal Point Method)
- Uyum Yöntemi (Concordance Method)
- Bulanık Mantık İşlemi (Fuzzy Aggregation Operation)
- Bulanık Ağırlıklı Toplam Yöntemi (Fuzzy Additive Weighting Method)
- Sıralı Ağırlıklı Ortalama (Ordered Weighted Average)

Çalışmada bu yöntemlerden analitik hiyerarşi süreci (AHS) en sık ve en kolay uygulamaya sahip olması bakımından seçilerek uygulanmıştır. Bu yöntem, 1977 yılında Thomas L. Saaty tarafından geliştirilmiştir. Yaygın uygulama alanı olan AHS yöntemi birbirleriyle çelişen, ölçülebilir ya da soyut ölçütleri dikkate alan bir ölçme yöntemidir. Karar sürecinde elde edilen veriler kadar karar vericinin deneyim ve tecrübeleri de oldukça önemlidir. AHS teorisinin başarısı, basit olmasının ve değişkenlerin her birinde ayrı ayrı uygulanabilir olmasının altında yatmaktadır (Kavas, 2009).

Karar verme problemlerinin AHS ile çözümlenebilmesi için yapılması gereken her bir aşama formülleri ile birlikte aşağıda belirtilmiştir (Gökkaya, 2014; Özşahin, 2015; Öztürk, 2009; Saaty, 1986; 1994);

**1. Aşama;** *Problem tanımlanır ve hiyerarşi oluşturulur.*

AHS uygulamasında öncelikle amaca uygun kriter ve alt kriterler oluşturulur. Oluşturulan bu yapı bir hiyerarşik sisteme bağlanır. Böylece daha anlaşılabilir küçük parçalar elde edilerek problem çözümü kolaylaştırılmıştır (**Şekil 5**).



**Şekil 5:** Analitik Hiyerarşi Süreci

Hiyerarşi oluşturulduktan sonra karar vericinin bilgi ve tecrübelerinin karar sürecine dahil edilmesi gerekmektedir. Bunun için ise Thomas L. Saaty tarafından ortaya konulan değerlendirme ölçeği kullanılmaktadır (**Tablo 20**). Bu ölçeğe göre karar verici 1 ile 9 arasında değerler atayarak karar sürecine tecrübe ve bilgisi ile katkı sağlamaktadır.

Değerlendirme Ölçeği	Açıklama
1	Ölçütler eşit öneme sahip
3	1. ölçüt 2. ölçüte göre biraz daha önemli
5	1. ölçüt 2. ölçüte göre fazla önemli
7	1. ölçüt 2. ölçüte göre çok fazla önemli
9	1. ölçüt 2. ölçüte göre en kuvvetli (aşırı derecede fazla) öneme sahip
2.4.6.8	Ara değerler

**Tablo 20:** AHS Yönteminde Kullanılan Değerlendirme Ölçeği (Saaty, 1994)

## 2. Aşama; Kriterler için Karşılaştırma Matrisi Oluşturulur

Amaç, kriter ve alt kriterler oluşturulduktan sonra kriterlerin ve alt kriterlerin kendi aralarında önem derecelerinin belirlenmesi için ikili karşılaştırma matrisleri uygulanır (**Tablo 20**). İkili karşılaştırma matrisi oluşturulurken SCB Associates Ltd. tarafından geliştirilen AHS Excel şablonundan destek alınabilir. Ancak çalışmada bu şablon kullanılmamıştır (SCB, 2018). Karşılaştırma matrisi aşağıdaki gibidir;

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} = [a_{ij}]_{n \times n} \quad i, j = 1, 2, \dots, n$$

Matriste, n: Kriter sayısını, i, j: Kriterleri,  $a_{ij}$ : i kriterinin j kriterine göre önemlilik derecesini göstermektedir.

İkili karşılaştırma matrisinin her bir kıyaslaması terslik (reciprocal) kuralına uymaktadır (**Tablo 21**). Örneğin, birinci kriterin ikinci kriter üzerindeki önem derecesi 2 değerini alırken ikinci kriterin birinci kriter üzerindeki önem derecesi  $\frac{1}{2}$  yani 2'nin tersi olmaktadır (Gökkaya, 2014). Karşılaştırma matrisi doldurulduktan sonra her bir sütun verileri toplanarak n kriter satırına işlenir. N kriter aşağıdaki formülde  $B_i$  ile formüle edilerek gösterilmiştir.

$$B_i = \begin{bmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ b_{n1} \end{bmatrix}$$

B sütun vektörü aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır. Bu hesaplama aynı satırdaki tüm elemanların toplanarak n elemanı hesaplanması ve her bir elemanın n elemanına bölünmesi ile gerçekleşmektedir.

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}$$

	1. Kriter	2. Kriter	3. Kriter	...	n Kriter
1. Kriter	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$	...	$a_{1n}$
2. Kriter	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{23}$	...	$a_{2n}$
3. Kriter	$a_{31}$	$a_{32}$	$a_{33}$	...	$a_{3n}$
⋮	⋮	⋮	⋮	...	⋮
n Kriter	$a_{n1}$	$a_{n2}$	$a_{n3}$	...	$a_{nn}$

**Tablo 21:** Karşılaştırma Matrisi (Gökkaya, 2014)

Yukarıda anlatılan işlem tüm matris elemanlarına uygulandığında C matrisi elde edilmektedir;

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & c_{nn} \end{bmatrix}$$



### 3. Aşama; Normalizasyon ve Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

Bu aşamada Her bir kriterin önemlilik derecesini belirlenecektir. Öncelikle ikili karşılaştırma matrisindeki her bir sütun elemanları, o sütunun toplam değerine bölünerek elde edilir. Matrisin tüm elemanlarında bu işlem yapılır. Böylece ikili matriste normalizasyon işlemi gerçekleştirilmiş olur. Elde edilen “Normalleştirilmiş İkili Karşılaştırma Matrisi” ile her bir kriter için kriter ağırlığı aşağıdaki formüle göre tespit edilir. Buna göre her bir kriter satır elemanları toplanarak kriter sayısına bölünür. Kriter ağırlığı  $w_i$  ile sembolize edilmiştir. C matris elemanları ise  $c_{ij}$  olarak sembolü kullanılmıştır.

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n}$$

### 4. Aşama; Ağırlıklı Toplam Değerlerin Belirlenmesi

Ağırlıklı toplam değerlerin belirlenmesi için 3. aşamada tespit edilen kriter ağırlıkları 1. aşamada elde edilen ikili karşılaştırma matrisinde kendi satırındaki her bir eleman ile çarpılır ve oluşan matristeki her bir satır elemanı toplanarak D vektörü elde edilir. Elde edilen D vektörü Ağırlıklı toplam değerleri oluşturur.

$$D = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix}$$

### 5. Aşama; Tutarlılık oranı (CR) Belirlenmesi

Üçüncü aşamada kriterlerin ağırlıkları başka bir ifade ile önemlilik dereceleri tespit edilmişti. Bu aşamada ise tespit edilen kriter ağırlıklarının tutarlılık oranları (CR) tespit edilecektir. Hesaplanan CR değerinin 0.10 dan küçük olması karar vericinin yaptığı karşılaştırmaların tutarlı olduğunu gösterir. CR değerinin 0.10' dan büyük olması ya AHS' deki bir hesaplama hatasını ya da karar vericinin karşılaştırmalarındaki tutarsızlığını gösterir (Saaty, 1994). CR değeri, Tutarlılık İndeksi (CI) değerinin Rastgele İndeks (RI) değerine bölünmesi ile elde edilmektedir. Formülü aşağıdaki gibidir;

$$CR = CI/RI$$

Tutarlılık indeksi (CI), hesaplanması için ağırlıklı toplam değerler ( $d_i$ ) ve kriter ağırlıkları ( $w_i$ ) bölünerek E vektörü elde edilir.

$$E_i = \frac{d_i}{w_i} \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

Elde edilen E vektöründen aşağıdaki formül ile karşılaştırmaya ilişkin temel değeri ( $\lambda$ ) verir.:

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n}$$

Tutarlılık indeksi, elde edilen karşılaştırmaya ilişkin temel değerlerin ( $\lambda$ ) toplanması ( $\lambda_{\max}$ ) ve aşağıdaki formülün uygulanması ile tespit edilir. Formülde toplam kriter sayısını n ifadesi temsil etmektedir.

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$$

Rastgele İndeks (RI), rastlantısal katsayı olarak tanımlanabilir. RK değeri, Saaty (1980) tarafından seçilen kriter sayısına göre ikili karşılaştırma matrisinden türetilmiştir (Tablo 22).

N	RI	N	RI
1	0	7	1,32
2	0	8	1,41
3	0,58	9	1,45
4	0,90	10	1,49
5	1,12	11	1,51
6	1,24	12	1,48

**Tablo 22:** Rastgele İndeks (RI) Değerleri

### 3.2. Taşkın Risk Analizi

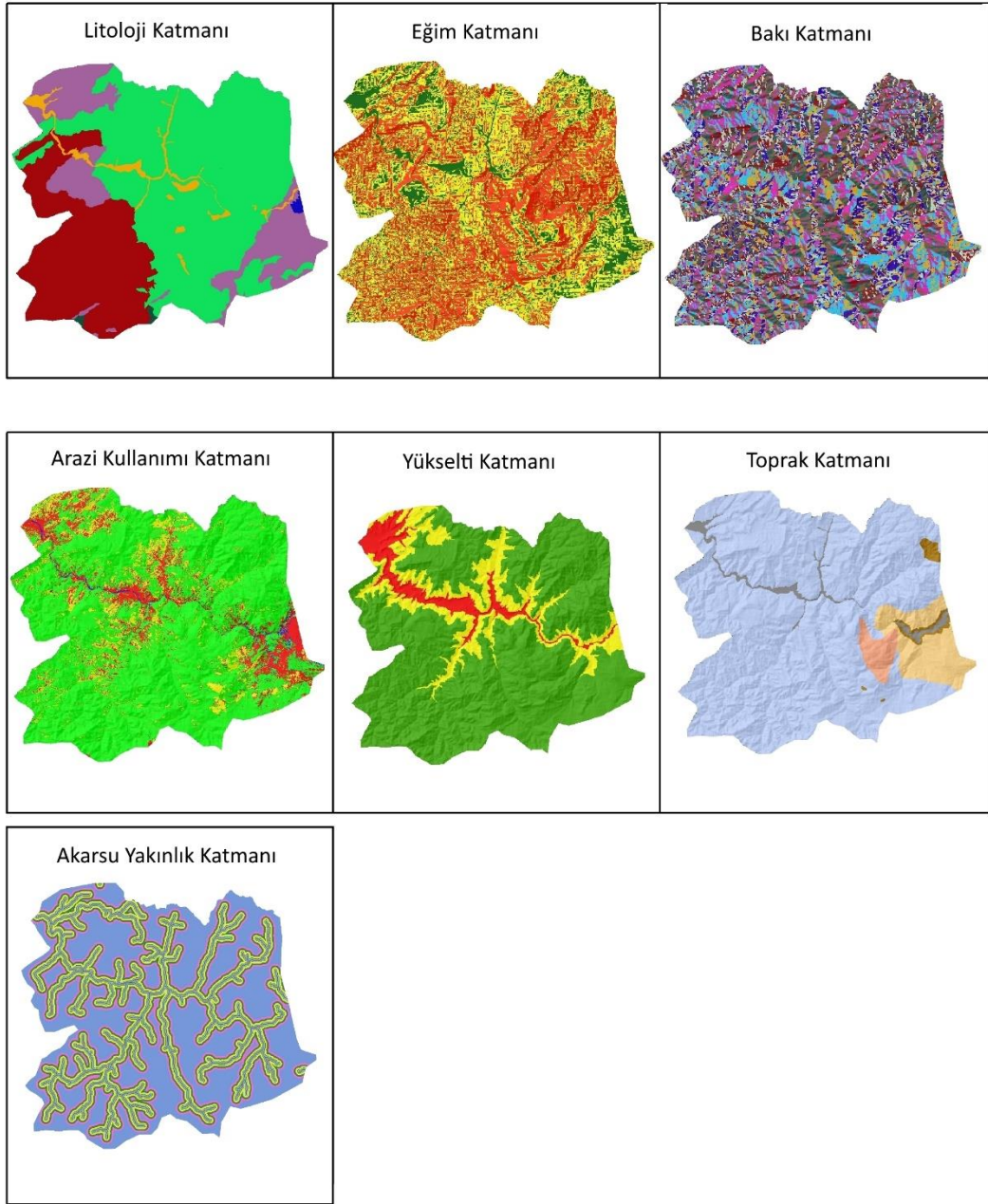
İnsan hayatını ve sosyo-ekonomik unsurları doğal yollarla olumsuz etkileyen olaylara doğal afet denir. Doğa koşullarına müdahale ederek bu olumsuz olayları engellemenin bir yolu olmasa da zararları en aza indirilebilmek mümkündür. Bu amaçla doğal afet tiplerinden biri olan taşkınların risk analizi yapılarak potansiyel tehlike altındaki alanlar tespit edilebilir ve gerekli önlemler alınabilir. Böylece can ve mal kayıpları en aza indirilebilir.

Gelişen teknolojinin bir ürünü olan Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) sayesinde bu tür risk analizleri yapılması ve haritalara yansıtılarak olası bir taşkın olaylarında taşkın riski altında kalan alanların belirlenmesi mümkün hale gelmiştir (**Harita 16**).

Taşkın risk alanlarının belirlenmesinde kullanılan kriterler Jeoloji, Toprak, Arazi Kullanımı, Yükselti, Eğim, Bakı, Akarsu Yakınlık olarak belirlenmiştir. Her bir katman kendi içinde sınıflara ayrılmış ve raster veri formatına dönüştürülmüştür (**Şekil 6**).

Eğim ve Bakı katmanları sayısal yükseklik modelinden (DEM) üretilmiştir. Arazi kullanımı katmanı ise Landsat 8 uydusunun görüntülerinden Uzaktan algılama teknikleri ve ENVI 5.3 yazılımı ile kontrollü sınıflandırma yöntemi kullanılarak üretilmiştir. Diğer haritaların üretiminde ise sayısallaştırma yöntemi kullanılmıştır.

Elde edilen katmanlar AHS yöntemi ile karar verme sürecine tabi tutulmuştur. AHS yöntemine göre hem katmanlar arası hem de her katmanın kendi içlerinde sınıflar arası ikili karşılaştırma matrisleri uygulanmış, tutarlılık oranları hesaplanmıştır.



**Şekil 6:** Taşkın Risk Analizinde Kullanılan Katmanlar

Katmanlar için uygulanan AHS karar sürecinde tutarlılık oranı 0,07 olarak belirlenmiştir. Uygulanan işlem ve sonuçları aşağıdaki gibidir (**Tablo 23**);

	1	2	3	4	5	6	7	Kriter Ağırlığı	Ağırlıklı Toplam Değerler
Yakınlık (1)	1							0,3284	2,5677
Yükselti (2)	1/2	1						0,2587	2,0996
Arazi Kullanımı (3)	1/3	1/3	1					0,1527	1,2005
Eğim (4)	1/4	1/4	1/2	1				0,1271	0,9774
Toprak (5)	1/5	1/5	1/4	1/4	1			0,0605	0,4381
Litoloji (6)	1/5	1/5	1/4	1/5	1/2	1		0,0499	0,3516
Bakı (7)	1/9	1/7	1/7	1/6	1/4	1/4	1	0,0226	0,1655

**Tablo 23:** Katmanlar Arası İkili Karşılaştırma Matrisi Ve Normalizasyon

CI = 0,09

RI = 1,32

CR = 0,07

Bakı için uygulanan AHS karar sürecinde tutarlılık oranı 0,05 olarak belirlenmiştir. Uygulanan işlem ve sonuçları aşağıdaki gibidir (**Tablo 24**);

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kriter Ağırlığı	Ağırlıklı Toplam Değerler
Kuzey (1)	1									0,3340	3,4334
Kuzeybatı (2)	1/4	1								0,1742	1,7280
Kuzeydoğu (3)	1/4	1	1							0,1980	1,9638
Doğu (4)	1/5	1/3	1/5	1						0,0717	0,7002
Güney (5)	1/7	1/5	1/5	1/2	1					0,0317	0,3045
Güneydoğu (6)	1/5	1/5	1/5	1/3	2	1				0,0547	0,5042
Güneybatı (7)	1/5	1/5	1/5	1/3	2	1	1			0,0504	0,4651
Batı (8)	1/5	1/3	1/5	1	2	1/2	1/2	1		0,0462	0,4375
Düz (9)	1/7	1/6	1/6	1	1	1/2	1	1	1	0,0391	0,3762

**Tablo 24:** Bakı Katmanı İkili Karşılaştırma Matrisi Ve Normalizasyon

CI = 0,08

RI = 1,45

CR = 0,05

Eğim için uygulanan AHS karar sürecinde tutarlılık oranı 0,07 olarak belirlenmiştir. Uygulanan işlem ve sonuçları aşağıdaki gibidir (**Tablo 25**);

	1	2	3	Kriter Ağırlığı	Ağırlıklı Toplam Değerler
0-10 (1)	1			0,7774	2,4736
10-20 (2)	1/7	1		0,1536	0,4717
20+ (3)	1/9	1/3	1	0,069	0,2066

**Tablo 25:** Eğitim Katmanı İkili Karşılaştırma Matrisi Ve Normalizasyon

**CI** = 0,04

**RI** = 0,58

**CR** = 0,07

Yükselti için uygulanan AHS karar sürecinde tutarlılık oranı 0,06 olarak belirlenmiştir. Uygulanan işlem ve sonuçları aşağıdaki gibidir (**Tablo 26**);

	1	2	3	Kriter Ağırlığı	Ağırlıklı Toplam Değerler
50-250 (1)	1			0,7343	2,3015
250-500 (2)	1/5	1		0,1986	0,6007
500-1990 (3)	1/9	1/4	1	0,0638	0,1951

**Tablo 26:** Yükselti Katmanı İkili Karşılaştırma Matrisi Ve Normalizasyon

**CI** = 0,03

**RI** = 0,58

**CR** = 0,06

Toprak için uygulanan AHS karar sürecinde tutarlılık oranı 0,07 olarak belirlenmiştir. Uygulanan işlem ve sonuçları aşağıdaki gibidir (**Tablo 28**);

	1	2	3	4	5	Kriter Ağırlığı	Ağırlıklı Toplam Değerler
Alüvyon (1)	1					0,4588	2,5856
Kolüvyon (2)	1/4	1				0,2376	1,327
AKOT (3)	1/3	1/3	1			0,1708	0,8652
KKT (4)	1/5	1/3	1/3	1		0,0689	0,3607
Rendzina (5)	1/5	1/4	1/4	1	1	0,0639	0,3267

**Tablo 27:** Toprak Katmanı İkili Karşılaştırma Matrisi Ve Normalizasyon

**CI** = 0,08

**RI** = 1,12

**CR** = 0,07

Litoloji için uygulanan AHS karar sürecinde tutarlılık oranı 0,06 olarak belirlenmiştir. Sahada kayaç çeşitliliği fazla olması yüzünden her jeolojik zaman ve devir dizgisi karşılığında jeoloji haritasında kayaçlar gösterilmiş bu nedenle katman olarak yaş karşılığındaki kayaçlar dikkate alınarak aşağıdaki tablo oluşturulmuştur. Uygulanan işlem ve sonuçları aşağıdaki gibidir (**Tablo 27**);

	1	2	3	4	5	6	Kriter Ağırlığı	Ağırlıklı Toplam Değerler
Kuvaterner (1)	1						0,3237	2,1417
Eosen (2)	1/2	1					0,2696	1,8358
Kretase (3)	1/3	1/3	1				0,1891	1,2239
Paleozoik (4)	1/5	1/5	1/5	1			0,0468	0,2903
Neojen (5)	1/2	1/3	1/3	3	1		0,1255	0,7619
Prekambriyen (6)	1/5	1/5	1/5	1	1/4	1	0,0453	0,2799

**Tablo 28:** Litoloji Katmanı İkili Karşılaştırma Matrisi Ve Normalizasyon

**CI** = 0,07

**RI** = 1,24

**CR** = 0,06

Arazi Kullanımı için uygulanan AHS karar sürecinde tutarlılık oranı 0,08 olarak belirlenmiştir. Uygulanan işlem ve sonuçları aşağıdaki gibidir (**Tablo 29**);

	1	2	3	4	Kriter Ağırlığı	Ağırlıklı Toplam Değerler
Akarsu (1)	1				0,5281	2,3525
Yerleşim (2)	1/3	1			0,3134	1,3487
Orman (3)	1/6	1/5	1		0,0917	0,376
Mera (4)	1/5	1/6	1/2	1	0,0668	0,2705

**Tablo 29:** Arazi Kullanımı Katmanı İkili Karşılaştırma Matrisi Ve Normalizasyon

**CI** = 0,07

**RI** = 0,90

**CR** = 0,08

Akarsuya Yakınlık katmanı için uygulanan AHS karar sürecinde tutarlılık oranı 0,08 olarak belirlenmiştir. Uygulanan işlem ve sonuçları aşağıdaki gibidir (**Tablo 30**);

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kriter Ağırlığı	Ağırlıklı Toplam Değerler
0-50 (1)	1									0,3066	2,9752
50-100 (2)	1/2	1								0,2203	2,1469
100-150 (3)	1/3	1/2	1							0,1540	1,4939
150-200 (4)	1/4	1/3	1/2	1						0,1086	1,0354
200-250 (5)	1/5	1/4	1/3	1/2	1					0,0762	0,7112
250-500 (6)	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1				0,0531	0,4865
500-750 (7)	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1			0,0369	0,3346
750-1000 (8)	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1		0,0259	0,2352
1000+ (9)	1/9	1/9	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	0,0185	0,170909

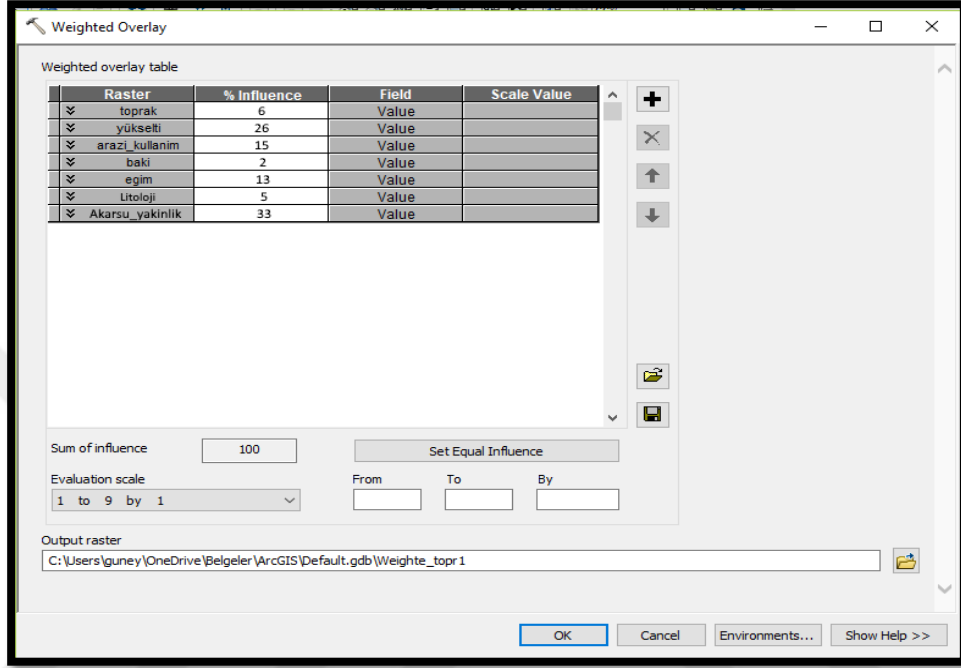
**Tablo 30:** Akarsuya Yakınlık Katmanı İkili Karşılaştırma Matrisi Ve Normalizasyon

**CI** = 0,05

**RI** = 1,45

**CR** = 0,03

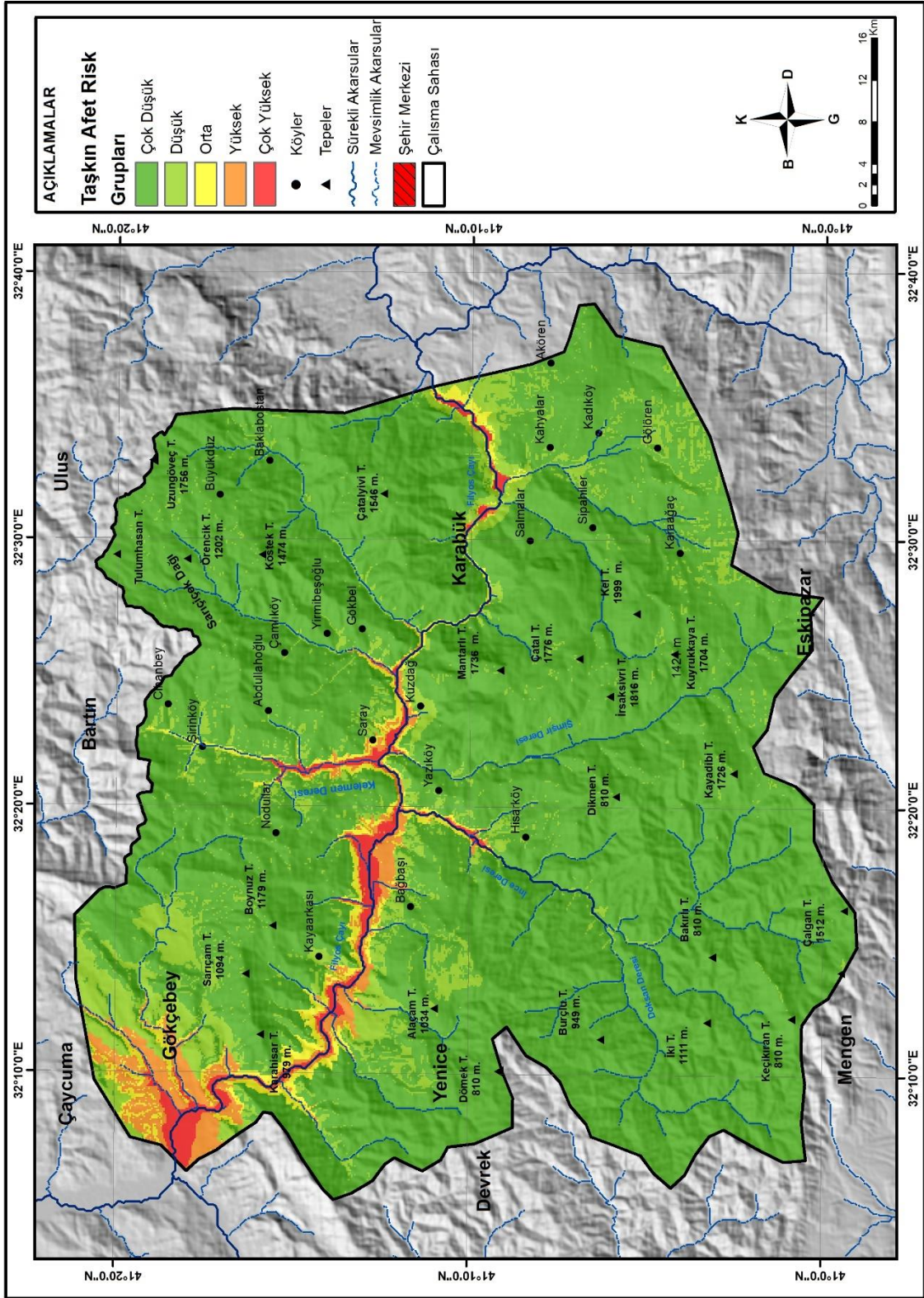
Tüm katmanlar ArcMAP programında raster veri formatına çevrildikten sonra programda mekânsal analiz (Spatial Analysis) aracı altında ağırlıklı çakıştırma (Weighted Overlay) yöntemi kullanılarak ilgili etki ve önemlilik dereceleri programa girilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7: Parametrelerin Belirlenmesi.

Uygulama çalıştırıldıktan sonra taşkın risk haritası elde edilmiştir (Harita 17). Elde edilen harita da özellikle Yenice ve Gökçebey yerleşmeleri yoğun risk altında olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuç haritaya göre; Çok düşük 1165 km<sup>2</sup>, Düşük 116 km<sup>2</sup>, Orta 32 km<sup>2</sup>, Yüksek 38 km<sup>2</sup>, Çok Yüksek 23 km<sup>2</sup> alan kaplamaktadır. Tehlikeli olarak gösterilebilecek alan ise 61 km<sup>2</sup>'dir. Ayrıca analize göre Kelemen ve İnce dere civarındaki yerleşmeler de yoğun risk altında olduğu görülmektedir.





**Harita 17: Çalışma Sahasının Taşkın Risk Haritası**

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Doğal afetlere hazırlıklı olmak, can ve mal kayıplarını engellemek ya da en aza indirmek için potansiyel tehlike altında kalan bölgelerin fiziksel özellikleri belirlenerek bir mantık sistemi çerçevesinde yönetilmesi ve analizlerinin gerçekleştirilmesi ile mümkün olmaktadır. Söz konusu yönetim ve analizlerin gerçekleştirilmesinde, saha araştırması sonrasında kartografik malzemelerin hazırlanmasında ve analizinde başvurulacak önemli uygulamalardan birisi de coğrafi bilgi sistemleridir.

Coğrafi bilgi sistemleri, verileri kolayca amaca göre uyarlamayı, düzenlemeyi ve hızlı sonuç almayı sağlaması yönünden avantajlıdır. Ancak çok kriterli bir sentez oluşturmak için desteğe ihtiyaç duyulmaktadır. Çok kriterli karar destek yöntemleri ise alanda bir eksiği giderebilmektedir. Bu yöntemlerden Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) ise en yaygın kullanılan yöntem olmasına rağmen coğrafyacılar bu yöntemin istatistik kısmı ile yeterince ilgilenmediği alan yazın taramalarında gözlemlenmiştir. Bu çalışmada bu eksikliği gidermek adına ikili karşılaştırma matrisi ve tutarlılık oranları işlenmiştir.

Çalışma sahasına uygulanan AHS yöntemi içerisinde problemi oluşturan kriter olarak *akarsuya yakınlık, litolojik birimler, toprak, eğim, baki, yükseklik, arazi kullanım* verileri kullanılmıştır. Taşkın oluşumunda etkisi olan tüm coğrafik kriterler araştırma alanına özgü seçilmeye çalışılmıştır. Böylece sahada doğruya en yakın veriye ulaşılmak hedeflenmiştir. Taşkın oluşumunda en küçük faktörün bile risk alanları üzerinde genişletici ya da kısıtlayıcı etkisi olduğundan kriter belirleme süreci daha detaylı ele alınmıştır. Aynı yöntemi kullanan benzer bir çalışma olan, Siddayao, Valdez ve Fernandez (2014), Filipinler'in kuzeyinde yer alan Enrile şehrini konu alan çalışmada yöntem olarak tercih edilen AHS'de kullanılmak üzere 3 adet kriter belirlemiştir. Bu kriterler akarsuya yakınlık, nüfus yoğunluğu ve yüksekliktir. Yazarlar, inceledikleri diğer çalışmalarda kriter olarak seçilen karayoluna yakınlık, toprak ve drenaj yoğunluğu gibi verilerin önem derecelerinin düşük olması nedeniyle alanlarında 3 adet kriter seçtiğini belirtmişlerdir. Görüldüğü üzere bu tür uygulamalarda saha araştırması önemli bir yere sahiptir. Araştırma alanından araştırma alanına kriterler farklılaşmaktadır. Bazı yayınlarda en önemli kriterler derecelendirilerek dikkate alınırken, bazı yayınlarda ise sahayla ilgili bütün kriterler önem sırasına göre belirlenerek işe koşulmaktadır. Ayrıca çalışmada taşkın üzerinde etki eden kriterler

belirlenirken diğler araştırmalarda göz önünde bulundurulmuştur. Ancak her çalışmada kriter içeriği ve önem sıralaması aynı olmak zorunda değildir. Bu nedenle araştırmacının tecrübesi, tercihleri ve yöreye özgülük gibi kriterler yüzünden çok kriterli karar verme kriterleri ve sıralamaları değişiklik arz eder.

Tez araştırma alanı, coğrafi yapısı bakımından engebeli olması nedeniyle zirai faaliyetleri oldukça sınırlıdır. Bu sebeple analize ziraat alanları ilave edilmemiştir. Sinha, Bapalu, Singh ve Rath (2008), Hindistan'ın doğusundaki Bihar havzasında yer alan Kosi nehrinde yapılan çalışmada kullanılan parametreler; akarsuya olan uzaklık, yükseklik, arazi kullanımı, nüfus yoğunluğu ve jeomorfolojik özellikler kullanılmıştır. Sahada zirai alanlar bulunduğu için kriter olarak ziraat faaliyeti de seçilmiştir. Böylece taşkının zirai ekonomi üzerindeki risk etkisi de çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışma, bölgenin fiziki ve ekonomik özelliklerine göre farklı parametrelerin kullanılabileceği hakkında fikir vermesi açısından önem taşımaktadır. Tek (2013), İstanbul'da bulunan Kağıthane deresinde yaptığı çalışmada kullanılacak parametreleri; yükseklik, eğim, bakı, arazi kullanımı ve jeoloji olarak seçmiştir. Çalışmada benzer kriterler seçilmiş olsa da alt sınıflar farklı oluşturulmuştur. Buradaki kriter değişkenliği ve sıralama farklılığı bölgenin topografik, morfolojik ve jeolojik özelliklerinin tez sahamızla benzeşmemesinden kaynaklanmaktadır. Araştırma sonuçları dikkate alındığında yerleşim alanlarının yoğun olduğu bölgelerde taşkın risk faktörünün yüksek olması yönüyle tez sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

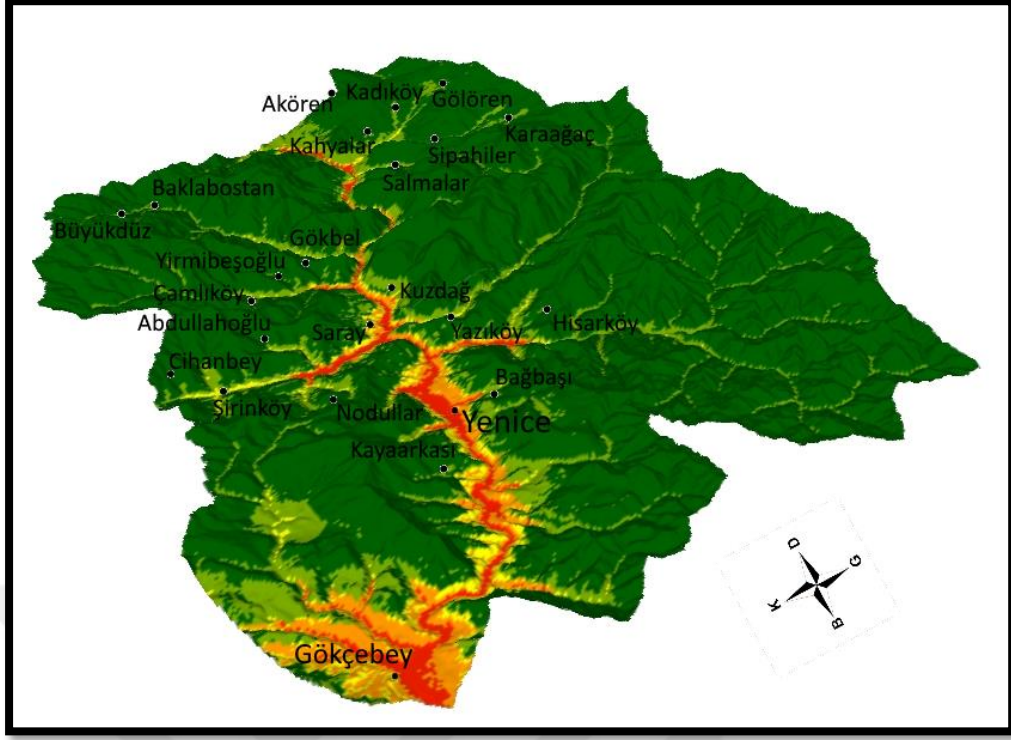
Araştırmada kullanılan AHS yöntemi ile risk analizinde tutarlılık oranlarının hesaplanması, karar vericinin verdiği sübjektif değerlendirmelerin birbirleri arasında ne kadar tutarlı olduğunun tespitini sağlamaktadır. Analiz sonucunda elde edilen risk altındaki alanların belirlenmesindeki duyarlılığını diğer bir ifade ile ulaşılabilecek en doğru sonuca ulaşmayı etkilemektedir. Buradan yola çıkarak tutarlılık oranının hesaplanması ve analize dahil edilmesi araştırmalarda önem arz etmektedir. İlgili alan yazın incelendiğinde Coğrafya alanında hazırlanan lisansüstü tezlerde tutarlılık oranı hesaplaması yapılmadığı tespit edilmiştir.

Taşkın risk analizlerinde kullanılan bir başka yöntem ise hidrolik modellemedir. Özalp (2009), tarafından yapılan çalışmada taşkın riskleri hidrolik modelleme ile belirlenmiştir. Hidrolik modelleme Hec-GeoRAS isimli üçüncü parti yazılım vasıtasıyla yapılmaktadır. Modelleme talveg hattı, dere kıyı çizgileri, havza alanları, arazi kullanım

planları, köprü ve menfezler, detay yapılar, su toplanan bölgeler, akışın olduğu diğer bölgeler gibi verilere ihtiyaç duyması bakımından AHS ile yapılan taşkın risk analizinden farklıdır. Hidrolik model çok fazla ayrıntı bilgiye ihtiyaç duyması ve yüzölçümü bakımından küçük alanlarda uygulanması nedeniyle sonuç alınması zaman alan bir uygulamadır. AHS ile taşkın risk analizi daha geniş alanlarda, daha hızlı, daha kolay ve doğru sonuç üretmesi bakımından yaygın bir uygulamadır.

Taşkın riskine sahip alanların tespit edilmesinde saha için belirlenen 7 kriter AHS ve CBS yöntemleri ile analiz edilmiştir. Analitik hiyerarşi sürecine göre her bir kriter kendi arasında ve alt kriterler arasında tutarlı olduğu sürece problem çözülebilir. Saaty (1994)'e göre; tutarlılık oranı (CR) %10'dan küçük olması hesaplamanın kabul edilebilir doğrulukta olduğunu gösterir. Tutarlılık oranı %10'dan büyük ise hesaplama hatası olabileceği ya da karar vericinin değerlendirmesini gözden geçirmesi gerektiğini göstermektedir. Çalışmada kullanılan kriterlerin tutarlılığın %10 oranının altında olmasına dikkat edilmiştir. Sırasıyla arazi kullanımı için tutarlılık oranı %8, akarsuya yakınlık için tutarlılık oranı %3, toprak için tutarlılık oranı %7, litoloji için tutarlılık oranı %6, yükselti için tutarlılık oranı %6, eğim için tutarlılık oranı %5, bakı için tutarlılık oranı %5 ve tüm kriterler arasında yapılan hesaplama oranı %7 olarak hesaplanmıştır.

Üretilen taşkın risk haritasında taşkın riskinin Kuzdağ ve sonrasında artmaya başladığı, Yenice ve Gökçebey yerleşim alanlarında ise tehlikenin yoğunlaştığı gözlemlenmektedir. Bunun yanı sıra Kelemen ve İnce dere çevresi de riskli alanlar içerisinde bulunmaktadır. Risk altında kalan alan toplam havzanın %4,5'lik kısmını kapsamaktadır (**Şekil 8**).



**Şekil 8:** 3 Boyutlu Taşkın Risk Alanı

Çalışma sahasının en sık pik debilere ve sonucunda taşkınlara sahne olan Batı Karadeniz’de yer alması ve tarihinde ciddi taşkınlara maruz kalması risk analizinin gerekliliğini de ortaya koymaktadır. Yenice ilçesinde 7 Temmuz 1991 ve 19-20-21 Mayıs 1998 tarihlerinde meydana gelen taşkınlar mal ve can güvenliğine ciddi zararlar vermiştir (**Fotoğraf 4**). Bu nedenle taşkın ile mücadele DSİ’nin master planlarında yer almaya başlamıştır. Sadece 1998 yılında meydana gelen zarar 55.810.000 ₺ olarak hesaplanmıştır (DSİ, 2001).



**Fotoğraf 4:**1998 Yılında Yenice İlçesinde Meydana Gelen Taşkın Anı (Kaynak: Anonim)

Taşkın olaylarını afet boyutuna getiren ise yerleşim alanları ile akarsuyun iç içe olmasıdır. Yenice ilçesi, Filyos çayının eğiminin az olduğu ve menderes şeklini aldığı nispeten düz alanda kurulması afet olaylarına karşı savunmasız bırakılmaktadır (**Fotoğraf 5**). 3621 sayılı **Kıyı Kanununda** tanımlanan özetle “kıyı kenar çizgisinden itibaren kara yönünde yatay olarak en az 100 metre genişliğindeki alanlar koruma altında ve öncelikli kamu faydasına kullanılmak üzere tasarruf devlete aittir.” İbaresine karşın yapılaşmanın mevcut olması can ve mal kayıplarına davetiye çıkartmaktadır. Söz konusu alanlar akarsu ve taşkın biriktirme sahaları olduğundan gevşek yapılı zeminlerden oluşmaktadır. Bu sahalarda iskân ve ticari amaçlı yapılar akarsulara çok yakın bazen kıyıya sıfır inşa edilmektedir. Bu yapılara kamu binaları da dahildir (**Fotoğraf 6**).



**Fotoğraf 5:** Filyos Çayının İçerisinden Geçtiği Yenice İlçesinden Bir Görünüm



**Fotoğraf 6:** Yenice İlçe Merkezinde Akarsu Çevresindeki Yapılaşma

Eğim değerlerinin çok azaldığı ve akarsu yatağının genişlediği yerlerde kum ve çakıl gibi malzemelerin toplandığı taşkın yatakları mevcuttur. Bu alanlar bazı yerlerde oldukça geniş alan kaplamaktadır. Bu malzemeler zamanla akarsu geçişi için sınırlandırıcı bir rol oynamaktadır (**Fotoğraf 7**). Akarsu yatağı alüvyal malzemeler ile dolduğunda yatağı tıkamakta ve pik yağışlar esnasında akarsu daralan yataktan taşarak yüzeysel akışa geçmektedir. Dolayısıyla temizlenmeyen yataklar taşkına sebebiyet verebilmektedir.



**Fotoğraf 7:** Filyos Çayı Taşkın Yatağı

Kerestecilik, ormanların gür olduğu Yenice çevresinde yapılan yoğun bir ticari faaliyettir. Ancak tomruk depolarının Filyos çayı üzerindeki taşkın alanlarına kurulmuş olması taşkın esnasında ağaç tomruklarının su ile taşınmasına ve yatağı tıkamasına sebep olacaktır (**Harita 18**). Akarsu üzerinde hareket halindeki tomruklar yoluna çıkan yapılara ciddi zarar verebilmektedir. Kerestecilik sektöründe kullanılmak üzere kesilmiş ağaç tomruklarının depolama ve işleme tesislerinin taşkın riski taşımayan alanlara kaydırılması hem kendi hem de bölge güvenliği açısından önem teşkil etmektedir.





**Harita 18:** Taşkın Yatağında Kurulan Orman Ürünleri İşletmesi

Ormanların varlığı taşkın, sel, erozyon gibi birçok doğal afetlerde koruyucu görev yapmaktadır. Şiddetli yağışlar üzerine orman örtüsünün ilk etkisi gövde, dal, sürgün ve yaprakların yağış esnasında düşen suların bir kısmının tutulması ve depolanmasıdır. Kısa süreli yağışlarda oldukça etkilidir. Ancak yağış şiddeti ve süresi arttıkça etkisi çok hızlı bir şekilde düşmektedir (Görcelioğlu, 1996). Büyük kısmı ormanlarla örtülü çalışma sahasında gerçekleşen orman yangınları orman örtüsünü tahrip etmekte ve çıplak alanların miktarını arttırmaktadır. Tekrar ağaçlandırılmayan bu alanlar şiddetli yağışlar ile gelen suyun tutulmadan yüzeysel akışa geçmesini sağlamakta ve akış hızını arttırmaktadır.

## ÖNERİLER

Bu çalışmada elde edilen bulgulara göre aşağıdaki öneriler sunulmuştur;

- Kamu ve iskân amaçlı yapılar akarsu yataklarından uzaklaştırılmalı veya mevcut yapıların yeniden zemin etütleri yapılarak sağlamlıkları kontrol edilmelidir.
- Üretilen yeni imar planlarında hazırlanırken taşkın riskleri dikkate alınarak yeni yerleşim alanlarının akarsulardan uzaklaştırılmalıdır.
- Akarsu yataklarını dolduran alüvyal malzeme yataktan uzaklaştırılarak yatak derinliği ve genişliği artırılmalıdır.
- Bölgenin temel ekonomik faaliyeti ormancılıktır. Orman yangınlarının önlenmesi ve yanarak tahrip olan bölgenin hızla yeniden ağaçlandırılması gerekmektedir.
- Ziraat alanı açmak için orman tahriplerinin de önüne geçilmesi gerekmektedir. Yenice ilçesinde ziraat alanı açmak için tahrip edilen alan sayısı oldukça fazladır. Tahrip edilen alanların yeniden ormana kazandırılmalıdır.
- Akarsu yatak kenarlarına inşa edilen kereste ticari işletmeleri taşınarak taşkın esnasında akışa geçen su ile taşkın tahrip gücünün artmasının engellenmesi gerekmektedir.
- İlgili kurumların 1998 yılında meydana gelen taşkından sonra yapılan risk tespiti ile inşa edilen kanal, menfez, HES gibi yapıların düzenli bakımlarının yapılması ve yatakta biriken malzemelerin temizlenmesi gerekmektedir.
- Taşkın önlemede kullanılan yatak genişletme, temizleme ve taşkın seddeleri inşa çalışmaları genişletilmeli ve mevcut olanların bakımları yapılmalıdır.
- Doğal afetlerin verdiği zararları nispeten önleme ve izleme çalışmalarında DSİ, AFAD ve yerel yönetimlerin ortak çalışmaları gerekmektedir. Bu kurumlar, bünyelerinde nitelikli insan istihdamına önem vermelidir.
- Coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ve uzaktan algılama (UA) teknolojileri kullanılarak afet veri tabanlarının oluşturulup risk analizlerinin güncel tutulması gerekmektedir. Risk analizleri yapılırken üniversitelerin ilgili bölümlerinden bilimsel destek alınarak ortak çalışılmalı ve planlamalar yapılarak uygulamaya geçirilmelidir.

## KAYNAKÇA

- A. Keller, E. ve Pinter, N. (2002). *Active Tectonics; Earthquakes, Uplift, and Landscape*. (P. Lynch, Ed.) (Second Edi). New Jersey. <https://doi.org/10.1109/ISBI.2013.6556473>
- Ardel, A., Kurter, A. ve Dönmez, Y. (1969). *Klimatoloji Tatbikatı* (2. Baskı). İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları No:1123 Edebiyat Fakültesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları No: 40.
- Atalay, İ. (2004). *Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği* (2. Baskı). İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Atalay, İ. (2006). *Toprak Oluşumu, Sınıflandırması ve Coğrafyası*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2013a). *Doğa Bilimleri Sözlüğü*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2013b). *Uygulamalı Klimatoloji* (2. Baskı). Bornova, İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Avcı, M. (1993). Türkiye'nin flora bölgeleri ve Anadolu Diagonali'ne coğrafi bir yaklaşım, *Türk Coğrafya Dergisi* 28: 225–248.
- Avcı, S. (1998). Filyos Çayı Havzasının (Karabük- Filyos Arası) Coğrafi Etüdü I: Fiziki Şartlar. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Dergisi*, 7, 291–324.
- Chitsaz, N. ve Banihabib, M. E. (2015). Comparison of Different Multi Criteria Decision-Making Models in Prioritizing Flood Management Alternatives. *Water Resources Management*, 29(8), 2503–2525. <https://doi.org/10.1007/s11269-015-0954-6>
- Coşkun, M. (2015). The Geomorphology of Karabük-Safranbolu Basin, Nw of Turkey, Biodiversity and Cultural Heritage th Turkish-Romanian Geographical Academic Seminar, Procceding pp.84-90, İstanbul: İnkılap Basımevi
- Coşkun, S. (2017). *Karabük Çevresinin Vejetasyon Ekolojisi ve Sınıflandırılması*. Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Doktora Tezi.

- Dağlı, D. ve ağlayan, A. (2016). Analitik hiyerarşı s¼reci ile optimal arazi kullanımının belirlenmesi : Melendiz ayı havzası ¼rneđi. *T¼rk Coğrafya Dergisi*, 66, 83–92.
- Dang, N. M., Babel, M. S. ve Luong, H. T. (2011). Evaluation of food risk parameters in the Day River Flood Diversion Area, Red River Delta, Vietnam. *Natural Hazards*, 56(1), 169–194. Retrieved from <http://link.springer.com/10.1007/s11069-010-9558-x>
- Doğanay, S., Alım, M. ve Altaş, N. T. (2006). Atmosfer K¼kenli Doğal Afetlere Bir ¼rnek: 10 Ağustos 2005 Erzurum Seli / A Sample to Atmosphere Originated Natural Disasters: Flood in Erzurum on August 10, 2005. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 11(16). <https://doi.org/10.17295/DCD.23900>
- D¼LEK, İ. (2013). Muş'ta Yaşanan Sel ve Taşkınlara Neden Olan Doğal Fakt¼rleri Analizi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (28), 408–422.
- DSİ. (2001). *Filyos Havzası Taşkın Koruma Projesi Revizyonu*. (SUYAPI, Ed.). Kastamonu: DSİ.
- Elbaş, E. (2015). *Marmara Denizi Akarsu Havzalarının Morfometrik Analizi*. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstit¼s¼, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.
- EM-DAT. (2018). The International Disasters Database. Retrieved from [http://emdat.be/emdat\\_db/](http://emdat.be/emdat_db/)
- Erinç, S. (2000). *Jeomorfoloji I* (5. bASKI). İstanbul: DER Yayınevi.
- Erol, O. (2004). *Genel Klimatoloji* (6. Baskı). İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Fernández, D. S. ve Lutz, M. A. (2010). Urban flood hazard zoning in Tucumán Province, Argentina, using GIS and multicriteria decision analysis. *Engineering Geology*, 111(1–4), 90–98. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2009.12.006>
- Fural, Ş. (2016). *K¼pr¼ ayı Havzası'nın ( Antalya - Isparta ) Jeomorfolojik ¼zelliklerinin Morfometrik Y¼ntemler İle Analizi*. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstit¼s¼, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir.

- Gökkaya, M. A. (2014). *Coğrafi Bilgi Sistemleri (Cbs) Ve Analitik Hiyerarşi Yöntemi (Ahy) İle Üretilen Deprem Tehlike Haritalarının Duyarlılık Analizi*. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Görcelioğlu, E. (1996). Ormanların Sel ve Taşkınlar Üzerine Etkileri. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 46 (1-2-3-, 15–25.
- Güner, Y. (1975). Filyos Vadisinin ve Dolayının Jeomorfolojisi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 18, 87–90. Retrieved from [http://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/e230522657ecdc5\\_ek.pdf?dergi=T%DCRK%DDYE%JEOL%DD%BB%DCLTEN%DD](http://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/e230522657ecdc5_ek.pdf?dergi=T%DCRK%DDYE%JEOL%DD%BB%DCLTEN%DD)
- Hoşgören, Y. (2010). *Hidrografya'nın Ana Çizgileri 1*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Kavas, E. (2009). Analitik Hiyerarşik Süreç Yöntemiyle İzmir İlinde Heyelan Duyarlılığının Coğrafi Bilgi Sistemleri Tabanlı İncelenmesi. In *TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi (CBS2009)*. İzmir.
- Kaya, Ç. M. (2012). *Giresun Pazarsuyu Örneğinde, Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Entegrasyonu ile Taşkın Risk Haritalarının Üretilmesi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Kılıçer, Ü. ve Özgüler, H. (2002). Türkiye’de Taşkın Durumu. *TMH - Türkiye Mühendislik Haberleri*, 420-421–42, 421–423.
- Kılınç, M. ve Kutbay, H.G. (2007). *Bitki Coğrafyası*, Palme Yayınevi, Ankara.
- Mater, B. (1998). *Toprak Coğrafyası*, Çantay Kitabevi, İstanbul.
- Ocak, F. (2018). *Ünye Şehir Sellerinin Zarar Görebilirlik Yöntemi İle İncelenmesi*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Özalp, D. (2009). *Dere Taşkın Risk Haritalarının CBS Kullanılarak Oluşturulması ve CBS ile Taşkın Risk Analizi*. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.

- Özdemir, H. (2007). *Havran Çayı Havzasının (Balıkesir) Cbs Ve Uzaktan Algılama Yöntemleriyle Taşkın Ve Heyelan Risk Analizi*. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi..
- Özdemir, H. (2011). Havza Morfometrisi ve Taşkınlar. *Sistemik ve Bölgesel, Türk Coğrafya Kurumu Yayınları, No:05*(January 2011), 507–526.
- Özşahin, E. (2013). Arnavutluk'ta Taşkın Risk Analizi. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi* Yıl:4, Sayı:12.
- Özşahin, E. (2015). Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Heyelan Duyarlılık Analizi: Ganos Dağı Örneği (Tekirdağ). *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 47–63.
- Öztürk, D. (2009). *Cbs Tabanlı Çok Ölçütlü Karar Analizi Yöntemleri İle Sel Ve Taşkın Duyarlılığının Belirlenmesi: Güney Marmara Havzası Örneği*. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Doktora Lisans Tezi..
- Pektezel, H. (2015). Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Analitik Hiyerarşi Yöntemi Kullanılarak Gelibolu Yarımadası'nda Heyelana Duyarlı Alanların Belirlenmesi. *Turkish Studies*, 10(6), 789–814.
- Saaty, T. L. (1986). Axiomatic Foundation Of The Analytic hierarchy Process. *Management Science*, 32(7).
- Saaty, T. L. (1994). How To Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process. *Interfaces*, 19–43.
- Saral, A. (2010). *Çok Kriterli Karar Verme Ve Bilgi Difüzyonu Yöntemleri Yardımıyla, Taşkın Risk Analizi Yazılımının Gerçekleştirilmesi*. İstanbul Teknik Üniversitesi Bilişim Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.
- SCB. (2018). Analytic Hierarchy Process, AHP. Retrieved November 12, 2018, from <http://www.scbuk.com/ahp.html>
- Sezer, L. İ. (2015). Türkiye'de Ortalama Yıllık Sıcaklık Farkının Dağılışı Ve Kontinentalite Derecesi Üzerine Yeni Bir Formül. *Ege Coğrafya Dergisi*, 5(1). Retrieved from <http://dergipark.gov.tr/ecd/issue/4889/67104>

- Siddayao, G. P., Valdez, S. E., & Fernandez, P. L. (2014). Analytic Hierarchy Process (AHP) in Spatial Modeling for Floodplain Risk Assessment. *International Journal of Machine Learning and Computing*, 4(5), 450–457. Retrieved from <http://www.ijmlc.org/index.php?m=content&c=index&a=show&catid=47&id=502>
- Sinha, R., Bapalu, G. V., Singh, L. K., & Rath, B. (2008). Flood risk analysis in the Kosi river basin, north Bihar using multi-parametric approach of Analytical Hierarchy Process (AHP). *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 36(4), 335–349. <https://doi.org/10.1007/s12524-008-0034-y>
- Strahler, A. N. (1952). Hypsometric (Area-Altitude) Analysis of Erosional Topography. *Bulletin Of The Geological Society Of America*, 53, 1117–1114.
- Tek, D. (2013). *CBS ve Uzaktan Algılama Yöntemleriyle Kâğıthane Deresinin (İstanbul) Taşkın Risk Analizi*. Fatih Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.
- TEMİZ, N., AKSOY, H., & ERCANOGLU, M. (2004). An Investigation on the Evaluation Of Flood Potential In Northwest Black Sea Region. *Geological Bulletin of Turkey*, 47(2), 41–48. <https://doi.org/10.1111/gwmmr.12162>
- Timur, E., & Aksay, A. (2002). *Türkiye Jeoloji Haritaları, Zonguldak - F29 Paftası ve Haritası*. Ankara.
- Toprak, A. (2015). *Solhan Deresi Havzasının (Bingöl) Sel Ve Taşkın Analizi*. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi..
- Üzülmez, M. (2015). *Suat Uğurlu Baraj Gölü Çevresinin Morfometrik Analizi*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi..
- Yaylak, M. M. (2016). *Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Yardımıyla Bitlis Deresi Taşkın Risk Analizi*. Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.

## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 1:</b> Eğim Sınıflarının Alansal Dağılımı.....	42
<b>Tablo 2:</b> Çalışma Sahasının Toprak Türlerinin Alansal Dağılışı.....	47
<b>Tablo 3:</b> Çalışma Sahası Topraklarının Genel Fiziksel Ve Kimyasal Analizleri (Coşkun, 2017).....	48
<b>Tablo 4:</b> Çalışma Sahasının Ve Çevresindeki İstasyonların Enlem, Boylam, Yükselti, Amplitüd Ve Karasallık Değerleri (MGM Verilerinden Üretilmiştir). ....	58
<b>Tablo 5:</b> Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Aylık Ve Yıllık Ortalama Sıcaklıkları (MGM Verilerinden Üretilmiştir). ....	60
<b>Tablo 6:</b> Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Ortalama En Yüksek Sıcaklıkları (MGM Verilerinden Üretilmiştir). ....	61
<b>Tablo 7:</b> Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Ortalama En Düşük Sıcaklıkları (MGM Verilerinden Üretilmiştir). ....	62
<b>Tablo 8:</b> Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Don Olaylı Gün Sayıları (MGM Verilerinden Üretilmiştir).....	66
<b>Tablo 9:</b> Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Donlu Günlerin Mevsimlere Oranı (%) (MGM Verilerinden Üretilmiştir).....	67
<b>Tablo 10:</b> İstasyonların Aylık Ve Yıllık Ortalama Basınç Değerleri (Hpa) (MGM Verilerinden Üretilmiştir). ....	68
<b>Tablo 11:</b> Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Ortalama Bağıl Nem Oranları (%) (MGM Verilerinden Üretilmiştir).....	73
<b>Tablo 12:</b> Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Mevsimlere Göre Bağıl Nem Ortalamaları (%) (MGM Verilerinden Üretilmiştir). ....	73
<b>Tablo 13:</b> Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Aylık Ve Yıllık Ortalama Bulutlu Gün Sayıları (MGM Verilerinden Üretilmiştir).....	74
<b>Tablo 14:</b> Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Bulutlu Gün Sayılarının Mevsimlere Dağılışı (MGM Verilerinden Üretilmiştir). ....	75
<b>Tablo 15:</b> Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Kapalı Gün Sayıları (MGM Verilerinden Üretilmiştir). ....	75
<b>Tablo 16:</b> Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Ortalama Açık Günler Sayısı (MGM Verilerinden Üretilmiştir). ....	76
<b>Tablo 17:</b> Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Ortalama Açık Günler Sayısının Mevsimlere Dağılışı (MGM Verilerinden Üretilmiştir). ....	76



<b>Tablo 18:</b> Çalışma Sahası Ve Çevresinin İstasyonların Aylık Yağış Miktarı (Mm) Ve Oranları (%) (MGM Verilerinden Üretilmiştir).....	79
<b>Tablo 19:</b> Çalışma Sahasının Hipsometrik Eğri Analizi İçin Gerekli Veri Değerleri.	88
<b>Tablo 20:</b> AHS Yönteminde Kullanılan Değerlendirme Ölçeği (Saaty, 1994) .....	93
<b>Tablo 21:</b> Karşılaştırma Matrisi (Gökkaya, 2014) .....	94
<b>Tablo 22:</b> Rastgele İndeks (RI) Değerleri .....	96
<b>Tablo 23:</b> Katmanlar Arası İkili Karşılaştırma Matrisi Ve Normalizasyon .....	99
<b>Tablo 24:</b> Bakı Katmanı İkili Karşılaştırma Matrisi Ve Normalizasyon .....	99
<b>Tablo 25:</b> Eğim Katmanı İkili Karşılaştırma Matrisi Ve Normalizasyon .....	100
<b>Tablo 26:</b> Yükselti Katmanı İkili Karşılaştırma Matrisi Ve Normalizasyon .....	100
<b>Tablo 27:</b> Litoloji Katmanı İkili Karşılaştırma Matrisi Ve Normalizasyon.....	101
<b>Tablo 28:</b> Toprak Katmanı İkili Karşılaştırma Matrisi Ve Normalizasyon .....	100
<b>Tablo 29:</b> Arazi Kullanımı Katmanı İkili Karşılaştırma Matrisi Ve Normalizasyon.	101
<b>Tablo 30:</b> Akarsuya Yakınlık Katmanı İkili Karşılaştırma Matrisi Ve Normalizasyon .....	101

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Taşkın Risk Haritasında Kullanılan Veri Türleri .....	24
Şekil 2: Taşkın Risk Belirlemede Kullanılan Yöntem Şeması.....	25
Şekil 3: Çalışma Sahasının Yükselti Frekans Histogramı .....	38
Şekil 4: Çalışma Sahasına Ait DEM Verisinin Histogramı .....	90
Şekil 5: AHS Hiyerarşisi .....	93
Şekil 6: Taşkın Risk Analizinde Kullanılan Katmanlar .....	98
Şekil 7: Parametrelerin Belirlenmesi.....	102
Şekil 8: 3 Boyutlu Taşkın Risk Alanı.....	107



## HARİTA LİSTESİ

<b>Harita 1:</b> Araştırma Alanının Yer Bulduru Haritası .....	17
<b>Harita 2:</b> Araştırma Sahasının Jeoloji Haritası .....	33
<b>Harita 3:</b> Araştırma Sahasının Jeomorfoloji Haritası .....	36
<b>Harita 4:</b> Araştırma Sahasının Topoğrafya Haritası .....	40
<b>Harita 5:</b> Araştırma Sahasının Yükselti Basamakları Haritası .....	41
<b>Harita 6:</b> Çalışma Sahasının Eğim Haritası .....	44
<b>Harita 7:</b> Çalışma Sahasının Bakı Haritası .....	46
<b>Harita 8:</b> Araştırma Sahasının Toprak Haritası .....	50
<b>Harita 9:</b> Araştırma Sahasının Ekolojik Bölgeleri (Coşkun, 2017'den Düzenlenerek Hazırlanmıştır.) .....	56
<b>Harita 10:</b> Çalışma Sahasının Vegetasyon Haritası (OGM Amenajman Planlarından Düzenlenerek Hazırlandı.) .....	57
<b>Harita 11:</b> Çalışma Sahasının Ortalama Sıcaklık Haritası .....	63
<b>Harita 12:</b> Çalışma Sahasının Ocak Ayı Ortalama Sıcaklık Haritası .....	64
<b>Harita 13:</b> Çalışma Sahasının Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklık Haritası .....	65
<b>Harita 14:</b> Çalışma Sahasının Yağış Haritası .....	81
<b>Harita 15:</b> Araç Ve Soğanlı Çayının Birleştiği Ve Filyos Çayının Aldığı Alanın Uydu Üzerinden Görünümü (Kaynak; Google Earth Pro) .....	82
<b>Harita 16:</b> Çalışma Sahasının Hidroğrafya Haritası .....	84
<b>Harita 17:</b> Çalışma Sahasının Taşkın Risk Haritası .....	103
<b>Harita 18:</b> Taşkın Yatağında Kurulan Orman Ürünleri İşletmesi .....	111

## GRAFİK LİSTESİ

<b>Grafik 1:</b> Filyos Çayı Yükselti Profili .....	35
<b>Grafik 2:</b> Eğim Sınıflarının Sütun Ve Pasta Grafiği İle Gösterilmesi .....	42
<b>Grafik 3:</b> Bakı Yönlerinin Alansal Dağılımı .....	45
<b>Grafik 4:</b> Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Rüzgârın Esme Sıklığı (Frekansı) (MGM Verilerinden Üretilmiştir). .....	71
<b>Grafik 5:</b> Çalışma Sahası Ve Çevresindeki İstasyonlara Ait Yağışın Mevsimlere Oranı (MGM Verilerinden Üretilmiştir). .....	80
<b>Grafik 6:</b> Çalışma Sahasının Hipsometrik Eğri Analizi .....	89



## FOTOĞRAF LİSTESİ

<b>Fotoğraf 1:</b> Karabük Ve Kuzdağ Mevkii Arasında Bulunan Epijenik Yarma Vadiden Bir Görünüm .....	34
<b>Fotoğraf 2:</b> Çalışma Alanının Batısı (Filyos Çayı) Taşkın Yatağı .....	43
<b>Fotoğraf 3:</b> Araç Ve Soğanlı Çayının Birleşerek Filyo Çayı Adını Aldığı Alandan Bir Görünüm .....	83
<b>Fotoğraf 4:</b> 1998 Yılında Yenice İlçesinde Meydana Gelen Taşkın Anı (Kaynak: Anonim).....	108
<b>Fotoğraf 5:</b> Filyos Çayının İçerisinden Geçtiği Yenice İlçesinden Bir Görünüm.....	109
<b>Fotoğraf 6:</b> Yenice İlçe Merkezinde Akarsu Çevresindeki Yapılaşma .....	109
<b>Fotoğraf 7:</b> Filyos Çayı Taşkın Yatağı .....	110

## ÖZGEÇMİŞ



Güney ORTAÇ, 20.05.1987 yılında İstanbul'un Fatih ilçesinde dünyaya gelmiştir. Yedikule Lisesinde eğitimini tamamladıktan sonra 3,22 ortalama ile Afyon Kocatepe Üniversitesi, Coğrafya bölümünden 2012 yılında mezun olmuştur. 2014 yılında Karabük Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.

2014 yılında Anadolu Üniversitesi, Uzaktan eğitim ile Coğrafi Bilgi Sistemleri Uzmanlığı sertifikası aldı. 2017-2018 yılında İçişleri Bakanlığı bünyesinde gerçekleşen MAKS projesinde İşlem Firmasında CBS Uzmanı olarak Karabük il danışmanlığı yaptı.

### **İletişim Bilgileri:**

E-Posta: [guneyortac@hotmail.com](mailto:guneyortac@hotmail.com)

Gsm: 05069175186