



**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**COĞRAFYA ANABİLİM DALI**

**KARAÇAM DERESİ HAVZASI'NIN (TRABZON)**  
**UYGULAMALI JEOMORFOLOJİSİ**

Yüksek lisans tezi

**Fatih IŞIK**

Danışman:

**Yrd. Doç. Dr. Muhammet BAHADIR**

Samsun, 2017

**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**COĞRAFYA ANABİLİM DALI**

**KARAÇAM DERESİ HAVZASI'NIN (TRABZON)**  
**UYGULAMALI JEOMORFOLOJİSİ**

Yüksek lisans tezi

**Fatih IŞIK**

Danışman:

**Yrd. Doç. Dr. Muhammet BAHADIR**

Samsun, 2017



Vatanımız için toprağa düşmüş  
şehitlerimizin anısına...

## **BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ**

Hazırladığım Yüksek Lisans Tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, yazımda enstitü yazım kılavuzuna uygun davranıldığımı taahhüt ederim.

... / ... / 20...

Öğrenci Fatih IŞIK

## TEZ KABUL VE ONAYI

Fatih IŞIK tarafından hazırlanan ‘‘Karaçam Deresi Havzası’nın (Trabzon) Uygulamalı Jeomorfolojisi’’ başlıklı bu çalışma, 19.07.2017 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliğiyle/oy çokluğuyla baŐarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Başkan : \_\_\_\_\_

Üye : \_\_\_\_\_

Üye : \_\_\_\_\_

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

\_\_ / \_\_ / \_\_\_\_

Enstitü Müdürü

## ÖZET

### KARAÇAM DERESİ HAVZASI'NIN (TRABZON) UYGULAMALI JEOMORFOLOJİSİ

Fatih IŞIK

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü

Coğrafya Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans, Temmuz 2017

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Muhammet BAHADIR

Bu çalışmada Karadeniz Bölgesi'nin Doğu Karadeniz Bölümü'nde yer alan Karaçam Deresi Havzası'nın (Trabzon) uygulamalı jeomorfolojisi incelenmiştir. Çalışma alanı su bölümü çizgileriyle sınırlandırılmış olup, yaklaşık 250 km<sup>2</sup> yüzölçümüne sahiptir. Havza idari yönden Trabzon ve Bayburt illeri sınırları içinde yer alır.

Çalışma sahası Solaklı Çayı, Haldizen Deresi ve Karaçam Deresi'nin birleştiği Çamlıbel Boğaz vadisinden başlayıp 3000 metrelere varan arızalı bir topografyaya sahiptir. Arazinin arızalı bir görünüm göstermesinde akarsu aşındırma faaliyeti etkili olmuştur. Ayrıca sahanın yüksek kesimleri Pleistosen döneminde yaşanan buzullaşmaya maruz kalmıştır. Bu nedenle yüksek kesimlerde buzul morfolojisine ait aşınım ve birikim şekillerine rastlanmaktadır.

Çalışmanın amacı, havzada jeomorfolojik unsurlardan kaynaklı problemleri incelemek ve bu problemlere çözüm önerileri sunmaktır. Bu doğrultuda sahanın tüm jeomorfolojik birimleri incelenmiş, jeomorfolojik birimlerin insan faaliyetlerine doğrudan ve dolaylı etkileri araştırılmıştır. Araştırmada coğrafi bilgi sistemlerinin farklı yöntem ve tekniklerinden yararlanılmıştır. Ayrıca arazi çalışmaları sırasında gezi gözlem, fotoğraf çekimi ve kesit alma gibi çalışmalar da yapılmıştır. Böylece sahaya ait birçok harita üretilmiş ve analiz gerçekleştirilmiştir.

Havza ülkemizin en büyük batolit kütleleri olan Kaçkar granitoidi üzerinde yer almaktadır. Havza iklimi ılıman nemli okyanusal iklim olup bol yağışlıdır. Saha bu nedenle flüvyal süreçlerin altında şekillenmektedir. Bu nedenle araştırma sahasının ana jeomorfolojik üniteleri derince yarılmış vadilerden, yüksek eğimli yamaçlardan, önemli sırt ve dağlık alanlardan oluşmaktadır. Yapılan analizler sonucunda; inceleme alanının yaklaşık %68,8'i şiddetli çığ riskine, %25,6'sı çok yüksek riskli heyelan ve %26,2'si şiddetli derecede erozyon ile karşı karşıyadır. Buna karşı, taşkın riski ise havzanın çok küçük kısmında yüksek riskli çıkmıştır (0,239 km<sup>2</sup>). Ayrıca havzadaki tüm beşeri unsurların jeomorfolojik birimlerle olan ilişkileri açıklanmaya çalışılmıştır.

**Anahtar sözcükler:** Uygulamalı Jeomorfoloji, CBS, Karaçam Deresi, Çığ, Heyelan, Erozyon.

## ABSTRACT

### APPLIED GEOMORPHOLOGY OF THE KARAÇAM STREAM BASIN (TRABZON)

Fatih IŞIK

Ondokuz Mayıs University, Institute of Social Sciences

Department's of Geography, M.D., July 2017

Advisor: Assoc. Prof. Muhammet BAHADIR

In this study, the applied geomorphology of Karaçam Stream Basin (Trabzon) which is the Eastern part of the Black Sea Region was examined. The study area is limited by watershed and has a total area of 250 km<sup>2</sup>. Administratively, the basin is located within the borders of Trabzon and Bayburt cities.

The study area has a faulty topography, starting from Çamlıbel Defile valley, which is merged with Solaklı River, Haldizen Stream and Karaçam Stream reaching up to 3000 meters. The terrain showed a faulty appearance because of the fact that the stream erosion activity was effective. In addition, high sections of the area were subjected to glacialization during the Pleistocene era. Therefore, erosional and accumulation of glacial morphology are encountered in the higher parts of the terrain.

The aim of the study is to examine the problems originating from the geomorphological elements in the basin and to present solutions to these problems. In this way, all the geomorphological units of the area were investigated and direct and indirect effects of geomorphological units on human activities were investigated. In the research, different methods and techniques of geographic information systems have been used. Moreover, during the field studies, trip observation, photographing and cross sectioning were also performed. Thus, many sort of maps belonging to the field were produced and analysed.

The basin is located within the Kaçkar granitoid, which is the largest batholith mass of our country. The basin climate is mildly moist oceanic climate with abundant rainfall. For this reason, the field is shaped under the fluvial processes. Thus, the main geomorphological units of the study area consist of deeply split valleys, high slopes, important crest and mountainous areas. As a result of the analyses made; approximately 68.8% of the study area is subject to severe avalanche risk, 25.6% is in very high risk landslides and 26.2% is in severe erosion. On the other hand, the risk of flooding was high in the very small part of the basin (0,239 km<sup>2</sup>). Furthermore, the relationship between all human elements in the basin with the geomorphological units was tried to be explained.

**Key words:** Applied Geomorphology, GIS, Karaçam Stream, Avalanche, Landslide, Erosion.

## ÖNSÖZ

“**Karaçam Deresi Havzası’nın (Trabzon) Uygulamalı Jeomorfolojisi**” isimli bu çalışma yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Araştırmada Karaçam Deresi Havzası’nda jeomorfolojiyi etkileyen faktörler ve uygulamalı jeomorfolojiden kaynaklanan problemler ele alınmıştır. Bu çalışma ile havza bazlı çalışmalarda literatüre yeni bir katkı yapılmaya çalışılmıştır.

Çalışma üç bölümden oluşmuştur. Birinci bölümde; araştırma sahasının yeri ve sınırları, literatür taraması, malzeme ve yöntemler açıklanmıştır. İkinci bölümde; sahanın genel fiziki ve beşeri coğrafya özelliklerine değinilmiştir. Son bölümde ise; sahada yaşanan uygulamalı jeomorfolojik faktörlerden kaynaklanan sorunlar irdelenerek, bu sorunlara çözüm önerileri sunulmuştur.

Çalışmanın her aşamasında bana yardım ve desteklerini esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam hemşerim Yrd. Doç. Dr. Muhammet BAHADIR’a öncelikle teşekkür ederim. Tez konumun belirlenmesinde öneride bulunan Gümüşhane Üniversitesi Rektörü Prof. Dr. H. İbrahim ZEYBEK’e teşekkür ederim.

Çalışmamın risk analizleri kısmının yapımında görüş ve önerilerinden dolayı Karadeniz Teknik Üniversitesi, harita mühendisliği bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. Volkan YILDIRIM’a teşekkür ederim. Jeoloji haritalarının temininde yardımlarda bulunan Trabzon-MTA Genel Müdürlüğü çalışanı jeoloji mühendisi Abdullah DURSUN’a ve yıllık akım verilerinin temininde yardımda bulunan DSİ 22. Bölge Müdürlüğü çalışanı rasatlar başmühendisi Şener FİDAN’a şükranlarımı sunarım. Tezin yazım aşamasındaki kimi hususlarda yardımda bulunan arkadaşım bilgisayar öğretmeni Yener HANGÜN’e teşekkür ederim.

Arazi çalışması sırasında fotoğraf makinasını vererek fotoğraf çekmemi sağlayan dayıoğlum Fikret KAÇAN ile beni çalışmam boyunca destekleyen ve cesaretlendiren dayıoğlum Ahmet Taylan KAÇAN’a ve can yoldaşım Halim ŞAMLIOĞLU’na teşekkür ederim. Benim bu günlere gelmemi sağlayan ve ne yapsam değerini ödemeyeceğim annem Kudret IŞIK’a ve babam Necatin IŞIK’a teşekkür ederim.

**Fatih IŞIK**

**Samsun, 2017**

## İÇİNDEKİLER TABLOSU

Konu	Konu Başlığı	Sayfa No
	<b>ÖZET</b>	<b>iii</b>
	<b>ABSTRACT</b>	<b>iv</b>
	<b>ÖNSÖZ</b>	<b>v</b>
	<b>İÇİNDEKİLER TABLOSU</b>	<b>vi</b>
	<b>TABLO LİSTESİ</b>	<b>x</b>
	<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b>	<b>xi</b>
	<b>KISALTMALAR</b>	<b>xvi</b>
		<b>1</b>
	<b>BİRİNCİ BÖLÜM: GİRİŞ</b>	
1.1.	Araştırma Sahasının Yeri ve Sınırları	3
1.2.	Literatür Değerlendirmesi	5
	<b>İKİNCİ BÖLÜM: YÖNTEMLER VE MALZEMELER</b>	<b>8</b>
2.1.	Yöntemler	8
2.1.1.	Erozyon Araştırma Yöntemi	9
2.1.2.	Çığ Araştırma Yöntemi	9
2.1.3.	Taşkın Araştırma Yöntemi	11
2.1.4.	Heyelan Araştırma Yöntemi	12
2.2.	Malzemeler	14
	<b>ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: BULGULAR</b>	<b>15</b>
3.1.	Doğal Ortam Özellikleri	15
3.1.1.	Jeolojik Özellikler	15
3.1.1.1.	Stratigrafik ve Litolojik Özellikler	15
3.1.1.1.1.	Mesozoyik	16
3.1.1.1.1.1.	Hamurkesen Formasyonu (Liyas)	16
3.1.1.1.1.2.	Berdiga Formasyonu (Alt Kretase-Üst Jura)	19
3.1.1.1.1.3.	Çatak Formasyonu (Üst Kretase)	19
3.1.1.1.1.4.	Çağlayan Formasyonu (Üst Kretase)	20
3.1.1.1.2.	Tersiyer	20
3.1.1.1.2.1.	Kaçkar Granitoyidi I (Paleosen)	21
3.1.1.1.2.2.	Kabaköy Formasyonu (Eosen)	23
3.1.1.2.	Tektonik Özellikler	25

3.1.2.	İklim Özellikleri	27
3.1.2.1.	Hava Kütleleri	27
3.1.2.1.1.	Yaz Durumu	27
3.1.2.1.2.	Kış Durumu	27
3.1.2.2.	Fiziki Coğrafya Faktörleri	28
3.1.2.2.1.	Dağların Uzanışı	28
3.1.2.2.2.	Yükselti	29
3.1.2.2.3.	Bakı	31
3.1.2.3.	İklim Elemanları	32
3.1.2.3.1.	Sıcaklık	32
3.1.2.3.2.	Yağış	35
3.1.2.4.	İklim Tipi	38
3.1.3.	Hidrografya Özellikleri	40
3.1.3.1.	Başlıca Akarsular	42
3.1.3.2.	Drenaj Tipleri	44
3.1.3.3.	Akım ve Rejim Özellikleri	45
3.1.3.4.	Yeraltı suyu ve Kaynaklar	47
3.1.4.	Toprak Özellikleri	48
3.1.4.1.	Zonal Topraklar	48
3.1.4.1.1.	Gri-Kahverengi Podzolik Topraklar (Luvisols)	48
3.1.4.2.	İntrazonal Topraklar	50
3.1.4.2.1.	Yüksek Dağ Çayır Toprakları	50
3.1.4.3.	Azonal Topraklar	51
3.1.4.3.1.	Alüvyal Topraklar	51
3.1.4.3.2.	Kolüvyal Topraklar	51
3.1.5.	Bitki Örtüsü Özellikleri	52
3.1.5.1.	Subalpin ve Alpin Vejetasyon	52
3.1.5.2.	Nemli Dere Vejetasyonu	53
3.1.5.3.	Orman Vejetasyonu	54
3.1.6.	Jeomorfolojik Özellikler	55
3.1.6.1.	Morfometrik Özellikler	57
3.1.6.1.1.	Eğim Analizleri	57
3.1.6.1.2.	Bakı analizleri	59

3.1.6.1.3.	Profil Analizleri	60
3.1.6.2.	Başlıca Jeomorfolojik Birimler	64
3.1.6.2.1.	Dağlar	65
3.1.6.2.2.	Keskin ve Yayvan Sırtlar	67
3.1.6.2.3.	Düz veya Hafif Eğimli Alanlar	67
3.1.6.2.4.	Sirk	68
3.1.6.2.5.	Buzul Vadisi	68
3.1.6.2.6.	Boğaz ve Çentik (Kertik) Vadiler	69
3.2.	Beşeri ve Ekonomik Coğrafya Özellikleri	71
3.2.1.	Nüfus ve Yerleşme Özellikleri	71
3.2.2.	Tarım	74
3.2.3.	Ulaşım	74
3.2.4.	Turizm	76
3.2.5.	Arazi kullanımı/Arazi Örtüsü	77
3.2.5.1.	Tarım Alanları	78
3.2.5.2.	Orman Alanları	80
3.2.5.3.	Mera Alanları	81
3.3.	Uygulamalı Jeomorfoloji Risk Analizleri	82
3.3.1.	Erozyon	82
3.3.1.1.	Erozyona Neden Olan Faktörler	82
3.3.1.2.	Erozyon Riski	86
3.3.2.	Çığ	88
3.3.2.1.	Çığa Neden Olan Faktörler	90
3.3.2.2.	Çığ Riski	92
3.3.3.	Taşkın	96
3.3.4.	Kütle Hareketleri	98
3.3.4.1.	Heyelan	98
3.3.4.1.2.	Heyelana Neden Olan Faktörler	101
3.3.4.1.3.	Heyelan Riski	103
3.3.5.	Uygulamalı Jeomorfoloji Sorunlarına Yönelik Planlama Yaklaşımları	105
3.3.6.	Dağlık Alanlar	105
3.3.7.	Yamaçlar	107

3.3.8.	Az Eğimli Alçak ve Yüksek Araziler	109
	<b>DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: SONUÇ VE ÖNERİLER</b>	<b>110</b>
	KAYNAKÇA	115



## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo No</b>	<b>Tablo Adı</b>	<b>Sayfa</b>
Tablo 1.	Çığ Riskinde Kullanılan Parametreler ve Alt Parametrelere Ait Etki Değerleri.	10
Tablo 2.	Taşkın riskinde kullanılan parametrelere ve alt parametrelere ait etki değerleri.	11
Tablo 3.	Heyelan riskinde kullanılan parametrelere ve alt parametrelere ait etki değerleri.	13
Tablo 4.	Araştırma sahasının jeolojik birimlerin alansal ve oransal dağılımı.	24
Tablo 5.	Araştırma sahasının yakın çevresindeki meteoroloji istasyonlarının yerleri, rasat dönemleri ve rasat süreleri.	32
Tablo 6.	Uzungöl’de ortalama sıcaklıkların aylara dağılışı (1984-2005).	33
Tablo 7.	Uzungöl’de aylık ortalama yağış miktarları (1984-2005) ve Trabzon iline ait kar yağışlı günler sayısı, kar örtülü günler sayısı ve maksimum kar kalınlığı (1975-2005).	35
Tablo 8.	Thorthwaite’e göre Trabzon’un su bilançosu (1975-2005).	39
Tablo 9.	Karaçam Deresi Havzası Ögene D. – Alçak Köprü istasyonuna ait akım 1999-2008 yılları arası akım verileri (m <sup>3</sup> /sn).	46
Tablo 10.	Çalışma alanının eğim sınıfları, alansal ve yüzde cinsinden dağılımı.	59
Tablo 11.	Çalışma alanının bakı sınıfları, alansal ve yüzdesel dağılımı.	60
Tablo 12.	Karaçam Deresi Havzası’na ait 2010 yılı nüfus verileri (kişi).	71
Tablo 13.	Karaçam Deresi Havzası’na ait 2016 yılı nüfus verileri (kişi).	72
Tablo 14.	Karaçam Deresi Havzası’nın yıllara göre toplam nüfus miktarı.	72
Tablo 15.	Erozyon risk sınıflarının alansal ve oransal dağılımı.	87
Tablo 16.	Çalışma sahasını çığ risk sınıfı, alansal ve oransal dağılımları.	93
Tablo 17.	Çalışma sahasını taşkın risk sınıfı, alansal ve oransal dağılımları.	97
Tablo 18.	Trabzon ilçelerinde meydana gelen heyelanlar ve etkilenen bina sayısı (2005-2008, 4 yıl).	99
Tablo 19.	Çalışma alanının heyelan risk sınıfları, alansal ve oransal dağılımları.	105

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa
Şekil 1.	Karaçam Deresi Havzası'nın Google Earth görüntüsü.	2
Şekil 2.	Araştırma sahası lokasyon haritası.	4
Şekil 3.	Çalışma alanı ve çevresinin tektonik birlikleri haritası (Ketin.1966'dan renklendirilerek).	16
Şekil 4.	Araştırma sahasının ve çevresinin stratigrafik dikey kesiti (Güven 1998'den renklendirilmiştir).	17
Şekil 5.	Araştırma sahası jeoloji haritası.	18
Şekil 6.	Çamlıbel girişinde yer alan Hamurkesen formasyonundan bir görünüm (güneybatıya bakış).	19
Şekil 7.	Alçak Köprü mevkiinde yol açma faaliyetleri sırasında dere yatağına hafriyatın dolması.	21
Şekil 8.	Alçak köprü yakınında yer alan Kaçkar granitoyidinden bir görünüm.	22
Şekil 9.	Kökнар Mahallesi'ne 1 km uzaklıkta yer alan bazalt sütunlardan bir görünüm.	22
Şekil 10.	Araştırma sahasında Esentepe HES'in doğu yamacında bulunan dayktan bir görünüm.	23
Şekil 11.	Karaçam Deresi Havzası'nın stratigrafik yatay kesiti (Güven, 1998'den değiştirilerek).	24
Şekil 12.	Karaçam Deresi Havzası jeolojik birimlerin oransal dağılımı (%).	25
Şekil 13.	Araştırma sahasının da içerisinde bulunduğu NE Türkiye'nin diri fay haritası.	26
Şekil 14.	Karaçam yerleşkesi girişinde yer alan faydan bir görünüm (doğu yamaç).	26
Şekil 15.	Nemli hava kütlelerinin Bayburt'a geçmesini engelleyen Soğanlı Dağları (güneye bakış).	28
Şekil 16.	Araştırma sahası yükselti basamakları haritası.	30
Şekil 17.	Karaçam Deresi Havzası'nın bakı haritası.	31
Şekil 18.	Uzungöl Meteoroloji İstasyonu'na ait sıcaklık diyagramı (°C).	33
Şekil 19.	Araştırma sahasının yıllık ortalama sıcaklık dağılışı haritası.	34

Şekil 20.	Uzungöl'de aylık ortalama yağış miktarları.	36
Şekil 21.	Uzungöl'de yıllık ortalama yağış miktarlarının mevsimlere dağılışı.	37
Şekil 22.	Araştırma sahasının yıllık ortalama yağış dağılışı haritası.	38
Şekil 23.	Trabzon'un su bilançosu diyagramı (1975-2005).	40
Şekil 24.	Çamlıkaya HES su toplama alanında sediment birikimi ve boşaltılmasından bir görünüm (2013).	41
Şekil 25.	Havza girişinde yer alan Karaçam Deresi'nden bir görünüm (güneye bakış).	42
Şekil 26.	Araştırma sahasının hidrografya haritası.	43
Şekil 27.	Araştırma sahasının alt havzaları haritası.	44
Şekil 28.	Araştırma sahasının akarsu ağı haritası.	45
Şekil 29.	Karaçam Deresi Havzası Ögene D. – Alçak Köprü istasyonuna ait akım diyagramı.	47
Şekil 30.	Araştırma sahasının toprak haritası.	49
Şekil 31.	Araştırma sahasında Karaçam-Handar mezrasında yer alan gri-kahverengi podzolik topraktan bir görünüm (güneydoğu yamaç).	50
Şekil 32.	Araştırma sahasında Derebaşı mevkiinde yer alan yüksek dağ çayır toprakları üzeri bitki örtüsü ile kaplı olmasından dolayı görünmesi zordur (güneybatıya bakış).	51
Şekil 33.	Araştırma sahası bitki örtüsü dağılışı haritası.	53
Şekil 34.	Soğanlı Dağları-Derebaşı mevkiinde yer alan sarı çiçekli (a) ve mor çiçekli (b) ormangülleri.	54
Şekil 35.	Karaçam mahallesi yer alan saf doğu ladini ( <i>Picea orientalis</i> ) topluluğu (kuzeybatıya bakış).	54
Şekil 36.	Araştırma sahası topografya haritası.	56
Şekil 37.	Dumlu Deresi'nde asimetric vadi oluşumu ve menderes çizerek akan akarsudan bir görünüm (kuzeydoğuya bakış).	57
Şekil 38.	Araştırma sahasının eğim haritası.	58
Şekil 39.	Eğimli alanlara uygun olarak tasarlanmış sepetten bir görünüm.	59
Şekil 40.	Araştırma sahasının profil eksenleri.	61

Şekil 41.	Araştırma sahasının B-D doğrultusundaki profil eksenleri (C-C').	61
Şekil 42.	Araştırma sahasının B-D doğrultusundaki profil serilerinden oluşturulmuş enine süperimpoze profilleri.	62
Şekil 43.	Araştırma sahasında toplu (a-b) ve dağınık yerleşmelerden (c-d) görünüm.	63
Şekil 44.	Karaçam'da 'güzle' yerleşmelerinden görünüm.	63
Şekil 45.	Araştırma sahasının jeomorfoloji haritası.	64
Şekil 46.	Demirkapı Tepe'den bir görünüm (güneye bakış).	65
Şekil 47.	Soğanlı Tepesi'nde ve Şekersu'da konjelifraksiyon olayından bir görünüm.	66
Şekil 48.	Şekersu'da konjelifraksiyon olayı sonucunda parçalanmış kayanın kullanım yerlerinden görünüm.	66
Şekil 49.	Araştırma sahasında yer alan keskin sırt ve omuz çıkıntısının Google Earth görüntüsü.	67
Şekil 50.	Şekersu' da yer alan buzul vadisinden bir görünüm.	69
Şekil 51.	Çamlıbel boğaz vadisinden bir görünüm.	70
Şekil 52.	Karaçam yerleşim biriminde 'V' şekilli vadiden bir görünüm.	70
Şekil 53.	Araştırma sahasında yol üzerinde görülen kaya düşmesi ve küçük çaplı heyelanlar.	71
Şekil 54.	1965-2016 yılı nüfus miktarı grafiği (Kaynak: TÜİK).	73
Şekil 55.	Karaçam mahallesinde dağınık yerleşmeden bir görünüm (kuzeybatıya bakış).	73
Şekil 56.	Çaykara-Karaçam Derebaşı mevkiinde yer alan dünyanın en tehlikeli 4. yolu Derebaşı virajlarından bir görünüm.	75
Şekil 57.	Derebaşı virajları (a), yayladan ot indirirken (b), eğimli yoldan (c-d) bir görünüm.	75
Şekil 58.	Sultan Murat Yaylası'ndan bir görünüm.	76
Şekil 59.	Araştırma sahasını arazi kullanımı haritası (1984).	78
Şekil 60.	Araştırma sahasının arazi kullanım haritası.	79
Şekil 61.	Karaçam mahallesinde geçimlik aile tipi tarla alanlarının belenmesinden bir görünüm.	80
Şekil 62.	Ormanlık alanların tahribinden görünüm.	81

Şekil 63.	Aşağı Ögene mevkiinde eğim, bitki örtüsünün cılızlığı ve yol açma nedeniyle oluşan bir oyuntu (gully) erozyon alanı (kuzeydoğuya bakış).	84
Şekil 64.	Karaçam-Seyranteppe mahallesinde erozyona uğramış yerden bir görünüm (kuzeybatıya bakış).	85
Şekil 65.	Karaçam yerleşim birimine girişte erozyon sonucu açığa çıkmış ana kayadan bir görünüm (doğuya bakış).	85
Şekil 66.	Araştırma sahası erozyon risk dağılım haritası.	86
Şekil 67.	Karaçam-Saadet mahallesinde yöre insanı tarla önüne duvar örerek toprak kaybını önlemektedir.	87
Şekil 68.	Karaçam-Saadet mahallesinde toprakta meydana gelen katenalaşma olayı ve toprağın taşınması.	88
Şekil 69.	Türkiye çığ afet haritası.	89
Şekil 70.	Karaçam yerleşkesinde çığ altında kalan evden bir görüntü.	90
Şekil 71.	Karaçam yerleşkesinde orman alanının ortadan kaldırılması ve meydana gelen çığ.	92
Şekil 72.	Araştırma sahasının çığ risk haritası.	93
Şekil 73.	Karaçam-Seyranteppe mahallesinde geçmiş yıllarda yaşanan çığ afet yeri ve potansiyel çığ alanı (batıya bakış).	94
Şekil 74.	Karaçam-Yeşilkaya mahallesindeki çığ risk yeri (güneybatıya bakış).	94
Şekil 75.	Şekersu yerleşim biriminde geçmiş yıllarda meydana gelen çığ yeri ve riskli alan (güneybatıya bakış).	95
Şekil 76.	Kökner yerleşim biriminde çığ risk alanı (kuzeybatıya bakış).	95
Şekil 77.	Çamlıbel Boğazı'nda akarsuyun muhtemel taşkın alanı ve dere ıslah çalışmaları (güneye bakış).	96
Şekil 78.	Araştırma sahası taşkın risk haritası.	97
Şekil 79.	Çaykara-Karaçam-Bayburt yolu güzergahı üzerinde Alçak köprü mevkiinde meydana gelen heyelan.	100
Şekil 80.	Çamlıbel Mahallesi'nin 2 km ilerisinde Çamlıkaya HES su toplama alanının hemen yan tarafında meydana gelen heyelan.	100
Şekil 81.	Karaçam yerleşkesi saadet mahallesinde kar erimesi sonucu bozulan duvardan bir görünüm (kuzeye bakış).	102

Şekil 82.	Karaçam yerleşim biriminde eğim nedeniyle tarım alanında oluşan gerilme.	103
Şekil 83.	Araştırma sahası heyelan risk haritası.	104
Şekil 84.	Karaçam'da teraslama tarım yönteminden bir görünüm.	108



## KISALTMALAR

**AFAD:** Afet ve Acil Durum Yönetim Başkanlığı

**AİGM:** Afet İşleri Genel Müdürlüğü

**B:** Batı

**Bir. Suyun Ay. Değ:** Birikmiş Suyun Aylık Değişimi

**°C:** Santigrat

**CBS:** Coğrafi Bilgi Sistemleri

**DMİGM:** Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

**DSİ:** Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü

**D:** Doğu

**G:** Güney

**GB:** Güneybatı

**HES:** Hidroelektrik Santrali

**KHGM:** Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü

**km:** Kilometre

**km<sup>2</sup> :** Kilometrekare

**K:** Kuzey

**KD:** Kuzeydoğu

**m:** Metre

**mm :** Milimetre

**MTA:** Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü

**NE:** Kuzeydoğu

**Ort. :** Ortalama

**OMÜ:** Ondokuz Mayıs Üniversitesi

**PE :** Potansiyel Evapotranspirasyon

## BİRİNCİ BÖLÜM: GİRİŞ

Jeomorfoloji çalışmaları günümüzde birçok disiplin tarafından ortaklaşa yapılmakta ve uygulamaya yönelik olmaktadır. Bu nedenle çalışma konusu olarak, “Karaçam Deresi Havzası’nın (Trabzon) Uygulamalı Jeomorfolojisi” yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Trabzon ilinin en büyük akarsu havzalarından biri olan Solaklı Çayı’nın önemli iki kolundan biri olan Karaçam Deresi (diğeri Haldizen Deresi) gerek fiziki gerekse beşeri özellikleri açısından çalışmaya değer bir alan olarak görülmüştür.

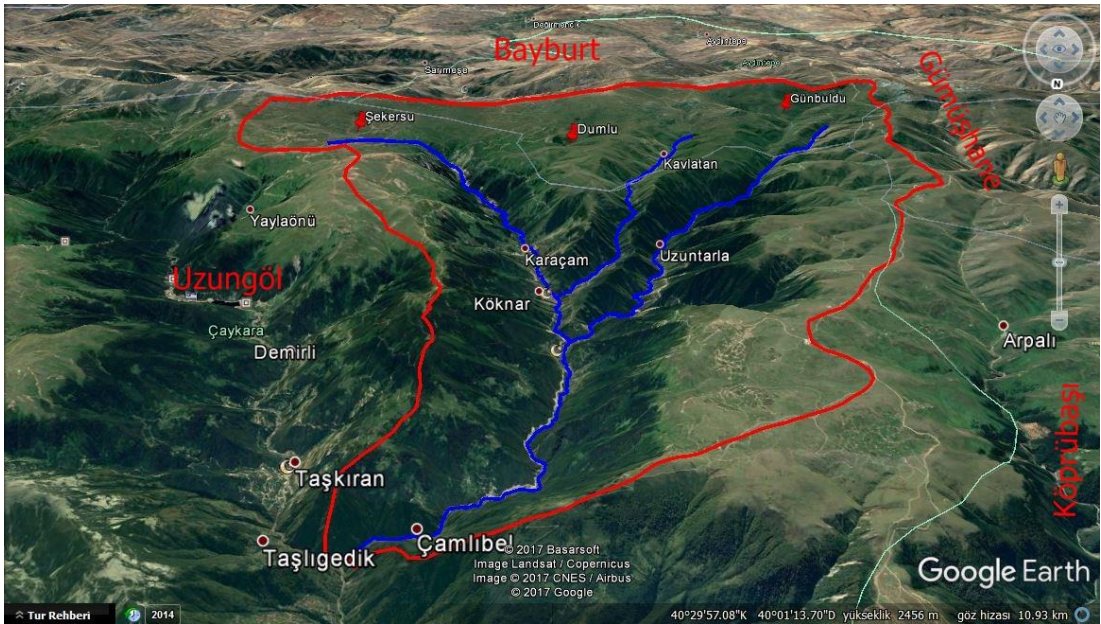
Türkiye, Alpin orojenik kuşak içerisinde bulunan, tektonik bakımdan hareketli bir ülkedir (Ardos, 1979:1). Bu nedenle de yükselmekte, yükseldikçe de akarsuların aşındırma etkisi artmaktadır. Özellikle Karadeniz Bölgesi’nde akarsu varlığının yoğun olmasından dolayı akarsu aşındırma etkisi fazladır. Çalışmaya konu olan havzada ‘V’ şekilli derin vadilerin varlığı aşındırmanın hala hızlı devam ettiğinin göstergesidir. Buna bağlı olarak çeşitli jeolojik ve jeomorfolojik birimler ortaya çıkmaktadır. Bu şekillerin incelenmesi, haritalanması ve uygulamada nasıl yol izleneceği önem kazanmaktadır.

*“Çevrede gözlenen güncel yerşekillerini oluşturan yeryüzü süreçleri esasında çok yavaş bir şekilde ama sürekli olarak işlenmektedir. Çoğu jeomorfolojik süreç düşük bir tempoda işlese de; bazen heyelan, göçme, sel gibi büyük olaylar oldukça hızlı bir tempoda meydana gelmekte, insan yaşamını tehdit ederek büyük can ve mal kayıplarına sebep olabilmektedir. Bu nedenle, jeomorfoloji, sadece yeryüzü süreçlerini bilimsel bir merakla incelenmesi değil, aynı zamanda göreceli olarak hızlı bir tempoda meydana gelen yeryüzü süreçlerinin tespiti ile kontrolünü de içeren uygulamalı ve teknik bir bilimdir”* (Bekaroğlu, 2013, s.319). Çalışmaya konu olan

havza uygulamalı jeomorfoloji kapsamında incelendiğinde doğal afet (çığ, heyelan, kaya düşmesi) riskinin yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çalışmanın amacı; Karaçam Deresi Havzası'nda (Trabzon) görülen jeomorfolojik özelliklerin neler olduğunu araştırmak, bu jeomorfolojik birimlerin nasıl oluştuğunu, geçmişten günümüze kadar geçirmiş olduğu değişimi ortaya koymaktır. Ayrıca havzada jeomorfolojik birimlerin afet oluşumuna etkileri araştırılmış ve bununla ilgili afet senaryoları oluşturulmuştur. Sahada meydana gelen doğal afetler incelenerek alınması gereken önlemleri ortaya koyarak coğrafi bilgi sistemleri ile kullanım haritaları üretilmiştir. Havzadaki problemlerin başında, yaşanan doğal afetler gelmektedir. Zira Trabzon'un Çaykara ilçesinin Karaçam Mahallesi'nde 10 Ocak 2015 yılında meydana gelen çığda 5 kişi kar altında kalmış ve bir kişi hayatını kaybetmiştir (<http://www.caykaragazetesi.com> ).

Karaçam Deresi Havzası (Trabzon) 24,5 km uzunluğa, yaklaşık 250 km<sup>2</sup> yüzey alanına ve ortalama 500-2500 m arasında değişen yükseklik değerlerine sahip bir havzadır. Havza akarsularla derince yarılmış eğimli bir arazi yapısına sahiptir (Şekil 1). Eğimli arazi yapısına bağlı olarak da havzada heyelan, kaya düşmesi ve çığ gibi doğal afetler görülmektedir. Çalışma ile havza tanınmasına ve afet risk yönetimi araştırma literatürüne katkı yapılacaktır.



Şekil 1. Karaçam Deresi Havzası'nın Google Earth görüntüsü.

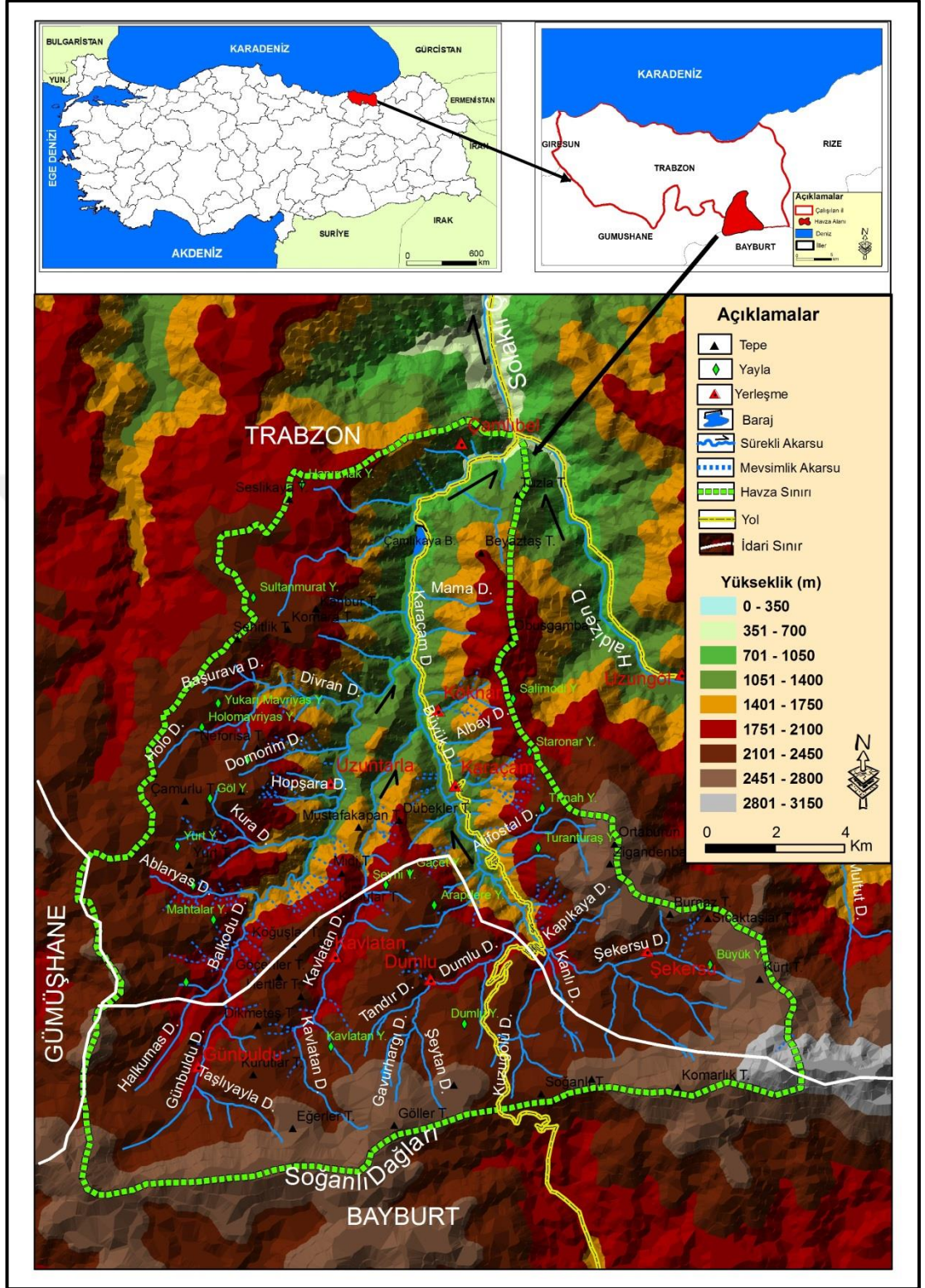
### 1.1. Araştırma Sahasının Yeri ve Sınırları

Karaçam Deresi Havzası Karadeniz Bölgesi'nin Doğu Karadeniz Bölümü'nde yer almaktadır. Ana hatlarıyla bir üçgeni andıran havza su bölümü çizgisiyle sınırlandırılmıştır. Havza sınırı kuzeyden Kopsa Tepe (1236 m) ve Seslikaya Tepe (2135 m) batıdan Mezarlık Tepe (2234 m), Şehitlik Tepe (2313 m) Seksenveren Tepe, Çamurlu Tepe, Yurt Tepe (2333 m), Mahtalar Tepe (3150 m) ve Halkumas Tepe (2500 m); doğudan Tuzla Tepe, Beyaztaş Tepe (1841 m), Obusgamba Tepe (2129 m) Kızılyar Tepe, Zihandaya Tepe (2676 m) ve Beşirkapanı Tepe (2512 m) doruklarından geçen su bölümü çizgisi ile güneyden Soğanlı Dağları ile sınırlandırılmıştır. Bu sınırlara göre çalışma alanı 40°41'16''K ve 40°29'26''K enlemleri ile 40°05'23''D ve 40°19'05''D boylamları arasında yer almaktadır. Kaynağını Soğanlı Dağları'nın kuzey yamaçlarından alan Karaçam Deresi, 24,658 km'lik bir akıştan sonra doğudan gelen Haldizen Deresi ile birleşerek Solaklı Çayı'nı oluşturup kuzeye doğru devam eder ve Karadeniz'e Of ilçesinden dökülür (Şekil 2).

Yaklaşık 250 km<sup>2</sup> yüzölçümüne sahip olan araştırma sahası idari olarak büyük bir kısmı Trabzon ili sınırları içerisinde kalmaktadır. Trabzon ili havzanın 195 km<sup>2</sup> alanını oluştururken Bayburt ili 55 km<sup>2</sup> alan ile havzanın geri kalan kısmını oluşturmaktadır. Gümüşhane ili de havzanın güneybatısında yer alıp çalışma alanının komşu ili olarak yer almaktadır.

Havzada Trabzon ili Çaykara ilçesine bağlı 5 yerleşme ile (Çamlıbel, Karaçam, Köknar, Uzuntarla ve Şekersu) Bayburt ili Aydıntepe ilçesine bağlı 3 köy (Dumlu, Günbuldu ve Kavlatan) bulunmaktadır. Bu yerleşmelerde 2016 TÜİK verilerine göre 2.572 kişi yaşamaktadır.

Genel olarak havzada yaşayan insanların temel geçim kaynağı tarım ve hayvancılıktır. Bu geçim kaynakları genellikle geçim tipi olarak yapılmakta ticarete söz konusu olmamaktadır. Yetiştirilen başlıca tarım ürünleri arasında patates, fasulye, lahana, mısır gibi ürünler yer alırken hayvancılıkta inek ve koyun yetiştiriciliği söz konusudur.



Şekil 2. Araştırma sahası lokasyon haritası.

## 1.2. Literatür Değerlendirmesi

Bu kısımda konuyla ilgili daha önceden yapılmış çalışmalar incelenip değerlendirilmiştir. Yapılan incelemeler neticesinde konu ile ilgili doğrudan bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ayrıca havzada afet riskini belirlemek için kullanılacak yöntemlerle ilgili çalışmalar belirtilmeye çalışılacaktır.

Jeomorfoloji adı altında yapılan çalışmalar:

Erkal ve Taş 2013, **Jeomorfoloji ve İnsan (Uygulamalı Jeomorfoloji)** adlı eserde jeomorfolojinin doğrudan ilişkili olduğu bilimlerden yola çıkarak kütle hareketleri, erozyon, çığ ve taşkın gibi afetlerin ortama etkileri ve bu afetlere karşı alınması gereken önlemler açıklanmıştır. Jeomorfoloji-insan ilişkisini vurgulamak açısından coğrafi mekânın kullanılması ve planlanması üzerinde durulmuş ve ulaşılabilen yabancı yayınlar ciddi bir biçimde irdelenmiştir. Uygulamalı jeomorfolojinin temel prensiplerini ortaya koymak açısından önemli bir eserdir.

Turan 2016, **Çorum Çayı Havzası'nın Uygulamalı Jeomorfolojisi** adlı doktora tezinde Çorum Çayı Havzası'nın tüm fiziki coğrafya özellikleri ortaya konulmuş ve uygulamalı jeomorfoloji kapsamında erozyon, heyelan, taşkın ve deprem riskleri belirlenip risk haritaları oluşturulmuştur. Risk haritalarının çıkarılması sonucunda havzanın yaklaşık % 41,6'sı çok şiddetli erozyona, % 19,6'sı taşkın riskine ve heyelan riski % 0,1'i (1 km) çok yüksek heyelan riskini taşıdığı sonucuna ulaşmıştır.

Bayrakdar 2006, **Fırtına Deresi Havzasının Uygulamalı Jeomorfoloji Etüdü** adlı yüksek lisans bitirme tezinde 1172 km<sup>2</sup> alana sahip Fırtına Deresi'nin deniz kıyısından başlayıp 3900 metrelere kadar değişen jeomorfolojik unsurları incelenmiştir. Ayrıca bu jeomorfolojik unsurların havzadaki afet türleri üzerinde doğrudan ve dolaylı etkisi incelenmiştir.

Hoşgören 2010, **Jeomorfoloji'nin Ana Çizgileri I** adlı eserinde akarsuların aşındırma, taşıma ve biriktirme faaliyetlerinden bahsetmiş ve bu faaliyetler sonucu ortaya çıkan yerçekillerinin özellikleri hakkında bilgiler vermiştir.

Erinç 2010, **Jeomorfoloji I** adlı eserde jeomorfolojinin temel prensipleri ortaya konularak vadilerin oluşum ve gelişim aşamaları hakkında ayrıntılı bilgi verilmiştir.

Çalışmada kullanılacak yöntemle ilgili çalışmalar:

Aydın 2004, **Çığ Riskinin Belirlenmesinde Ağırlık Faktörü Yöntemi** adlı çalışmada bir yerdeki çığ riski olasılığının belirlenmesinde, o yerin eğim, bakı ve yükselti özellikleri dikkate alınmaktadır. Yönteme göre eğim, bakı ve yükselti 1-5 arasında değişen ağırlık değeri alabilmektedir. Çığ olasılığının belirleneceği yörede eğim, bakı ve yükselti değerleri çarpılarak grid risk tahmininde bulunulmakta ve sonuca göre o yöre 'düşük' ile 'çok yüksek' arasında değişen potansiyel risk değerine sahip olduğu ifade edilmektedir. Bu yöntem ile havzanın çığ risk haritası yapılacaktır.

Aydın ve Eker 2014, **Topografik Parametreler Kullanılarak Potansiyel Çığ Başlama Bölgelerinin CBS Tabanlı Olarak Belirlenmesi** adlı çalışmalarında çığ başlama bölgelerini CBS tabanlı olarak belirlemek için, piksel çözünürlüğü 10 m, eğrisellik değeri (curvature value) 3, eğim değerleri 28° ile 55° arasında, pürüzlülük eşiği (rugged threshold) 0.03, pürüzlülük komşuluk (rugged neighborhood) değeri 11 olarak seçilmiştir. Yükseklik değerleri 1000 m ile 4000 m arasında seçilmiş ve potansiyel çığ başlama bölgelerinin alanı minimum 1500 m<sup>2</sup> olarak tanımlanmışlardır. Bu değerler çerçevesinde çığ risk alanları belirlenmiştir.

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) 2015, tarafından hazırlanan **Çığ Temel Kılavuz** adlı çalışmada çığ ile ilgili analiz aşamalarına değinilmekte olup, konuyla ilgili yapılması gereken jeolojik ve jeomorfolojik çalışmalar ile veri toplama süreci ve veri tabanı oluşturma süreçleri sunulmaktadır. Kılavuzda; duyarlılık, tehlike ve risk değerlendirmelerinde izlenmesi gereken yöntem ortaya konulmuştur.

Mora ve Vahrson 1994, **Macrozonation Methodology for Landslide Hazard Determination** adlı çalışmada heyelanların sınıflandırılması ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Eğim, litoloji ve toprak nemliliği heyelanın nedeni olan faktörler, en yüksek aylık ortalama yağış ve sismik durum ise tetikleyici faktör olarak belirtmişlerdir. Bu yöntem ile ayrıntılı jeoteknik bilgiye sahip olmadan birkaç parametre ile

değerlendirme yapılabilmektedir. Araştırma sahasında heyelana sebep olan faktörler belirlenirken bu çalışmadan yararlanılmıştır.

İnceleme alanı ve çevresi ilgili değişik konulu çalışmalar:

Sarı vd. 2015, **Kaçkar ve Soğanlı Dağları Göllerinin morfometrik özellikleri (Türkiye)** adlı çalışmada Doğu Karadeniz dağ silsilesi içinde yer alan Soğanlı ve Kaçkar dağlarındaki göllerin morfometrik özellikleri açıklanmaya çalışılmıştır. Göllerin derinliği, rakımı, kıyı uzunluğu, genişliği gibi çeşitli morfometrik parametreler belirlenmeye çalışılmıştır.

Algancı vd. 2009, **Akım Ölçümleri Olmayan Akarsu Havzalarında Hidroelektrik Potansiyelin Belirlenmesine Yönelik Uzaktan Algılama Ve CBS İle Hidrolojik Modelleme** adlı çalışmada Solaklı Çayı havzasının (Trabzon), SYM yöntemi ile havzanın akış yönleri, yüzey akış haritaları, drenaj ağları, havzayı besleyen alt havzalar ve havzaya ait yağış verileri alınarak eşyağış haritası CBS kullanılarak oluşturulmuştur.

Terzioğlu vd. 2011, **Solaklı Çayı Havzası (Uzungöl ve çevresi).** adlı çalışmada Of ilçesi sahilinden Soğanlı Dağları zirvelerine kadar görülen bitki örtüsünü özellikleri altı vejetasyon tipine ayrılarak açıklanmıştır. Karaçam Deresi Havzası, Solaklı Çayı Havzası'nın bir kolu olduğu için havzada görülen bitki örtüsünü açıklamada bu çalışmadan yararlanılmıştır.

## İKİNCİ BÖLÜM: YÖNTEMLER VE MALZEMELER

### 2.1. Yöntemler

“Karaçam Deresi Havzası'nın (Trabzon) Uygulamalı Jeomorfolojisi” adlı tez çalışması dört aşama halinde yürütülmüştür. Çalışma hazırlanırken her bölümde farklı yöntem kullanıldığından yapılan çalışmalar aşamalar halinde verilmiştir.

**1. Aşama:** Çalışmanın ilk aşamasında, havzanın sınırları belirlenip ve literatür değerlendirilmesi yapılmıştır. Araştırma konusu ile ilgili daha önceden farklı bilim dallarına ait tezler, makaleler ve dergiler incelenmiştir. İncelenen kaynaklardan yola çıkarak nasıl bir çalışma izleneceği konusunda fikir edinilmiştir.

**2. Aşama:** İkinci aşamayı arazi çalışması oluşturmaktadır. Arazide yapılan gözlemlerle havzaya dair problemler tespit edilmiştir. Havzanın oluşum ve gelişimde etkili olan unsurlar belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma alanında inceleme sırasında örnekler alınmış, fotoğraf çekimi yapılmıştır.

**3. Aşama:** Bu aşamada havzaya ait daha önceden elde edilen 1/25.000 ölçekli topografya ve jeoloji haritaları araştırma alanının sınırına göre sayısallaştırılarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır. CBS'ye altlık oluşturan raster verilerden Sayısal Yükselti Modeli ve Türkiye veri seti katmanı kullanılmıştır. Bu aşamada kullanılan başlıca programlar ise:

- PhotoScape 3.7
- Global Mapper,
- Google Earth Pro,
- Microsoft Office Excel,

- ArcGIS 9.3 programları kullanılarak arazinin lokasyon, jeoloji, jeomorfoloji, hidrografya, eğim, bakı, sıcaklık, yağış haritaları, üç boyutlu arazi modelleri ile arazinin topografik profilleri oluşturulmuş, tablo ve grafikler hazırlanmıştır.

Araştırma sahası içinde meteoroloji istasyon olmadığından Trabzon ve Uzungöl meteoroloji istasyonlarına ait veriler kullanılmıştır. Bu veriler kullanılarak tablo ve diyagramlar oluşturulmuştur. Elde edilen verilerden yola çıkarak enterpolasyon yöntemi araştırma sahasına uygulanmış ve alanın sıcaklık dağılışı haritası yapılmıştır. Schreiber formülüyle sahanın yağış dağılışı haritası hazırlanmıştır. Sahanın risk haritalarının oluşturulmasında ilk önce taşkın, heyelan ve çığın oluşmasında etkili olan parametreler (eğim, yükselti, bakı, toprak, jeoloji, bitki örtüsü gibi) incelemiştir. Daha sonra bu parametrelere 1 ve 5 arasında puanlama yapılarak ayrı ayrı haritalar elde edilmiştir. Elde edilen bu ayrı haritalar ArcGIS 9.3 programının çakıştırma işlemiyle risk haritaları üretilmiştir.

#### **2.1.1. Erozyon Araştırma Yöntemi**

Havzadaki erozyon analizi yapılırken 1/100000 ölçekli Trabzon ili arazi varlığı haritası (1984) ilgili kurumdan temin edilip Joint Photographic Experts Group (JPEG) formatında taranarak bilgisayar ortamına atıldı. Taratılan ve resim formatında kaydedilen harita ArcMap yazılımında “Add Data” (Kırmızı işaretli) aracı ile taralı dosyanın bulunduğu klasörden harita çağırılır. ArcMap içinde çağrılan harita koordinatlanarak yapılacak tüm sayısallaştırma işlemleri koordinatlı harita üzerinde gerçekleştirilir. Sayısallaştırma işlemiyle haritada erozyon ile ilgili “raster” formatındaki bilgiler ve havzada gözlemlerle belirlenen erozyon alanları işlenip “vektör” formatına dönüştürülmüştür. Vektör formatında işlenen verilerden havzanın bulunduğu alan kesilip erozyon risk haritası üretilmiştir.

#### **2.1.2. Çığ Araştırma Yöntemi**

Çalışma alanına ait çığ riskinin belirlenmesinde CBS programından yararlanılmıştır. Bu program ile uyumlu Ağırlık Faktörü (weight factor) yöntemi çığ olasılığı belirlemede ve çığ risk haritaları üretmede kullanılabilir bir yöntemdir.

Ağırlık faktörü yönteminde risk olasılığı belirlenecek olan bölgenin uygun ölçekte topografik haritasının bir CBS yazılımı ile sayısallaştırılması sonucunda

yöntem için gerekli olan eğim, bakı ve yükselti sınırları belirlenebilmektedir. Elde edilen bu sınıfların üst üste çakıştırılması suretiyle risk haritaları üretilebilmektedir. Bu yöntemde değişkenler (parametreler) eğim, bakı ve yükseltidir (Leuthold vd., 1996; Aydın, 2004). Ayrıca bitki örtüsünün çığ oluşumuna etkisi düşünülerek bu çalışmada bir diğer parametre olarak eklenmiştir. Daha sonra çığ riski belirlenmesinde kullanılacak olan bu parametreler 1 ile 5 arasında değişen değer ataması yapılarak etki değerleri oluşturulmuştur (Tablo 1). Bu değerler etki değerine göre 1 risksiz, 2 az riskli, 3 riskli, 4 çok riskli ve 5 çok fazla riskli olarak ifade edilmiştir. Parametreler ArcGIS 9.3 programı vasıtasıyla çakıştırılmış ve çığ afeti için risk zonu oluşturulmuştur. Sonuç olarak çığ risk haritası üretilmiştir. Böylece çığın duyarlılık sınıflarının yoğunlukları ve mekânsal dağılımları tespit edilmiştir.

**Tablo 1.** Çığ Riskinde Kullanılan Parametreler ve Alt Parametrelere Ait Etki Değerleri.

Parametreler	Alt Parametreler	Etki Değeri	Risk Zonlama Değeri (%)
<b>Eğim (%)</b>	0-15	1	25
	15 -20	3	
	25 -30	4	
	30 -50	5	
	50 -90	2	
<b>Bakı</b>	Kuzey-Kuzeybatı	5	25
	Batı-Kuzeydoğu	4	
	Batı-Güneybatı	2	
	Doğu-Güneybatı	2	
	Güney-Güneydoğu	1	
<b>Yükselti</b>	< 1000	1	25
	1000-1300	2	
	1300-1600	3	
	1600-1900	4	
	> 2000	5	
<b>Bitki Örtüsü</b>	Ot Formasyonu	5	25
	Çalı Formasyonu	2	
	Ağaç Formasyonu	1	

### 2.1.3. Taşkın Araştırma Yöntemi

Havzanın taşkın analizi yapılırken CBS yöntem ve tekniklerinden yararlanılmıştır. Taşkın riskini belirlemek için ilk önce taşkın üzerinde etkili olan parametreler farklı kaynaklardan incelenip havza için uygun ölçütler belirlenmiştir. ArcGIS yazılım programı içerisinde topoğrafya haritalarından sayısal yükseklik modeli (SYM), jeoloji, yağış, bakı, eğim, toprak ve arazi kullanım haritaları üretilmiştir. Üretilen tüm haritalar, yazılım içerisinde raster formatına çevrilmiştir. Taşkın riskine ilişkin her bir parametre etki derecesine göre 1 ile 5 arasında değişen değer verilmiştir (Tablo 2). Bunlara ilişkin etki değerleri verilirken Oğuz vd. (2016), Özşahin (2013), Sunkar ve Tonbul (2010) tarafından yapılan çalışmalar baz alınarak yapılmıştır. Bu değerler etki değerine göre 1 çok düşük, 2 düşük, 3 orta, 4 yüksek ve 5 çok yüksektir.

**Tablo 2.** Taşkın riskinde kullanılan parametrelere ve alt parametrelere ait etki değerleri.

Parametreler	Alt Parametreler	Etki Değeri	Risk Zonlama Değeri (%)
Eğim (%)	0 - 5	5	30
	5 - 10	4	
	10 - 20	3	
	20 - 25	2	
	25 - >	1	
Arazi Kullanımı	Geniş Yapraklı Ormanlar, Karışık ve İğne Yap. Orman Alanları	1	15
	Doğal Çayırliklar, Seyrek Bitki Alanları	3	
	Doğal Bitki Örtüsü İle Birlikte Tarım Alanları	2	
	Yerleşim.	4	
Toprak	Alüvyal Toprak.	5	10
	Gri-Kahverengi Podzolik Top.	3	
	Kolüvyal Toprak.	5	

<b>Bakı</b>	Yüksek Dağ Çayır Toprakları,	2	10
	Güney - Güneydoğu - Güneybatı	2	
	Doğu – Batı	1	
	Kuzey - Kuzeydoğu - Kuzeybatı	4	
<b>Jeoloji</b>	Paleosen, Paleosen-Eosen (granitoidler)	4	10
	Eosen (kırintılar, yer yer karasal)	2	
	Volkanitler ve sedimenter kayalar	5	
	Üst Kretase (dasit, riyolit, riyodasit)	3	
	Üst Kretase-Eosen, Üst Paleosen, Eosen (neritik kireçtaşları, kırintılar ve karbonatlar)	1	
<b>Yağış</b>	100 - 150 mm	1	25
	150 - 200 mm	2	
	200 - 250 mm	3	
	250 - 300 mm	4	

#### 2.1.4. Heyelan Araştırma Yöntemi

Günümüzde farklı disiplinler tarafından heyelan alanlarının belirlenmesinde ve heyelan sonucu ortaya çıkacak olumsuz sonuçları gidermede birçok çalışmalar yapılmaktadır. Bu konuda coğrafi bilgi sistemleri (CBS) heyelan ile ilgili çalışmaların yapılmasında önemli bir teknolojik imkân sağlamaktadır. Özellikle heyelan alanlarının belirlenmesinde kullanılan eğim, bakı, yağış, toprak, arazi kullanımı, jeoloji ve jeomorfoloji parametreleri CBS ortamında rahat bir şekilde işlenip kullanılabilir veri haline dönüştürülebilmektedir. Bu çalışmada havzanın heyelan analizi yapılırken heyelan oluşumuna neden olan parametreler CBS aracılığıyla işlenip bir veri seti oluşturulmuştur. Oluşturulan her bir veri ortam şartlarına bağlı kalacak şekilde en çok tercih edilen ağırlıklı bindirme metodu kullanılarak 1 ile 5 arasında ağırlık değeri verilmiştir (Tablo 3). Heyelan oluşumuna neden olan faktörler ve alt birimlere ait etki değerleri Turan (2016) tarafından yapılan çalışma baz alınarak yapılmıştır.

**Tablo 3.** Heyelan riskinde kullanılan parametrelere ve alt parametrelere ait etki değerleri.

<b>Parametreler</b>	<b>Alt Parametreler</b>	<b>Etki Değeri</b>	<b>Risk Zonlama Değeri (%)</b>
<b>Jeoloji</b>	Alüvyon	1	20
	Volkanik Kaya	3	
	Kireçtaşı	3	
	Çakıltaşı, Kumtaşı	4	
<b>Jeomorfoloji</b>	Yamaçlar	5	20
	Yüksek aşınım yüzeyleri	1	
	Alçak aşınım yüzeyleri	2	
<b>Eğim (%)</b>	0-5	1	20
	5,1-15	1	
	15,1-20	1	
	20,1-25	1	
	25,1-30	1	
	30,1-35	4	
	35,1-40	4	
	40,1 +	2	
<b>Bakı</b>	Kuzey sektörlü (K, KD, KB)	5	10
	Güney Sektörlü (G, GD, GB)	1	
	Doğu Sektörlü	2	
	Batı Sektörlü	2	
	Düz	1	
<b>Toprak</b>	Alüvyal topraklar	5	10
	Kolüvyal topraklar	2	
	Gri-Kahverengi Podzolik Topraklar	3	
	Yüksek dağ çayır toprakları	2	
	Orman	1	

<b>Arazi Kullanımı</b>	Tarım	2	10
	Mera	5	
	Tarım dışı (Yerleşme, yol vb.)	2	
<b>Yağış</b>	1200-1300	1	10
	1301-1400	2	
	1401-1500	3	
	1501-1600	4	
	1601-+	5	

**4. Aşama:** Çalışmanın son aşamasında ise elde edilen bütün veriler değerlendirilmiş gerekli haritalar hazırlanmış, problemler tespit edilmiştir. Belirlenen problemler için çözüm önerileri geliştirilmiştir. Bu çözüm önerileri haritalarla desteklenerek daha somut hale dönüştürülmüş ve tez tamamlanarak metin haline getirilmiştir.

## 2.2. Malzemeler

Araştırma sahasının fiziki ve beşeri coğrafya özelliklerini ortaya koymak için ilgili kurum, kuruluş ve internet sitelerinden veri ile malzemeler elde edilmiştir. Bunlar;

- Meteoroloji 11. Bölge Müdürlüğü'nden sahanın iklim verileri,
- Trabzon Tarım İl Müdürlüğü'nden sahanın toprak verileri,
- DSİ 22. Bölge Müdürlüğü'nden sahanın akım verileri,
- Trabzon Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü'nden doğal afet verileri,
- 1/100.000 ölçekli Trabzon İli Arazi Varlığı Haritası (1984),
- MTA tarafından hazırlanan 1/100.000 ölçekli jeomorfoloji haritası,
- Ayrıca Harita Genel Komutanlığı'na ait sahanın 1/25.000 ölçekli Trabzon G44-d2, G44-d3, G44-c1, G44-c4 pafta numaralı topografya haritaları,
- Jeolojik özellikler için araştırma sahasını kapsayan Maden Teknik Arama (MTA) tarafından hazırlanan 1/25.000 ölçekli Trabzon G44-d2, G44-d3, G44-c1, G44-c4 pafta numaralı jeoloji haritaları elde edilmiş ve bu verilerden jeolojik kesitler çıkarılmıştır.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: BULGULAR

### 3.1. Doğal Ortam Özellikleri

#### 3.1.1. Jeolojik Özellikler

Mekândan ve onun var olan özellik ve imkânlarına göre insan yaşamına en uygun ve verimli bir şekilde yararlanma yollarını gösteren uygulamalı jeomorfolojide topografik özelliklerin yanında litolojik ve yapısal özellikler etkili olmaktadır. Yer in yapısı ve özellikleri jeomorfolojik şekillenmenin üzerinde önemli bir rol oynar. Özellikle uygulamalı jeomorfoloji çalışmalarında zeminin niteliği yapılacak tüm çalışmaları etkilemektedir. Bu nedenle de bu başlık altında Karaçam Deresi Havzası'nın oluşmasına ve bugünkü duruma gelmesine etki eden stratigrafik ve tektonik özellikler ele alınacaktır.

Havzadaki jeolojik zamanlara ait birimler yaşlıdan gence doğru sıralanıp Güven (1998), tarafından yapılan bir çalışmadan özetlenip açıklanacaktır.

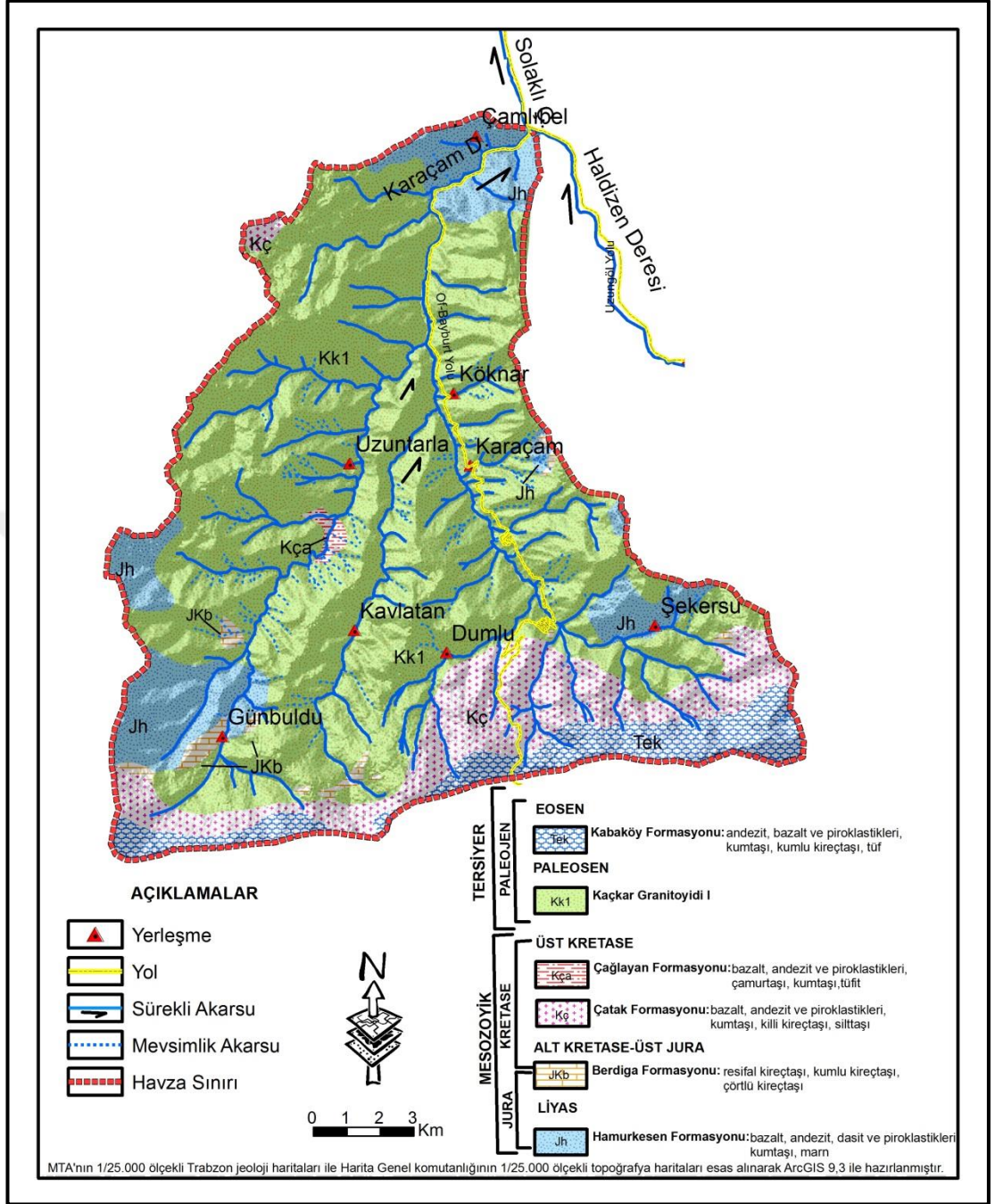
##### 3.1.1.1. Stratigrafik ve Litolojik Özellikler

İnceleme alanı, Ketin (1966) tarafından tanımlanan Pontitler'in doğu kesiminde yer alır ve Pontitler'in bu kesimi litostratigrafik özellikleri birbirinden farklı iki zona ayrılır. Kuzeyde, magmatik aktivitenin en yoğun şekilde etkilediği bölge Kuzey zon; güneyde, magmatizma etki alanı dışında kalan tortul havza çökellerinin yüzeylendiği bölge ise Güney zon olarak tanımlanır (Şekil 3), (Güven, 1998).

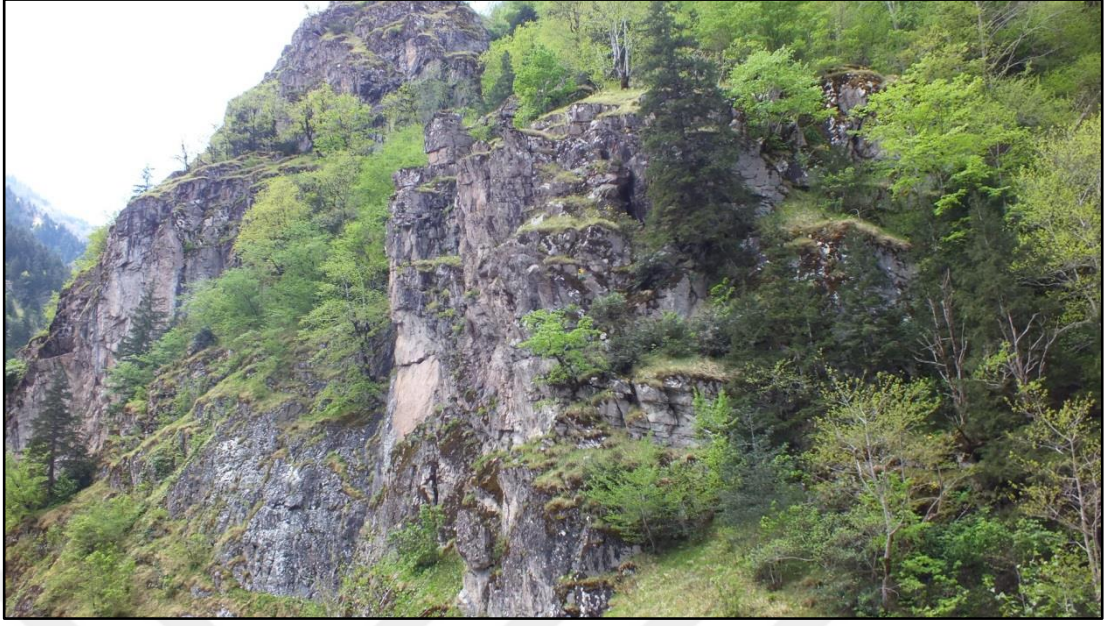
Araştırma sahasında II. jeolojik zamanın (Mesozoik) alt dönemi olan Jura'dan Eosen'e kadar gelen çeşitli yaş ve özellikte jeolojik birimler bulunmaktadır. Araştırma sahası alttan üste doğru Liyas yaşlı bazalt, andezit ve piroklastikleri,







Şekil 5. Araştırma sahası jeoloji haritası.



**Şekil 6.** Çamlıbel girişinde yer alan Hamurkesen formasyonundan bir görünüm (güneybatıya bakış).

#### **3.1.1.1.2. Berdiga Formasyonu (Alt Kretase-Üst Jura)**

İnceleme alanındaki volkanik, volkano-tortul istifler arasında yer alan neritik karbonatlar Pelin (1977) tarafından Berdiga Dağları'nda (Alucra güneyi) Berdiga formasyonu (JKb) adı ile tanımlanmıştır (Güven, 1998), (Şekil 5).

Günbuldu yerleşkesinin güneybatısında ve kuzeyinde, Karaçam yerleşkesinin doğusunda yüzeylenen formasyonun görünür kalınlığı 100-200 m arasında değişir. Genellikle gri renkli, orta tabakalanmalı, killi kireçtaşı, çörtlü kireçtaşı ve kumlu kireçtaşından oluşur (Güven,1998).

#### **3.1.1.1.3. Çatak Formasyonu (Üst Kretase)**

Neritik kireçtaşları (Berdiga Formasyonu) üzerine uyumlu olarak gelen bazik karakterli volkano-tortul istif Maçka güneyindeki Çatak Köyü civarında tipik olarak gözlendiğinden Güven (1993) tarafından Çatak formasyonu (Kç) olarak adlandırılmıştır. Bu formasyon Soğanlı Dağları'nın kuzeyinde havzanın doğusundan batısına doğru uzanış göstermektedir. Kesin olmayan kalınlığı 750-1000 m arasındadır (Güven, 1998), (Şekil 5).

Birim başlıca bazalt, andezit lav ve piroklastları ile kumtaşı, silttaşı, marn, şeyl ve kırmızı bordo renkli killi kireçtaşı tabaka veya seviyelerinin ardalanmasından

oluşur. Genel olarak gri-yeşil renk tonunun egemen olduğu birimin lav, tuf ve breşlerden oluşan volkanik seviyeleri koyu gri, yer yer siyah, ayrıştığında kahve renklidir. Lavlar çoğunlukla kırıklı, çatlaklı ve boşluklu olup etkin şekilde ayrılmış ve kloritlemiştir. breş ve aglomeralar içinde tortul kaya çakıl ve blokları bulunabilir. Kurşuni gri renkli kumtaşı, marn ve şeyller düzenli ince tabakalanmalıdır. Bazı kesimlerinde kırmızı-bordo renkli mikritler ve rekristalize kireçtaşları yaygındır (Güven, 1998).

#### **3.1.1.1.4. Çağlayan Formasyonu (Üst Kretase)**

Asitik volkanitleri üstleyen ikinci evreli bazik karakterli volkanit, volkanoklasik ve çökel kaya ardalanmasının oluşturduğu volkano-tortul istif Güven (1993) tarafından Çağlayan formasyonu (Kça) olarak adlandırılmıştır. Havzada Uzuntarla yerleşkesinin güneybatısında yer almaktadır (Güven, 1998), (Şekil 5).

Volkano-tortul bir istifi kapsayan formasyonun egemen kaya türünü oluşturan bazalt, andezit ve piroklastların arasında kumtaşı, marn ve kırmızı-bordo killi kireçtaşı ara seviyeleri bulunur. Genellikle yeşilimsi gri, morumsu gri renkli olan lavlar yersel sert, kırıklı ve çatlaklıdır. Mikroskop altında porfirik dokulu olan lavlarla zonlu yapı gösteren plajiyoklas fenokristalleri ile plajiyoklas mikrolitleri, çok bol klorit ve opak minerallerin oluşturduğu bir hamur dikkati çeker. Kloritleşme ve epidotlaşmanın yaygın olduğu lavlarla yer yer iyi gelişmiş yastık yapıları görülür. Gaz boşlukları genellikle kalsit, klorit ve zeolitlerle doldurulmuştur. İyi tabakalanmalı tuf ve breşler içinde lav parçaları yanında kırmızı kireçtaşı ve killi kireçtaşlarının parçaları da bulunur. Kumtaşları çoğunlukla volkanik elemanlıdır. Formasyonun aralı volkanizmanın etkin olduğu derin bir ortamda çökelmiştir (Güven,1998).

#### **3.1.1.1.2. Tersiyer**

İnceleme alanındaki Tersiyer'e ait birimleri Paleosen yaşlı Kaçkar granitoyidi I ile Eosen yaşlı Kabaköy formasyonu oluşturmaktadır. Bu formasyonlar içerisinde Kaçkar granitoyidi havzanın %73'ünü kaplamaktadır. Kaçkar granitoyidi sert olması nedeniyle havzada yapılan yol açma faaliyetlerinin yavaş bir şekilde ilerlemesine neden olmaktadır. Eğimin bu formasyon biriminin bulunduğu yerde fazla olması yol yapımının 5 ya da 10 metre yukarıdan yapılmasına ve bu yapım sırasında da ortaya

çıkan büyük kaya hafriyatının olduğu gibi şevlerden aşağıya düşmesine neden olmaktadır. Şevlerden aşağıya düşen hafriyat bu esnada dere yatağını kapatmaktadır (Şekil 7). Ayrıca da Kaçkar granitoidinin çok kırıklı ve çatlaklı bir yapıda olması özellikle ilkbahar aylarında heyelan afetine ve taş yuvarlanmalarına neden olmaktadır.



**Şekil 7.** Alçak Köprü mevkiinde yol açma faaliyetleri sırasında dere yatağına hafriyatın dolması.

#### **3.1.1.1.2.1. Kaçkar Granitoyidi I (Paleosen)**

Üst Kretase yaşlı birimlerin ve daha sonraki yenilenmesi ile de Eosen yaşlı birimlerin içine sokulan ve granitten gabroya kadar geniş bir yelpaze içinde değişim gösteren intrüzif kompleks Güven (1993) tarafından intrüzyon yaşına bakılmaksızın Kaçkar granitoidleri olarak adlandırılmıştır. Havzanın büyük kısmına yakını bu birim oluşturmaktadır (Güven, 1998), (Şekil 5-8).

Genellikle gri, yeşilimsi gri, yer yer pembemsi renkte, çok kırıklı, çatlaklı olan granitoidler taneli ve porfiritik dokuludur. Mineral kompozisyonları ve dokularına göre granit, granodiyorit, mikrogranit, kuvars porfir, kuvarslı diyorit ve

diyoritler ayırtılabilir. Üst Kretase boyunca gelişimini sürdüren ve yerleşimlerini büyük ölçüde Paleosen sonunda tamamlayan granitoidler ile Eosen yaşlı Kabaköy formasyonu arasında bir aşınma düzlemi bulunur. Eosen döneminde yenilenen granitoid intrüzyonları ise Kabaköy formasyonunda kontakt etkiler yapmıştır (Güven,1998).



**Şekil 8.** Alçak köprü yakınında yer alan Kaçkar granitoidinden bir görünüm.

Kaçkar formasyonu içerisinde kalın lav akıntısının soğuyarak büzüştüğü ve bu büzüşme sırasında çatlayıp bazalt sütunları oluşturduğu görülmüştür. Granit içerisinde bazalt sütunları, dikey yönde gelişip şekilleri altıgene benzemektedir (Şekil 9). Ayrıca bu formasyon içerisinde magmatizmanın etkili olduğu ve buna bağlı olarak da intrüzif kütlelerin görüldüğü alanlar bulunmaktadır. Yol açma inşaatı sırasında yol kenarlarında bu kütlelere rastlanmaktadır. Havzada yapılan gözlemlerde granit kayacın içine dikey bir şekilde sokulmuş dayka rastlanmıştır (Şekil 10).



**Şekil 9.** Köknar Mahallesi'ne 1 km uzaklıkta yer alan bazalt sütunlardan bir görünüm.

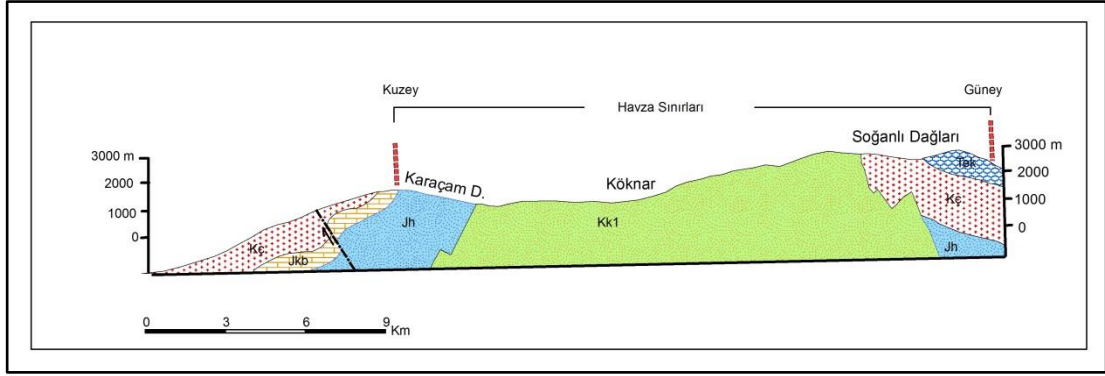


**Şekil 10.** Araştırma sahasında Esentepe HES'in doğu yamacında bulunan dayktan bir görünüm.

#### **3.1.1.1.2.2. Kabaköy Formasyonu (Eosen)**

İnceleme alanının en genç birimini oluşturan bu formasyon kırıntılı çökellerle başlayan ve istifin en üst bölümünde yer alan volkano-tortul seviye Güven (1993) tarafından Kabaköy formasyonu (Tek) olarak adlandırılmıştır. Havzanın en güneyinde Soğanlı Dağları'nın üstünde yayılış göstermektedir (Güven, 1998).

Üst Kretase yaşlı birimler üzerine bir taban konglomerası ile açılal uyumsuzluk olarak gelen Kabaköy formasyonu, kumtaşı, kumlu kireçtaşı ve marn ara tabakaları içeren masif veya kalın tabakalanmalı bol ojit ve hornblendli andezit-bazalt lav ve piroklastlarının oluşturduğu bir volkano-tortul istiftir. Hemikristalin, mikrolitik, porfirik dokulu volkanitlerde labradorit, ojit fenokristal ve mikrolitleri, bazen cm boyutlarına ulaşan bol hornblend kristalleri ve az biyotit bulunur. Prizmatik veya yastık yapıları lavlara rastlanabilir. Genellikle koyu renkli olan volkanitlerin tabanındaki sarımsı renkli, bol fosilli tortullar bir kılavuz seviye niteliğindedir (Güven,1998).

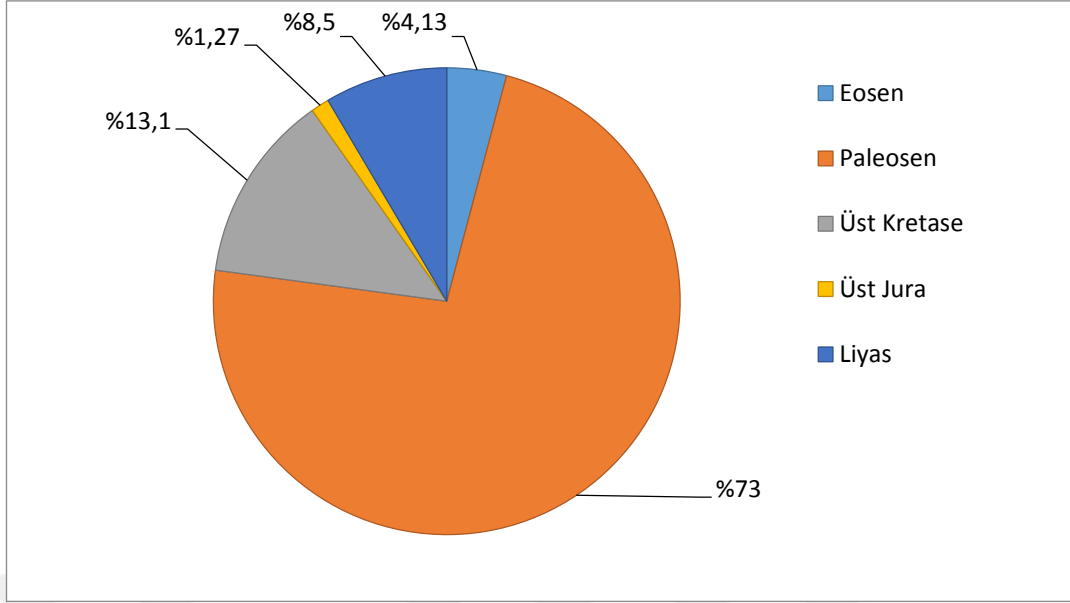


**Şekil 11.** Karaçım Deresi Havzası'nın stratigrafik yatay kesiti (Güven, 1998'den değiştirilerek).

Havzanın jeolojik K-G yönlü kesiti incelendiğinde havzanın büyük kısmını Paleosen yaşlı Kaçkar granitoidi I oluşturmaktadır (Şekil 11). Ayrıca jeolojik birimlerin oransal dağılımı yapıldığında Kaçkar granitoidi %73'lük (182,901 km<sup>2</sup>) oranla en fazla yayılışa sahip formasyondur. Bu formasyonu % 12,5'lik (31,045 km<sup>2</sup>) oranla Çatak formasyonu izlemektedir. Üçüncü sırada %8,5 ile (21,171km<sup>2</sup>) Hamurkesen formasyonu, dördüncü sırada %4,13 ile Kabaköy formasyonu, beşinci sırada %1,27 ile (3,119 km<sup>2</sup>) Berdiga formasyonu ve son sırada %0,6'lık (1,455km<sup>2</sup>) oranla Çağlayan formasyonu bulunmaktadır (Tablo 4), (Şekil 12).

**Tablo 4.** Araştırma sahasının jeolojik birimlerin alansal ve oransal dağılımı

Zaman		Seri	Simge	Alan (km <sup>2</sup> )	Oran (%)
Tersiyer	Paleojen	Eosen	Tek	10,309	4,13
		Paleosen	Kk1	182,901	73
Mesozoyik	Kretase	Üst Kretase	Kça	1,455	0,6
			Kç	31,045	12,5
	Jura	Üst Jura	Jkb	3,119	1,27
		Liyas	Jh	21,171	8,5
<b>Toplam</b>				<b>250</b>	<b>100,0</b>

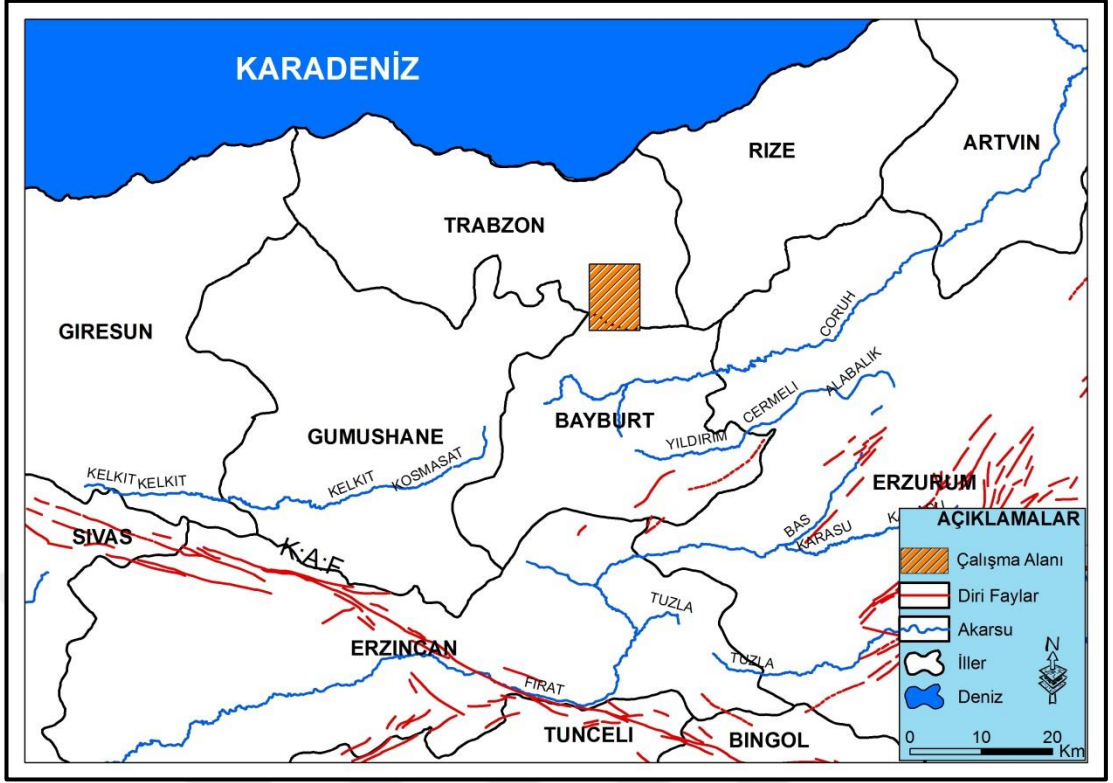


**Şekil 12.** Karaçam Deresi Havzası jeolojik birimlerin oransal dağılımı (%).

### 3.1.1.2. Tektonik Özellikler

Türkiye coğrafi konum itibariyle önemli bir deprem ülkesidir. Ülkeyi boydan boya kat eden Kuzey Anadolu Fayı (KAF) ve Doğu Anadolu Fayı (DAF), önemli ve sismik aktiviteye neden olan faylardır. Bu doğrultuda, Türkiye'nin büyük bölümü deprem riski altında iken Solaklı Çayı Havzası'nı da içerisinde alan Trabzon ili, Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası'na göre; 4. Derece deprem bölgesinde yer almaktadır. Havza Kuzey Anadolu Fayı'na kuş uçuşu 96 km uzaklıktadır (Şekil 13).

Karaçam Deresi Havzası'nın jeolojik haritası incelendiğinde fay olmadığı görülmektedir. Ancak havzada yapılan gözlemler sırasında Karaçam mahallesine girişte yöre insanının kilise diye belirttiği yerde gözlemlerimize göre bir fayın varlığına rastlanmıştır (Şekil 14). Bu fayın boyutları hakkında arazide tam bir gözlem yapmak mümkün olmamıştır. Bununla birlikte ters fay olma olasılığı yüksektir.



Şekil 13. Araştırma sahasının da içerisinde bulunduğu NE Türkiye'nin diri fay haritası.



Şekil 14. Karaçam yerleşkesi girişinde yer alan faydan bir görünüm (doğu yamaç).

### **3.1.2. İklim Özellikleri**

#### **3.1.2.1. Hava Kütleleri**

Türkiye, orta kuşakta yer almaktadır. Türkiye, orta kuşakta yer almasından dolayı ‘**Batı rüzgârları**’ sisteminde yer alır. Çalışma sahası Türkiye’nin tümünde olduğu gibi Batı rüzgârları etkisi altında kalmaktadır. Yaz ve kış dönemlerinde farklı hava kütleleri etkisinde kalır. Bu hava kütleleri bölgede yağış, sıcaklık gibi tüm iklim elemanlarını önemli ölçüde etkilemektedir (Atalay ve Mortan, 2011).

##### **3.1.2.1.1. Yaz Durumu**

Saha yazın tropikal hava kütesinin etkisi altına girer. Bu hava kütesinin etkisi altına girmesindeki etken Azor antisiklonunun kuzeye doğru kayması ve buna bağlı olarak güneyden kuzeye doğru genişleyen kuru sıcak ve kararsız bir hava olan tropikal hava kütesi altına girer. Karadeniz Bölgesi’nde yaz aylarında hava hem güneşli hem de yağışlı geçmektedir. Bazen de atmosferin üst seviyelerinde beliren serin-soğuk hava kütesi, zemindeki sıcak ve nemli hava kütesi ile karşılaşarak yağışlar meydana getirir (Atalay ve Mortan, 2011).

##### **3.1.2.1.2. Kış Durumu**

Sonbahar başlarından itibaren güneyden gelen tropikal ve kuzeyden gelen polar hava kütesinin karşılaşması ile oluşan ‘Plânetar Polar Cephe’ faaliyetlerinin etki alanına giren bölgede, sıcak ve soğuk cepheler sürekli olarak birbirini takip eder. Kuzeybatı Avrupa’dan sokulan polar cephe, Trakya üzerinde Marmara ve Karadeniz’e doğru iki kola ayrılmaktadır. Bu cephenin etkili olduğu günlerde yağışlar meydana gelir (Atalay ve Mortan, 2011). Çalışma alanının Karadeniz sahil kuşağı çoğunlukla yağmur, yüksek kısımlar ise kar yağışları alır. Kuzey Anadolu kıyı dağlarının kuzeye bakan yamaçları boyunca bu cepheler alıkonulmaktadır. Bu cephelerin alıkonulmasında havzada önemli bir jeomorfolojik birim olan dağların etkisi olmuştur. Çünkü dağlar hava kütlelerinin iç kısımlara geçmesini engellemektedir. Bu yüzden günlerce devam eden çise şeklinde yağışlar görülmektedir.

### 3.1.2.2. Fiziki Coğrafya Faktörleri

Dağların uzanışı, bakı ve yükseklik durumu araştırma sahasında iklim şartlarında yerel değişmelere yol açmaktadır.

#### 3.1.2.2.1. Dağların Uzanışı

Doğu-Batı doğrultusunda uzanan Kuzey Anadolu Dağları nemli havanın iç kesimlere gitmesini engellemekte ve oluşabilecek yağışlar vadi içlerinde yamaçlar boyunca olmaktadır. Karaçam Deresi Havzası'nın güneyinde yer alan sınırlarında Soğanlı Dağı denizden gelen nemli havanın Bayburt'a gitmesini engellemektedir (Şekil 15). Art arda gelen cephelerin dağların yamaçları boyunca birbirine kavuşarak, kavuşmuş cepheler (oklüzyon cepheleri) oluşumunu kolaylaştırırlar (Atalay ve Mortan, 2011). Bu da, havzada yağışın uzun süre devam etmesini ve fazla yağış almasını sağlar.

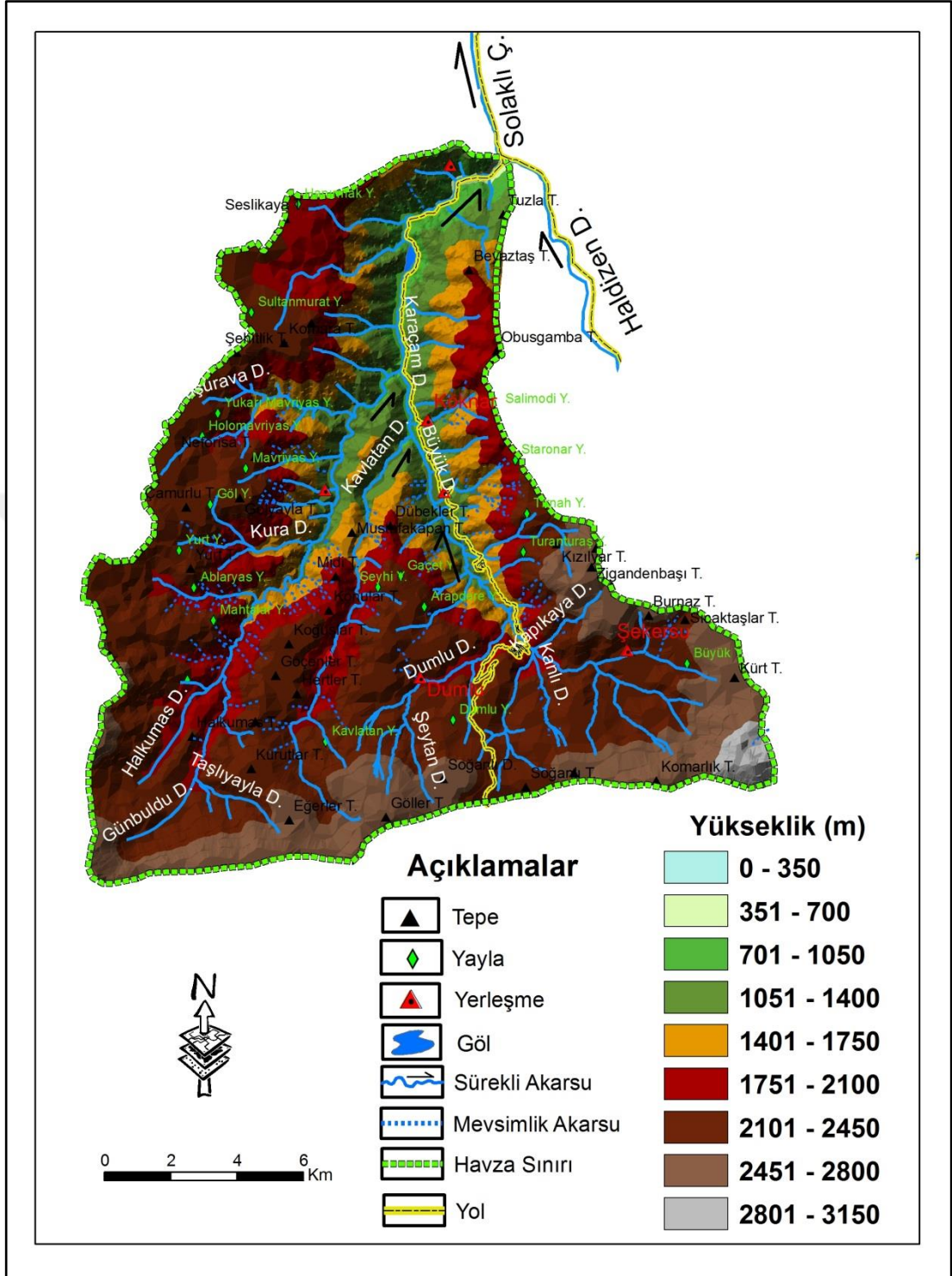


**Şekil 15.** Nemli hava kütlelerinin Bayburt'a geçmesini engelleyen Soğanlı Dağları (güneye bakış)

### 3.1.2.2.2. Yükselti

Yükselti şartları, aynı yörede iklim özelliklerinde farklılıklara yol açarlar. Genel olarak, kıyı kuşağında 1.000 m yüksekliğe kadar nemli-ılıman iklim şartları; 1.000-2.000 m arasında soğuk-nemli ve daha üst kısımlarda soğuk iklim şartları hâkimdir. Araştırma sahasında yüksek yerlere çıkıldıkça yağışlarda artma eğilimi göstermektedir (Şekil 16). Karadeniz kıyı dağlarının kuzeye bakan yamaçları boyunca yükseltilere doğru sıcaklık düşüşü, havanın nemli olmasından dolayı az iken (100 m’de 0,4°C’den az), iç kısımlardaki sahalarda bu düşme oranı biraz daha fazladır (Atalay ve Mortan, 2011).

Yüksek dağ kuşakları kış ve ilkbahar mevsimlerinde “fön” olaylarının meydana gelmesine sebep olarak, kıyı kuşağında sıcaklıkların artmasına yol açar. Doğu Karadeniz kıyı kuşağında kış devresinin Karadeniz Bölgesi’nin diğer kısımlarına kıyasla ılık geçmesi ve donlu günler sayısının az olmasında fön olaylarının da katkısı bulunmaktadır. Çalışma alanı incelendiğinde, yükselti değerlerinin artmasına bağlı olarak kış aylarında (aralık-ocak-şubat) yağışların kar şeklinde düşmesine ve havzada eğime bağlı olarak çığ afetinin yaşanmasına neden olmaktadır.



Şekil 16. Araştırma sahası yükselti basamakları haritası



### 3.1.2.3. İklim Elemanları

İklim hem akarsular üzerinde etkili olması hem de fiziksel ve kimyasal ayrışmaya sebep olması nedeniyle bir yerin morfolojik görünümüne etki eden önemli bir faktördür (Gürgöze, 2016). Bu kısımda havzanın oluşumunda ve çığ gibi doğal afetlerin görülmesinde etkili olan iklim elemanları açıklanacaktır. Havza içerisinde meteoroloji istasyonu bulunmadığından sahanın iklim özellikleri incelenirken Trabzon, Çaykara ve Uzungöl istasyonlarının verileri kullanılmıştır (Tablo 5). Ancak havzaya yakın olması ve benzer özellik göstermesi açısından Uzungöl istasyonunu verileri enterpolasyon yöntemiyle sahaya uyarlanmıştır. Ayrıca uzun yıllık iklim bilgisine sahip olmak içinde Trabzon meteoroloji istasyonunun verileri kullanılmıştır.

**Tablo 5.** Araştırma sahasının yakın çevresindeki meteoroloji istasyonlarının yerleri, rasat dönemleri ve rasat süreleri

İstasyon adı	Koordinatları	Yükselti (m)	Rasat Dönemi	Rasat süresi (yılı)
Trabzon	41,0	30	1975-2005	30
Çaykara	40,7	800	1989-1995	6
Uzungöl	40,6	1450	1984-2005	17

#### 3.1.2.3.1. Sıcaklık

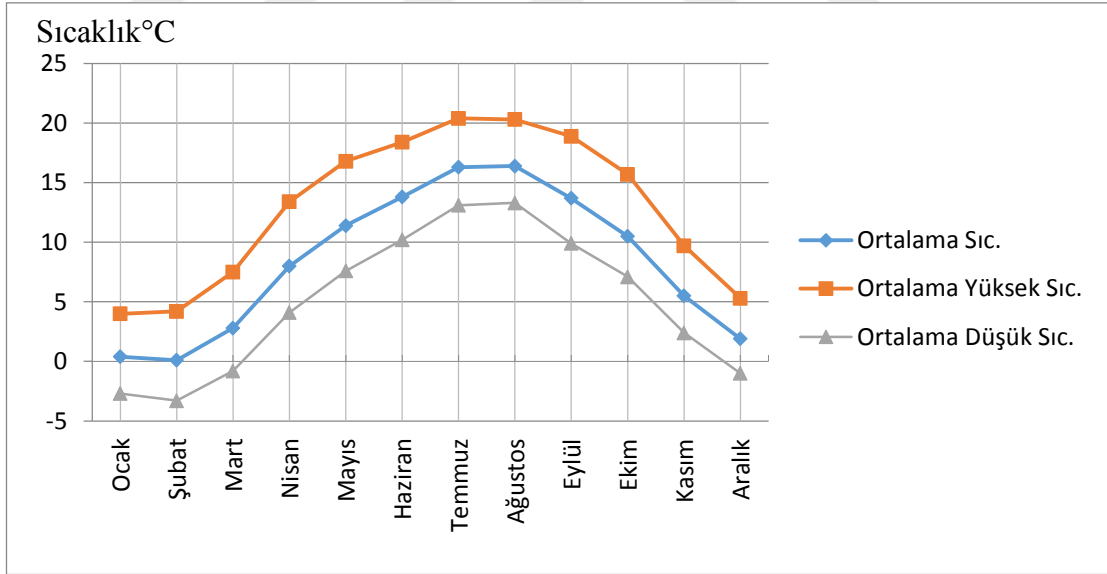
Uzungöl Meteoroloji İstasyonu'nun verilerine göre ortalama sıcaklık 8,4 °C dir. Aylık ortalama sıcaklığın en düşük olduğu ay 0,1 °C şubat ayı, en yüksek olduğu ay ise 16,4 °C ile ağustos ayıdır. Yıllık amplitüd değeri ise 16,3 °C'dir. Ortalama yüksek sıcaklıkların en yüksek olduğu ay 20,4 °C ile temmuz ayı, en düşük değeri ise 4 °C ile ocak rastlar. Ayrıca ortalama düşük sıcaklıkların en düşük olduğu ay -3,3 °C ile şubat ayı, en yüksek olduğu ay 13,3 ile ağustos ayıdır (Tablo 6).

**Tablo 6.** Uzungöl’de ortalama sıcaklıkların aylara dağılışı (1984-2005).

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Ort. Sıcaklık(°C)	0,4	0,1	2,8	8,0	11,4	13,8	16,3	16,4	13,7	10,5	5,5	1,9	8,4
Ort. Yüksek Sıcaklık	4,0	4,2	7,5	13,4	16,8	18,4	20,4	20,3	18,9	15,7	9,7	5,3	12,9
Ort. Düşük Sıcaklık	-2,7	-3,3	-0,8	4,1	7,6	10,2	13,1	13,3	9,9	7,1	2,4	-1,0	5,0

**Kaynak:** DMİGM Uzungöl Meteoroloji İstasyonu yayımlanmamış döküm cetvelleri.

Sıcaklığın yıl içindeki dağılımını görmek için Uzungöl Meteoroloji İstasyonu’nun aylık sıcaklık ortalamaları kullanılarak bir termik rejim diyagramı hazırlanmıştır. Diyagrama bakıldığında sıcaklık ocak ayından şubat ayına düzenli bir uzanıştan sonra mart ayından ağustos ayına kadar sürekli bir çıkış, ağustos ayından aralık ayına doğru ise iniş göstermektedir (Şekil 18 ).



**Şekil 18.** Uzungöl Meteoroloji İstasyonu’na ait sıcaklık diyagramı (°C).

Araştırma sahasında ortalama sıcaklık dağılışını göstermek için sıcaklık dağılış haritası hazırlanmıştır. Harita oluşturulurken <https://tr.climate-data.org/> internet sitesinden yerleşmelere ait sıcaklık verileri alınmış ve enterpolasyon yöntemiyle sahanın sıcaklık dağılışı bu verilerle ortaya konulmaya çalışılmıştır.



### 3.1.2.3.2. Yağış

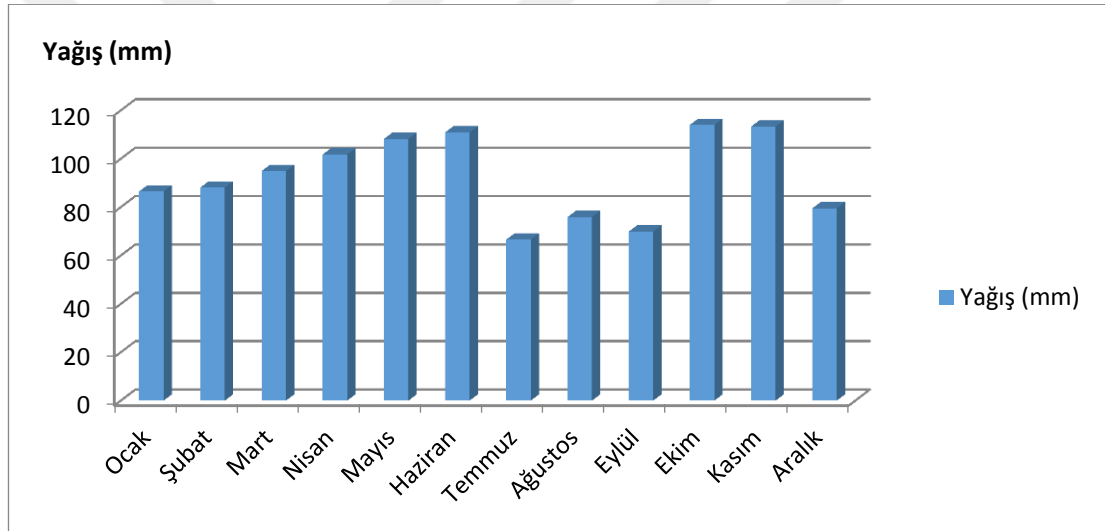
Bir havzada akarsu ağı; yeryüzüne düşen yağış suları, topografik eğim ve çekime bağlı olarak gelişir. Yağışın miktarının yanında yağış şekli de akarsu ağı oluşumunda önem arz etmektedir. Havzada akarsular yağışla birlikte aşındırma ve biriktirme faaliyetlerine girmekte ve araziye şekillendirmektedir. Ayrıca çığ, heyelan ve erozyon gibi doğal afetlerin oluşumunda yağış etkili unsurdur. Bunun içinde araştırma sahasında yağışın dağılışını ortaya koymak gerekmektedir. Bu nedenle de havzadaki yağış etkinliğini belirlemek için Uzungöl ve Trabzon Meteoroloji İstasyonları verilerinden yararlanılmış, elde edilen verilerden tablo ve grafikler hazırlanmıştır. Bu değerlerle yağış rejim diyagramı oluşturulmuştur (Tablo 7), (Şekil 20).

**Tablo 7.** Uzungöl’de aylık ortalama yağış miktarları (1984-2005) ve Trabzon iline ait kar yağışlı günler sayısı, kar örtülü günler sayısı ve maksimum kar kalınlığı (1975-2005)

Veriler		AYLAR												Yıllık
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Uzungöl (1450 m)	Ort. Yağış (mm)	86,5	88,1	94,9	101,8	108,2	110,9	66,6	75,9	69,9	114	113,3	79,5	1109,6
Trabzon (30 m)	Kar yağışlı gün. sayısı	3,3	3,9	1,6	0,3	-	-	-	-	-	-	0,3	1,5	
	Kar örtülü gün. sayısı	1,6	2,1	0,6	0,0	-	-	-	-	-	-	-	0,5	
	Maks. kar kalınlığı (cm)	36	41	25	13	-	-	-	-	-	-	-	33	

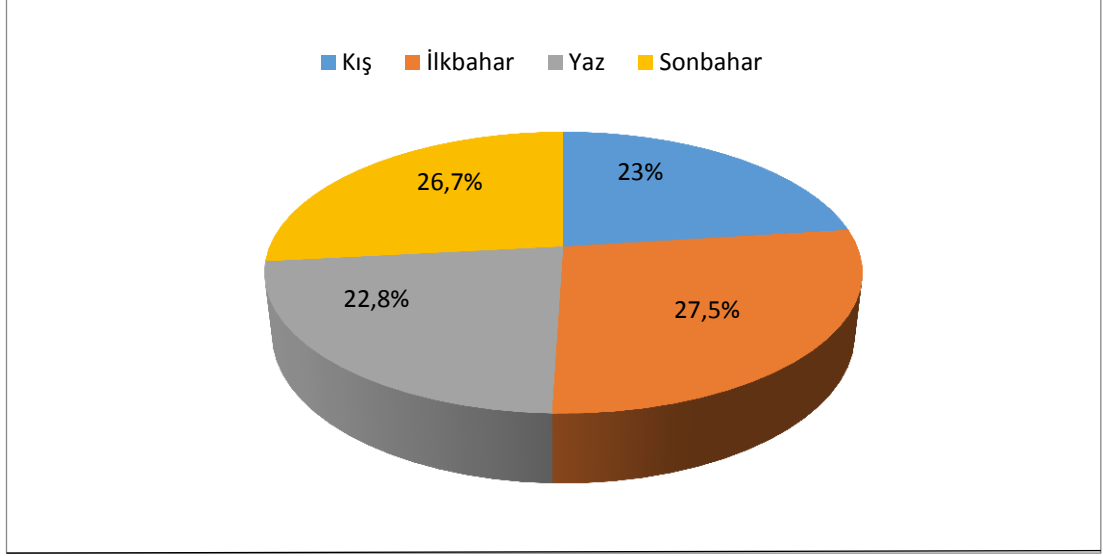
**Kaynak:** DMİGM Uzungöl ve Trabzon Meteoroloji İstasyonu yayımlanmamış döküm cetvelleri.

Havzada Uzungöl Meteoroloji istasyonunun verilerine göre yıllık ortalama yağış miktarı 1109,6 mm'dir. Yıl içinde en fazla yağış ekim (114 mm) ayında düşer. En düşük yağış değerleri temmuz (66,6 mm) ayında görülür. Uzungöl meteoroloji istasyonuna ait kar yağışı ile ilgili veriler bulunmadığından Trabzon meteoroloji istasyonuna ait veriler kullanılmıştır. Kar yağışı ile ilgili veriler 30 metre yüksekliğinde ölçüldüğünden havzanın yükselti değerleri 600 m ve yukarısına göre tahmin yapıldığında havzanın kar yağışlı günleri Trabzon iline göre daha fazla olduğu ve bu nedenle de kar kalınlığının fazla olacağı sonucuna ulaşılabilir. Yöre insanı ile yapılan görüşmelerde geçmiş yıllarda bazen kar kalınlığının 1-1,5 metreyi bulduğunu ifade etmişleridir. Bu da havzada çığ afetinin fazla görülmesinde önemli nedenlerden biridir.



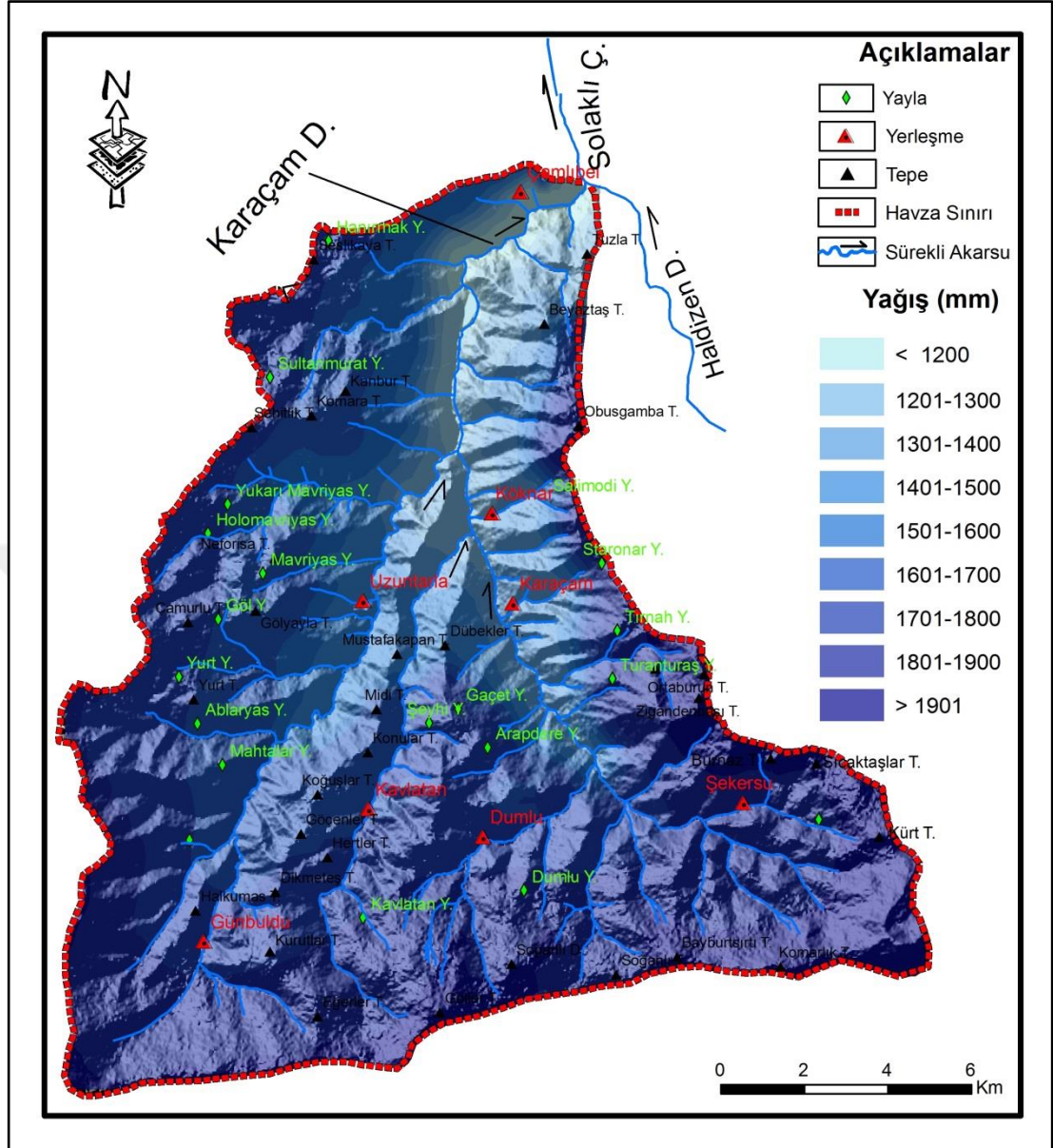
**Şekil 20.**Uzungöl'de aylık ortalama yağış miktarları.

Şekil 20'deki yıllık ortalama yağış miktarının yıllık gidişine bakıldığında temmuz, ağustos ve eylül aylarında yağışın en az düştüğü aylar iken ekim ve kasım ayları yağışın en fazla düştüğü aylardır. Yıl boyunca yağışların fazla düştüğü bir bölgede olması bakımından havzada kuraklık görülmez. Yıllık ortalama yağış miktarlarının mevsimlere göre dağılımına bakıldığında yağışın düzenli bir şekilde dağıldığı görülmektedir. Buna istinaden ilkbahar % 27,5'lik oranla ilk sırada yer alır. İlkbahar yağışlarını %26,7 ile sonbahar mevsimi takip ederken, kış mevsimi % 23,3'lük oranla üçüncü sıradadır. En düşük oran ise 22,8 ile yaz mevsimine aittir (Şekil 21).



**Şekil 21.** Uzungöl’de yıllık ortalama yağış miktarlarının mevsimlere dağılışı.

Yıllık toplam yağışların inceleme sahasındaki dağılışını ortaya koymak için <https://tr.climate-data.org/> internet sitesinden alınan iklim verileri Schreiber formülü kullanılarak araştırma sahasına uyarlanmış ve elde edilen değerlerle yağış dağılış haritası hazırlanmıştır. Yağış miktarı alçak yerlerde az iken yükseklerde çıktığında yağış miktarının arttığı görülmektedir. Haritaya göre havzanın Çamlıbel mevkiinde ortalama yağış miktarı yaklaşık 1100 mm civarında iken yüksek kesimlerde 2000 mm’yi aşan bir yağış söz konusudur (Şekil 22).



Şekil 22. Araştırma sahasının yıllık ortalama yağış dağılışı haritası.

### 3.1.2.4. İklim Tipi

Havzanın iklim tipini belirlemek için Thornthwaite iklim sınıflandırmasından yararlanılmıştır. Bu sınıflandırmada genel bir durum çizmek adına Trabzon ilinin iklim değerleri kullanılmıştır.

Thornthwaite'in iklim tasnifi, esas itibariyle yağış-buharlaştırma ve sıcaklık-buharlaştırma ilişkisine dayanır. "Thornthwaite göre yağışın buharlaşmadan fazla olduğu yerlerde toprak suya doymuş haldedir ve bu yerlerde su fazlalığı vardır. O halde bu yerin iklimi nemlidir. Bunun aksine yağışların buharlaşmadan az olduğu

yerlerde toprakta su birikmemekte ve toprak bitkilerin ihtiyacı olan suyu verememektedir. Bu gibi yerlerde su noksanlığı vardır. O halde bu yerin iklimi kuraktır. Thornthwaite'in tasnifleri bu iki ekstrem arasında oynar'' (Yılmaz ve Yılmaz 2013). Bu bilgi bağlamında çalışma alanına ait Thornthwaite iklim sınıflandırmasını yapmak için 1975-2005 yılları arasındaki Trabzon Meteoroloji İstasyonuna ait veriler kullanılmıştır. Bu iklim verileriyle havzanın su bilançosu hazırlanmıştır (Tablo 8).

**Tablo 8.** Thorthwaite'e göre Trabzon'un su bilançosu (1975-2005).

Meteorolojik Unsurlar	AYLAR												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık	7,3	7,2	8,3	11,7	15,9	20,3	23	23,4	20,3	16,5	12,8	9,4	14,7
Sıcaklık İndisi	1,77	1,74	2,15	3,62	5,76	8,34	10,05	10,33	10,28	6,10	4,15	2,60	66,89
Düzeltilmemiş PE	19	18	24	39	60	90	100	101	90	60	45	30	
Düzeltilmiş PE	15,77	14,9	24,72	43,2	75	113,4	127	120,1	93,6	57,6	36,9	24	746,41
Yağış	81,9	63,1	59,9	56,1	51,3	49,9	36	45,3	79,7	116,1	97,2	82,3	818,8
Bir.Suy.Ayl.Değ.	0	0	0	0	-23,7	-63,5	-12,8	0	0	58,5	60,3	0	
Birikmiş Su	100	100	100	100	76,3	12,8	0	0	0	58,5	100	100	
GerçekEvapotrans.	15,7	14,9	24,7	43,2	75	62,7	36	45,3	79,7	57,6	36,9	24	587,2
Su Noksanı	0	0	0	0	0	507	91	75,6	13,9	0	0	0	231,2
Su Fazlası	66,1	48,16	35,18	12,81	0	0	0	0	0	0	60,3	58,3	280,88
Akış	33,06	4061	37,8	25,3	12,6	6,3	3,1	1,5	0,7	0,3	30,3	44	232
Nemlilik Oranı	4,1	3,2	1,4	0,2	-0,3	-0,3	-0,55	-0,7	-0,6	1	1,6	2,4	

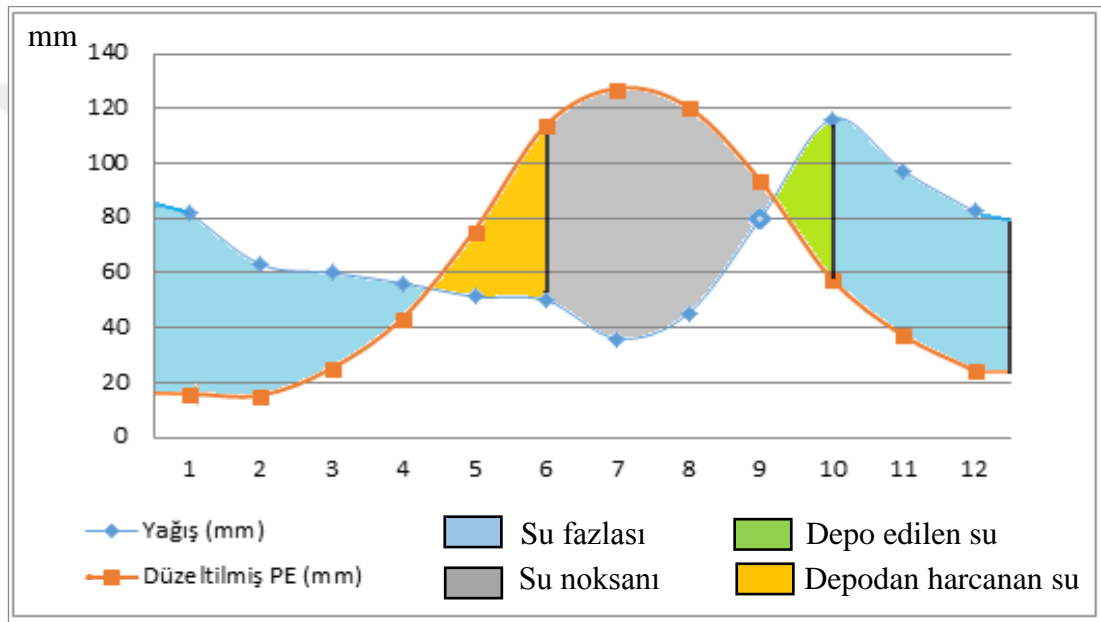
**Kaynak:** DMİGM Trabzon Meteoroloji İstasyonu yayımlanmamış döküm cetvelleri.

Tablo 8'deki veriler kullanılarak iklim diyagramı oluşturulmuştur. Diyagrama göre su fazlalığı nisan ayına kadar devam eder. Buharlaşma eğrisi (PE) nisan ayından başlayıp ağustosa kadar yağış eğrisinin üzerinde devam eder. Nisan sonu, mayıs ve haziran aylarında toprakta birikmiş su kullanıldığından bu aylarda kuraklık etkili

değildir. Haziran sonuna doğru etkili olmaya başlayan kuraklık eylüle kadar devam eder. Çünkü bu dönemde yağış buharlaşmadan çok azdır. Her ne kadar Trabzon ili Karadeniz ikliminin özelliklerini barındırsa da yaz aylarında kurak dönem yaşamaktadır. Trabzon'da kurak dönem üç ayı bulmaktadır (Şekil 23).

Thorthwaite metoduna göre Trabzon C B'2 s b'4 harfleriyle ifade edilen;

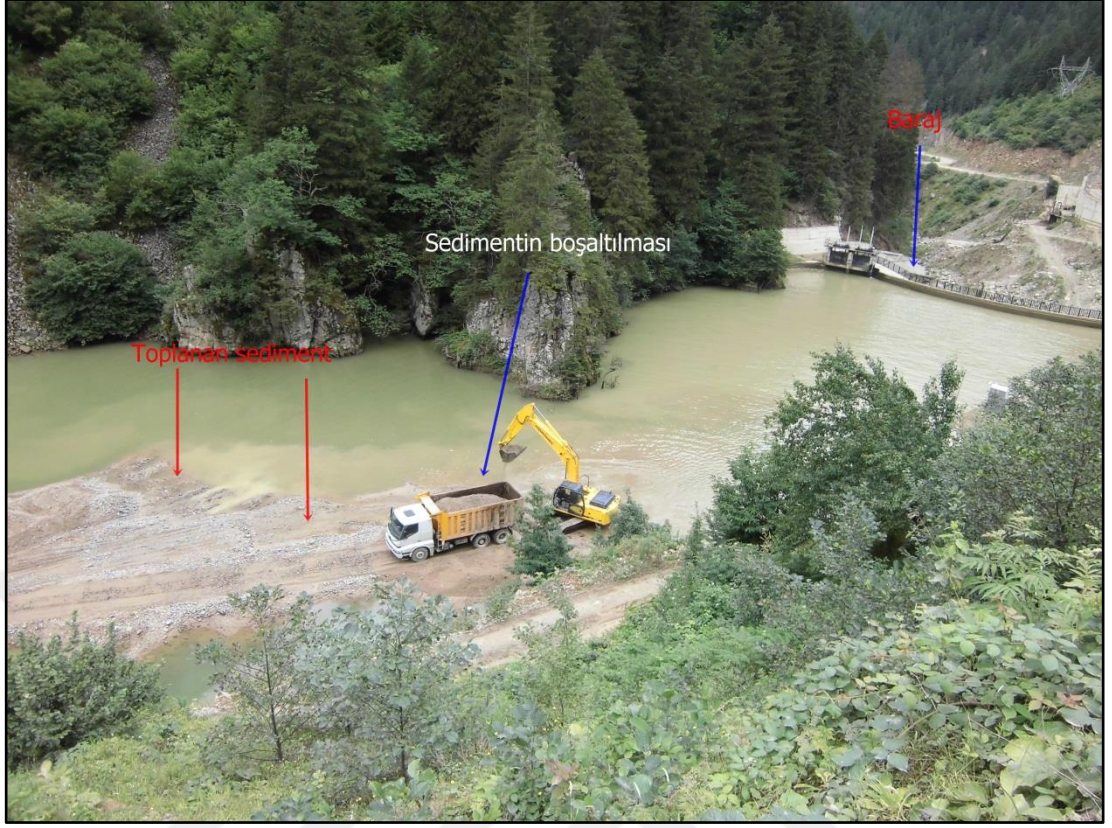
- Yarı nemli,
- İkinci dereceden mezotermal,
- Su noksanı yaz mevsiminde ve orta derecede olan bir iklime sahiptir.



Şekil 23. Trabzon'un su bilançosu diyagramı (1975-2005).

### 3.1.3. Hidrografya Özellikleri

Bilindiği üzere Türkiye'de aşındırmada en etkili dış kuvvet akarsulardır. Baktığımız zaman çalışma alanının şekillenmesinde ve bugünkü görünümü almasında en büyük etkiyi akarsuların yaptığı görülmektedir. Ayrıca havzadaki önemli sorunlardan biri olan erozyon üzerinde akarsular etkili olmaktadır. Çünkü eğimli alanlarda akarsu hızlı aktığı için aşındırma etkisi fazla olmaktadır. Akarsuların bu aşındırma sürecine yol çalışmaları da katılarak erozyon hızlandırılmaktadır. Havzadaki HES alanlarında yoğun bir şekilde toplanan sediment miktarıyla bu durum anlaşılmaktadır (Şekil 24).



**Şekil 24.** Çamlıkaya HES su toplama alanında sediment birikimi ve boşaltılmasından bir görünüm (2013).

İnceleme sahasında elektrik enerjisi elde etmek için çok sayıda yapılmış/yapılmakta olan nehir tipi hidroelektrik santralleri (HES) mevcuttur. Bunlardan yapılmış olanlar: Balkodu-I, Esentepe ve Derebeşi HES; proje aşamasında olanlar ise: Demirkapı, Kurtali, Çınar, Volkan, Çamlıkaya, Balkodu-II ve Ataköy HES'lerdir.

Karaçam Deresi çalışma alanının ana akarsuyunu oluşturmaktadır (Şekil 25). Güneydoğudan kuzeydoğuya doğru hafif bir yay çizerek akmakta ve Çamlıbel mevkiinde Haldizen Deresi ile birleşerek Solaklı Çayı'nı oluşturmaktadırlar. Havzanın tali akarsuları olan Kavlatan ve Balkodu dereleri güneybatıdan ana akarsuya katılmaktadır.



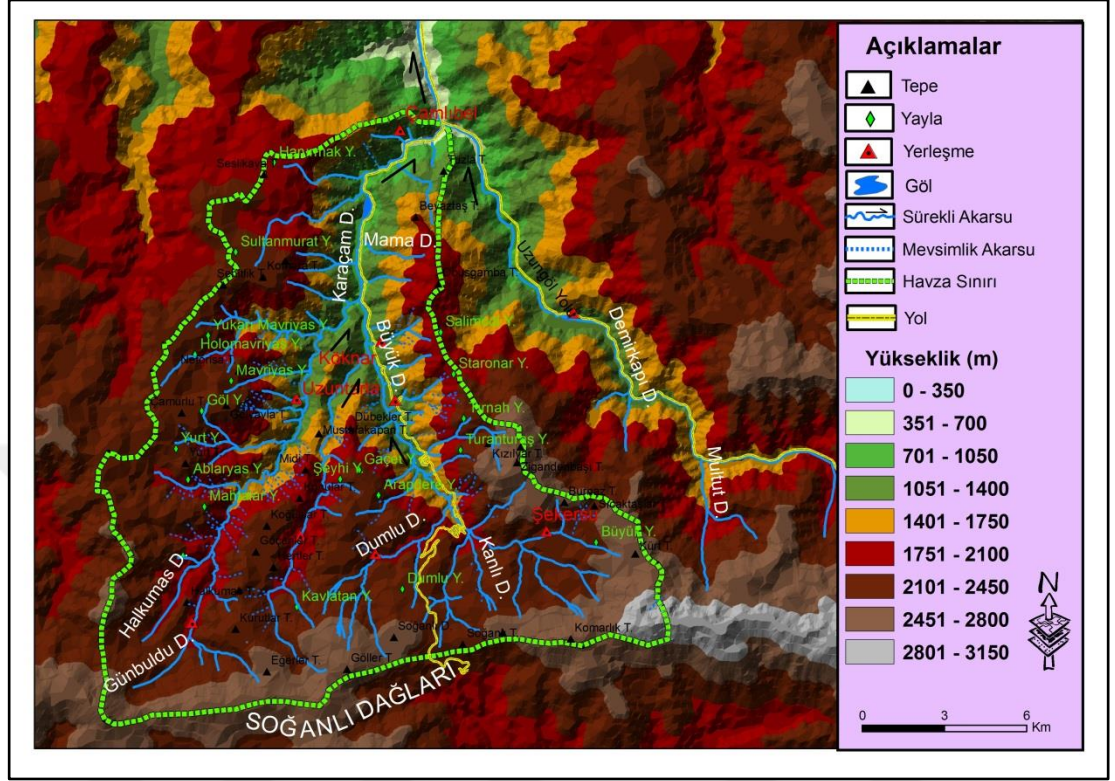
Şekil 25. Havza girişinde yer alan Karaçam Deresi'nden bir görünüm (güneye bakış)

### 3.1.3.1. Başlıca Akarsular

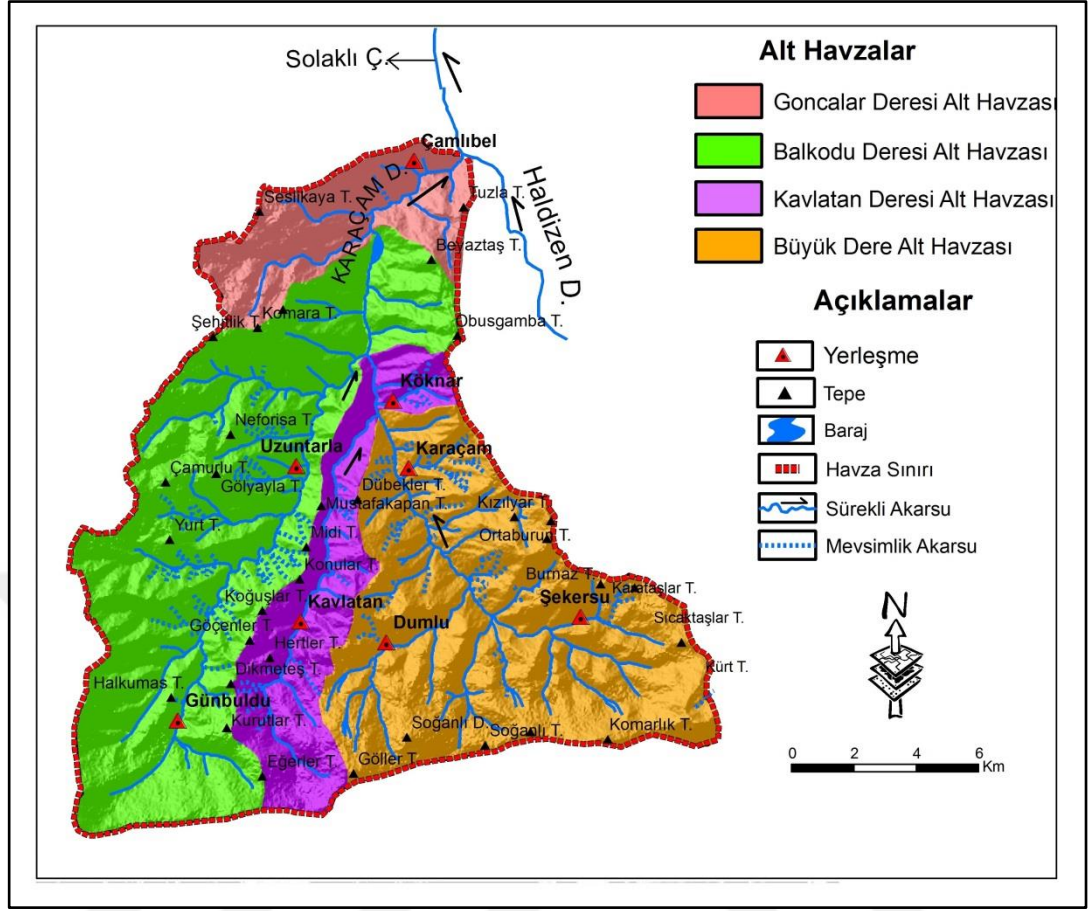
Havzada sürekli ve mevsimlik olmak üzere akarsular bulunmaktadır. Bu akarsuların büyük kısmını sürekli akarsular oluşturur. Ana akarsu olan Karaçam Deresi inceleme alanının güneyinde bulunan Soğanlı Dağları'nın yaklaşık 2500-3000 m aralıklarından doğan Büyük Dere, Kavlatan Dere ve Balkodu Dere'leri tali akarsu olarak oluşturmaktadır. Güneydoğu'da bulunan Büyük Dere'yi: Dumlu, Pac, Alifostal, Şekersu ve Kapıkaya Dere'leri; Güneybatıda bulunan Balkodu Dere'yi ise: Halkumus, Günbuldu, Ablaryas, Kura, Hopşara, Dirven ve Darnorim Dere'leri oluşturmaktadır (Şekil 26). Çalışma sahası dışında da doğuda Haldizen deresi, batıda Manahoz Deresi ve güneybatıda Karadere bulunmaktadır.

Karaçam Deresi'ne doğudan ve batıdan çeşitli akarsular katılır. Yaklaşık olarak birbirine benzer özellikler gösteren toplam 4 alt havzaya ayırabiliriz. Bu 4 alt havza şekilsel olarak değerlendirildiklerinde inceleme alanının yer şekillerine bağlı olarak doğu-batı yönlerinden kısa, kuzey-güney yönlerinden uzun bir şekil çizmektedirler. Bu alt havzaların alanlarına göre küçükten büyüğe doğru sıraladığımızda; Goncalar Deresi alt havzası 16,8 km<sup>2</sup>, Kavlatan Deresi alt havzası 35,92 km<sup>2</sup>, Büyükdere alt havzası 86,9 km<sup>2</sup> ve Günbuldu Deresi alt havzası 109,7 km<sup>2</sup>'lik alanlara sahiptirler (Şekil 27). Sahanın komşu havzaları arasında güneyde Çoruh Nehri Havzası (22.100 km<sup>2</sup>), batısında Sürmene Havzası, güneybatısında Kara

Dere Havzası, doğusunda da Solaklı Çayı'nın alt havzası olan Haldizen Deresi Havzası bulunmaktadır.



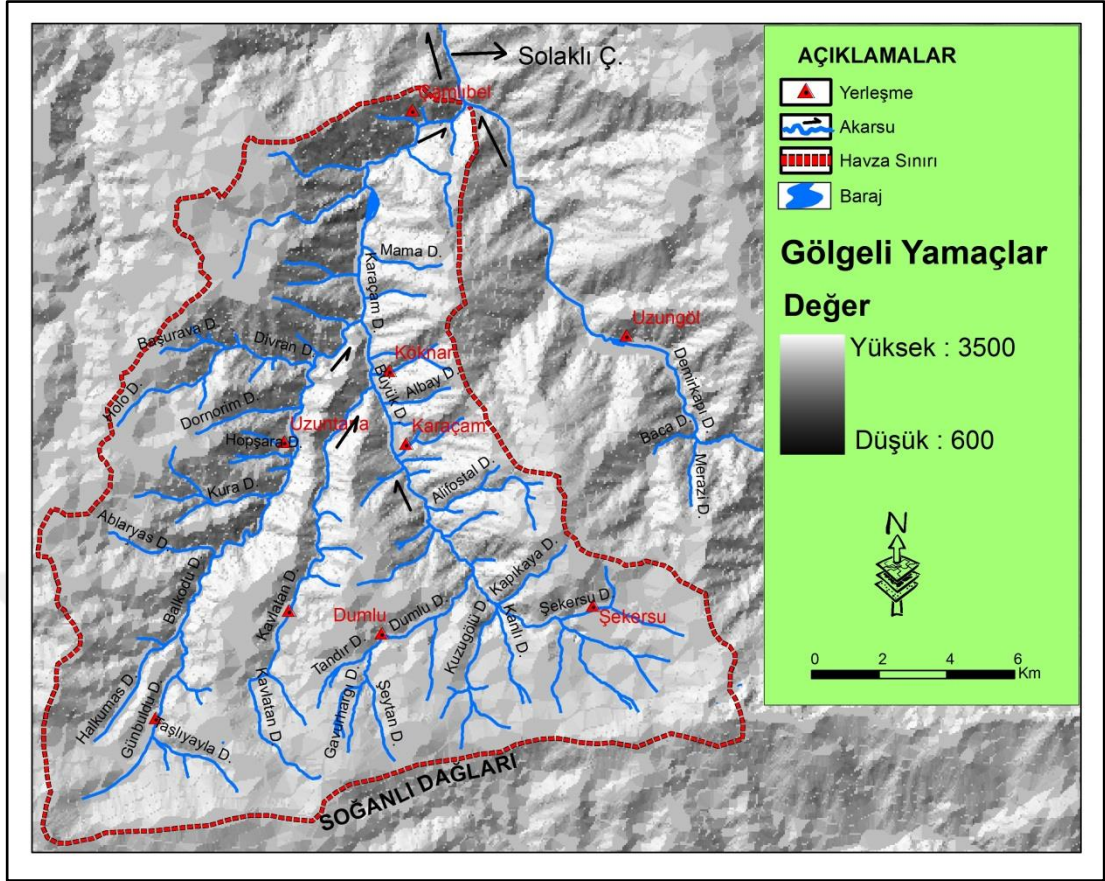
Şekil 26. Araştırma sahasının hidrografi haritası



Şekil 27. Araştırma sahasının alt havzaları haritası

### 3.1.3.2. Drenaj Tipleri

Çalışma alanında genel olarak homojen yapıli sahalarda gelişen görünümü dallanan ağaca benzeyen dandritik akarsu ağı tipi görülmektedir (Şekil 28). Dandritik akarsu ağı inceleme alanı içerisinde en güzel örneklerini güneydoğudan akan Şekersu D., Kanlı D., Büyük D.: güneybatıdan Karaçam Deresi'ne katılan Kavlatan ve Balkodu Dere'leri oluşturur. Biraz daha ayrıntıya indiğimizde aynı yönde ve düzgün eğime sahip yamaçlar boyunca görülen paralel akarsu ağı tipi de görülmektedir. Paralel akarsu ağı, Karaçam yerleşmesinin yakınında bulunan Alifostal, Pac, Kapıkaya Dere'leri ile doğudan ana akarsuya katılan Mama Deresi bu ağın güzel örneğini oluşturmaktadır.



Şekil 28. Araştırma sahasının akarsu ağı haritası

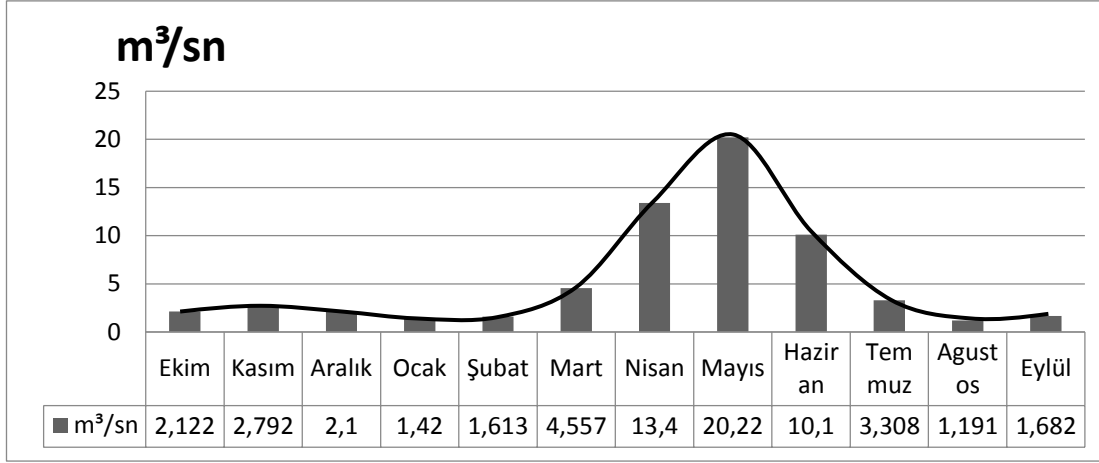
### 3.1.3.3. Akım ve Rejim Özellikleri

Karaçam Deresi Havzası'ndaki akarsuların akım ve rejim özellikleri incelenirken DSİ 22. Bölge Müdürlüğü tarafından kurulan akım gözlem istasyonu verilerinden yararlanılmıştır. Karaçam Deresi üzerinde bir tane gözlem istasyonu bulunmaktadır. Ancak bu istasyon kısa süreli veri sağlamış ve 2008 yılından sonra veri kaydı yapılmamıştır. Ayrıca 2007 yılına ait verilerde bulunmamaktadır. Veri kaydının yapılmama nedeni olarak havzada son yıllarda artan HES inşaatlarının etkisinin olduğu tahmin edilmektedir. Havzada Ögene D. – Alçak Köprü isimli istasyonun 1999-2008 yılları arasındaki veriler tablo halinde düzenlenmiş (Tablo 9) ve bu tablodaki verilerden bir akım diyagramı oluşturulmuştur. (Şekil 29).

**Tablo 9.** Karaçam Deresi Havzası Ögene D. – Alçak Köprü istasyonuna ait akım 1999-2008 yılları arası akım verileri (m<sup>3</sup>/sn)

İstasyon ismi	Ögene D. – Alçak Köprü												Rakım	650
İstasyon no	D22A057												Enlem-Boylam	40:40:15 40:12:45
Yıllar Aylar	Debi m <sup>3</sup> /sn												Toplam	
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
<b>1999</b>	1,68 7	2,85 1	5,34 3	1,67 4	1,19 9	2,72 9	11,3 52	19,8 52	11,1 21	5,0 99	2,4 33	2,25 5	<b>65,3</b> <b>4</b>	
<b>2000</b>	1,75 2	2,06 6	1,19 8	1,30 0	2,25 2	3,84 5	18,9 97	14,2 19	9,60 6	2,9 35	1,1 67	1,32 4	<b>60,6</b> <b>61</b>	
<b>2001</b>	4,95 3	3,92 4	1,66 5	1,15 2	0,99 5	4,89 3	11,5 81	14,3 00	8,13 3	2,5 28	1,1 90	0,51 9	<b>55,8</b> <b>33</b>	
<b>2002</b>	0,65 3	2,15 7	1,33 5	1,07 4	1,94 0	4,44 3	8,84 1	12,8 97	10,6 65	4,1 07	2,1 97	2,20 0	<b>52,5</b> <b>09</b>	
<b>2003</b>	2,20 7	2,37 3	2,07 7	2,16 9	2,19 6	1,19 7	11,1 9	12,1 37	4,82 9	1,8 17	1,1 54	1,24 2	<b>44,5</b> <b>81</b>	
<b>2004</b>	1,53 3	4,82 1	2,39 3	1,73 6	2,09 7	9,22 3	10,8 81	19,5 32	15,9 13	5,6 78	2,3 95	2,02 3	<b>78,2</b> <b>25</b>	
<b>2005</b>	1,36 0	1,56 7	1,97 0	1,79 7	1,70 8	4,10 4	22,5 67	28,0 23	13,7 07	6,7 97	3,4 57	1,82 3	<b>88,8</b> <b>8</b>	
<b>2007</b>	3,85 6	2,63 7	0,81 2	0,69 9	0,67 1	1,36 3	1,87 3	42,4 71	5,43 7	2,2 53	1,3 55	0,69 5	<b>62,7</b> <b>59</b>	
<b>2008</b>	1,097	2,734	2,137	1,256	1,463	9,218	23,33 9	18,58 4	11,52 0	3,06 5	1,67 5	3,06 3	<b>79,15</b> <b>1</b>	

**Kaynak:** DSİ 22. Bölge Müdürlüğü



**Şekil 29.** Karaçam Deresi Havzası Ögene D. – Alçak Köprü istasyonuna ait akım diyagramı

Tablo 9 ve şekil 29 incelendiğinde toplam yıllık akım miktarının en fazla olduğu yıl 88,88 m<sup>3</sup>/sn ile 2005'tir. En az olduğu yıl ise; 44,581 m<sup>3</sup>/sn ile 2003 yılıdır. Akım diyagramına bakıldığında nisan, mayıs ve hazirana aylarında Karaçam Deresi en yüksek akım değerlerine ulaşmıştır. Bunun nedeni ilkbahar başlangıcında yüksek dağlarda bulunan karın eriyerek akarsuya karışmasıdır. En düşük akım değeri ise; ağustos ayındadır. Ağustos ayında sıcaklıkların yüksek olması ve yağış miktarının azalmasına bağlı olarak akım miktarı da azalmaktadır. Ocak ve şubat ayları akımın düşük olduğu diğer aylardır. Bu aylarda yağışın özellikle yüksek kesimlerde kar şeklinde düşmesi nedeniyle akım azalmaktadır.

Son yıllarda havzada kurulan ve kurulması planlanan 10 adet nehir tipi hidroelektrik santrallerinden dolayı akım miktarı büyük ölçüde değişiklik göstermektedir. Bu değişikliğin sebebi suyun yer yer kimi kısımlardan alınarak yamaç boyunca taşınması akarsu yatağındaki su miktarını azaltıyor. Ayrıca inşaat çalışmaları (yol, HES gibi) sırasında ortaya çıkan hafriyat dere yatağının üzerini kaplayarak suyun gidişatını engellemektedir. Bu gibi sebepler Karaçam Deresi'nin akım miktarında değişiklik yaratmaktadır.

#### 3.1.3.4.Yeraltı suyu ve Kaynaklar

Çalışma alanının jeolojik yapısı büyük miktarda Kaçkar Granitiodinden ibarettir. Granit kayaç yapısı çatlaklı ve kırıklı bir yapıya sahiptir. Kırıklı ve çatlaklı bir yapıya sahip olması bakımından yeryüzüne düşen suyun sızma kapasitesi

yüksektir. Bu durumda havzada geniş miktarda yeraltı su kaynakları mevcuttur. Özellikle havzanın yamaçlarında yeraltı su kaynaklarına bol miktarda rastlanmaktadır.

Yamaç kaynaklarının bol bulunduğu yerler Karaçam yerleşkesindeki Seyrantepe mahallesinde, Köknar yerleşkesine ait Başyurt mahallesinde, Dumlu yerleşmesinde bu tür kaynaklara rastlanmaktadır.

Havzadaki akarsular genellikle irili ufaklı taş ve çakıl arasında akmaktadır. Akarsuyun tabanındaki bu duruma bağlı olarak sular yeraltına sızmaktadır. Bu da yeraltı suyunu beslemektedir. Ayrıca akarsu yatağının taşlı ve çakıllı olması nedeniyle su taş aralarına sızmakta ve özellikle yaz aylarında taban suyu seviyesinin azalmasından dolayı akarsular az akıyormuş gibi görünmektedir.

#### **3.1.4. Toprak Özellikleri**

Toprak oluşumunda (pedojenez) rol oynayan faktörlerin iklim, kaya tabiatı, jeomorfolojik faktörler, canlılar (özellikle bitkiler) ve zaman etkili olan unsurlardır. Bunlar arasında iklim ağır basan etkindir. Karaçam Deresi Havzası içerisinde toprak oluşumunda bu süreçler etkili unsurlardır. Araştırma sahasının toprak özellikleri belirlenirken Trabzon Tarım İl Müdürlüğü'nden alınan verilerden faydalanılarak toprak haritası yapılmıştır. Arazide 3 farklı toprak grubu ile yüksek kesimlerdeki çıplak kayalık alanlar dikkati çekmektedir (Şekil 30).

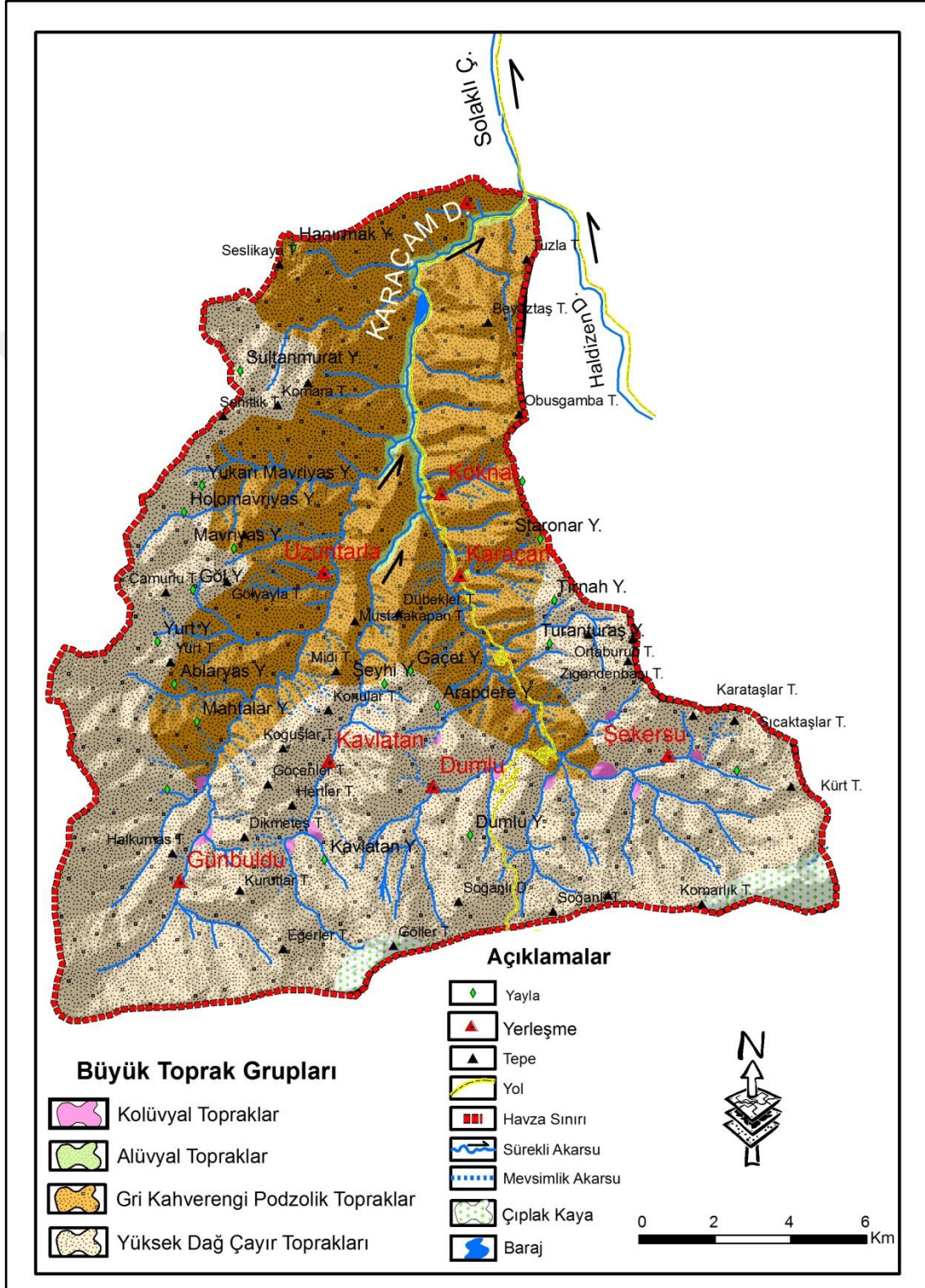
##### **3.1.4.1. Zonal Topraklar**

###### **3.1.4.1.1. Gri-Kahverengi Podzolik Topraklar (Luvisols)**

Luvisols toprakların en önemli özelliklerinden biri silikat killerinin biriktiği yıkanmış B horizonuna ve %50'den fazla baz doygunluğuna sahip olmasıdır. Her ne kadar yüksek baz doygunluğuna sahiplerse de Luvisoller üzerinde tarım yapılırken toprağa genellikle kireç ve kimyasal gübre kullanmak gerekmektedir (Mater, 2004).

Çalışma alanı içerisinde en geniş yayılışa sahip topraktır. Havza içerisinde Karaçam Deresi'nin Solaklı Çayı'na karıştığı yerden başlayıp yükselti değeri 1600 m'ye kadar varan yerlerde görülmektedir (Şekil 30). Karaçam, Köknar, Çamlıbel ve Uzuntarla yerleşmelerinde bu toprak türü görülmektedir (Şekil 31). Bu toprak türü yöre insanının üzerinde tarımsal etkinlikler yaptığı, bitki örtüsünden yoksun, eğimin

fazla olduğu alana tekabül etmektedir. Bu nedenle de su erozyonuna daha çok maruz kalmaktadır. Yağmur ve eriyen kar suları toprağın infiltrasyon kapasitesini aşması neticesinde yüzey akışına geçmesi toprağın aşınıp taşınmasına neden olur.





**Şekil 31.** Araştırma sahasında Karaçam-Handar mezrasında yer alan gri-kahverengi podzolik topraktan bir görünüm (güneydoğu yamaç).

### **3.1.4.2. İntrazonal Topraklar**

#### **3.1.4.2.1. Yüksek Dağ Çayır Toprakları**

Genel olarak yüksek rakımlarda ve orman sınırının daha yukarı kısımlarındaki sahalarda yer alan bu topraklar, yıl içindeki toprak oluşum süresinin kısa olması sebebiyle profil oluşumu gelişmemiş, çoğu kez A-C horizonlarına sahip olan intrazonal topraklardır. Bu toprak tipinde üst toprak koyu kahverengi veya grimsi kahverenginden siyaha kadar değişmektedir. Havzadaki bu toprakların üzeri yoğun bitki örtüsü kaplı olmasından dolayı görünmesi zordur (Şekil 32). Çoğunlukla sığ ve taşlı olan bu topraklarda, bazen alt toprak mevcut olup, bunların içinde sarı pas veya gri renkli düzensiz çizgiler veya lekeler bulunmaktadır. Organik madde ayrışması, parçalanması yeter derecede olmadığından, topraklar organik madde yönünden zengindir (Mater, 2004).

İnceleme alanı içerisinde yüksek sahalarda bulunan Günbuldu, Kavlatan, Dumlu, Şekersu yerleşmelerinde bu toprak türü görülmektedir (Şekil 31). Havzada

mera alanlarına tekabül eden bu toprağın sahadaki diğer topraklara oranla erozyona uğraması zordur. Çünkü bu toprak hem üzeri bitki örtüsü ile kaplı hem de eğimin az olduğu hafif engebeli bir alanda yayılış göstermektedir.



**Şekil 32.** Araştırma sahasında Derebaşı mevkiinde yer alan yüksek dağ çayır toprakları üzeri bitki örtüsü ile kaplı olmasından dolayı görünmesi zordur (güneybatıya bakış).

### **3.1.4.3. Azonal Topraklar**

#### **3.1.4.3.1. Alüvyal Topraklar**

Bu topraklar akarsuyun taşıdığı malzemeyi eğimin azaldığı yerlerde biriktirmesi ile oluşurlar. Havzada vadi tabanında bu topraklara rastlamak mümkündür. Genellikle tarımsal üretimde yararlanma az olsa da saha için önemlidir.

#### **3.1.4.3.2. Kolüvyal Topraklar**

Genellikle bu toprak eğimli yamaçlar boyunca parçalanmış çeşitli ebatlardaki malzemenin (kumlu, taşlı) dağların etek kısmında birikmesi ile oluşur. Sahada dik yamaçların eteklerinde ve vadi boğazlarında bulunmaktadır. Belirgin bir horizonlaşma göstermemektedirler.

### 3.1.5. Bitki Örtüsü Özellikleri

Bir bölgenin doğal bitki örtüsü, iklim, toprak ve rölyef kombinasyonunda meydana gelen doğal çevre koşullarının bir göstergesi şeklinde ortaya çıkar (Uzun 1990). Araştırma sahası iklim özellikleri bakımından nemli bir iklime sahiptir. Buna bağlı olarak da nemcil karakterde bitki örtüsü görülmektedir.

Karaçam Deresi Havzası Çamlıbel mevkiinden (600 m) başlayarak Soğanlı Dağları'na (3376 m) kadar zengin bir vejetasyona sahiptir. Bu zenginliğin nedenleri arasında; coğrafi konumu, iklimi, toprak özellikleri, topografik ve jeomorfolojik yapısı sayılabilmektedir.

Bilindiği üzere Türkiye 3 flora bölgesinin birleşim noktasında bulunmaktadır. İnceleme sahası bu 3 flora alanları içerisinde Avrupa-Sibirya (Euro-Siberian) Flora bölgesinde yer almaktadır. Avrupa-Sibirya (Euro-Siberian) Flora bölge içerisinde de Kolşik (Colchis) flora alanı (Melet Irmağı doğusu) içerisinde bulunmaktadır.

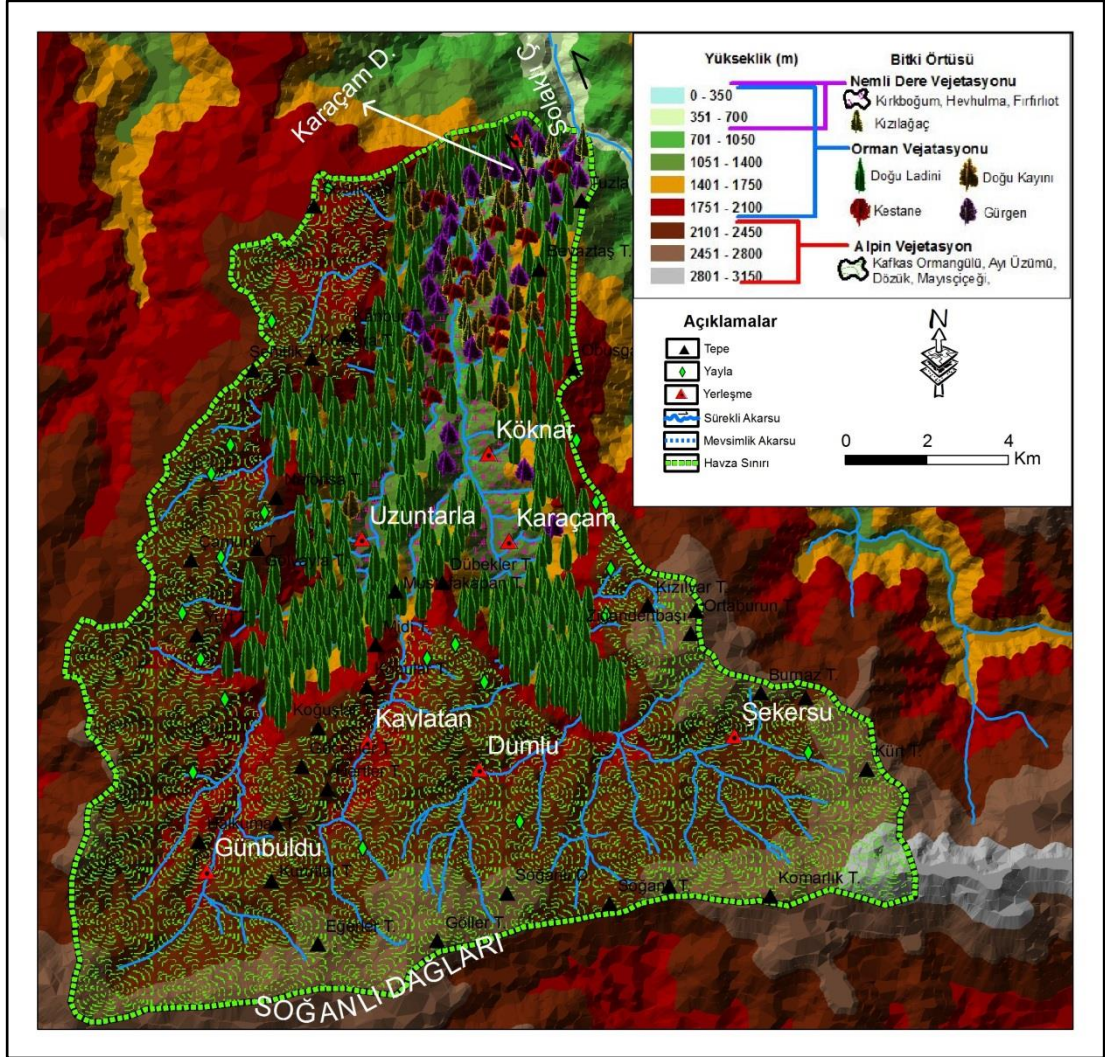
Havzanın bitki örtüsü “Solaklı Çayı Havzası (Uzungöl ve çevresi)”adlı makaleden yararlanarak değerlendirildiğinde; subalpin ve alpin vejetasyon, nemli dere vejetasyonu ve orman vejetasyonu olarak üç başlık altında açıklanabilir (Terzioğlu, vd., 2011), (Şekil 33).

#### 3.1.5.1. Subalpin ve Alpin Vejetasyon

“Ormanın üst sınırından itibaren 3300 m'ye kadar çıkmaktadır. Demirkapı ve Soğanlı Dağları'nda bu vejetasyon dözü ( *Betula litwinowi*)- mayısçiçeği ( *Anemone narcissiflora* ) birliğinin bulunduğu çalı kuşağı ile başlamaktadır. Üst sınırdan itibaren tırmanması zor, sarp kayalıklar 3376 m'ye kadar yükselmektedir. Çoğunluğu otsu taksonlardan oluşan bu vejetasyon içinde tek tek ya da topluluklar halinde kimi çalıs taksonlara da rastlanmaktadır. Özellikle bu vejetasyon içerisinde 1500-2000 m. arasında orman gülleri çokça bulunmaktadır (Şekil 34) Subalpin ve Alpin vejetasyonlar içinde yer alan bitki birlikleri ise, findıkotu ( *Sibbaldia parviflora* ) – bodur tavusotu ( *Agrostis lazica* ), kafkas ormangülü ( *Rhododendron caucasicum* )– ayüzümü ( *Vaccinium myrtillus* ) birliğidir” (Terzioğlu vd. 2011).

### 3.1.5.2. Nemli Dere Vejetasyonu

“Dere içlerinde, düz ve alüvyal topraklar üzerinde kızılâğaç (*Alnus glutinosa*) baskın durumda olup, kızılâğaç (*Alnus glutinosa*) – firfirliot (*Oplismenus undilatifolius*) birliğini oluşturmaktadır. Sakallı Kızılâğaç yer yer sızıntı suyu olan yamaçlarda da saf olarak yamaç arazilerde yayılmaktadır. Sahilden başlayarak 1500 m yükseltilere kadar çıkmaktadır” (Terzioğlu vd. 2011).



Şekil 33. Araştırma sahası bitki örtüsü dağılışı haritası



**Şekil 34.** Soğanlı Dağları-Derebaşı mevkiinde yer alan sarı çiçekli (a) ve mor çiçekli (b) ormangülleri

### 3.1.5.3. Orman Vejetasyonu

“Ormanlar sahilden başlayıp 2200 m yükseltiye kadar çıkmaktadır. Bu ormanlar, iğne yapraklı ormanlar, yaprağını döken geniş yapraklı ormanlar ve bunların karışımlarından oluşmaktadır. Sarıçam (*Pinus sylvestris*), doğu ladini (*Picea orientalis*) ile birlikte Çamburnu yörelerinde sahile kadar inmektedir. Düşük yükseltilerdeki yaprağını döken karışık ormanların baskın türleri doğu kayını (*Fagus orientalis*) ve kestane (*Castanea sativa*) olup, doğu kayını ve kestane birliğini oluştururlar. Bunlara karışan diğer ağaç türleri; gürgen (*Carpinus betulus*), meşe (*Quercus petraea*), ıhlamur (*Tilia rubra*),’dur. Bu kuşağın üzerinde doğu kayını yer yer saf meşcereler oluşturur ve yüksek kesimlere doğru çıkıldıkça doğu ladini ile karışarak, doğu kayını (*Fagus orientalis*) - doğu ladini (*Picea orientalis*) birliğini oluşturur (Şekil 35). Bu vejetasyonda saf olarak en çok alan kaplayan tür doğu ladini (*Picea orientalis*)’dir” (Terzioğlu vd. 2011).



**Şekil 35.** Karaçam mahallesi yer alan saf doğu ladini (*Picea orientalis*) topluluğu (kuzeybatıya bakış).

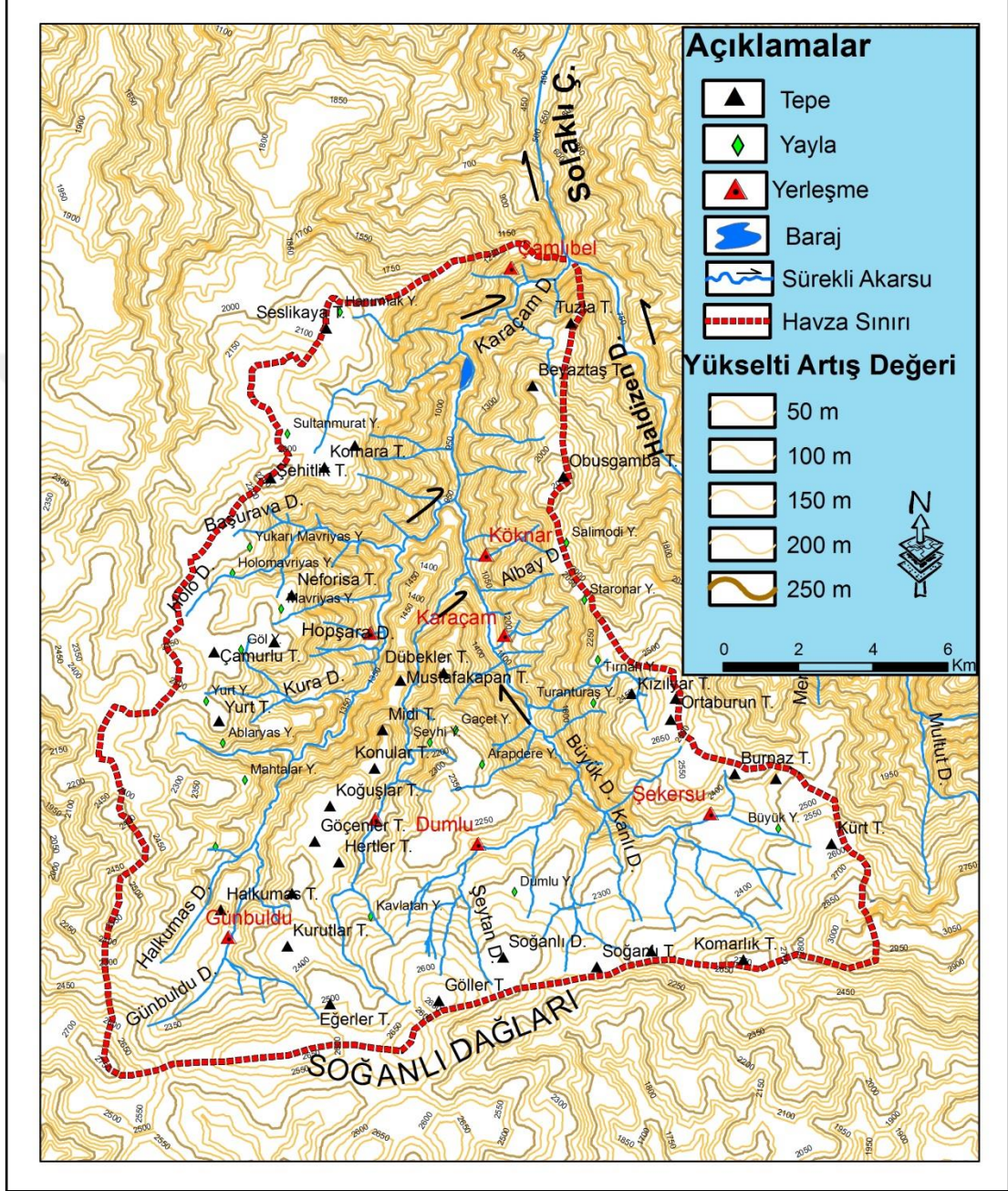
### 3.1.6. Jeomorfolojik Özellikler

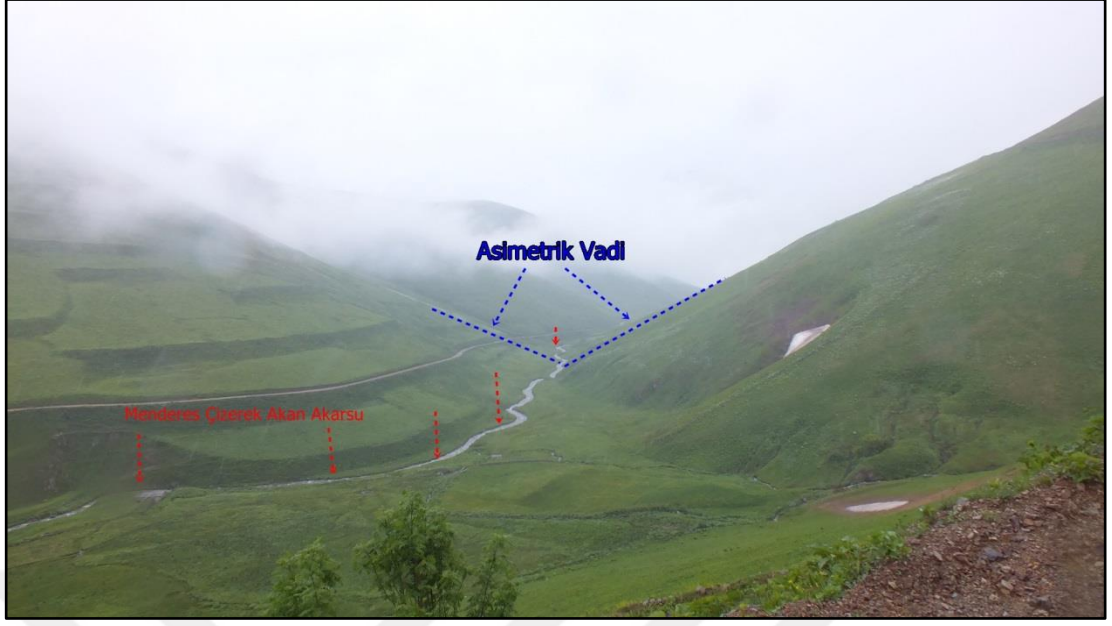
Uygulamalı jeomorfoloji, her bilimde olduğu gibi bilginin doğrudan toplumun yararına kullanılmasını, bir başka deyişle “merkezinde insan olduğu” ve insanın yerşekillerine ilişkin bilgiden en optimal olarak yararlandığı ve yerşekillerinin insanın kullanımından doğan sorunlara çözüm getiren bir yaklaşımı ifade eder (Erkal ve Taş, 2013:15). Bu yaklaşım içerisinde yer alan modern bir bakış açısı olan çevresel jeomorfoloji (environmental geomorphology) adı altında yerşekilleri ile çevresel parametreler (dağ, vadi, toprak, yerüstü suları, insan) değerlendirilip açıklanması gerekmektedir.

Çevresel parametrelerin ilki olan dağlar, havzanın en önemli jeomorfolojik unsurları olup, yüksek alanları oluşturur. Karaçam Deresi Havzası'nın en yüksek kısımlarını 3 bölüm halinde inceleyecek olursak; birinci bölümü, güneyde doğu-batı uzantılı Soğanlı Dağları en önemli dağ sırasını oluşturmaktadır. Soğanlı Dağları Alp-Himalaya kıvrım sisteminin uzantılarından biri olan Kuzey Anadolu Dağları'nın bir bölümü olup, ortalama 3000 m yükseltilere varmaktadır. Soğanlı Dağları Karaçam Deresi akarsuyu ve kolları tarafından derince yarılarak araziye engebeli bir görünüm kazandırmıştır. Havzanın doğusundaki su bölümü hattı sahanın ikinci bölümdeki yüksek kısmı oluşturmaktadır. Buradaki başlıca tepeler Sıcaktaşlar T., Kürt T., Karataşlar T., Ortaburun T. Obusgamba T. Ve Tuzla T.'dir. Üçüncü bölümde ise, batıdaki su bölümü hattı yer almaktadır. Buradaki Seslikaya T., Çamurlu T., Yurt T. ve Reganlar T. bu hattı çizmektedir. Batıdaki en yüksek yerleri: Mahtalar Tepe (3150 m), Zihandaya Tepe (2676 m), Beşirkapanı Tepe (2512 m), Halkumas Tepe (2500 m) ve Mezarlık Tepe (2234 m) oluşturmaktadır (Şekil 36).

İnceleme alanında yapılan gözlemlerde, yamaç eteklerinde çok küçük alanlı tarım alanları dışında geniş düzlükler bulunmamaktadır. Bunda topografyanın durumu ve akarsuyun etkinliği söz konusudur. Buna karşın havza akarsularla derince yarılmıştır ve ‘V’ şekilli vadileri oluşturmuştur. ‘V’ şekilli vadilerin havzada bulunması aşındırmanın hala derine doğru devam ettiğini göstermektedir. Akarsular bu aşındırma etkinlikleri havzanın güneyinde bulunan yüksek düzlük alanlarda azdır. Çünkü eğim ve yükselti şartları akarsuyun etkinliğini azaltmıştır. Kimi yerlerde akarsuların menderesler çizerek akması eğimin az olduğunu ve aşındırmanın fazla

olmadığını ifade etmektedir (Şekil 37). Bu sahalar yöre halkı için önemli tarım alanlarını, yerleşim yerlerini ve yol güzergâhlarını oluşturur. Öyle ki araştırma sahasında küçük bir düzlüğün bile yöre halkı için önemi büyüktür.





**Şekil 37.** Dumlu Deresi'nde asimetrik vadi oluşumu ve menderes çizerek akan akarsudan bir görünüm (kuzeydoğuya bakış).

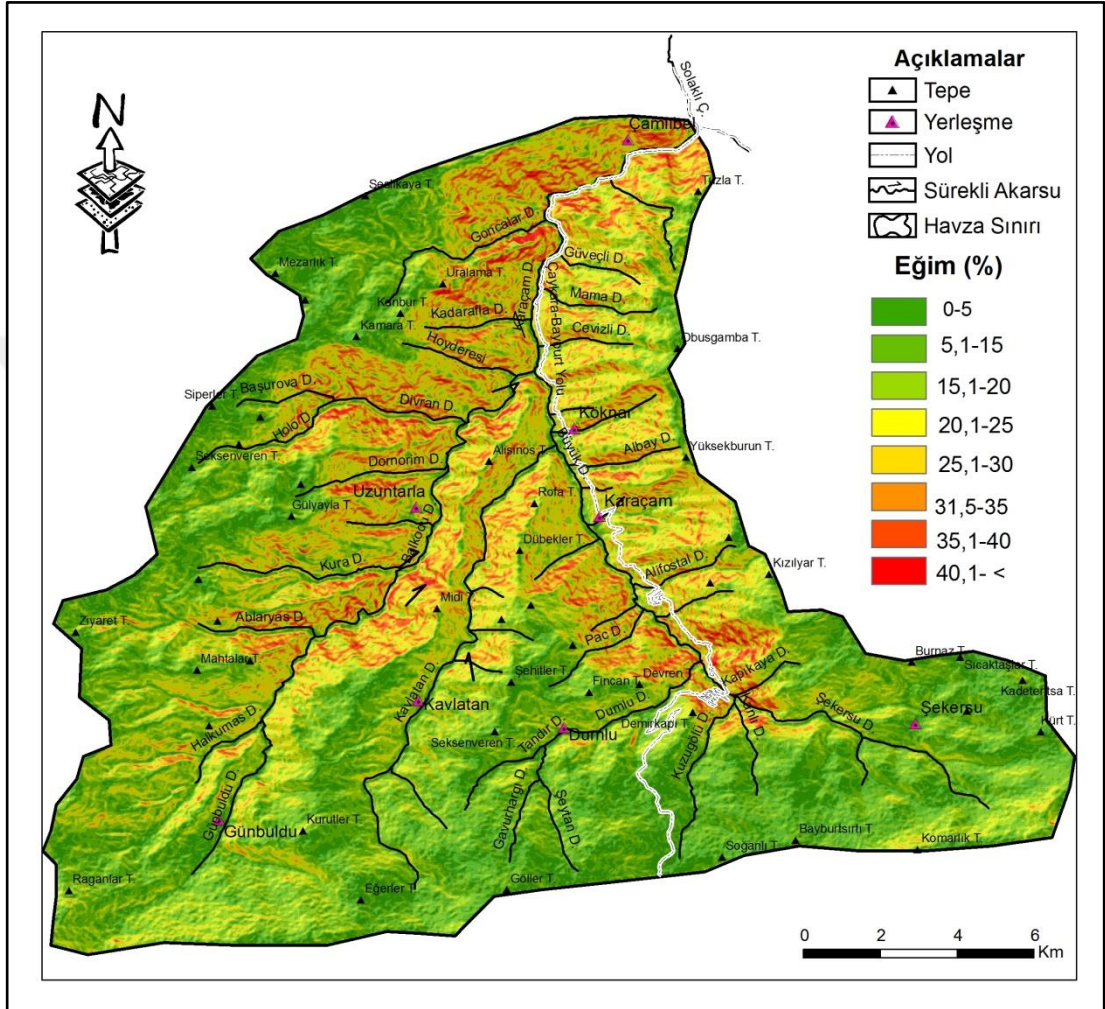
Havzayı ana akarsudan itibaren ikiye bölüp incelediğimizde batı tarafta yer alan kısımda eğimin daha az ve akarsuların boylarının daha uzun olduğu görülmektedir. Buna karşın, doğu tarafta yer alan kısım incelendiğinde eğimin daha fazla ve akarsu boylarının daha kısa olduğu söylenebilir. Bu durum burada asimetrik vadilerin yer aldığını göstermektedir. Büyük dere alt havzası ile Günbuldu Deresi alt havzası arasında yer alan Kavlatan Deresi alt havzası adeta bu iki havza arasına bir kama gibi yerleşmiştir. Buna bağlı olarak da havzada alt havzaların su bölümü çizgisi (interflüv) oluşturmuştur. Bu su bölümü çizgilerinin batıdakini Midi T. ve doğudakini Dübekler T. uç kısımları temsil etmektedir (Şekil 16).

### **3.1.6.1. Morfometrik Özellikler**

#### **3.1.6.1.1. Eğim Analizleri**

Havzaya yönelik olarak yapılan eğim analizleri sonucu, eğim değerlerinin oldukça yüksek olduğu ve yüksek eğimli alanların havzada geniş yer kapladığı görülmektedir. Eğim değerlerinin en az olduğu yerler havzanın güneyindeki yüksek düzlük alanlar ile havzanın batısındaki alanlardır. Burada eğim değeri %5 ile %20 arasında değişmektedir. Günbuldu, Kavlatan, Dumlu ve Şekersu yerleşmelerinde eğim azdır bu alanlar aşınım düzlüklerine karşılık gelmektedir. Eğim değerinin

yüksek olduğu yerler ise; havzanın orta kesiminde yükseltisi 700 m ile 1400 m arasında bulunan yerlerde görülmektedir. Burada eğim değeri %40 ve yukarısında bulunduğu görülmektedir. Eğim değerinin yüksek olduğu alanlar: Çamlıbel, Köknar, Karaçam ve Uzuntarla yerleşim birimlerinin bulunduğu dağlık alanlardır (Şekil 23).



**Şekil 38.** Araştırma sahasının eğim haritası.

Eğim değerlerinin %30'dan yukarı olduğu alanlar havzanın % 9,2'si kaplamaktadır. Bu kesimler vadi yamaçlarına karşılık delmektedir. Havzada eğim değerinin %25'in altında olduğu alanlar havzanın %90,8 kapladığı görülmektedir (Tablo 10). Çalışma alanında eğim değerlerinin yüksek olması yöre insanının araç ve gereçlerinin şeklini etkilemektedir. Havzanın bazı yörelerinde yük taşımak için kullanılan sepetler profiline bakıldığında üçgen şeklindedir. Diğer sepetlerin aksine alt tarafları düz değildir. Eğimli alanda duracak şekilde tasarlanmıştır (Şekil 39).

**Tablo 10.** Çalışma alanının eğim sınıfları, alansal ve yüzde cinsinden dağılımı.

Eğim Sınıfları	Alanı (km <sup>2</sup> )	Yüzde (%)
0-5	60,956	24,5
5,1-15	50,295	20,2
15,1-20	52,663	21,2
20,1-25	36,731	14,7
25,1-30	25,640	10,2
30,1-35	16,108	6,5
35,1-40	5,927	2,3
40,1-<	1,68	0,4
<b>Toplam</b>	<b>250</b>	<b>100,0</b>



**Şekil 39.** Eğimli alanlara uygun olarak tasarlanmış sepetten bir görünüm.

#### 3.1.6.1.2. Bakı analizleri

Uygulamalı jeomorfoloji açısından bakı analizleri önemlidir. Özellikle çığ afetinin yaşandığı yerlerle ilgili açıklamalarda baka faktörü göz önüne alınarak değerlendirme yapılmaktadır. Çalışma alanı için yapılan bakı haritasında topografyanın çok parçalanmasından dolayı kısa mesafelerde bakı değişmektedir. Akarsuların havzada akış doğrultuları bakı yönünü etkilemiştir. Nitekim kabaca kuzey-güney uzanımlı Karaçam Deresi'nin doğu yamacı bakı yönü güney, güneybatı, batı, kuzeybatı iken; batı yamacı doğu, güneydoğu ve kuzeydoğu yönlüdür. Havzanın

batı yamacında doğu-batı şeklinde akan akarsulardan ötürü kuzey ve güney bakı yönü çoğunluktadır (Şekil 17).

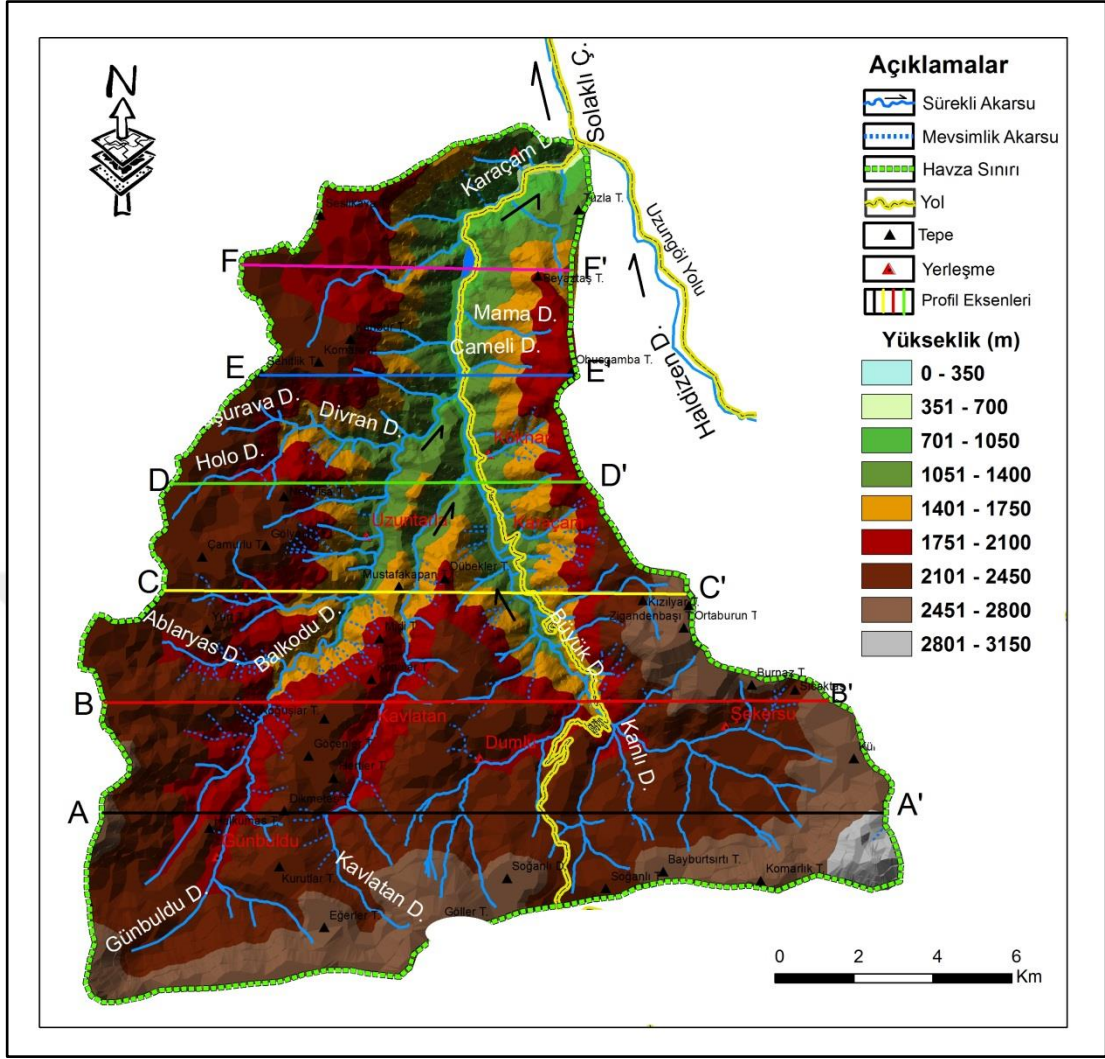
Sahanın yaklaşık %44,8'i kuzey, kuzeydoğu ve kuzeybatıya dönüktür. %10,7'si doğuya, %8,8'i batıya dönüktür. %32,6'lık kısmı ise güney, güneydoğu ve güneybatıya dönüktür. Havzanın %3,1'lik kısmı ise düz alanları oluşturmaktadır (Tablo 11). Havzanın baskın bakı yönü kuzeydoğu ve kuzeybatıdır (%32,9). Baskın olan bu yönler muhtemelen jeomorfolojik gelişim esnasında baskın kazandığını işaret etmektedir. Buna bağlı olarak tarımsal etkinlikler ve yerleşmeler genelde saha içinde güneş ışınlarını daha fazla almasından dolayı kuzeydoğu ve kuzeybatı yamaçlarda geliştiği görülmektedir.

**Tablo 11.** Çalışma alanının bakı sınıfları, alansal ve yüzdesel dağılımı.

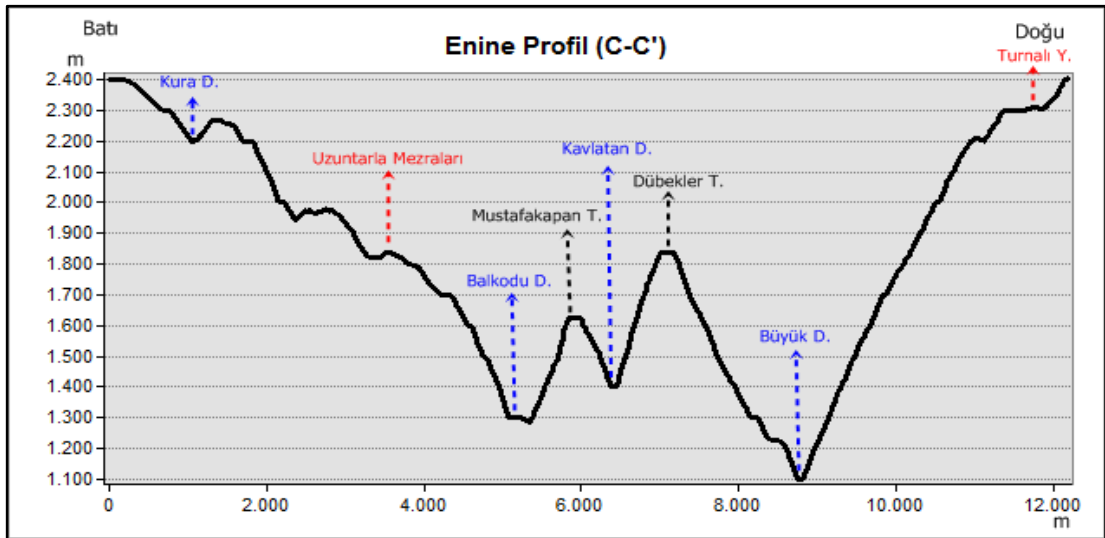
<b>Bakı Yönü</b>	<b>Alanı (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Yüzdesi (%)</b>
Kuzey	29,735	11,9
Kuzeydoğu	36,296	14,5
Doğu	26,917	10,7
Güneydoğu	33,739	13,5
Güney	27,856	11,7
Güneybatı	18,454	7,4
Batı	22,180	8,8
Kuzeybatı	46,722	18,4
Düz	8,101	3,1
<b>Toplam</b>	<b>250</b>	<b>100,0</b>

### 3.1.6.1.3. Profil Analizleri

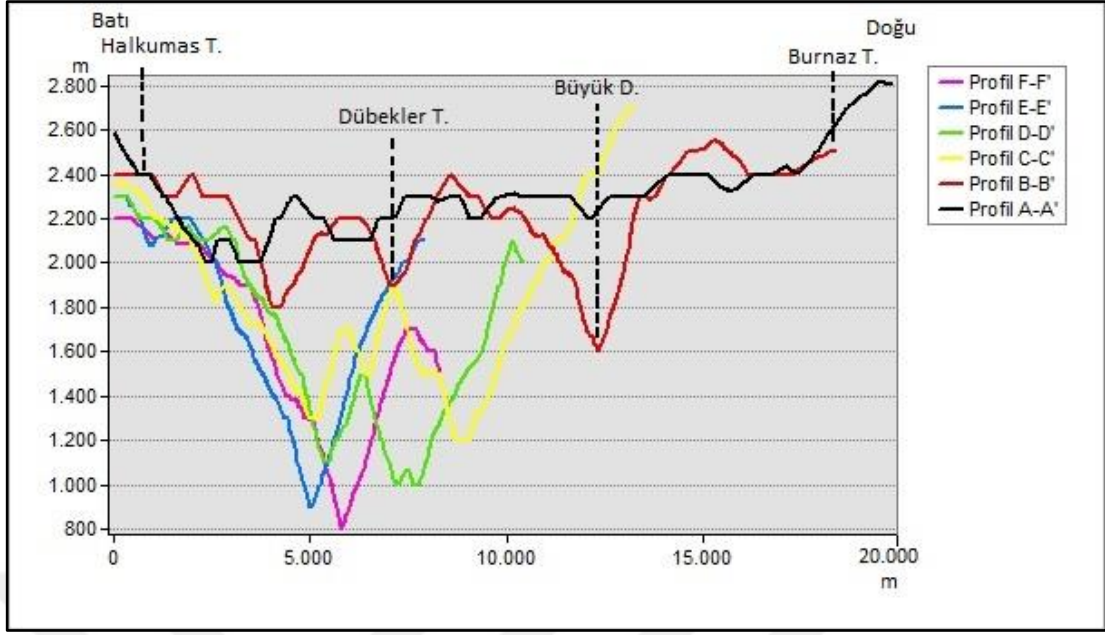
Araştırma sahasının topografik görünümünü ortaya koymak amacıyla profiller çıkarılmıştır. Karaçam Deresi'nin genel uzanışı kabaca K-G doğrultusunda olduğu için havzanın morfolojisini daha iyi yansıtabilmek amacıyla D-B doğrultusunda enine profiller alınmıştır. Bu profil dizileri 700 m tabanında çakıştırılarak sahanın süperimpoze ve enine profilleri oluşturulmuş ve çalışma alanının morfolojik görünümü ortaya konulmaya çalışılmıştır (Şekil 40), (Şekil 41), (Şekil 42).



Şekil 40. Araştırma sahasının profil eksenleri.



Şekil 41. Araştırma sahasının B-D doğrultusundaki profil eksenleri (C-C').



**Şekil 42.** Araştırma sahasının B-D doğrultusundaki profil serilerinden oluşturulmuş enine süperimpoze profilleri.

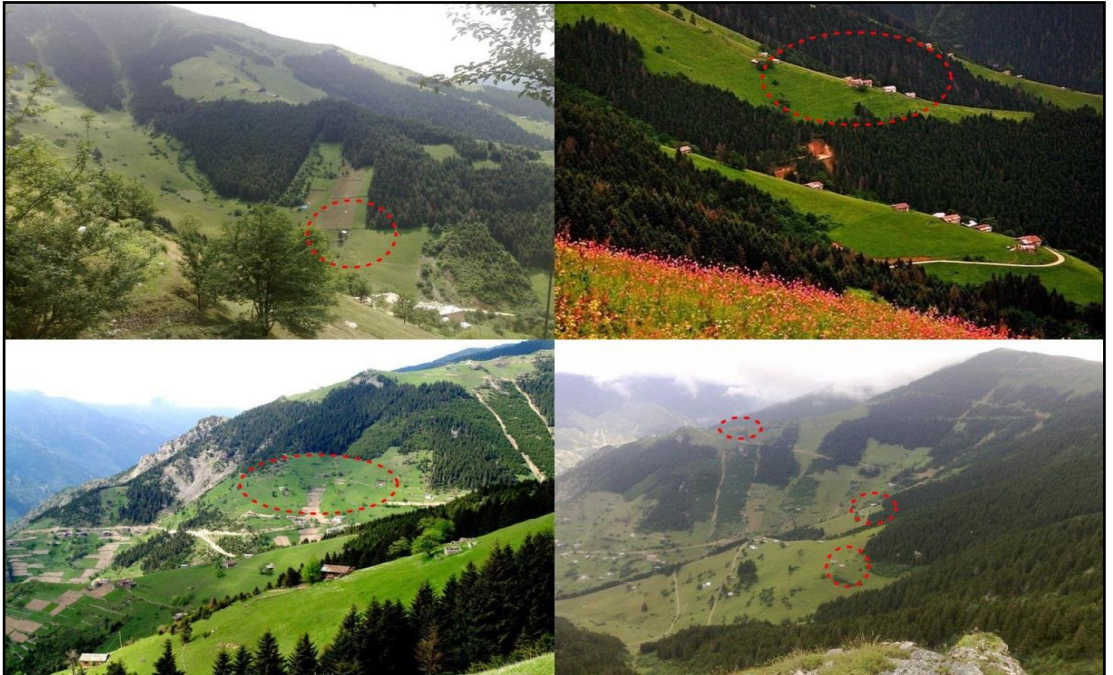
Karaçam Deresi Havzası'nın güney sınırını Soğanlı Dağları'nın batı uzantıları oluşturur. Sahanın güneydoğu kesiminde oldukça engebeli Soğanlı Dağları'nın zirveleri bulunmaktadır. Enine profilleri incelendiğinde havzanın en güneyinde yüksek platoluk alanların var olduğu görülmektedir. Bu alanlar yüksek aşınım yüzeyi seviyelerine denk gelmektedir. Bu aşınım yüzeyi seviyeleri hem hafif eğimli hem de ot vejetasyonunun varlığına bağlı olarak genelde hayvancılık amaçlı kurulan yayla yerleşmeleri bulunmaktadır. Bu platoluk alanda göze çarpan bir diğer durum ise, Bayburt iline bağlı Dumlu, Kavlatan ve Günbuldu köylerinde yerleşmelerin toplu olarak yapılmış olmasıdır. Bu üç köye yapılan gözlemde köylerin kurulum alanları jeomorfolojik olarak soğuk rüzgârlara karşı koruyan kuytu ve bakı yönü güney olan alanlara tekabül ettiği görülmektedir (Şekil 43).

Havzanın orta kesimindeki profillerde ise, akarsuların havzayı 800 m derine kadar yarıdıkları ve buna bağlı olarak da çentik vadi tipini oluşturduğu görülmektedir. Bu vadiler arazinin yamaç yüzeylerini oluşturup 800-2200 m arasında değişen yükselti değerlerine sahiptir. Bu yamaç yüzeyleri boyunca jeomorfolojiden kaynaklı dağınık yerleşmeler yaygındır. Karaçam, Uzuntarla, Köknar yerleşmelerinde bu durum görülmektedir (Şekil 43). Ayrıca havzada oluşan bu vadi yamaçları boyunca artan yükseklikle beraber sıcaklık değerleri de değişmektedir. Değişen bu sıcaklık

değerlerine bağlı olarak köy ve yayla arasında ilkbahar mevsiminde bir geçiş tipi olan 'güzle' yerleşmelerinin kurulmasına neden olduğu görülmektedir (Şekil 44).



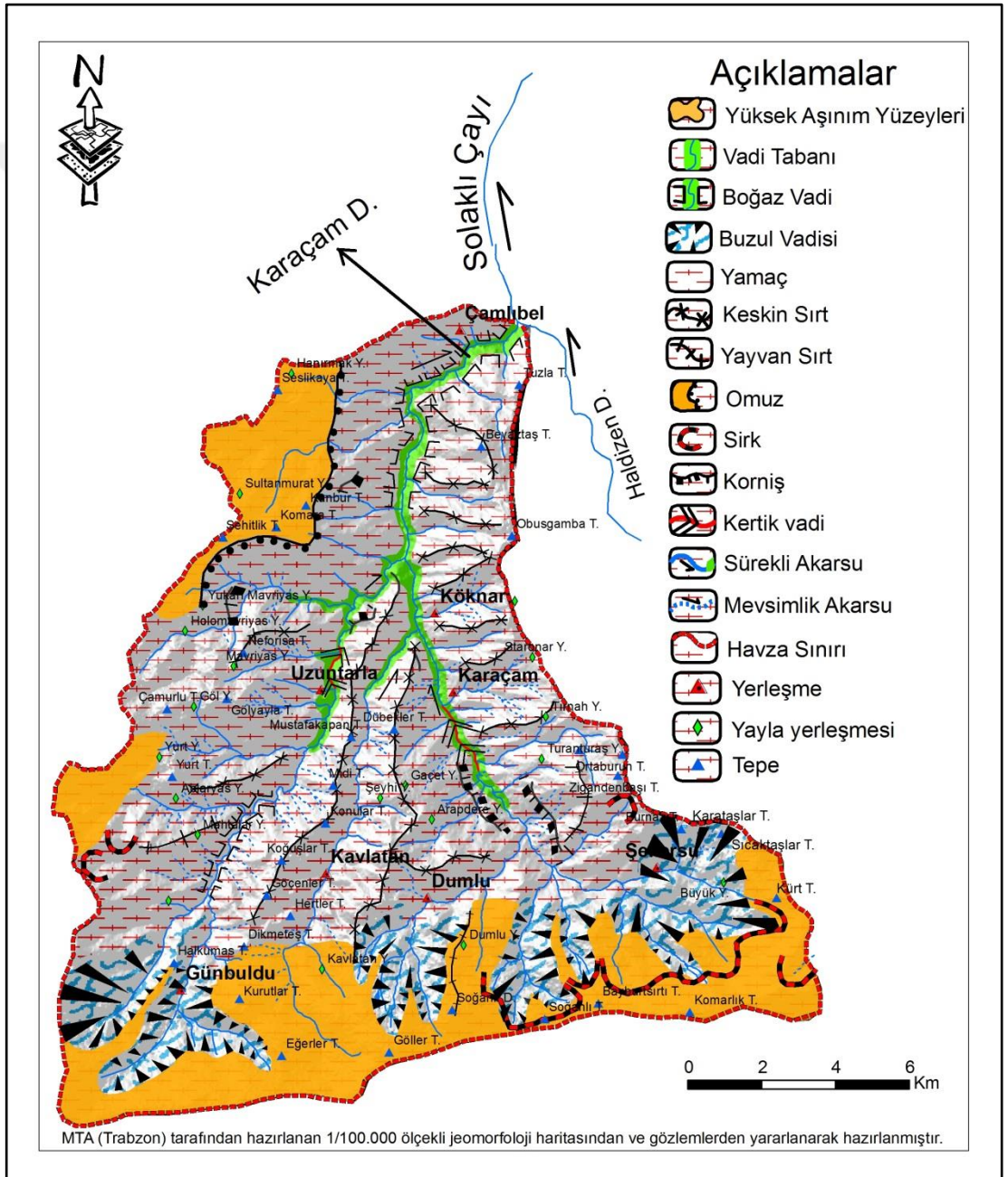
**Şekil 43.** Araştırma sahasında toplu (a-b) ve dağınık yerleşmelerden (c-d) görüntüleri.



**Şekil 44.** Karaçam'da 'güzle' yerleşmelerinden görüntüleri.

### 3.1.6.2. Başlıca Jeomorfolojik Birimler

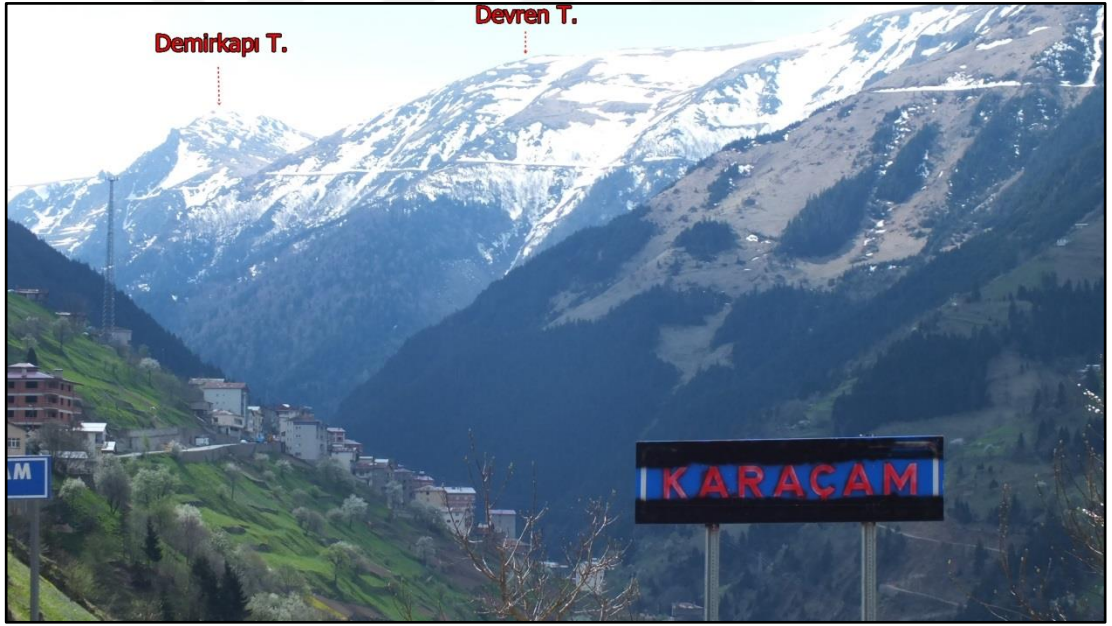
Araştırma sahası ana hatlarıyla derince yarılmış vadiler ve yüksek kesimlerde yer alan hafif eğimli düz alanlar oluşturmaktadır. Havzaya kuşbakışı olarak baktığımızda kabaca bir üçgene benzemektedir. Suları adeta bir huni gibi toplayıp Solaklı Çayı'na katmaktadır (Şekil 45). Bu görünümünden yola çıkarak, jeomorfolojik birimler ilk önce yüksek ve engebeli aşınım yüzeylerinden alçak ve engebeli alanlara doğru sistematik bir şekilde açıklanacaktır.



Şekil 45. Araştırma sahasının jeomorfoloji haritası.

### 3.1.6.2.1. Dağlar

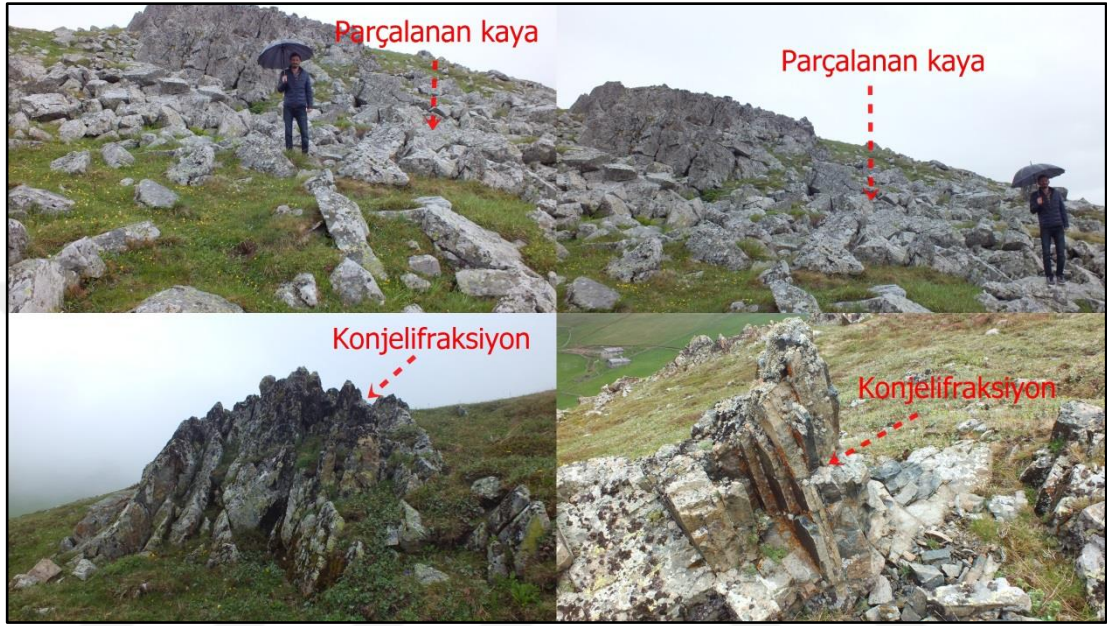
Doğu Karadeniz Dağları Türkiye'nin kuzeydoğusundadır ve Karadeniz kıyılarına aşağı yukarı paralel olarak uzanmaktadır (Kronberg, 1970). Denizden güneye doğru yükselen bu dağların zirveleri 3000 metreyi aşmaktadır. Bu dağ silsilesinde yer alan Kaçkar dağlarının zirvesi 3932 m ile Türkiye'nin dördüncü büyük zirvesini oluşturmaktadır (Bayrakdar ve Özdemir, 2010). Doğu Karadeniz Dağları olarak adlandırılan sıradağın doğu ucu Kaçkar ve ortası Soğanlı Dağları olarak bilinmekte ve Kafkasya Dağlarının güneyini oluşturmaktadır (Sarı, vd. 2015). Karaçam Deresi Havzası'nın güney sınırında doğu-batı doğrultusunda uzanan Soğanlı Dağları önemli sıradağlarını oluşturmaktadır. Soğanlı Dağları Liyas'tan-Üst Kretase'ye kadar gelişen jeolojik birimlerden oluşmuştur. Yükseltisi 2500-3000 m arasında değişen bu sıradağlar araştırma sahası ve Çoruh Havzası arasında sınır oluşturmaktadır (Şekil 46).



**Şekil 46.** Demirkapı Tepe'den bir görünüm (güneye bakış).

Soğanlı Dağları uzantısı üzerinde yer alan yükseltisi 2442 metre olan Soğanlı Tepe'sine ve Şekersu yerleşim birimine yapılan arazi gözlemlerinde donma ve çözülme sonucunda meydana gelen fiziksel parçalanma olayının yaşandığı görülmektedir. Bu tür fiziksel parçalanmalara konjelifraksiyon denilmektedir. Sahanın yükseltisinin fazla olması ile iklimik şartların değişimi, kolay ayrışabilen bazalt gibi litolojik birimin varlığı ve bitki örtüsünden yoksun orman üst sınırının

üzerinde alanların olması konjelifraksiyon olayının yaşanmasındaki önemli hususlar arasındadır. Jeomorfolojik unsurlardan biri olan yükseltinin iklimik şartları etkilemesi kalınlığı birkaç metre olan kaya parçaları oluşturabilmektedir. Oluşan bu kalın kaya parçaları yaylalarda ev yapımında, ev etrafı çevirmede ve yol kenarı istinat duvarı yapmada kullanılmaktadır (Şekil 47-48).



**Şekil 47.** Soğanlı Tepesi'nde ve Şekersu'da konjelifraksiyon olayından bir görünüm.



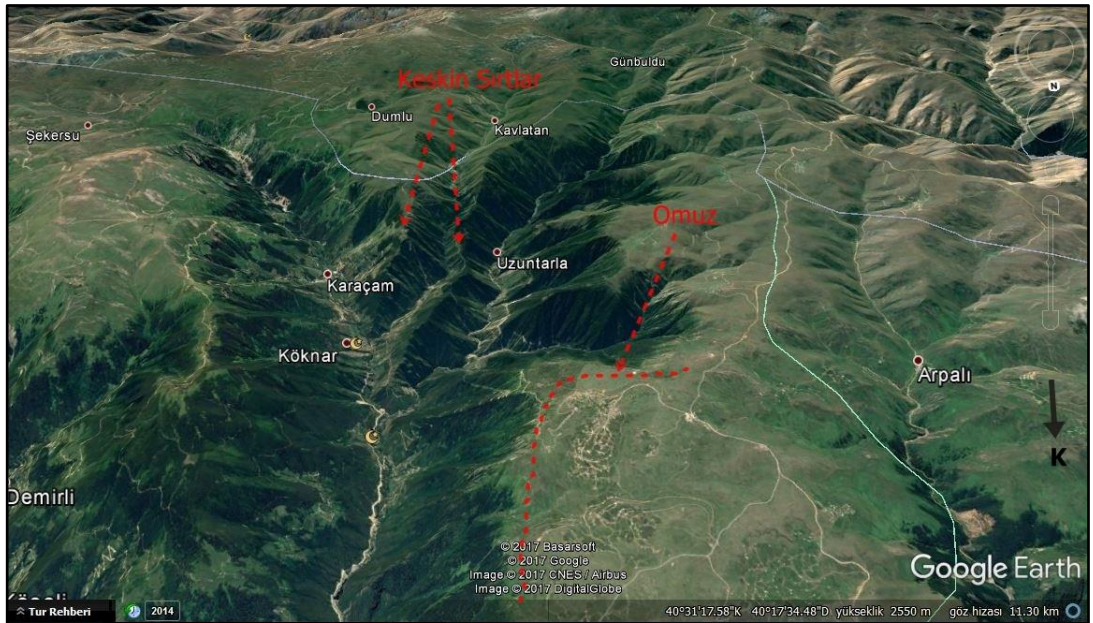
**Şekil 48.** Şekersu'da konjelifraksiyon olayı sonucunda parçalanmış kayanın kullanım yerlerinden görünüm.

### 3.1.6.2.2. Keskin ve Yayvan Sırtlar

Havzanın içinde boyunca keskin ve yayvan sırtlara da rastlanmaktadır. Havza alanı içerisinde yer alan güneybatı-kuzeydoğu uzantılı iki keskin sırt önemli uzantıları oluşturur. Sırtların en uzununu Günbuldu ve Kavlatan arasındadır. Yaklaşık 9 km uzunluğa sahiptir. Büyük Dere ve Kavlatan dereleri arasındaki keskin sırt, yaklaşık 4,5 km uzunluğa sahiptir. Havzadaki diğer keskin sırtlar ise doğu-batı şeklinde Karaçam Deresi'nin doğu yamacı zirvelerinde bulunmaktadır. Keskin sırtların bulunduğu yerlerde yayla yerleşmelerinin yapılmadığı görülmektedir. Buna karşın yayvan sırtlar Mahtalar Yaylası'nda ve Turanturaş Yaylası'nın güneydoğusunda yaklaşık 2 km'lik uzantılara sahiptirler (Şekil 49).

### 3.1.6.2.3. Düz veya Hafif Eğimli Alanlar

Sahanın güney kesiminde plato diye ifade edeceğimiz düz veya hafif eğimli alanlar bulunmaktadır. Bu yüksek yerdeki plato yaklaşık 50 km<sup>2</sup>'lik alan kaplamakta olup, yaz aylarında insanların göç edip hayvancılık yaptığı jeomorfolojik birimdir. Yol yapımı zor olsa da bu sahalar düz olduğu için yörede önemli çekim alanlarıdır. Havzanın kuzeybatı köşesinde Sultanmurat Yaylası'nın bulunduğu yerde havzada bir omuz gibi çıkıntı gösteren plato önemli bir diğer düz veya hafif eğimli yerdir (Şekil 49).



Şekil 49. Araştırma sahasında yer alan keskin sırt ve omuz çıkıntısının Google Earth görüntüsü.

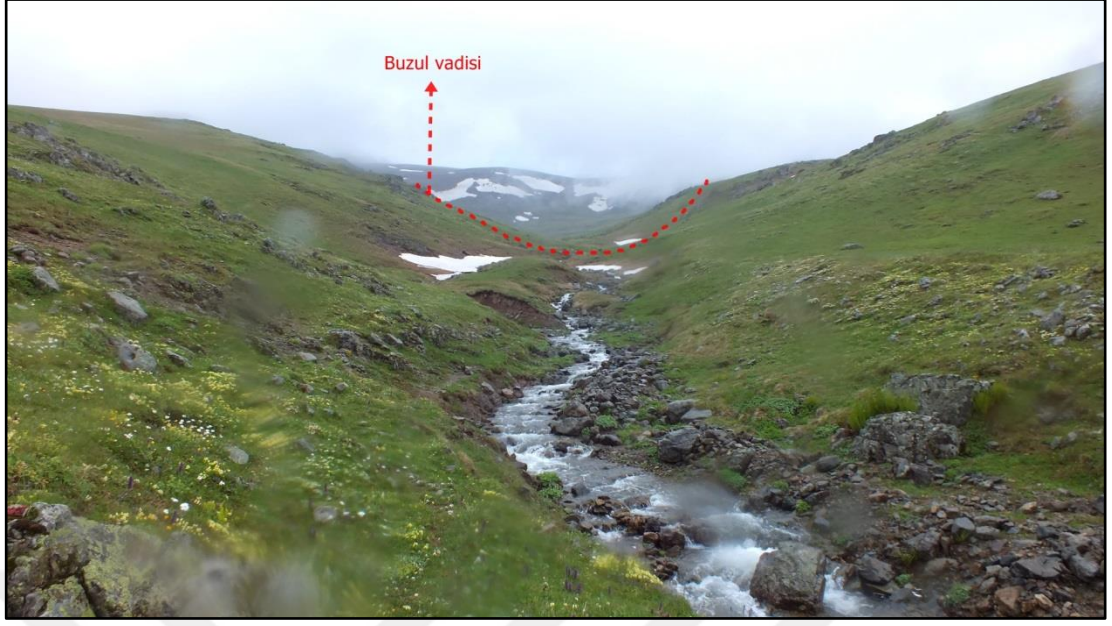
#### **3.1.6.2.4. Sirk**

“Sirk; buzul aşındırması sonucunda yerli kayada meydana gelmiş üç taraflı sarp duvar gibi dikliklerle çevrili çanak veya çukurlar” olarak ifade edilir (Hoşgören, 2011). Sirkler buzulların oluşup beslendikleri kesimlere karşılık gelmektedir. Havzada buzul vadilerinin varlığı kaynak kısımlarında sirklerin bulunduğu işaret etmektedir. Şekil 45’teki jeomorfoloji haritası incelendiğinde Şekersu yerleşim biriminin güneyinde sirk alanlarının bulunduğu görülmektedir.

#### **3.1.6.2.5. Buzul Vadisi**

Pleistosen’de meydana gelen iklim değişiklikleri nedeniyle Yerküre’de soğuk dönemler esnasında yüksek dağlık alanlar buzullaşmalara uğramıştır. Buzullaşma neticesinde yeniden şekillenen yüksek dağlık alanlar buzul jeomorfolojisi unsurlarını barındırmaktadır (Dede, 2016). Ülkemizde Pleistosen’e ait buzul izleriyle beraber aktüel buzullaşmanın birlikte görüldüğü ender yerlerden birisi de Doğu Karadeniz Bölümü’ndeki Rize Dağları’nın Kaçkar Dağları ünitesidir (Doğu, vd. 1993). Havzanın güneyinde bulunan Soğanlı Dağları Kaçkar Dağları’nın da görülen durum gibi Pleistosen dönemine ait buzul aşınım şekillerine rastlanılmaktadır. Buzul aşınım şekillerinden olan buzul vadisi; bir taban ile onu sınırlayan iki yamaç arasında ağız kısmı açık doğal oluk olarak ifade edebiliriz (Şekil 50). Çoğunlukla eski akarsu vadilerine denk gelen, sonradan içlerine yerleşen buzulların aşındırmasıyla oluşur ve ‘U’ şeklinde bir profil çizmektedir. Havzada kabaca beş kesim halinde buzul vadisine rastlanılmaktadır (Şekil 45).

Havzada Şekersu yerleşim biriminde yer alan buzul vadisinin ortasında eğimin az olmasından dolayı menderes şeklinde akan akarsu bulunmaktadır. İnceleme alanında bulunan ‘U’ şeklindeki vadi profilleri, çizikler, cilalar burada Pleistosen döneminde buzul aşındırmasının etkin olduğunu kanıtlamaktadır.



**Şekil 50.** Şekersu' da yer alan buzul vadisinden bir görünüm

#### **3.1.6.2.6. Boğaz ve Çentik (Kertik) Vadiler**

Bilindiği üzere, Türkiye ve özellikle Anadolu, oldukça yüksek ve engebeli bir topoğrafyaya sahiptir. Bu topografya üzerinde kurulmuş olan akarsular yer yer yataklarına gömülmüş ve genel bir ifadeyle 'boğaz' adı verilen dar ve derin vadiler oluşturmuştur (Uzun, 1993). Havzada iki tane dar ve derin özellikte boğaz vadi bulunmaktadır. Bunlardan ilki Karaçam Deresi'nin Solaklı Çayı'na karıştığı Çamlıbel mevkiinde; diğeri ise Günbuldu Deresi'nin oluşturduğu vadi içerisinde Mahtalar Yayla yakınında yer almaktadır (Şekil 51).

Çentik (kertik) vadiler genellikle akarsuların derine aşındırmasıyla oluşan tabansız, 'V' şekilli vadilerdir. Bu vadiler akarsuların denge profilini almadığını ve aşındırmanın hala devam ettiğini göstermektedir. Havzada genel itibariyle en çok görülen vadi tipidir. Karaçam ve Kavlatan yerleşim birimlerinde bu vadi tipi daha bariz görülmektedir. (Şekil 52).

Havzada ulaşım akarsu vadisi boyunca yapılmaktadır. Ancak vadi yamaçlarının sarp ve dik olması ulaşımında problemler doğurmaktadır. Başlıca problemler arasında açılan yol güzergâhı boyunca eğim nedeniyle kaya düşmesi, heyelan gibi olayların yaşanması ve ulaşımı aksatmasıdır. Özellikle bu durum ilkbahar mevsiminde kar erimelerinde yaşanmaktadır (Şekil 53).



**Şekil 51.** Çamlıbel boğaz vadisinden bir görünüm.



**Şekil 52.** Karaçam yerleşim biriminde 'V' şekilli vadiden bir görünüm.



**Şekil 53.** Araştırma sahasında yol üzerinde görülen kaya düşmesi ve küçük çaplı heyelanlar.

### 3.2. Beşeri ve Ekonomik Coğrafya Özellikleri

#### 3.2.1. Nüfus ve Yerleşme Özellikleri

Çalışma sahasının toplam nüfusunu, Trabzon B.B. Çaykara ilçesine bağlı 5 mahalle ile Bayburt ili Aydıntepe ilçesine bağlı 3 köyün nüfusu oluşturmaktadır. 2010 yılı nüfus verilerine bakıldığında havzada toplam 3.699 kişi yaşamaktaydı. 2016 yılı verilerini incelediğimizde ise; Çaykara ilçesine bağlı olan mahalleler de 2.440 kişi, Aydıntepe ilçesine bağlı köylerde ise 132 kişi ile toplamda 2.572 kişi yaşamaktadır. 2010 yılından 2016 yılına kadar nüfus 1.127 kişi azalmıştır (Tablo 12), (Tablo 13).

**Tablo 12.** Karaçam Deresi Havzası'na ait 2010 yılı nüfus verileri (kişi).

Trabzon ili		Bayburt ili	
Çaykara ilçesi mahalleleri		Aydıntepe ilçesi köyleri	
Çamlıbel	121	Dumlu	44
Karaçam	2.269	Günbuldu	16
Kökнар	741	Kavlatan	112
Uzuntarla	311		
Şekersu	85		
<b>Toplam</b>	<b>3.527 (kişi)</b>	<b>Toplam</b>	<b>172 (kişi)</b>
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>3.699 (kişi)</b>	

Kaynak: TÜİK

**Tablo 13.** Karaçam Deresi Havzası'na ait 2016 yılı nüfus verileri (kişi).

Trabzon ili		Bayburt ili	
Çaykara ilçesi mahalleleri		Aydıntepe ilçesi köyleri	
Çamlıbel	113	Dumlu	33
Karaçam	1.336	Günbuldu	31
Kök nar	627	Kavlatan	68
Uzuntarla	65		
Şekersu	299		
<b>Toplam</b>	<b>2.440 (kişi)</b>	<b>Toplam</b>	<b>132 (kişi)</b>
<b>GENEL TOPLAM 2.572 (kişi)</b>			

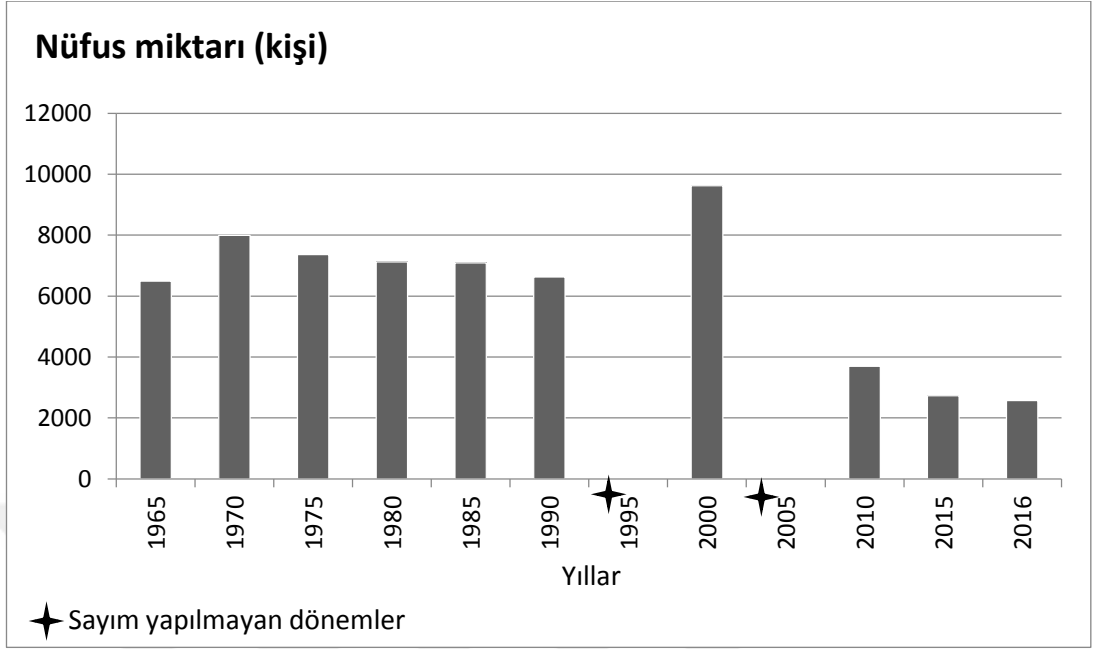
Kaynak: TÜİK

1965-2016 yılları arasındaki nüfus verilerini incelediğimizde 1965-1970 yıllarını arasında nüfus miktarı artmıştır. 1970 yılından sonra 2000 yılına kadar genellikle göçe bağlı olarak sürekli bir azalma olmuştur. Havzada 1965-2016 yılları arasında nüfusun en fazla olduğu yıl 2000 yılıdır (9.624 kişi). Şunu belirtmek gerekir ki 2000 yılı öncesi veriler kesinlik arz etmemektedir. Çünkü sayımlar ev ev gezilerek yapılmaktaydı ve havza dışında yer alan nüfusta havza nüfusuna yazılmaktaydı. 2007 yılında Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemine (ADNKS) geçilerek kişilerin yerleşim yerine göre nüfus bilgilerinin güncel olarak tutulduğu, nüfus hareketlerini her an izlenebildiği veri tabanı sistemine geçilmiştir. Bu sayede veriler daha kesin ve doğru bilgi vermektedir. 2007 yılına gelindiğinde nüfus 2000 yılındaki nüfusun yarısından daha da az olduğu görülmektedir. Genel olarak havzadaki nüfus miktarı birkaç yılda artma ve birkaç yılda azalma eğilimi göstererek günümüze doğru azalmıştır. Nüfusun en az olduğu yıl ise; 2.572 kişi ile 2016 yılıdır (Tablo 14), (Şekil 54).

**Tablo 14.** Karaçam Deresi Havzası'nın yıllara göre toplam nüfus miktarı (kişi).

Yıllar	1965	1970	1975	1980	1985	1990	2000	2007	2008	2009	2010	2016
Nüfus	6.488	7.990	7.364	7.118	7.090	6.626	9.624	4.042	4213	4.4420	3.699	2,572

Kaynak: TÜİK



**Şekil 54.** 1965-2016 yılı nüfus miktarı grafiği (Kaynak: TÜİK).

Havzada yerleşmeler daha çok akarsu boylarında ve yol boyunca gelişmekte olup, genelde dağınık yerleşme hâkimdir. Bu dağınıklığın en büyük sebebi fiziki coğrafya şartlarıdır (Şekil 55).



**Şekil 55.** Karaçam mahallesinde dağınık yerleşmeden bir görünüm (kuzeybatıya bakış).

### 3.2.2. Tarım

Atalay (1992), “*Karadeniz Bölgesi’ndeki tarım alanları orman alanlarının tarıma açılmasıyla elde edilmiştir. Bu toprakların verimi düşüktür ve erozyona maruz kalmaktadır. Çünkü Karadeniz Bölgesi’ndeki orman alanları fazla yağış aldığından bitki besin maddelerinin bir bölümünü oluşturan katyonlar taşınarak topraktan uzaklaşmaktadır. Artı yüklü katyonların yerine H<sup>+</sup> iyonları geçmektedir. Böylece toprakta hidrojen iyon konsantrasyonu artarak toprak asit tepkime göstermektedir. Asit tepkimeye sahip topraklar, besin maddeleri yönünden fakir olduğu için buğday gibi tahıl tarımına uygun değildir*” (Atalay, 1992). Havza genelinde yer alan topraklarda bu durum söz konusudur. Bu yüzden havzada yetiştirilen başlıca ürünler; fasulye, patates, lahana, mısır, çeşitli sebze ve meyve gibi “geçimlik aile tipi” dediğimiz geleneksel bir tarım faaliyeti söz konusudur. Yapılan bu tarımsal etkinlikler ticarete söz konusu olmamaktadır. Çalışma sahasında tarımı sınırlandıran en büyük engel eğimi arazi yapısıdır.

### 3.2.3. Ulaşım

Araştırma sahasının eğimli arazi yapısı nedeniyle ulaşım gelişmemiştir. Ulaşım daha çok akarsu boyunca yapılmaktadır. Yolar akarsuyun açmış olduğu vadi tabanından, yamaçlardan geçirilmiştir. Çaykara-Kökner-Karaçam yolunu açma ve asfaltlama çalışmaları sürmektedir. Gerek yol açmada eğim ve jeolojik yapıdan kaynaklanan sorunlar gerek yol ihalelerine giren müteahhitlerin işi bilmeyip zarara uğramasından kaynaklanan nedenlerle yol çalışmaları bir türlü bitmemektedir. Hala bu çalışmalar devam etmektedir.

Havzadaki önemli bir ulaşım yolu genellikle yaz aylarında kullanılan Of-Çaykara-Bayburt yoludur. Devlet karayolu olarak bilinen bu yol [www.dangerousroads.org](http://www.dangerousroads.org) isimli site tarafından dünyanın en tehlikeli 4. yolu olarak seçilmiştir. Yalnızca yaz aylarında kullanılabilen bu yol Karaçam-Derebaşı mevkiinde akarsu yatağından tepeye 13 dönemecin çıkılıp Soğanlı Dağları’nın aşılmasıyla Bayburt iline geçiş yapılmaktadır (Şekil 56). Geçimini hayvancılıktan sağlayan yöre insanı, yaz aylarında yaylalarda yaptıkları ve yahut satın aldıkları otları indirmek için bu tehlikeli yolu seçmekteydi (Şekil 57). Ancak Derebaşı

virajlarının başladığı yerde yapılan HES inşaatından dolayı günümüzde bu yol geçici bir süreliğine kullanılmamaktadır.



Şekil 56. Çaykara-Karaçam Derebaşı mevkiinde yer alan dünyanın en tehlikeli 4. yolu Derebaşı virajlarından bir görünüm (kaynak: <http://www.dangerousroads.org/europe/turkey/3923-bayburt-of-yolu-d915.html> ).



Şekil 57. Derebaşı virajları (a), yayladan ot indirirken (b), eğimli yoldan (c-d) bir görünüm.

### 3.2.4. Turizm

Eşsiz doğa manzaraları ve yeşillikleri ile dolu olan havza, geliştirilmesi (örneğin; yeşil turizm ya da kırsal turizm olarak da adlandırılabilen turizm ile tarım sektörünü buluşturan yayla ve çiftlik turizmi) durumunda turizm potansiyeli artabilecek bir durumdadır. Çevrenin kültüre etkisine örnek olarak verilebilecek tarihi ahşap evleri ve yayla şenlikleri önemli turizm çekiciliği arasında sayılabilir. Havzada bulunan Sultan Murat Yaylası şenliği iç turizm çekicilikleri arasındadır. Sultan Murat Yaylası 5 köyün ortaklaşa kullandığı merkezi bir yayladır. Adını Osmanlı padişahlarından 4. Murat'tan almıştır. 4. Murat'ın İran seferini yapmak üzere bu yöreden geçtiği ve cuma namazını burada kıldığı bilinmektedir. Sultan Murat'ın namaz kıldığı yer muhafaza edilmektedir (Foto 31). Ayrıca Sultan Murat yaylasına 1,5 kilometre uzaklıkta bulunan Şehitler Tepesinde bir şehitlik bulunmaktadır. Şehitlikte 1916 yıllarında, Rus işgal güçleriyle yapılan muharebe sonucunda şehit düşmüş olan 1 subay, 1 astsubay ve 70 erin kabirleri bulunmaktadır. Şehitlerimizi anmak amacıyla her yıl 23 Haziran'da şehitleri anma töreni yapılmaktadır (<http://www.yaylalife.com/>).



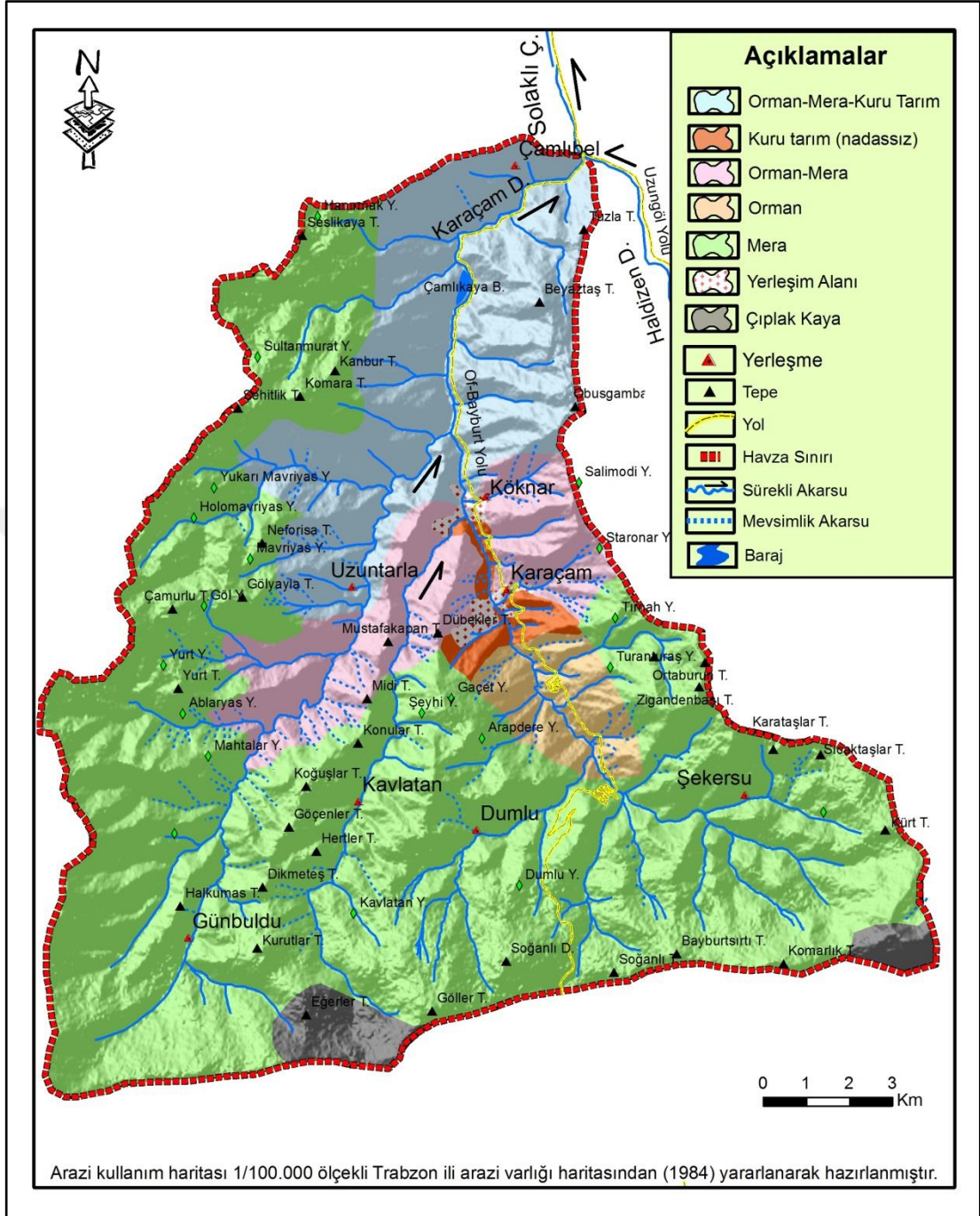
**Şekil 58.** Sultan Murat Yaylası'ndan bir görünüm (kaynak: [http://www.yaylalife.com/link/sultanmurat\\_yayla\\_senlikleri.htm](http://www.yaylalife.com/link/sultanmurat_yayla_senlikleri.htm))

### 3.2.5. Arazi kullanımı/Arazi Örtüsü

“Arazi kullanımı, dilimizde, İngilizce “land use” terimine karşılık gelen bir kavram olarak kullanılmaktadır. Burada “land”, kelimesinin Türkçe karşılığı “arazi” olup, dar anlamı olarak düşünmemek gerekmektedir. “Arazi”, yeryüzünü veya doğal ortamı tanımlamaktadır. İnsanın da içinde yer aldığı coğrafi mekânın kullanımına ait unsurlar, “Arazi Kullanımı” çalışmaları ile belirlenmekte; insanla doğal ortam arasındaki etkileşim, arazinin kullanımı üzerinde doğrudan kendini gösterebilmektedir” (Bahadır, 2007; Özdemir ve Bahadır, 2010).

Arazi örtüsü dış etmen ve süreçlerin yer şekilleri üzerindeki etkilerini belirleyen en önemli özelliklerinden biridir. Arazi örtüsü hem yer şekillerinin oluşumunda hem de jeomorfolojiden kaynaklanan problemlere etki etmesi açısından önemlidir. Artan nüfusun etkisiyle araziye olan baskı artmaktadır. Özellikle tarım arazisinden yerleşime, ormandan mera arazisine geçiş hızlanmaktadır. Günümüzdeki bu hızlı değişim sürdürülebilir ve kontrollü bir şekilde yapılmadığında ekolojik döngüde önemli sorunlara neden olduğu görülmektedir. Yanlış arazi kullanımı olarak nitelenen bu tür uygulamalar doğal ortamdan sürdürülebilir yararlanmaya uygun değildir. *“Arazinin yanlış kullanılması heyelan, erozyon, taşkın gibi süreçlerin afet karakteri kazanmasına sebep olur. Arazinin mevcut durumunun bilinmesi, yanlış arazi kullanımının belirlenmesinde ve alınacak önlemlerin belirlenmesinde önemlidir”* (Turan, 2016).

Havzanın arazi kullanımı ile jeomorfolojik birimler arasındaki ilişkiyi belirlemek için 1/100000 ölçekli Trabzon ili arazi varlığı haritasından (1984) yararlanarak bir harita elde edilmiştir (Şekil 59). Yapılan haritadan yararlanarak arazi kullanımı; tarım alanları, orman alanları ve mera alanları olarak üç başlık altında açıklanacaktır.



Şekil 59. Araştırma sahasını arazi kullanımı haritası (1984).

### 3.2.5.1. Tarım Alanları

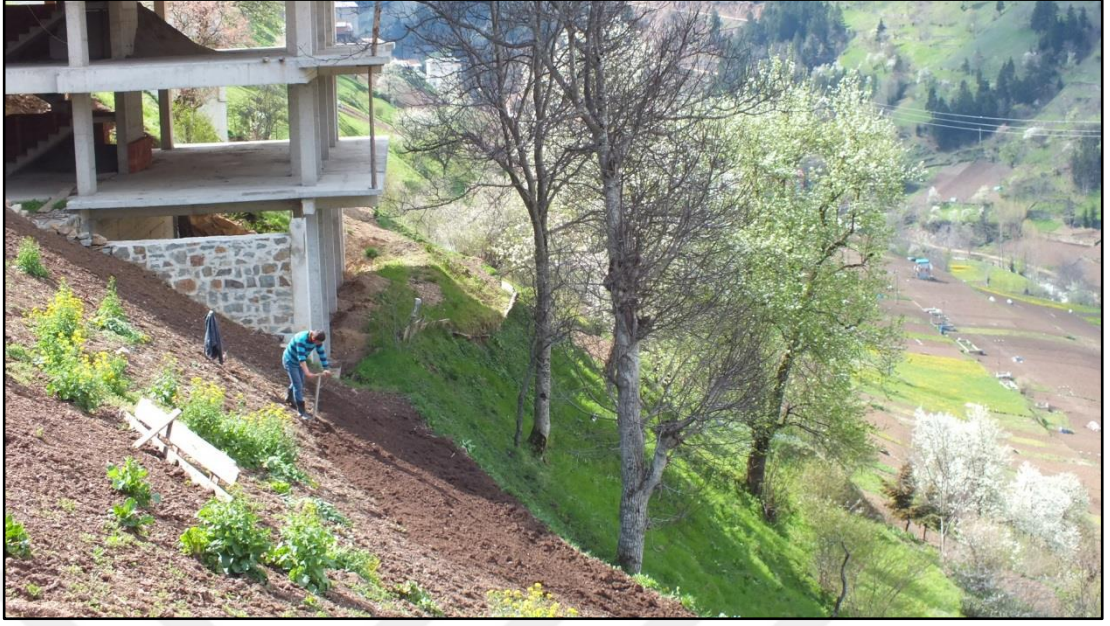
Tarım alanları, arazi kullanımının önemli unsurlarından biridir. Çünkü tarım alanları insanların doğrudan temel besin kaynaklarını sağlamasının yanında ticari faaliyetlere de söz konusu olmaktadır. Havzada tarım alanları eğimin nispeten diğer alanlara göre az olduğu akarsu vadilerinin kenarında, iklim şartlarını uygun olduğu

alçak kesimlerde ve yerleşim alanlarının yanında toprağı tutacak şekilde teraslı tarım yapılmaktadır (Şekil 60). Saha tarım alanları sınırlıdır. Çünkü hem eğim değerinin yüksek olması hem de yükseltinin fazla olmasına bağlı olarak sıcaklığın düşük olması tarım alanlarını ve tarım ürünleri çeşidini sınırlandırmaktadır. Tarım alanlarının önemli sorunları arasında eğimin fazla olmasına bağlı olarak toprak kaybının yaşanması ve toprağın sığlaşmasıdır (Şekil 61). Yöre insanı bu yaşanan sıkıntıyı gidermek için her 2 yıl da bir tarlanın aşağı kısmına kayan toprağı sepetler ile yukarıya taşınmaktadır.

Havzadaki tarım alanlarının dağılışına bakıldığında en geniş tarım alanı Karaçam yerleşkesinin batı ile doğu yamacında ve Büyük D. akarsuyun kenarlarında bulunmaktadır (Şekil 59). Bu alanlarda genellikle kuru tarım (nadassız) yapılmaktadır. Tarım faaliyetlerinin sınırlı olduğu yerler ise Dumlu, Günbuldu ve Kavlatan köyleridir. Çünkü bu köyler uygun topografik şartlara sahip olmasına rağmen yükseltinin fazla olması nedeniyle sıcaklıklar düşük olması tarım yapılmasını engellenmektedir.



**Şekil 60.** Karaçam mahallesinde teraslı tarım ve dağınık yerleşme.



**Şekil 61.** Karacam mahallesinde geçimlik aile tipi tarla alanlarının belenmesinden bir görünüm.

### 3.2.5.2. Orman Alanları

Ormanlar, büyük oranda iklim etkisi altında oluşmuş, kendiliğinden doğal olarak yetişen ağaç toplulukları olarak ifade edilmektedir. Dağlık bölgelerin görünürdeki en büyük potansiyel kaynağını ormanlar meydana getirir. Dağlık bölgeler yükselti ve iklim faktörleri açısından ideal olarak ağacın yetişme ortamıdır. Dağ topraklarının tabiatı ve bol nem, orman ağaçlarının gelişmesine olumlu olanaklar sağlamıştır (Tunçdilek,1985:144). Havzada sis hava olayının çokça görülmesinden dolayı özellikle ladin ağaç topluluğu saf bir şekilde jeomorfolojik birim olan dağ yamaçlarında yayılış göstermektedir. Orman alanlarından genelde yakacak odun olarak faydalanılmaktadır. Kısmi olarak da kereste yapımında kullanılmaktadır. Sahada orman alanlarının karşılaştığı başlıca sorunlar ise; orman alanlarının kesilerek tarım alanına dönüştürülmesi, HES kurulumunda su iletim kanalı açılması sırasında ağaçların kesilmesi ve yol açma çalışmalarında ortaya çıkan hafriyatın şevlerden aşağıya atılarak ormanların tahrip edilmesidir (Şekil 62). Orman alanının dağılışına bakıldığında Karacam, Köknar, Uzuntarla ve Çamlıbel yerleşim birimlerinde yayılış gösterirken, Günbuldu, Kavlatan, Dumlu ve Şekersu yerleşmelerinde bulunmamaktadır (Şekil 59).



Şekil 62. Ormanlık alanların tahribinden görünüşler.

### 3.2.5.3. Mera Alanları

Arazi kullanımını bakımından mera alanları yılın belirli dönemlerinde hayvanların otlatılması için kullanılan alanlardır. Meralar, hemen hemen tüm jeomorfolojik birimler içerisinde bulunabilmektedir. Paleosen dönemi aşınım yüzeylerinde, tabansız vadilerde ve özellikle 2000 m yükseltiden sonraki hafif eğimli alanlarda yer almaktadır. Sahanın büyük kısmı mera alanı olarak kullanılmaktadır (Şekil 30).

Havza içerisindeki dağılışına bakıldığında Günbuldu, Kavlatan, Şekersu ve Dumlu köylerinde geniş yayılışa sahiptir. Bu alanlarda yaylacılık yapılarak koyun, keçi ve sığır hayvanları için uygun alan sağlamaktadır. Mera alanlarında daha çok sığır yetiştiriciliği tercih edilmektedir. Çünkü yöre insanı büyükbaş hayvanların et ve süt ürünlerini tercih etmektedir.

### 3.3. Uygulamalı Jeomorfoloji Risk Analizleri

#### 3.3.1. Erozyon

“Erozyon son derece geniş anlamlar içeren bir kavram olup, çok genel olarak yeryüzünün dış güçler tarafından aşındırılmasını ifade etmektedir. Toprak erozyonu ise, toprağın su, rüzgâr, buzul gibi güçlerin etkisi ile bulunduğu yerden aşındırılıp, taşınması anlamına gelmektedir” (Zeybek, 2002). Erozyon bakıldığında doğal bir süreç olmasına rağmen insan etkisiyle birlikte bu süreç hızlanmaktadır. Yaşadığımız zaman diliminde dünya nüfusu yaklaşık 7 milyara ulaşmış ve her geçen yıl var olan nüfusa yeni nüfus eklenmektedir. Artan bu nüfusa paralel olarak gıdaya olan talep artmaktadır. Gıda talebini karşılamak içinde toprak üzerinde baskı artmakta ve erozyon hızlanmaktadır. Beşeri faaliyetler neticesinde; orman alanları kaldırılarak tarım alanlarına dönüştürülmekte, topraktan daha fazla verim almak için çeşitli kimyasal ilaçlar katılmaktadır. Ayrıca meralar aşırı otlatılarak doğal denge bozulmakta ve erozyon ile toprak kaybı hızlanmaktadır.

Günümüzde birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'nin de önemli sorunları arasında erozyon görülmektedir. Yapılan araştırmalara göre; “Dünyada her yıl yaklaşık 24 milyar ton toprak erozyonla kaybedilmektedir. Dünyada erozyon sebebiyle 110 ülke çölleşme tehlikesi ile karşı karşıyadır. Birleşmiş Milletler Çevre Programı tarafından yapılan hesaplamalarda, dünyada çölleşme ve erozyonun önüne geçebilmek için yılda 42 milyar dolar harcanması gerekmektedir” (Anonim, 2013; Turan, 2016). Dünya genelinde olduğu gibi Türkiye’de de erozyonla ilgili yapılan çalışmalarda benzer sonuçlara ulaşılmakta ve Türkiye topraklarının % 90’a yakınının erozyona maruz kaldığı tahmin edilmektedir (Karaburun vd.,2009; Turan, 2016). Belirtilen bu sonuçlar neticesinde Türkiye’de uygulamalı jeomorfoloji kapsamında erozyon alanlarının belirlenmesi ve erozyonun sebep olduğu toprak kaybını önleme çalışmaları önem kazanmıştır.

##### 3.3.1.1. Erozyona Neden Olan Faktörler

Karaçam Deresi Havzası’nda erozyon önemli jeomorfolojik problemler arasındadır. Havzanın morfolojik yapısına bakıldığında erozyonun özellikle su erozyonunun yaşanmasına uygun şartlar barındırmaktadır. Bu şartlar arasında; granitoidler üzerinde ayrılmış malzemenin fazlalığı, %40’ı geçen eğim değerleri, her mevsim etkin olan yağışlar ve arazinin yanlış kullanımı sahadaki erozyonu

yaratılan faktörler arasında sayılabilir. Her ne kadar havzadaki yoğun bitki örtüsü erozyon riskini azaltan bir durum olsa da erozyon havzadaki en önemli jeomorfolojik sorunlar arasındadır. Havzadaki erozyonun nedenlerini açıklayacak olursak;

- Havzanın litolojik özelliklerine bakıldığında Paleosen dönemine ait Kaçkar Granitoidi büyük yayılım göstermektedir (Şekil 5). Bilindiği üzere granitoidler gri, yeşilimsi gri, yer yer pembemsi renkte, çok kırıklı, çatlaklı taneli ve porfiritik dokuludur. Kırıklı ve çatlaklı bir yapı göstermesinden dolayı şiddetli yağış etkisiyle kolay ve hızlı bir şekilde aşınmaktadır. Aşınan malzeme (kalın arenalar) de erozyona son derece müsaittir.
- Araştırma sahası dar ve derin vadilere sahip bir morfolojik görünüme sahip olması erozyonu hızlandıran etkidir. Çünkü dar ve derin vadilerin varlığı arazinin eğimli bir yapıda olduğunun kanıtıdır. Eğim değerinin yüksek olduğu alanlarda toprak tutunamadığı için yüzeysel akış ile birlikte akarsu vadisine taşınmakta bu da erozyonu oluşturan sebepler arasında yer almaktadır (Şekil 63).
- Havzanın iklimik özellikleri erozyonun oluşmasında bir diğer unsurdur. İklimik özellikler erozyonun türü ve şiddeti üzerinde genel olarak iki şekilde etkili olmaktadır. Bunlardan ilki ayrışmaya sebebiyet vererek aşınımın hazır malzemenin oluşturulması, ikincisi ise bu malzemenin taşınımına olanak sağlayan etmenleri yaratmasıdır (Bayrakdar, 2006). Havzaya düşen yağış miktarının fazla olması özellikle bitki örtüsünden yoksun eğimli ve yüksek sahalarda yağmur damlası erozyonun olmasına neden olurken; çok eğimli alanlarda oluk ve oyuntu erozyonun yaşanmasına sebebiyet vermektedir. Sahanın eğimli yapısı toprak örtüsünün tutunmasını zorlaştırmaktadır. Buna bağlı olarak, havzadaki yoğun yağışların etkisiyle toprağın yamaç boyunca taşınıp akarsulara karışmasına neden olmaktadır.
- Araştırma sahasında yaşanan çığ afeti de erozyona neden olan unsurlar arasındadır. Özellikle yüksek kesimlerde yaşanan yoğun kar yağışı eğim boyunca akışa geçtiğinde zeminde ayrılmış malzemeyi bir kanal boyunca sürüklemekte ve toprak kaybına neden olmaktadır. İlkbahar başlarında bu tip erozyona sıkça rastlanılmaktadır.

- Tarım, yerleşme ve ulaşım amaçlı orman tahribinin yapıldığı alanlarda erozyon oluştuğu görülmektedir (Şekil 64-65). Özellikle son yıllarda Of-Çaykara-Bayburt yolu genişletme çalışmalarında büyük miktardaki hafriyat şevlerden aşağıya atılmakta erozyon süreci bu nedenle hızlandırılmaktadır.
- Yukarıda belirtilen bu erozyon nedenlerine istinaden havzanın yoğun bitki örtüsü ile kaplı olduğu alanlar erozyona karşı tutucu bir görev almaktadır. Yoğun orman örtüsü toprağı tutarak toprağın yamaç boyunca akmasını engellemektedir. Ayrıca yaprak, dal gibi unsurlar da yağmur damlalarının yarattığı erozyonu engellemektedir.



**Şekil 63.** Aşağı Ögene mevkiinde eğim, bitki örtüsünün cılızlığı ve yol açma nedeniyle oluşan bir oyuntu (gully) erozyon alanı (kuzeydoğuya bakış).



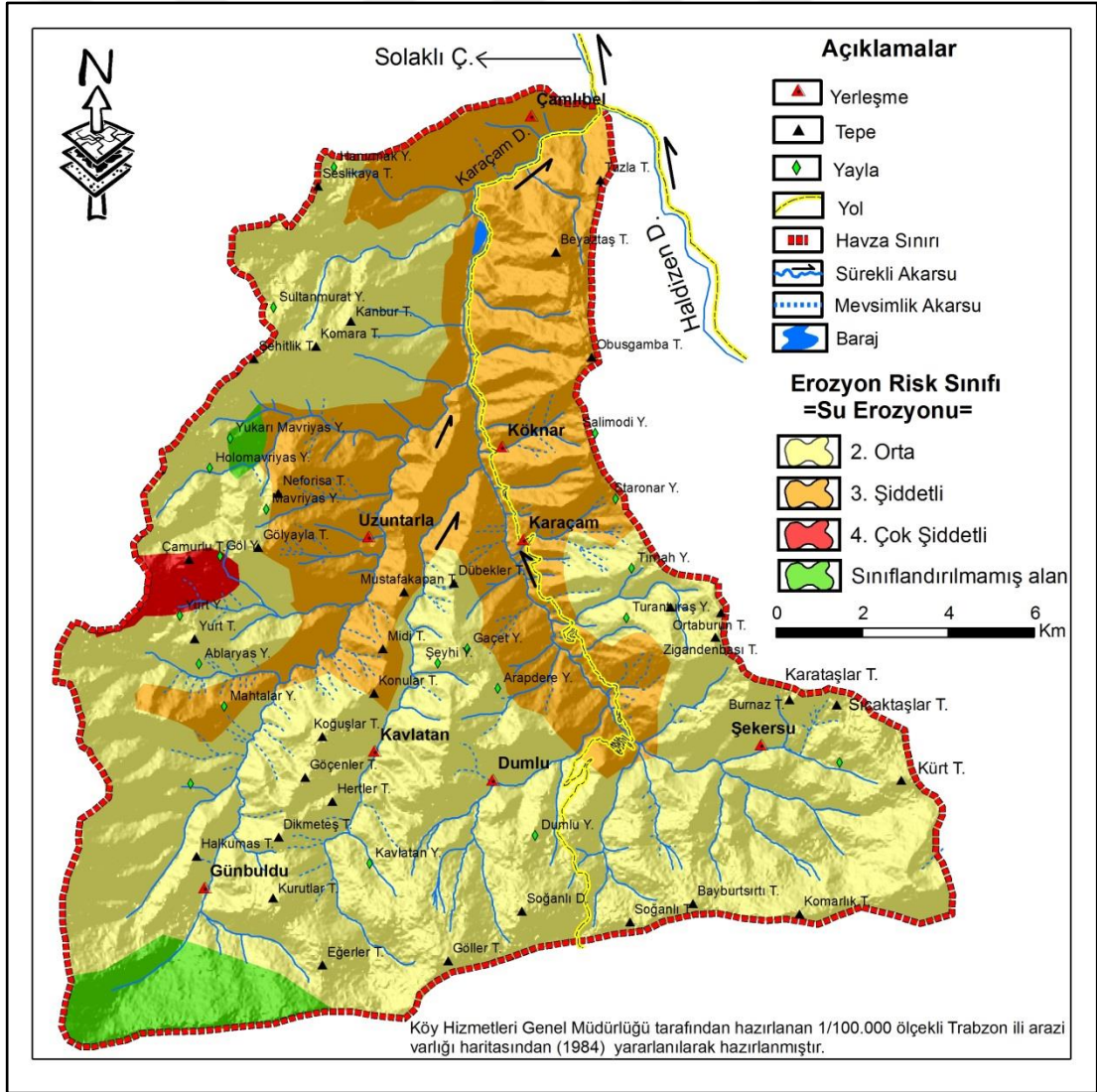
**Şekil 64.** Karaçam-Seyranteppe mahallesinde erozyona uğramış yerden bir görünüm (kuzeybatıya bakış).



**Şekil 65.** Karaçam yerleşim birimine girişte erozyon sonucu açığa çıkmış ana kayadan bir görünüm (doğuya bakış).

### 3.3.1.2. Erozyon Riski

Çalışma sahasının erozyon riskini ortaya koymak için KHGM tarafından hazırlanan Trabzon ili arazi varlığı haritasından yararlanılmış olup, arazi sırasında yapılan tespitlerle bir erozyon sınıfı haritası oluşturulmuştur. Oluşturulan harita değerlendirildiğinde 2. derece orta ve 3. derecede şiddetli su erozyonuna maruz kaldığı görülmektedir. Karaçam, Köknar, Çamlıbel ve Uzuntarla yerleşmelerinde 3. derece şiddetli su erozyonu yaşanıyor iken; Kavlatan, Dumlu, Şekersu ve Günbuldu yerleşmelerinde 2. derece orta su erozyonu yaşanmaktadır. Havzanın topografik yapısı dikkate alındığında eğim değerlerinin arttığı yerlerde erozyonun şiddeti artmaktadır. Ayrıca havzanın batısında Göl Y. ile Yurt Y. arasında 4. derecede çok şiddetli su erozyonu bulunmaktadır (Şekil 66).



Şekil 66. Araştırma sahası erozyon risk dağılım haritası.

Şekil 66'daki erozyon risk dağılım haritasındaki duruma bakıldığında, havzanın yaklaşık %67,7'si (168.954 km<sup>2</sup>) orta derece, %26,2'si (65.457 km<sup>2</sup>) şiddetli derecede, %1,4'ü (2.997 km<sup>2</sup>) çok şiddetli derecede erozyona sahiptir. Geriye kalan %4,7'si (11.912 km<sup>2</sup>) ise, sınıflandırılmamış alanı oluşturmaktadır (Tablo 15).

**Tablo 15.** Erozyon risk sınıflarının alansal ve oransal dağılımı.

Erozyon Risk Sınıfı	Alan (km <sup>2</sup> )	Oran (%)
2. Orta	168.954	67,7
3. Şiddetli	66.137	26,4
4. Çok şiddetli	2.997	1,3
Sınıflandırılmamış alan	11.912	4,6
<b>Toplam</b>	<b>250</b>	<b>100</b>

Havzada yapılan gözlemlerde erozyon sebebiyle oluşan toprak kaybını önlemek için yöre insanı tarlaların kenarlarına duvar örerek set oluşturmaktadır. Ayrıca tarlalarını beller iken eğim nedeniyle aşağıya doğru akan toprağı (katenalaşma) iki yılda bir sepetler ile tarlanın üst tarafına çıkarmakta bu şekilde toprak kaybı önlemeye çalışılmaktadır (Foto 67-68).



**Şekil 67.** Karaçam-Saadet mahallesinde yöre insanı tarla önüne duvar örerek toprak kaybını önlemektedir.



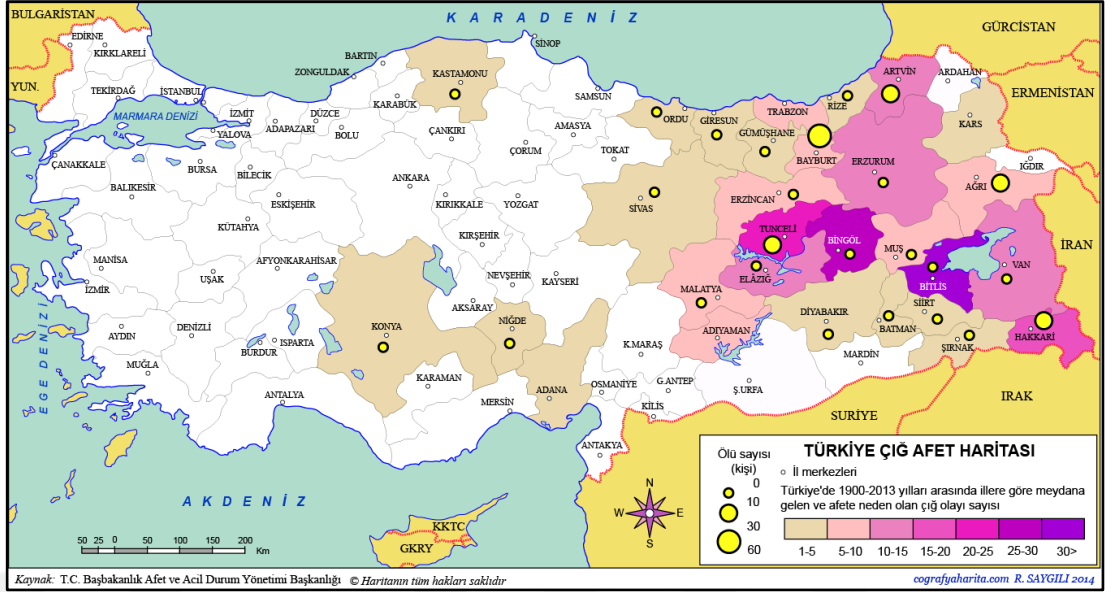
**Şekil 68.** Karaçam-Saadet mahallesinde toprakta meydana gelen katenalaşma olayı ve toprağın taşınması.

### 3.3.2. Çığ

Çığ eğimli, engebeli ve dağlık arazilerde, vadi yamaçlarında tabakalar halinde birikmiş olan kar kütlesinin iç ve dış kuvvetlerin etkisi ile başlayan bir ilk hareket sonucu, yamaçtan aşağıya doğru hızla kayması sonucu oluşur (Taştekin, 2010).

Çığın meydana gelmesinde iklimik faktörler önemli bir husus oluşturur. Genel olarak, yağış ( kar, tipi), rüzgâr (fön), sıcaklık,, atmosfer basıncı ve bulutluluk (kar yüzeyinin hızlı soğuması açısından) çığ oluşumuna etki eden önemli iklimik faktörlerdir. “*Bu iklimik faktörler şiddetli tipi sonrası 36 saatten uzun süren ılık bir havanın esmesi, kar örtüsü üzerine yağmurun yağması, bir defada 25 cm den fazla yeni kar tabakasının oluşması, ılık bir günün ardından ani sıcaklık düşüşünün meydana gelmesi ve rüzgârın 24 saatten uzun bir süre 7 m/sn den daha hızlı esmesi durumlarında çığ oluşumuna daha elverişli ortamı oluştururlar*” (Taştekin, 2010).

Çığ olayı Türkiye’de etkili olduğu süreç zarfında can ve mal kayıplarına neden olmakta ve afet halini almaktadır. Doğu Anadolu ve Karadeniz bölgeleri çığ afetinin en fazla yaşandığı bölgeler arasındadır. Bu bölgelerin yükseltisinin fazla olmasına bağlı olarak yüksek kesimlerde kar yağışının yoğun yaşanması ve eğim değerlerinin yüksek olması çığ afetinin yaşanmasına ortam hazırlamıştır (Şekil 69).



**Şekil 69.** Türkiye çığ afet haritası (kaynak: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, 2014 <http://cografyaharita.com/haritalarim/4iturkiye-cig-afet-haritasi.png> )

Şekil 69'a bakıldığında Türkiye'de Karadeniz Bölgesi çığ afetinin yaşandığı 3. derece bölge arasında yer alır. Karadeniz Bölgesi'nin Doğu Karadeniz Bölümü içerisinde bulunan Trabzon, Artvin ve Bayburt illeri çığ afetinin en fazla yaşandığı iller arasındadır. Çalışma alanı olan Karaçam Deresi Havzası Trabzon ve Bayburt ili arasında yer almakta ve bu nedenle uygulamalı jeomorfoloji açısından çığ afet risk analizinin yapılması gerekmektedir. Yapılan arşiv taraması ve haber incelemelerinde; Çaykara ilçesi Karaçam yerleşkesi Seyrantepe mahallesinde 1984 yılında meydana gelen çığda 7 hane çığ altında kalmış ve maddi zararlara yol açmıştır. Yaşanan bu afetten sonra Trabzon Valiliği Bayındırlık ve İskân Müdürlüğü'nün yaptığı arazi etüdü sonrası Seyrantepe'deki 29 hanenin çığ riski taşıdığı için yerinin değiştirilmesine karar verilmiştir (AİGM, 1986). Bunun yanında Kavlatan yerleşkesinde 10 Ocak 2015 yılında meydana gelen çığda Balkodu HES-II inşaatında çalışmakta olan 5 işçi çığ altında kalmış ve bir kişi hayatını kaybetmiştir. Yine Karaçam yerleşkesi Kültür mahallesinde 3 Mart 2017 tarihinde meydana gelen çığda çayırılık alanı içinde bulunan mezra evi çığ tarafından yutulmuş ve kullanılmaz hale gelmiştir. Çığ altında kalan evin sadece yaz aylarında kullanılması olası bir can kaybını engellemiştir (Şekil 70), (<https://www.caykaragazetesi.com/karacamda-cig-bir-evi-yikti/>).



Şekil 70. Karaçam yerleşkesinde çığ altında kalan evden bir görüntü (kaynak: <https://www.caykaragazetesi.com/karacamda-cig-bir-evi-yikti/> ).

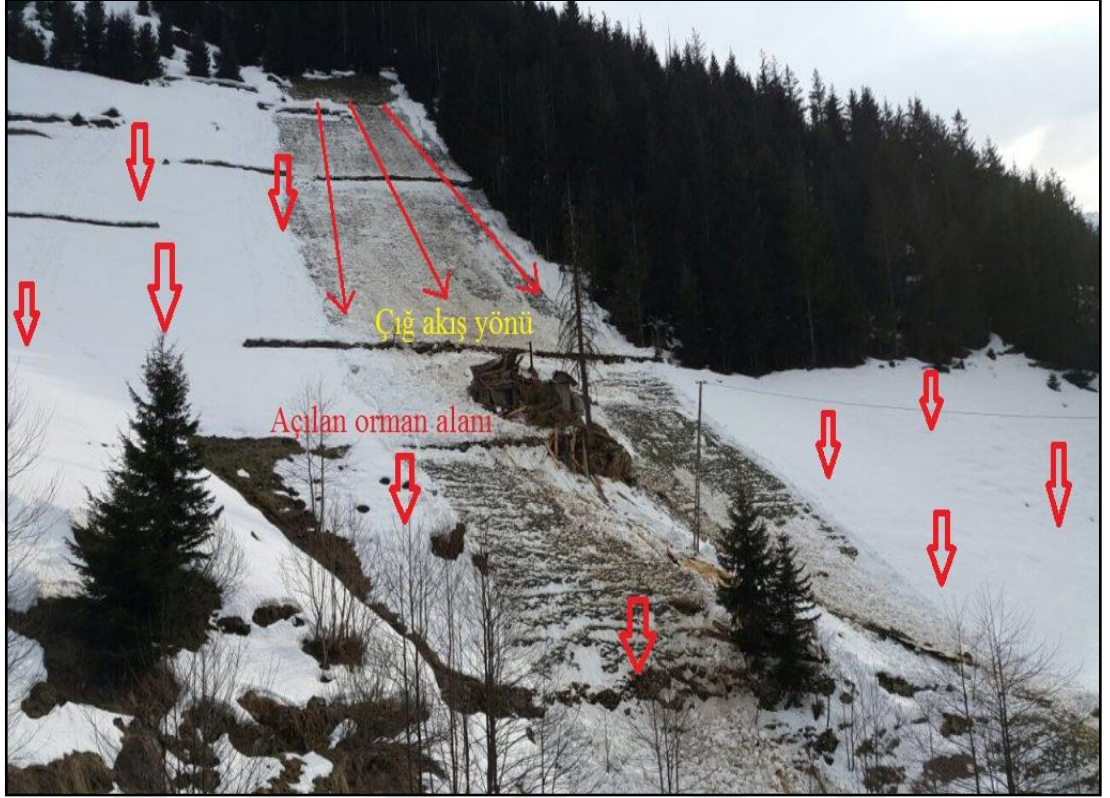
### 3.3.2.1. Çığa Neden Olan Faktörler

Çığın oluşumunu yağış miktarı, yağışın şekli, sıcaklık, eğim, bakı, yükselti ve bitki örtüsünün yoğunluğu gibi durumlar etkilemektedir. Bu kısımda çığa neden olan etkenler arasında eğim, bakı ve yükselti gibi jeomorfolojik parametreleri kullanarak çığın nedenleri sıralanmaya çalışılacaktır. Bu parametreler ışığında hem doğrudan hem de dolaylı olarak havzada çığın olma nedenlerini açıklarsak:

- Çığların meydana gelmesinde etkili olan bir diğer önemli etken de yamaç eğimidir. Yamaç eğimi, başta çığların kopma hatlarının konumu olmak üzere çığ riskini belirleyen en önemli faktörlerden biridir. Bugüne kadar olmuş çığların meydana geldiği yamaçların en riskli eğim değerleri 28° ile 45° arasında bulunmaktadır. Eğimi 55°'nin üstünde olan yamaçlarda kar çok fazla tutunamaz ve eğer bu yamaçlarda kar yağışı var ise kısa aralıklarla küçük boyutlu akmalar ve çığlar oluşmaktadır (okyanus kıyısındaki denizel iklimlere sahip bölgeler hariç). Eğim 25°'nin altında ise özellikle binalar için

fazla tehlikeli olmayan daha çok insanları ve araçları etkileyebilecek çok küçük çaplı çığlar oluşmaktadır (Göl, 2005: 52). Havzadaki eğim değerleri % 40'ı bulmakta olup çığın oluşmasına neden olmaktadır.

- Bakı faktörünü ele alacak olursak, Türkiye'de dağların kuzeye bakan yamaçlarında karın yerde kalma süresi daha fazladır. Ayrıca karın kalma süresi fazla olunca da kar kalınlığı artmaktadır. Çalışma alanı kuzeye bakan yamaçlar arasında yer aldığı için karın yerde kalma süresi fazla olur ve kar kalın tabakalar oluşturur. Haliyle de çığın nedeni olan kalın kar örtüsünü meydana getirir.
- Yükselti, çığ oluşumunda önemli bir jeomorfolojik parametredir. Çünkü yükselti arttıkça sıcaklık azalacağından yağışın şeklini değiştirmektedir. Yükseltinin fazla olduğu yerlerde daha yoğun bir kar yağışı meydana geldiği için çığ afetinin yaşanmasına neden olmaktadır. Ayrıca havzaya yağmurun fazla yağması da kar üstünde ağırlık oluşturarak karın kaymasını kolaylaştırmaktadır.
- Çığ afetinin yaşanmasında bir diğer etken havzada bulunan küçük akarsular kış aylarında donarak üzerine yağın kar için bir kaygan zemin oluşturmakta ve karın hızlı bir şekilde aşağıya doğru kaymasına neden olmasıdır.
- Havzanın morfolojisi incelendiğinde vadilerin geniş yer kapladığı görülmektedir. Bu vadilerin yukarı kısmında yağın kar arazinin eğimli olmasıyla beraber aşağıya doğru kayarken vadi içine kanalize olmaktadır. Kanalize olan kar vadinin etek kısmının genişlemesiyle birlikte bir yelpaze gibi yayılmaktadır.
- Havzada çığın yaşanmasında bir diğer unsur da rüzgârdır. Rüzgâr çığ oluşumuna iki şekilde etki etmektedir. Birincisi kar yağışı sırasında rüzgâr estiği zaman karın homojen bir şekilde dağılması engellemektedir ve karın dengesini bozarak çığa neden olmaktadır. İkinci unsur ise fön rüzgârları etkili olduğu zamanda karın üstünden eriyen su, kar tabakası içinden aşağı sızarak zemin ile kar tabakası arasında bir kayganlık oluşturup karın kaymasına neden olmaktadır.
- İnsanların orman alanlarını açıp tarım ya da mera alanlarına çevirmesiyle birlikte çığın oluşmasına zemin hazırlamaktadır (Şekil 71).

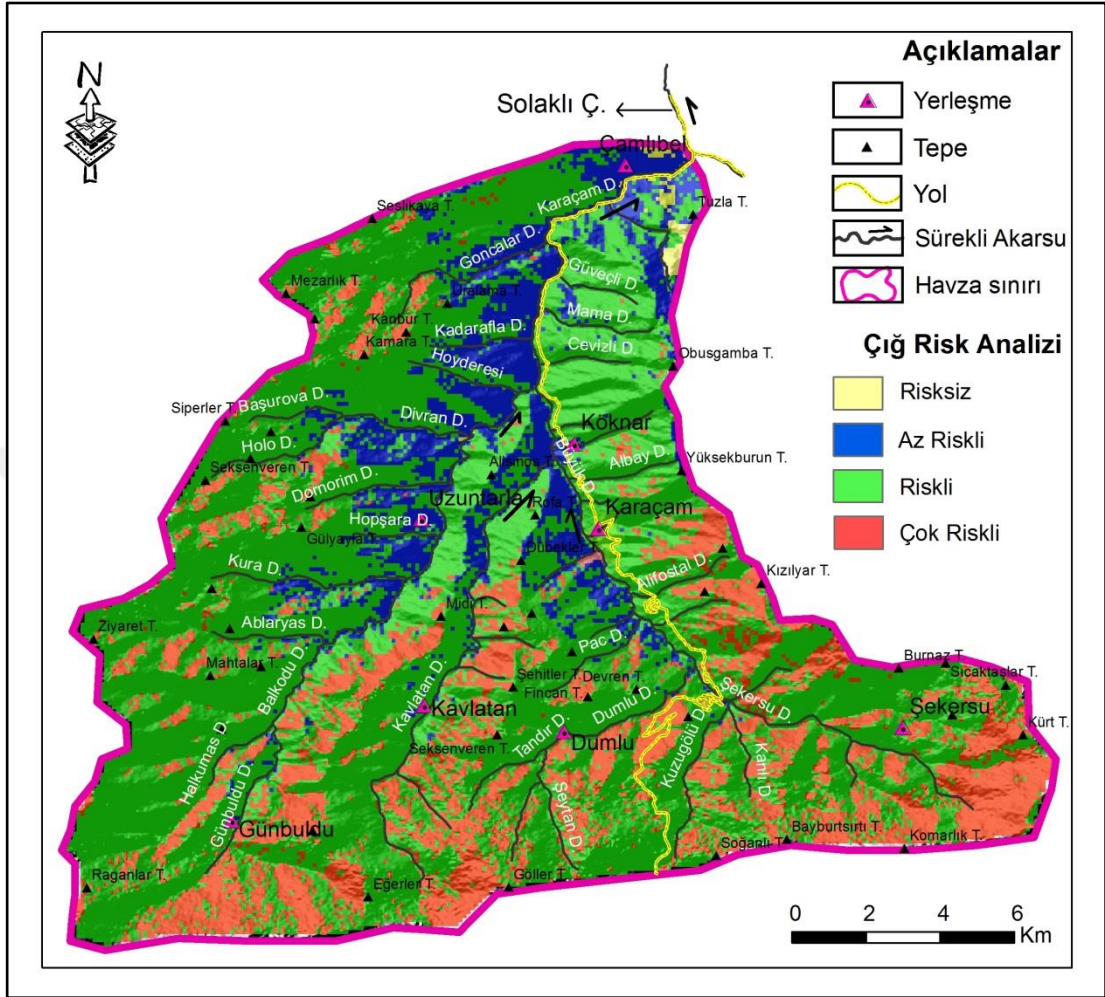


Şekil 71. Karaçam yerleşkesinde orman alanının ortadan kaldırılması ve meydana gelen çığ (Kaynak: <https://www.caykaragazetesi.com/karacamda-cig-bir-evi-yikti/>)

### 3.3.2.2. Çığ Riski

Havzada geleceğe yönelik afet senaryoları oluşturulması için çığ oluşumunu etkileyen faktörler bir arada değerlendirilerek ağırlık faktörü yöntemi ile çalışma sahasının çığ risk haritası oluşturulmuştur (Şekil 72). Bu yöntemde arazinin eğim, bakı, yükselti ve bitki örtüsü değerleri kullanılmıştır. Oluşturulan harita incelendiğinde havzanın güneyinde yani Dumlu, Kavlatan ve Günbuldu yerleşmelerinde çığ riskinin çok yüksek olduğu görülmektedir. Bu kesimler genelde yükseltinin fazla ve eğimin orta derecede olduğu yerlerdir. Buna karşın Karaçam, Köknar ve Uzuntarla yerleşmelerinin doğu yamacı riskli bölge iken; batı yamacı az risk taşıyan yerler arasındadır. Bunun nedeni olarak orman formasyonunun batı yamacında daha yoğun seyretmesi söylenilebilir. Ayrıca Karaçam yerleşkesinin batı yamacında tam olarak Seyrantepe mahallesinde çığ bakımından çok riskli bir kısımdadır (Şekil 73-74). Şekersu ve Köknar yerleşmelerinde de riskli alanlar

bulunmaktadır (Şekil 75-76). Riskin olmadığı kısım ise havzanın giriş kısmında Çamlıbel boğazının güneydoğu kesimidir.



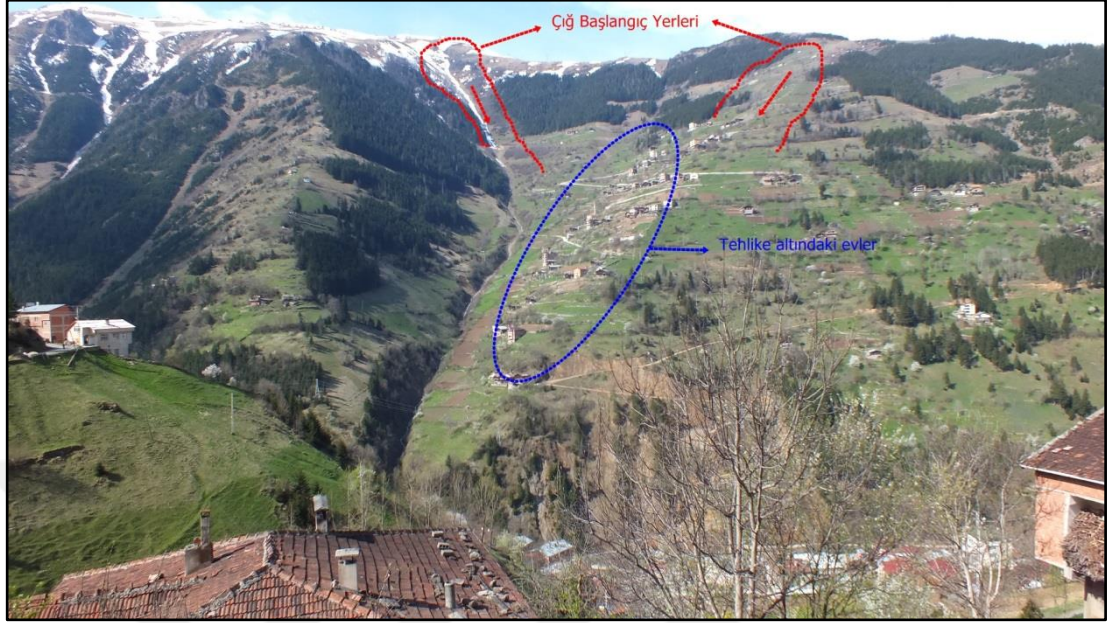
Şekil 72. Araştırma sahasının çığ risk haritası.

Hesaplanan çığ riskinin oransal dağılımına bakıldığında da havzanın % 68,8'i (171,56 km<sup>2</sup>) riskli alan, % 19,57'si (48,736 km<sup>2</sup>) çok riskli alan, %10,17'si (25,367 km<sup>2</sup>) az riskli alan ve %1,7'si (4,337 km<sup>2</sup>) ise risksiz alanı oluşturmaktadır (Tablo 16).

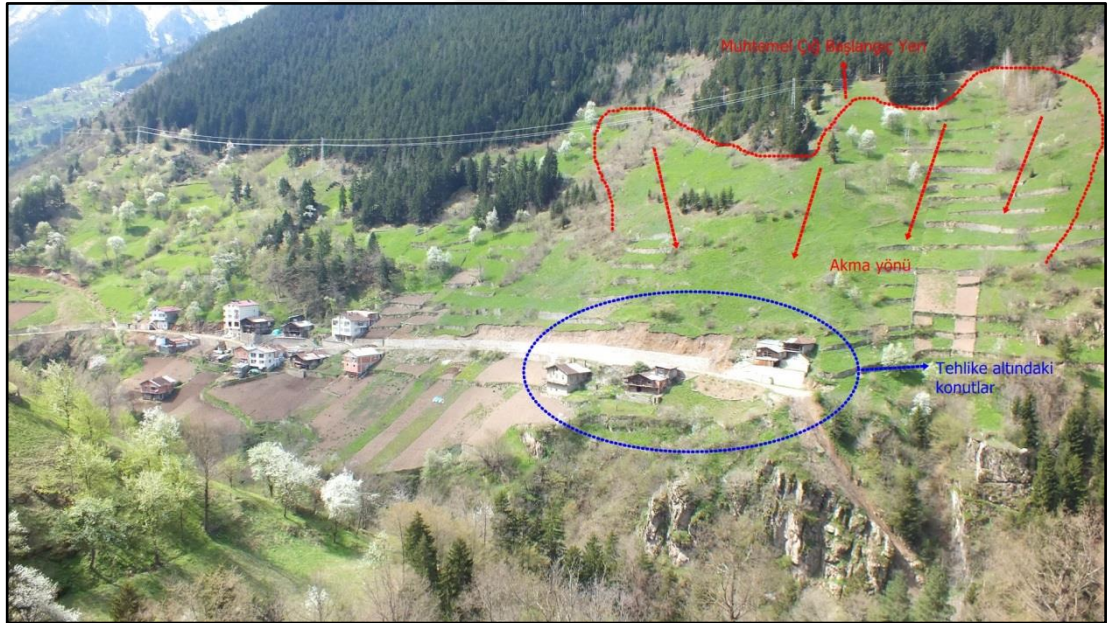
Tablo 16. Çalışma sahasını çığ risk sınıfı, alansal ve oransal dağılımları

Çığ Risk Sınıfı	Alan (km <sup>2</sup> )	Oran (%)
Risksiz	4,337	1,7
Az riskli	25,367	10,17
Riskli	171,56	68,1
Çok riskli	48,736	19,57

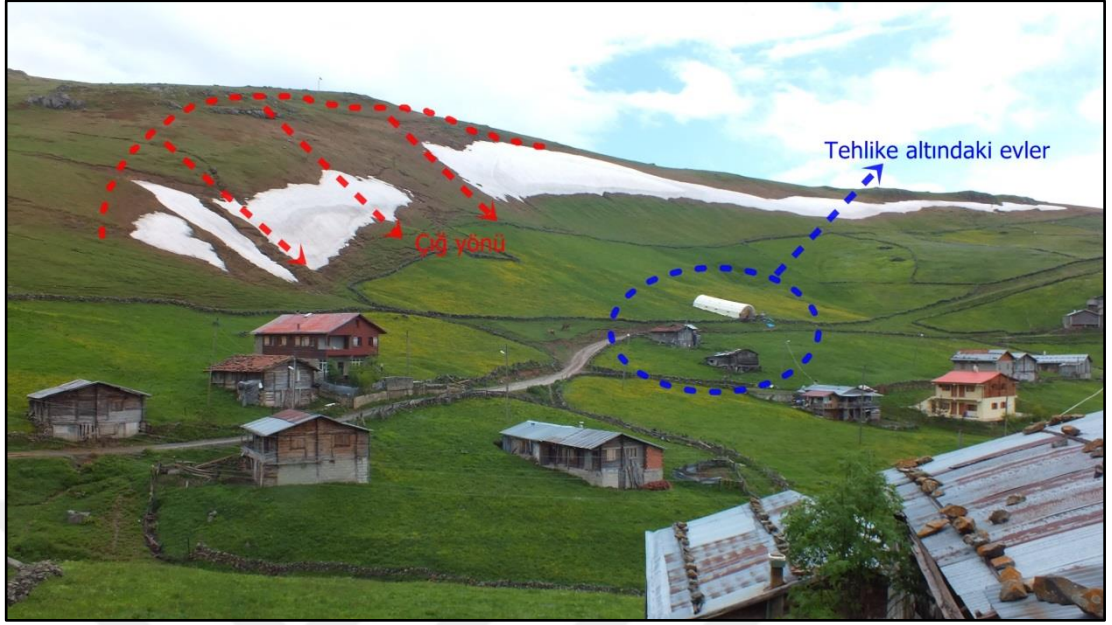
Toplam	250	100,0
--------	-----	-------



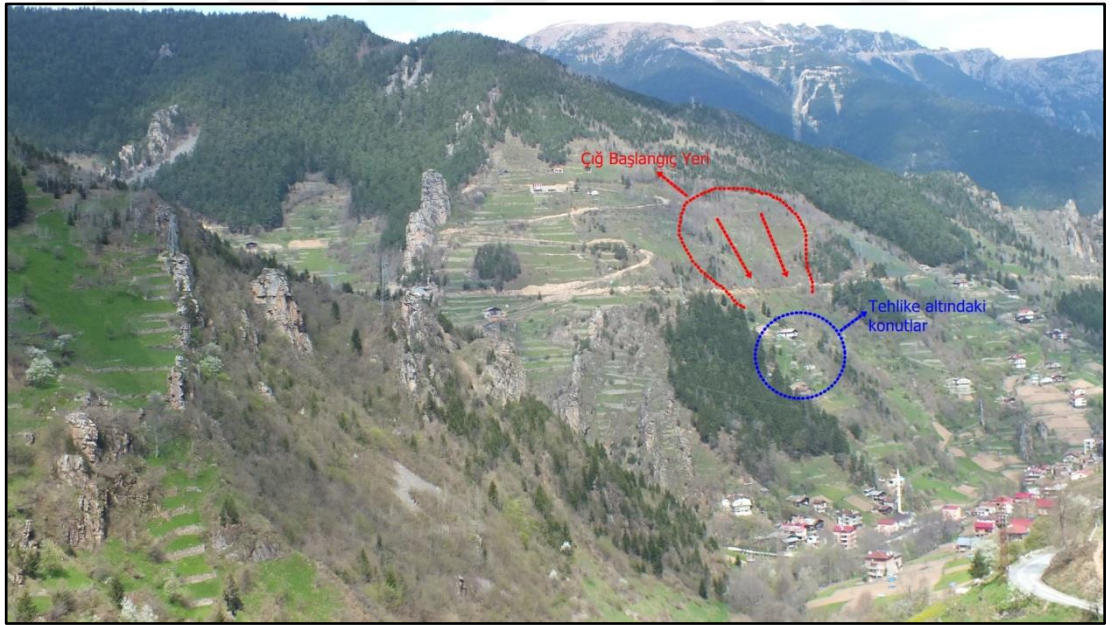
Şekil 73. Karaçam-Seyrantepede geçmiş yıllarda yaşanan çığ afet yeri ve potansiyel çığ alanı (batıya bakış).



Şekil 74. Karaçam-Yeşilkaya mahallesindeki çığ risk yeri (güneybatıya bakış).



Şekil 75. Şekersu yerleşim biriminde geçmiş yıllarda meydana gelen çığ yeri ve riskli alan (güneybatıya bakış).



Şekil 76. Köknar yerleşim biriminde çığ risk alanı (kuzeybatıya bakış).

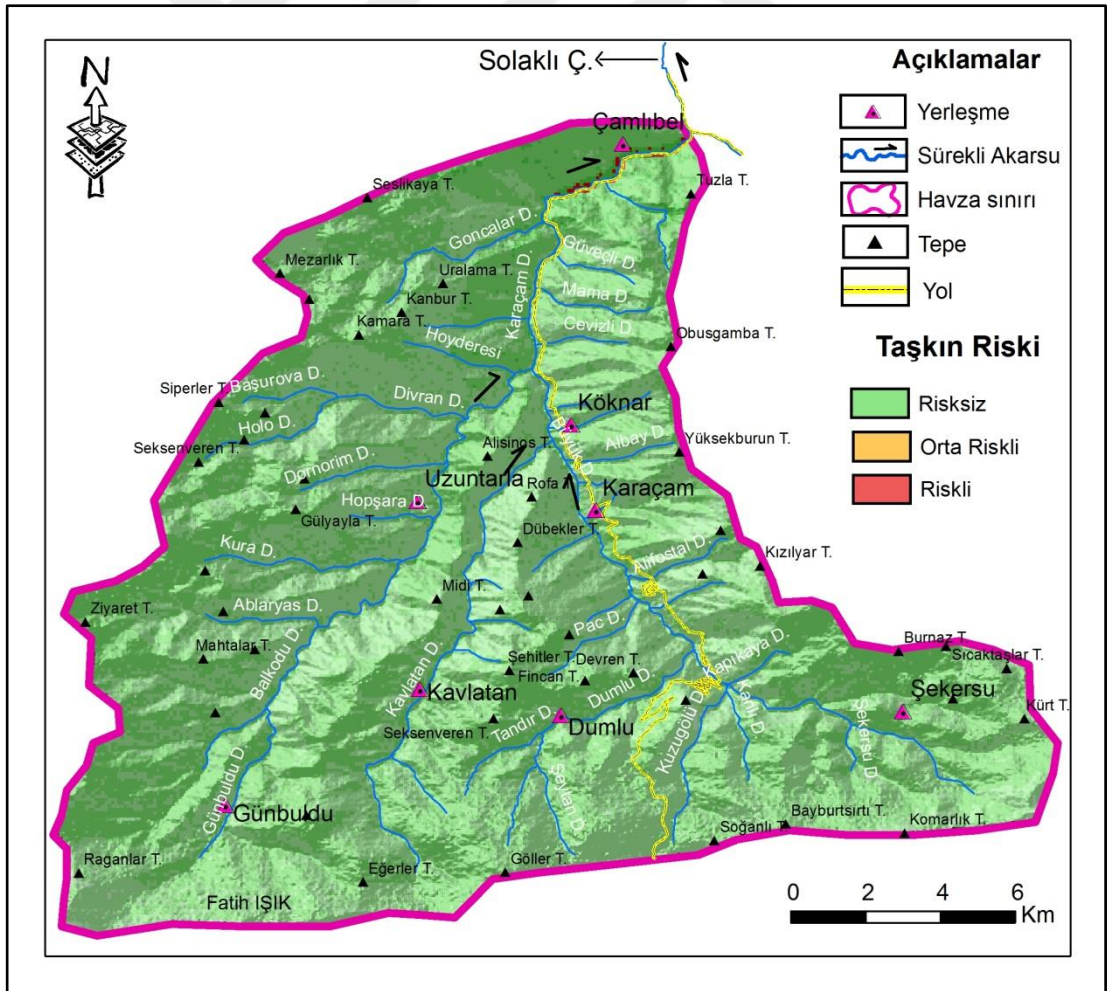
### 3.3.3. Taşkın

Taşkın, herhangi bir akarsuyun su kütlesinin artması ve yahut yıllık ortalama su seviyesinin çok üstüne çıkması sonucu yatağından taşarak çevresini suya boğması olayıdır.

Taşkınlar uygulamalı jeomorfolojinin önemli problemlerinden biridir. Bu kısımda havzada taşkınların yaşanıp/yaşanmama sebeplerinden ve yaşanması muhtemel olan yerlere değinilecektir. Yapılan incelemelerde havzada herhangi bir taşkın olayına rastlanmamıştır. Çünkü havza yüksek dağlık ve tepelik alanlarla çevrili olması, akarsuyun dar ve derin bir vadiden akması taşkın yaşanma olasılığını azaltmaktadır. Baktığımızda havza Solaklı Çayı'nın kaynak noktalarını oluşturan kesimde bulunmaktadır. Bu nedenle de taşkın riski azdır. Ancak her ne kadar taşkın afetinin yaşanmama ihtimaline karşı eldeki parametreler değerlendirilerek taşkın risk haritası oluşturulmuştur. Oluşturulan harita incelendiğinde akarsuda meydana gelecek herhangi bir su seviyesi artışında Çamlıbel Boğazı'nda taşkın riski bulunmaktadır (Şekil 77). Çünkü akarsuyun vadisi batı taraftan kaya ile kısılmış doğu taraftan ise duvar örülerek suyun akışı kısıtlanmıştır. Bu nedenle de bir taşkın yaşanması durumunda akarsuyun hemen kenarında yer alan Çaykara-Bayburt karayolu risk taşımaktadır (Şekil 78).



Şekil 77. Çamlıbel Boğazı'nda akarsuyun muhtemel taşkın alanı ve dere ıslah çalışmaları (güneye bakış).



Şekil 78. Araştırma sahası taşkın risk haritası

Hesaplanan taşkın riskinin oransal dağılımına bakıldığında da havzanın % 99,56'sı (248,869 km<sup>2</sup>) risksiz alan, % 0,35 (0,862 km<sup>2</sup>) orta riskli alan ve 0,09 'u (0,239 km<sup>2</sup>) ise riskli alanı oluşturmaktadır (Tablo 17).

**Tablo 17.** Çalışma sahasını taşkın risk sınıfı, alansal ve oransal dağılımları

<b>Taşkın Risk Sınıfı</b>	<b>Alan (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Oran (%)</b>
Risksiz	248,869	99,56
Orta riskli	0,862	0,35
Riskli	0,239	0,09
<b>Toplam</b>	<b>250</b>	<b>100</b>

### **3.3.4. Kütle Hareketleri**

*“Kütle hareketleri, yerkabuğunu meydana getiren kayaların çözülmesi sonucunda oluşan çeşitli boyuttaki unsur ve toprakların, esas olarak yer çekimi etkisiyle, kendiliğinden ve kütle halinde yamaçlardan aşağılara doğru hareket etmesi veya yer değiştirmesi sürecidir”* (Hoşgören, 2011). Kütle hareketlerinin oluşumunda yerkabuğunun yapısı, toprağın kalınlığı, yeryüzü ve yeraltı suları etkili olmaktadır.

Kütle hareketleri dünyada en fazla can ve mal kaybına neden olan afetler arasında yer almaktadır. Türkiye’de de kütle hareketlerine bağlı olarak oluşan afetler sosyo-ekonomik sorunlar ortaya çıkarmaktadır.

Çalışma alanının jeolojisi, jeomorfolojisi, toprak yapısı, eğim değerleri ve bakı şartları gibi durumlar kütle hareketlerinin yaşanmasına uygun ortam sağlamaktadır. Bu bölümde de havzada etkili olan heyelan sorununa değinilecektir.

#### **3.3.4.1. Heyelan**

Heyelan, üç ana unsurun birleşimiyle ortaya çıkan bir olaydır. Bunlar; eğim, fazla yağış ve killi topraktır. Karadeniz Bölgesi bu üç unsur barındıran bir yapıya sahiptir. Özellikle bu bölge içerisinde Doğu Karadeniz Bölümü Türkiye’de en fazla

heyelanın yaşandığı bölümdür. Doğu Karadeniz Bölümü içerisine Rize en fazla heyelanın yaşandığı birinci sıradaki il iken; Trabzon ikinci sırada gelmektedir.

Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Trabzon'da gerçekleşen heyelan olayları için jeolojik etüt raporları düzenlemektedir. Her bir heyelan için ayrı etüt raporları hazırlanmaktadır. Heyelan etüt raporlarına göre Trabzon özellikle Çaykara, Hayrat ve Of ilçelerinde heyelan olaylarının daha fazla etkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 18). Bu kapsamda Trabzon genelinde yıllık verilere dayanarak 178 heyelan olayı kayıt altına geçmiştir. Heyelan olayları sonucu birçok bina hasar görmüş ve 460 bina için kullanılamaz, yani nakil kararı alınmıştır. Raporlarda heyelan nedeni olarak %99 yağış gösterilmiştir (Bayrak ve Ulukavak, 2009). Çalışma sahası büyük kısmıyla Çaykara ilçesi sınırları içerisinde yer almakta ve birçok heyelan olayı yaşanmaktadır.

**Tablo 18.** Trabzon ilçelerinde meydana gelen heyelanlar ve etkilenen bina sayısı  
(2005-2008, 4 yıl)

İlçe Adı	Heyelan Sayısı	Heyelandan Etkilenen Ev Sayısı
Merkez	8	33
Akçaabat	8	32
Araklı	7	40
Çaykara	24	59
Çarşıbaşı	1	1
Dernekpazarı	4	49
Düzköy	4	18
Hayrat	48	109
Köprübaşı	2	4
Maçka	12	37
Of	48	126
Sürmene	2	6
Tonya	7	41
Vakfikebir	2	4
Yomra	1	1

**Kaynak:** (Filiz ve Avcı, 2013:33).

Yapılan haber arşiv incelemelerinde 2 Şubat 2016 tarihinde Çaykara-Karaçam-Bayburt yolu güzergâhı üzerinde Alçak köprü mevkiinde bir heyelan meydana gelmiş. Heyelan sonucu 3 mahalleye ulaşım kesildi. Heyelanın gece meydana gelmesi olası bir can kaybını engellemiş. Heyelan karın erimeye başlayıp toprağı yumuşatmasıyla oluştuğı görülmektedir (Şekil 79). Yine 14 Nisan 2016 tarihinde Çaykara'ya bağlı Köknar, Uzuntarla ve Karaçam Mahallelerinin ilçe bağlantı yolu heyelan nedeniyle kesilmiş. Heyelan Çamlıbel Mahallesinin 2 km ilerisinde Çamlıkaya HES su toplama alanının hemen yan tarafında meydana gelmiştir. Tonlarca ağırlığındaki kaya kütleleri yola düşmüş ve en az 24 saat yol kapalı kalmıştır. İş makineleri yol açma çalışmalarına devam ederken Köknar-Uzuntarla ve Karaçam Mahallelerine ulaşım Uzungöl Demirli-Köknar Güveçli üzerinden sağlanmaya çalışılmıştır (Şekil 80), (<https://www.caykaragazetesi.com/>).



**Şekil 79.** Çaykara-Karaçam-Bayburt yolu güzergahı üzerinde Alçak köprü mevkiinde meydana gelen heyelan (kaynak: <http://www.caykaragazetesi.com> ).



**Şekil 80.** Çamlıbel Mahallesi'nin 2 km ilerisinde Çamlıkaya HES su toplama alanının hemen yan tarafında meydana gelen heyelan (kaynak: <http://www.caykaragazetesi.com> ).

#### 3.3.4.1.2. Heyelana Neden Olan Faktörler

Çalışma alanı geçmiş yıllardan günümüze kadar birçok heyelana maruz kalmış bir alandır. Heyelanlar bilindiği üzere jeoloji, jeomorfoloji ve iklim etkenlerine bağlı olarak oluşur. Bu kısımda da heyelana neden olan jeolojik yapı, iklimatik özellikler, eğim, bakı, yerleşim düzeni ve mühendislik yapıları gibi unsurlar açıklanmaya çalışılacaktır.

- Araştırma sahasının jeolojik yapısı heyelanların oluşmasında en önemli etkidir. Sahada yaşanan heyelan olayları çoğunlukla Kaçkar granitoyidi formasyonunda gerçekleşmektedir. Paleosen yaşlı bu formasyon, içerisine çatlaklar boyunca sokulum yapmış lamprofir, aplit, bazalt ve diğer asidik dayklar genellikle birbirine paralel olarak gelişmiş olup blok boyutundan ince taneli kayaç kırıntısı boyutuna kadar değişen yapı sunmaktadır. Bu durum içerisinde tektonizma, kayaçların aşırı derecede kırıklı bir yapı kazanmasına neden olmuştur (Güven, 1993). Yağmur ve kar suları bu kırıklı yapı içerisine

sızarak bazı blokların ana kayadan ayrılıp düşmesine ve heyelan olayının yaşanmasına sebebiyet oluşturur.

- Sahanın iklimik özellikleri heyelan olayının yaşanmasında bir diğer unsurdur. Bilindiği üzere havza Türkiye'nin en fazla yağış alan bölgesi içinde yer almaktadır. Özellikle bu sahada yağışlar uzun süreli ve çise şeklinde gerçekleşmektedir. Bu nedenle de suyun zemine sızması daha kolay gerçekleşmektedir. Kırıklı ve çatlaklı bir formasyona sahip olan saha bu sızan su ile birlikte daha kolay ve hızlı bir ayrışma gösterip heyelan oluşumuna zemin hazırlamaktadır. Ayrıca ilkbahar mevsiminde hava sıcaklıklarının artmaya başlaması ile birlikte erimeye başlayan karlar yavaş bir şekilde zemine sızmakta ve zeminde su ağırlığı meydana getirerek heyelana sebep olmaktadır. Bu durum özellikle yöre insanının tarla kenarlarında toprak kaybını önlemek için yapmış olduğu duvarlar hey yıl ilkbahar mevsimlerinde yıkılmasına sebep olmaktadır (Şekil 81).
- Bakı iklim faktörlerini etkileyerek heyelanlara neden olabilmektedir. Çalışma sahası Soğanlı Dağları'nın kuzey alanında yer almaktadır. Kuzey, kuzeybatı ve kuzeydoğuya dönük yamaçlar havzada geniş yer kaplamaktadır. Bu
- 
- nedenle bu yamaçlar fazla yağış aldığı için heyelan riski nispeten fazla olmaktadır.



**Şekil 81.** Karaçam yerleşkesi saadet mahallesinde kar erimesi sonucu bozulan duvardan bir görünüm (kuzeye bakış).

- Karaçam deresi havzasında engebeli bir araziye sahip olması ve akarsular tarafından derince yarılmış vadilerin bulunması eğim değerlerinin yüksek olmasına neden olmuştur. Normal olarak saha doğal denge halindedir. Ancak yamaçların dengesi insan faaliyetleri sonucu bozulmakta ve çeşitli kütle hareketlerine neden olmaktadır. Özellikle yol, bina, taş çıkarma gibi mühendislik faaliyetleri için yapılan kazı çalışmalarında uygun şev açısı ve şev yüksekliğinin verilmemesi heyelanlara sebep olmaktadır (Bayraktar, 2006).
- Heyelanın oluşmasına neden olan bir diğer etken vadi tabanlarında akarsu aşındırması sonucu yamaçların alttan oyulması yamaç dengesini bozarak akarsu yatağına yakın yerlerde heyelan olaylarına neden olmaktadır. Ayrıca akarsuyun bu aşındırması bir taraftan da erozyon sürecini hızlandırmaktadır.
- Arazinin eğim değeri arttıkça heyelan olayının yaşanma riski de artmaktadır. Araştırma sahasının eğim değerlerinin %40'ı bulması özellikle çıplak yamaçlarda kaya düşmesine neden olmaktadır. Eğim faktörü kimi alanlarda toprakta gerilmeye neden olup toprağın yavaş bir şekilde kaymasına neden olmaktadır (Şekil 82).



**Şekil 82.** Karaçam yerleşim biriminde eğim nedeniyle tarım alanında oluşan gerilme.

- Bitki örtüsünün özelliği heyelanların oluşmasında da önemli etkidir. Yoğun bitki örtüsünün bulunduğu alanlarda heyelan olaylarını azaltıcı etkide bulunurken bitki örtüsünün seyrekleşmesi heyelan olayı hızlandırmaktadır. Çünkü bitki örtüsü toprağı kökleriyle birlikte tutarak toprağın kaymasını azda olsa engellemektedir. Havza yaşanan antropojen faaliyetler nedeniyle bitki örtüsü tahrip edilmekte ve bu nedenle de heyelan afetinin yaşanmasına zemin hazırlamaktadır.
- Havzada arazi kullanım özelliği heyelanın oluşmasında bir diğer unsurdur. Yörede yapılan çalışmalar ve gözlemler sırasından geçmişten bu güne insanlar orman alanlarını tarım alanlarına dönüştürüp toprağı su sızmasını hızlandırır.
- Sahada yol çalışmaları ile taş ocağı çalışmalarında yaşanan patlatmalar ve ağır tonajlı arabaların geçişi sırasında oluşan titreşimler heyelanların tetikleyen bir diğer etkili unsurdur.

#### **3.3.4.1.3. Heyelan Riski**

Heyelan oluşumunu etkileyen faktörler (jeoloji, jeomorfoloji, eğim, bakı vd.) değerlendirilerek ağırlıklı bindirme yöntemi ile araştırma sahasının heyelan risk haritası oluşturulmuştur (Şekil 83). Bu harita incelendiğinde sahanın doğu yamacı genelde heyelan riskinin yüksek olduğu kesimdir. Bu alanda hem eğim değerinin



Risksiz	4,659	1,8
Az riskli	50,202	20,2
Riskli	132,032	52,4
Çok riskli	63,107	25,6
<b>Toplam</b>	<b>250</b>	<b>100,0</b>

### 3.3.5. Uygulamalı Jeomorfoloji Sorunlarına Yönelik Planlama Yaklaşımları

İnsanoğlu dünyada var olduğundan beri kimi dönemlerde doğanın kurallarına uyarken kimi dönemlerde de doğayı kendi kuralları içine almak istemiştir. Bu ilişki belli bir mekân üzerinde gerçekleşmekte ve mekân üzerinde değişikliklere neden olmaktadır. Bilinmelidir ki insanlar yaşamsal faaliyetlerini sürdürmeleri için doğadaki kaynaklara ihtiyacı vardır. Bir yerdeki doğal kaynakların potansiyeli ne kadar yüksekse orada yaşayan insan sayısı o oranda fazla olur. Çalışma sahası geliştirildiği takdirde zengin doğal kaynaklara sahiptir. Örneğin; yeşil turizm ya da kırsal turizm olarak da adlandırılabilir turizm ile tarım sektörünü buluşturan yayla ve çiftlik turizmi, su kaynaklarını kullanarak su üretim tesisleri, çeşitli müsabakalı yayla festivalleri gibi ekonomiyi geliştirici projeler yapılabilir. Ayrıca sahadaki bu doğal kaynakların özelliklerinin ve taşıma kapasitesinin bilinmesi hem günümüz insanı için hem de gelecek nesil için büyük önem taşımaktadır. Bu açıdan bu kısımda yapılması gerekenler üzerinde durulacaktır.

Çalışma sahasının morfolojik görünümü çeşitlilik göstermektedir. Havzadaki bu morfolojik çeşitliliği oluşturan jeomorfolojik birimler; dağlık alanlar, yamaç arazileri, vadiler, platolar, az eğimli ve alçak arazilerdir. Buradan hareketle bu birimler içerisindeki uygulamalı jeomorfoloji sorunlarına yönelik alınması gereken önlemler söylenecektir. .

### 3.3.6. Dağlık Alanlar

Karaçam Deresi Havzası'nın büyük bölümü dağlık alanlardan oluştuğuna daha önceden değinilmiştir. Saha 3000 metreye ulaşan sarp zirveler ve akarsuların açtığı dar ve derin vadilerle kaplı bir görünüm çizmektedir. Bu morfolojik görünüm beşeri faaliyetleri büyük ölçüde etkilemekte ve yönlendirmektedir. Dağlık alanlar

nüfusun seyrek ve dağınık bir şekilde yerleşmişine ve tarım alanlarının parçalı bir şekilde yayılmasına neden olmuştur.

Havzada yaşayan insanların dağlık alanlardaki en önemli faaliyeti yaylacılıktır. Mevsimsel bir etkinlik olan yaylacılık geçmiş yıllarda hayvancılık amaçlı yapılırken günümüzde bu duruma turizm ve dinlenme amaçlı etkinlik eklenmiştir.

Yayla yerleşmelerinde günümüzdeki problemlerin başında çevre ile uyumlu yapılaşmaların yapılmaması ve bu yapılaşmanın hızlı bir şekilde artmasıdır. Artık ahşap evlerin yerini betonarme yapılar almış ve doğal görünüm bozulmuştur. Ayrıca yayla yerleşmelerini tehdit eden bir diğer sorun morfoloji ve iklimden mütevellî çığlardır. Bazı yerlerde yayla evleri soğuktan korunmak için kuytu alanlarda yapılmış ve bu kuytu alanlar çığ kanallarına tekabül etmektedir. Kış ve ilkbahar aylarında artan çığ etkinliği hem yayla yerleşmelerini hem de yayla yollarını bozmaktadır. Bu bölümde çığların oluşumu engelleme ve çığın zararlarını azaltma önerileri verilecektir. Çığın zararlarını azaltmak için:

- Geçmiş yıllarda yaşanan çıglardan ders alarak potansiyel çığ alanlarının yakınına yeni yerleşim birimleri kurulmamalıdır. Karaçam yerleşkesi çığ afet bölgesi Seyranteppe mahallesinde hala yeni yerleşmeler kurulmakta bunlar engellenmelidir.
- Çığ bölgelerinde var olan yerleşim yerlerini korumak için çığ kütlesini yönünü değıştirici bentlerin yapılması gerekir.
- Yamaç eğimini bir ölçüde azaltmak sureti ile yapay engeller oluşturarak kar kütlesinin sürtünmesi arttırılmalı.
- Ormanların tahrip edilip çığ güzergâhı oluşturulmaması için orman tahribatı azaltılmalı.
- Çıglara karşı aktif korunmada teraslar, çığ duvarları, tel örgüler, örme çitler, çığ köprüleri, çığ tuzakları, rüzgar engelleri, ağaçlandırma gibi tesislerden ve patlayıcı maddelerle çığ kontrolü gibi yöntemlerden yararlanılmalıdır (Bayrakdar, 2006).
- İlkbahar ve kış mevsimlerinde potansiyel çığ yolları kullanılmamalı ve tehlikenin az olduğu yeni güzergâhlar belirlenmelidir.

- Havzaya bir meteoroloji gözlem istasyonu kurarak yağış ölçümleri yapılmalı ve yöre insanına herhangi bir afete karşı erken uyarı yapılmalıdır.

### 3.3.7. Yamaçlar

Çalışma sahası geneli akarsular tarafından derince yarılmış ve “V” şekilli vadiler oluşmuştur. Çalışma sahasındaki düz alanların sınırlı olması insanları yamaçlara yerleşmeye zorlamıştır. Çamlıbel Boğazı’ndan Karaçam yerleşkesinin güneyine kadar yerleşmeler dağınık haldedir. Yamaçlarda eğim değerinin fazla olması tarım ve hayvanlığın gelişmesini sekteye uğratmaktadır. Orman örtüsü kaldırılıp tarım alanına dönüştürülmesi yamaç dengesini bozmakta ve eğim değerinin çok yüksek olduğu yamaçlarda erozyon problemini doğurmaktadır. Özellikle tarım alanlarındaki toprak yağmur sularıyla taşınması tarımı olumsuz etkilemektedir. Erozyonu tamamıyla önlemek mümkün değildir ama belirli koşullar altında belirli metotlar ile erozyon azaltılabilir. Erozyonu önleme konusunda yapılacak çalışmalar:

- Erozyona maruz kalan sahanın eğim şartlarının belirlenmesi ve bu eğim değerlerine bağlı olarak erozyonun şiddetinin hesaplanması ve buna göre belli eğim derecelerine bağlı olarak değişkenlik gösteren erozyonu önlemek tedbirlerinin planlanması ve uygulamaya konulması kabul edilebilir (Bayraktar, 2006).
- Eğimli çıplak sahalar toprak kaybının en fazla olduğu alanlardır. Erozyona uğrayan eğimli alanların hiç değilse bir kısmında orman oluşturma yerine, teraslama yapılarak meyve ağaçları dikilmesi daha ekonomik ve faydalı olabilir (Zeybek, 2002). Havzada erozyona uğrayan Seyrantepe Mahallesi’nin kuzey tarafına (Şekil 64) bu yöntem uygulanabilir.
- Araştırma sahasındaki erozyon kontrolünde taraçalar yardımı ile dörtlü şerit ekimi yapılabilir (Mater, 2004) Çünkü yamaçların eğim değerinin fazla olması toprak kaybını hızlandırmaktadır. Taraçalama (teraslama) yöntemi hem eğimin olumsuz etkisi ortadan kalkar hem de kurak dönemlerde suyun toprakta tutunmasını sağlayabilir.. Havzada Karaçam ve Köknar yerleşim birimlerinde bu yöntem eskiden beri yapılmaktadır (Şekil 84).



**Şekil 84.** Karacam’da teraslama tarım yönteminden bir görünüm.

Yamaçlardaki bir diğer jeomorfolojik problem ise kütle hareketi heyelanlardır. Heyelanları yaratan nedenler 3.4.1.1. bölümünde değinilmiştir. Bu bölümde de heyelanların önlenmesi için alınması gereken önlemlerden bahsedilecektir. Öncelikle yapılması gerekenler:

- Yamaçlara arazinin jeolojisine uygun şev açısı verilmelidir. Özellikle yol açma çalışmalarının yapıldığı yerlerde bu hususa dikkat edilmeli.
- Yamaçlara yapılacak olan beton duvar ya da taş duvar içerisine barbakanlar konulmalı.
- Teraslama yöntemi ile yamaçlarda fazla olan yükte düzeltilme yapılmalı.
- Yamaçta kütle kaymasına neden olacak kısımların kazılması ve düşme durumu olan çeşitli ebatlardaki taşlar için tel örgü sisteminin kurulmalı.
- Özellikle sahada çatlaklı ve kırıklı bir yapı söz konusudur. Bu yapı içine girecek olan sızıntı sularını engellemek için iyi bir drenaj sistemi yapılmalı.
- Heyelan riski olan yerleşim yerleri belirlenip, tahliye edilmelidir.

### 3.3.8. Az Eğimli Alçak ve Yüksek Araziler

Havzada az eğimli alçak alanlar sınırlıdır. Çünkü çalışma alanı Solaklı Çayı'nın yukarı çığırını oluşturmaktadır. Akarsularda derine aşındırma söz konusudur. Saha içerisinde Karaçam ve Köknar yerleşim birimlerinde diğer kısımlara oranla düz alan fazladır. Bunlar akarsuyun asimetrik vadi oluşturduğu kısımlara tekabül etmektedir. Bu alanlar genelde tarım alanı olarak kullanılmaktadır. Bir diğer alçak alan, Karaçam Deresi'nin Solaklı Çayı'na katıldığı Çamlıbel boğazıdır. Sahadaki az eğimli yüksek araziler ise; Günbuldu, Dumlu, Şekersu ve Kavlatan köylerinde bulunmaktadır. bu yerler yayla alanı olarak kullanılmaktadır.

Alçak alanları en fazla tehdit eden problem taşkınlardır. Özellikle daha önceden de belirtildiği üzere Çamlıbel Boğazı'nda taşkın riski fazladır. Burada olacak herhangi bir taşkında Çaykara-Bayburt yolu tehlike altındadır. Alınması gereken önlemler belirtecek olursak:

- Çamlıbel Boğazı mevkiinde derenin doğu kenarı bir bent ile yükseltilmelidir. Yükseltelen bent ile beraber yolun dere ile olan kot farkı arttırılmalıdır.
- Dere ıslah çalışmaları yapılmalıdır. Son yıllarda artan yol çalışmaları nedeniyle derede hafriyat birikimi artmıştır. Bu hafriyat boşaltılmalı ve akarsu akışı rahatlatılmalıdır.
- Akarsuyun yıllık akımı ve taşıdığı su miktarıyla ilgili bilgiler almak için var olup da çalıştırılmayan akım ölçme istasyonları yeniden kayıt almalı ya da yeni akım ölçme istasyonları kurulmalıdır. En azından taşma durumuyla ilgili öngörüle bulunmak için bu kayıtların yapılması gerekmektedir.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma alanı Karadeniz Bölgesi'nin Doğu Karadeniz Bölümü'nde yer alır. Ana hatlarıyla bir üçgen görünümünde olan Karaçam Deresi Havzası su bölümü çizgileriyle sınırlanmıştır. Havza sınırını, güneyde Soğanlı Dağları, doğuda Haldizen ile Büyük Dereyi ayıran su bölümü çizgisi, batıda Karadere ile Balkodu akarsuyunu ayıran su bölümü çizgisi oluşturur. Ayrıca havza 600 m yükseltiden başlayıp 3000 m yükseltilere kadar varmaktadır. Havza idari olarak Trabzon ve Bayburt illeri arasında yer almakta olup yaklaşık 250 km<sup>2</sup>'lik bir alan kaplamaktadır.

Bu çalışma havza bazında sahada yapılan ilk morfoloji ve uygulamalı jeomorfoloji çalışmasıdır. Sahanın coğrafi durumunu ortaya koymak için ilk önce fiziki coğrafya özellikleri ele alınarak, doğal ortam özellikleri açıklanmıştır. Daha sonra havzanın beşeri özellikleri incelenerek doğal ortam üzerindeki dağılımları açıklanmaya çalışılmıştır. Bu bilgiler ışığında da uygulamalı jeomorfoloji özellikleri ortaya konularak havzadaki sorunlar belirtilip çözüm önerileri sunulmuştur. Sahada elde edilen sonuçlar şunlardır:

Çalışma alanı sınırları içinde jeolojisi, II. jeolojik zamanın (Mesozoik) alt dönemi olan Jura'dan III. Jeolojik zamanın (Tersiyer) içindeki Eosen dönemine kadar gelen çeşitli yaş ve birimlerden oluşmaktadır.

Sahadaki en yaşlı formasyonu Alt Kretase-Üst Jura yaşlı volkanik kökenli (bazalt-andezit) Hamurkesen formasyonu oluştururken, en genç formasyon Eosen yaşlı Kabaköy formasyonu oluşturmaktadır. İnceleme alanında en geniş yayılışa 182,221 km<sup>2</sup> alan ile Paleosen yaşlı Kaçkar granitoyididir.

Havzada yıllık ortalama sıcaklık 8,4°C, yıllık toplam yağış miktarı ise 1109,6 mm'dir. Bu değerler Uzungöl meteoroloji istasyonunun 1450 m göre ölçülmüştür. Bu nedenle sahada çok daha yükseklere çıkıldıkça bu değerler değişmektedir.

Karaçam Deresi, yaklaşık 3000 m yükseltilerdeki Soğanlı Dağlarından doğup 25 km yol aldıktan sonra Çamlıbel Boğazı mevkiinde Solaklı Çayı'na katılmaktadır. Önemli iki tali kolu alan Kavlatan deresi 13,82 km, Balkodu deresi ise 17,5 km'lik uzunluklara sahiptirler.

Havzada alüvyal, Kolüvyal, gri-kahverengi podzolik toprak ve yüksek dağ çayır toprakları yayılış göstermektedir. Çalışma alanı toprakları yikanmanın fazla olmasından dolayı verimlilik azdır. Yöre insanı toprağa kireç ya da kül katarak toprak verimliliğini sağlamaya çalışmaktadır.

Bitki örtüsü bakımından subalpin ve alpin vejetasyon, nemli dere vejetasyonu ve orman vejetasyonuna ait türler bulunmaktadır. Orman üst sınır 2200 m yükseltilere kadar varmaktadır. Orman vejetasyonu içerisinde saf olarak en çok alan kaplayan tür doğu ladini (*Picea orientalis*)'dir. Sisli havanın havzaya hakim olması bu ağaç türünün yayılmasını sağlamıştır. Ayrıca ormangülleri de havzadaki önemli bitki türlerindedir.

İnceleme alanı dar ve derin vadiler ile yüksek dağlık alanlardan oluşmaktadır. Soğanlı Dağları havzadaki en yüksek kısmı meydana getirir. Kuzeyde Kopsa Tepe (1236 m) ve Seslikaya Tepe (2135 m) batıda Mezarlık Tepe (2234 m), Şehitlik Tepe (2313 m) Seksenveren Tepe, Çamurlu Tepe, Yurt Tepe (2333 m), Mahtalar Tepe (3150 m) ve Halkumas Tepe (2500 m); doğuda Tuzla Tepe, Beyaztaş Tepe (1841 m), Obusgamba Tepe (2129 m) Kızılyar Tepe, Zihandaya Tepe (2676 m) ve Beşirkapanı Tepe (2512 m) havzanın başlıca zirvelerini oluşturur.

Havzanın güneyinde Balkodu, Kavlatan, Dumlu, Kanlı dere ve Şekersu akarsuları tarafından yarılmış doğu-batı doğrultusu boyunca uzanan platoluk alanlar bulunmaktadır. Bu alanlar yöre insanı tarafından hayvancılık amaçlı yayla yerleşmeleri yapılmaktadır.

Çalışma sahasında "V" şekilli, asimetric ve boğaz vadilere rastlanmıştır. Derince yarılmış olan "V" şekilli vadiler akarsuların denge profilini almadığını ve aşındırmanın hala devam ettiğini göstermektedir. Havzada hakim vadi tipidir.

Havzada bir diğer önemli vadi tipi buzul vadisidir. Pleistosen dönemi buzul aşındırması ile oluşmuştur.

Çalışma sahasının toplam nüfusu 2.572 kişidir. Geçmiş yıllardan günümüze doğru havza nüfusu azalma eğilimi göstermektedir.

İnceleme alanında topografik yapıdan ötürü dağınık ve toplu yerleşme hakimdir. Çamlıbel, Karaçam, Köknar ve Uzuntarla yerleşmeleri yamaçlara kurulu olduğu için dağınık; Günbuldu, Dumlu, Kavlatan ve Şekersu yerleşmeleri hafif eğimli yüksek kesimlerde kuruldukları için toplu yerleşme özelliği göstermektedir.

Havzada yaşayan insanların temel geçim kaynağı tarım ve hayvancılıktır. Bu geçim kaynakları genellikle geçim tipi olarak yapılmakta ticarete söz konusu olmamaktadır.

Arazi kullanımında en geniş yayılışa mera alanı sahiptir. Havzada eğim ve yükseltinin fazla olmasından dolayı tarım alanları sınırlıdır.

Erozyon risk dağılım haritasından havzanın yaklaşık %67,7'si orta derece, %26,2'si şiddetli derecede, %1,4'ü çok şiddetli derecede erozyona sahiptir. Havzada su erozyonu hâkim olup eğimin fazla, bitki örtüsünün tahrip edildiği, jeomorfolojik olarak da aşınım yüzeylerini yaran yamaçlarda daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Karaçam Deresi Havzası'nın çığ riski dağılım haritasından sahanın yaklaşık % 68,8'i (171,56 km<sup>2</sup>) riskli alan, % 19,57'si (48,736 km<sup>2</sup>) çok riskli alan, %10,17'si (25,367 km<sup>2</sup>) az riskli alan ve %1,46'sı (4,337 km<sup>2</sup>) ise risksiz alan olduğu tespit edilmiştir. Çığ riski havzanın güneyine doğru gittikçe yükseltinin artmasıyla birlikte arttığı belirlenmiştir.

Havzada taşkın riski değerlendirildiğinde % 99,56'sı (248,869 km<sup>2</sup>) risksiz alan, % 0,35 (0,862 km<sup>2</sup>) orta riskli alan ve 0,09 'u (0,239 km<sup>2</sup>) ise riskli alanı olduğu tespit edilmiştir. Bölgenin yağışlı, yamaçların çok eğimli ve vadi tabanının dar ('V' şekilli) olması taşkın riskini azaltır. Özellikle vadi tabanını takip eden karayolu risk altında bulunmamaktadır. Yalnız her ihtimale karşı olabilecek çok fazla bir yağışta Çamlıbel Boğazı'nda taşkın yaşanması söz konusu olabilir.

Karaçam Deresi Havzası'nın %25,6'sı (63,107 km<sup>2</sup>) çok yüksek heyelan riski taşımaktadır. Geriye kalan %52,4'ü (132,032 km<sup>2</sup>) riskli, %20,2'si (65,144 km<sup>2</sup>) az riskli ve %1,8'i(4,659 km<sup>2</sup>) risksiz orana sahiptir. Genel olarak havzada Kaçkar granitoyidi formasyonunun yayılış gösterdiği alanlara tekabül etmektedir. Bu

formasyonun kırıklı ve çatlaklı bir yapıya sahip olması suyun derin kısımlara inip kütle hareketine neden olduğu ortaya koyulmuştur.

Çalışma alanı içerisindeki mühendislik uygulamaları havzada önemli problemlere neden olmaktadır. Bu problemlerin başında kurulan/kurulması planlanan HES'ler gelmektedir. Havzanın taşıma kapasitesi göz ardı edilip gereğinden fazla yapılan/yapılması planlanan HES'ler geri dönülmez sorunlara sebebiyet vermektedir.

Karaçam Deresi Havzası sahip olduğu doğal güzellikleri ile değerlendirilecek bir alan niteliğindedir. Sürdürülebilir turizm olarak değerlendirildiğinde hem yöre insanı için hem de ülkemiz için önemli bir değer gösterebilir. Coğrafi bakış açısıyla havzanın ekonomik olarak iyileşmesini sağlamak için yapılması gerekenler şöyle sıralanabilir:

1. Havzada temiz ve rezervi oldukça fazla olan su kaynakları, kurulacak olan ufak çaplı su üretim tesisleriyle su üretimi yapılabilir.
2. Sığır besiciliğinin yaygın olduğu havzada, ırk iyileştirmesi yapılarak (karasığır ve sarıkız ineği yerine hoştayn) süt verimi arttırılabilir.
3. Yayla alanlarında doğaya ve yöreye uygun küçük evler kurularak özellikle son yıllarda artan yabancı turistler için kiralama yapıp turizm geliştirilebilir.
4. Güzel ve eşsiz manzaraya sahip alanlarda seyirlik teraslar kurulup yeme-içme etkinliğinin bir arada olduğu canlı müzik mekânları açılabilir.
5. Yüksek dağ ve eğimli yamaçlardan mütevelli yamaç paraşütü ve dağcılık gibi spor aktiviteleri yapılabilir.
6. Ekoturizm ve doğa yürüyüşü gibi turistik amaçlı faaliyetler arttırılabilir.
7. Havzada yapılan yayla festivallerini tanıtımı en iyi şekilde yapılarak, bu festivallerde çeşitli müsabakalar düzenlenip turistleri cezbedecek aktiviteler düzenlenebilir.
8. Sarp ve dağlık olan bu havzada ilgili kurumlarca araştırma yapıp toprağa uygun ve doğaya en az zarar verecek şekilde tarım metotları geliştirilebilir. Örneğin podzolik toprakta yıkanmanı fazla olmasından dolayı kireç birikimi azdır. Çilekler de kireçsiz toprakları sever. Bu

nedenler çilek üretimi yapıp yöre insanı için ek gelir sağlanabilir (<http://www.agaclar.net/forum/organik-tarim/15113.htm> ).

9. Turizm faaliyetlerinin başarıya ulaşması için halkın bilinçlendirilmesi ve ilgili kurumların yapacağı etkinliklerde muhakkak bir coğrafyacidan faydalanması gerekmektedir.



## KAYNAKÇA

- Algancı, U., Coşkun, H. G., Eriş E., Ağırlioğlu N., Cıgızoğlu K., Yılmaz L., Toprak Z. F. (2009). **Akım Ölçümleri Olmayan Akarsu Havzalarında Hidroelektrik Potansiyelin Belirlenmesine Yönelik Uzaktan Algılama ve CBS İle Hidrolojik Modelleme.** TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 11-15 Mayıs 2009. Ankara.
- Anonim. (2013). **Erozyonla Mücadele Eylem Planı.2013-2017.** Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Ağar, Ü. (1977). **Demirözü (Bayburt) ve Köse (Kelkit) Bölgesinin Jeolojisi.** Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Fak., İstanbul.
- Ardos, M. (1979). **Türkiye Jeomorfolojisinde Neotektonik.** İstanbul: İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları.
- Atalay, İ. (1992). **Kayın (Fagus Orientalis Lipsky) Ormanlarının Ekolojisi ve Tohum Transferi Yönünden Bölgelere Ayrılması.** Orman Bakanlığı, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müd. Yay., No.5 Ankara, 209 s.
- Atalay, İ. ve Mortan, K. (2011). **Türkiye Bölgesel Coğrafyası.** İnkılap Kitapevi. İstanbul.
- Aydın, A. (2004). **Çığ Riskinin Belirlenmesinde Ağırlık Faktörü Yöntemi.** İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalı, İstanbul.
- Aydın, A. ve Eker, R. (2014). **Topografik Parametreler Kullanılarak Potansiyel Çığ Başlama Bölgelerinin CBS Tabanlı Olarak Belirlenmesi.** II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 22-24 Ekim 2014 – Isparta.
- Bahadır, M. (2007). **Yalova İli Arazi Kullanımının Uzaktan Algılama Teknikleri ile Belirlenmesi.** Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Bayrak, T., Ulukavak M.,( 2009).**Trabzon Heyelanları.** Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi Cilt: 1, No: 2, (20-30)

- Bayrakdar, C. (2006). **Fırtına Deresi Havzasının Uygulamalı Jeomorfoloji Etüdü.** Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Bayrakdar, C. ve Özdemir, H., (2010). **The Effect of Aspect on Development of Glacial and Periglacial Topography at the Kaçkar Mountain.** Türk Coğrafya Dergisi 54: 1-13.
- Bekaroğlu, E. (2013). **Jeomorfolojide Temel Araştırma Çerçevesi.** Coğrafya Araştırma Yöntemleri. 12. Bölüm (Editörler: Yılmaz ARI, İlhan KAYA).
- Dede, V., (2016). **Karçal Dağları'nın Buzul Jeomorfolojisi Ve 36CL Kozmojenik Jeokronolojisi.** Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya (Fiziki Coğrafya) Anabilim Dalı (Yayınlanmış Doktora Tezi), Ankara.
- Doğu, A. F., Somuncu, M., Çiçek, İ., Tunçel, H. ve Gürgen, G., (1993). **Kaçkar Dağında Buzul Şekilleri, Yaylalar ve Turizm.** AÜ Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, 2, 157-184. Ankara
- Erinç, S. (2010). **Jeomorfoloji I.** İstanbul: Der yayınları.
- Erkal, T. ve Taş, B. (2013). **Jeomorfoloji ve İnsan (Uygulamalı Jeomorfoloji).** Yeditepe Yayınevi, İstanbul
- Filiz, M. ve Avcı, H. (2013). **Trabzon İlinde Meydana Gelen Heyelanlar Ve Heyelanların Bölgeye Etkileri.** SDU International Technologic Science. No:3. pp. 31-38. Isparta
- Göl, C. (2005). **Çığ olgusu ve ormancılık.** Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi-1,Sayfa:49-63. Isparta.
- Gürgöze, S. (2016). **Ozan Kanyonunun (Malatya) jeomorfolojisi.** Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Samsun
- Güven, İ.H. (1993). **Doğu Pontitler'in Jeolojisi ve 1/250.000 Ölçekli Kompilasyonu:** MTA, Ankara (yayınlanmamış).
- Güven, İ.H. (1998). **1/100.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları (Trabzon-C30 ve D30 Paftaları),** MTA. Ankara

- Hoşgören, M., Y. (2010). **Jeomorfolojinin Ana Çizgileri-I**. (1. Baskı). İstanbul: Çantay Kitapevi
- Hoşgören, M., Y. (2011). **Jeomorfoloji Terimleri Sözlüğü I**. (1. Baskı). İstanbul: Çantay Kitapevi.
- Leuthold, H., Allgower, B., Meister, R. (1996). **Visualization and Analysis of The Swiss Avalanchhe Bulletin Using GPS**. International Snow Science Workshop. Banff, Canada.
- Karaburun, A., Demirci, A., Karakuyu, M. (2009). “**Erozyon Tahmininde CBS Tabanlı RUSLE Metodunun Kullanılması: Büyükçekmece Örneği**”, III. DEÜ CBS Sempozyumu.
- Ketin, İ. (1966). **Anadolu'nun Tektonik Birlikleri**. Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi, s: 66, (20-34), Ankara.
- Kronberg. P. (1970). **Photogeologische Daten Zur Tektonik Im Ostpontischen Gebirge (Ne-Türkei)**. *M.T.A. Bull., no. 74, 24-33, (Foreign Edition)*, Ankara.
- Mater, B. (2004). **Toprak Coğrafyası**. Çantay Kitapevi. İstanbul
- Mora, S. ve Vahrson, W.G. (1994). **Macrozonation Methodology for Landslide Hazard Determination**, Bulletin of The Assosication of Engineering Geologists, Vol: 31, No:1, 49-58.
- MTA. **1/100000 Ölçekli Jeomorfoloji Haritası**. Trabzon, F42-43-44, G42-43-44 Paftası
- MTA. **1/25000 Ölçekli Jeoloji Haritası**. Trabzon, G44-d2, G44-d3, G44-c1, G44-c4, G44-d2 Paftaları.
- Pelin, S. (1997). **Alucra (Giresun) Güneydoğu Yöresinin Petrol Olanakları Bakımından İncelenmesi**, Doç. Tezi: KTÜ Yer Bil. Faf. No:13. Trabzon.
- Oğuz, K., Oğuz, E. Ve Coşkun, M. (2016). **Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Taşkın Risk Alanlarının Belirlenmesi: Artvin İli Örneği**. 4. Ulusal Taşkın Sempozyumu, 21-24 Kasım 2016, Rize.

- Özdemir, M. A. ve Bahadır, M. (2010). **Uzaktan Algılama İle Acıgöl Havzası'nda Arazi Kullanımının Zamansal Değişim Analizi (1975-2005)**. The Journal Of International Social Research Volume: 3 Issue: 12 Summer.
- Özşahin, E., (2013). “**Arnavutluk'ta Taşkın Risk Analizi**”, Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi Yıl:4, Sayı:12.
- Sarı, M. H., Ustaoglu, R. M., İlhan, A., (2015). **Kaçkar ve Soğanlı Dağları Göllerinin morfometrik özellikleri (Türkiye)**. Ege Su Ürünleri Dergisi 32(1) 31-36. İzmir.
- Sunkar M. ve Tonbul S., (2010). “**İluh Deresi Havzası'na (Batman) Yönelik Sel Ve Taşkın Riski Analizleri**”, e-Journal of New World Sciences Academy, 2010, Volume: 5, Number: 4.
- Taştekin, A. T., (2010). **Meteoroloji ve Çığ**, (<http://www.dmi.gov.tr/FILES/arastirma/cigdankorunma.pdf>, 26.04.2017)
- Terzioğlu, S., Serdar, B., Uzun. A., Uzun. P. S., Karaköse. M. (2011). **Solaklı Çayı Havzası (Uzungöl ve çevresi)**. Orman Botaniği Anabilim Dalı Ders notu (KTÜ). Sayfa: 8-11. Trabzon.
- Tunçdilek, N. (1985). **Türkiye'de Relief Şekilleri ve Arazi Kullanımı**, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst. Yay., No:3, İstanbul.
- Turan İ., D. (2016). **Çorum Çayı Havzası'nın Uygulamalı Jeomorfolojisi**. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Samsun.
- Uzun, A. (1990). **Masat Çayı Havzasının Fiziki Coğrafyası**. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Uzun, A. (1993). **Nişantaşı Yarmavadisi (Bayburt)**. Türk Coğrafya Dergisi, No. 28 (165-179), İstanbul.
- Yılmaz K. F. ve Yılmaz Ö. (2013). **Rize and Ardahan Cases in Respect of Thornthwaite Climate Classification**. 3rd International Geography Symposium – GEOMED. Sayfa: 415-428. Antalya.

Zeybek H. İ. (2002). **Turhal Ovası Ve Yakın Çevresinde Toprak Erozyonu**. Doğu Coğrafya Dergisi. Cilt 7. Sayı 8. Sayfa no: 101-130.

## **RAPORLAR**

AİGM, (1986). Karaçam Beldesi'nde Meydana Gelen Çığ Afeti Raporu.

## **FAYDALANILAN İNTERNET SİTELERİ**

[HTTP://EARTHEXPLORER.USGS.GOV/](http://EARTHEXPLORER.USGS.GOV/). (Erişim Tarihi: 20.03.2017)

<http://www.tuik.gov.tr/>. (Erişim Tarihi: 03.04.2017)

<https://www.caykaragazetesi.com/karacamda-cig-bir-evi-yikti/>

(Erişim Tarihi: 01.05.2017)

<http://www.caykaragazetesi.com/caykara-karacamda-cig-felaketi-2/>

(Erişim Tarihi: 01.05.2017)

<http://www.ofunnabzi.com/caykara/caykarada-heyelan-video-h6244.html>

(Erişim Tarihi: 05.05.2017)

<http://www.caykaragundem.com/haber/karacam-yolu-heyelan-nedeniyle-kapandi-4133.html> (Erişim Tarihi: 05.05.2017)

[http://www.yaylalife.com/link/sultanmurat\\_yayla\\_senlikleri.htm](http://www.yaylalife.com/link/sultanmurat_yayla_senlikleri.htm).

(Erişim Tarihi: 10.05.2017)

<http://www.dangerousroads.org/europe/turkey/3923-bayburt-of-yolu-d915.html>

(Erişim Tarihi: 10.06.2017)

<http://cografyaharita.com/haritalarim/4iturkiye-cig-afet-haritasi.png>

(Erişim Tarihi: 28.07.2017)

<http://www.agaclar.net/forum/organik-tarim/15113.htm> (Erişim Tarihi: 30.07.2017)

## ÖZGEÇMİŞ

Fatih IŞIK 12.01.1988 yılında Trabzon'un Çaykara ilçesinde doğdu. Of Şehit Ahmet Türkkkan Çok Programlı lisesini bitirdikten sonra Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi coğrafya bölümünden 2014 yılında mezun oldu. 2014-2015 yılları arasında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi'nden pedagojik formasyon eğitimi birincilikle bitirerek yüksek onur öğrencisi seçildi. 2014 yılında Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü yüksek lisans eğitimine başladı. 2016-2017 yılları arasında Samsun Atakum Halk Eğitim Merkezi'nde KPSS coğrafya öğretmenliği yaptı. Temel ilgi alanları; Jeomorfoloji, Hidrografya, Afetler Coğrafyası, Türkiye Coğrafyası ve Coğrafi Bilgi Sistemleri'dir. Ayrıca orta derecede İngilizce ve iyi derecede Rumca dili bilmektedir.

### **İletişim Bilgileri:**

E mail: fatihtrbzon.@gmail.com

Tel : 0535 366 28 01

