



T.C  
BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
COĞRAFYA ANABİLİM DALI

**DEMİRKAPI DAĞI'NDA (TRABZON) BUZUL JEOMORFOLOJİSİ  
ARAŞTIRMALARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Alituran OCAK

Tez Danışmanı

Yrd. Doç. Dr. Levent UNCU

Bilecik, 2017

10089567

**T.C**  
**BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**COĞRAFYA ANABİLİM DALI**

**DEMİRKAPI DAĞI'NDA (TRABZON) BUZUL JEOMORFOLOJİSİ**  
**ARAŞTIRMALARI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Alituran OCAK**

**Tez Danışmanı**  
**Yrd. Doç. Dr. Levent UNCU**

**Bilecik, 2017**

**10089567**



SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
YÜKSEK LİSANS TEZ SAVUNMA SINAVI  
JÜRİ ONAY FORMU

BŞEÜ-KAYSİS Belge No	DFR-172
İlk Yayın Tarihi/Sayısı	03.01.2017 / 28
Revizyon Tarihi	
Revizyon No'su	00
Toplam Sayfa	1

Öğrencinin Adı Soyadı: Altınur Ocak  
Anabilim Dalı : Coğrafya  
Programı : Yüksek Lisans  
Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Levent Ucu  
Tezin Özgün Adı : Demirkaya Dağı'nda (Trabzon) Bural Jeomorfolojisi  
Arastirmalari  
Tezin İngilizce Adı : Glacial Geomorphological Research on the Demirkaya  
Mountains (Trabzon)

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 05.07.2017

Yukarıda bilgileri verilen tez çalışması ilgili EYK kararıyla oluşturulan jüri tarafından OY BİRLİĞİ ~~TOY~~  
~~ÇOKLUĞU~~ ile Coğrafya Anabilim Dalında  
YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Levent Ucu

Üye: Prof. Dr. Nurfeddin KAHRAMAN

Üye: Doç. Dr. Erdem KAYA

Üye: .....

Üye: .....

*İmza*

ONAY

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ..... / ..... / 20.... tarih ve  
...../..... sayılı kararı.

İMZA/MÜHÜR

## **BEYAN**

“Demirkapı Dağı’nda (Trabzon) Buzul Jeomorfolojisi Araştırmaları” adlı yüksek lisans tezinin hazırlık ve yazımı sırasında bilimsel etik kurallarına uyduğumu, başkalarının eserlerinden yararlandığım bölümlerde bilimsel kurallara uygun olarak atıfta bulunduğumu, kullandığım verilerde tahrifat yapmadığımı, tezin herhangi bir kısmını Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi veya başka bir üniversitede tez çalışması olarak sunmadığımı beyan ederim.

**Alituran OCAK**

**07.07.2017**

## ÖN SÖZ

"Demirkapı Dağı'nda (Trabzon) Buzul Jeomorfolojisi Araştırmaları" Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Fiziki Coğrafya Bilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu tez çalışmasının hazırlanma aşamasında gerek akademik gerekse manevi olarak bana yol gösteren, katkı ve desteklerini şahsımdan esirgemeyen danışmanım değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Levent UNCU' ya sonsuz teşekkürü borç bilir, saygılarımı sunarım.

Çalışma esnasında her türlü desteği sağlayan, tecrübelerini usta çırak ilişkisi içerisinde usanmadan bana aktaran Sayın Yrd. Doç. Dr. Volkan DEDE' ye,

Gerek arazi çalışmalarında gerekse ofis çalışmalarında desteğini esirgemeyen yol arkadaşım Sefa AK'a,

Tezin düzenlenmesinde yardımlarını esirgemeyen, maddi ve manevi desteğini her an hissettiğim Hilal YILDIRIM'a,

Son olarak öğrenim hayatım boyunca maddi ve manevi destekleri ile her zaman yanımda olan, destek ve sevgilerini benden hiçbir zaman esirgemeyen aileme ve doğa sevgisini bana kazandıran babama sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

**Alituran OCAK**

**07.07.2017**

## ÖZET

Kuvaterner boyunca yaşanan iklim salınımları küresel ve bölgesel çapta soğuk ortam şartlarının yaşanmasına neden olmuştur. Bu durum yüksek enlemlerde kalın buz örtülerini meydana getirmiştir. Alçak enlemlerde bu durumu enlem etkisi sınırlandırmış; buzullaşma nemli-yüksek sahalarda sirk, vadi ve takke buzulu olarak kendini göstermiştir.

Bu çalışmada Doğu Karadeniz Dağları içerisinde yer alan Soğanlı silsilesinin batı uzantısı niteliğindeki Demirkapı Dağı ele alınmıştır. Demirkapı Dağı 3300 metrelere varan zirveleri ile Geç Pleistosen'de buzullaşmaya uğrayan alanlardan biridir. Buzullaşma topografya üzerinde buzul vadileri, piramidal zirveler, cilalı ve çizikli yüzeyler, moren depoları gibi kendine has morfolojik unsurların oluşumuna neden olmuştur.

Çalışmada beş vadinin buzul jeomorfolojisi incelenmiştir. Bu vadiler doğudan batıya sırasıyla Küçükyayla, Büyükyayla, Demirkapı, Multat, Karakaya buzul vadileridir. Bunun yanında güncel olarak devam eden periglasiyal süreçler hakkında kanıtlar toplanmış ve yorumlanmıştır. Bu bağlamda çalışma sahası içerisinde iki adet kaya buzulu tespit edilmiştir. Arazide elde edilen bulgular ofis çalışmalarında coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak sentezlenmiştir. Araziye yapılan solar analizlerle bakı faktörünün buzullaşma ve buzul jeomorfolojisi üzerindeki etkileri ortaya konmuştur. Son olarak coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama teknolojilerinden yararlanılarak paleobuzulların hacmi hesaplanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Demirkapı Dağı, Buzullaşma, CBS, Doğu Karadeniz Dağları, Türkiye.

## ABSTRACT

During the Quaternary climate oscillations in global and regional scale have been led to the cold environment. This case have caused the formation of thick ice sheets at high latitudes. Latitude effect has restricted to this situation at low latitudes, and glaciation has showed itself as cirque, the valley, the skullcap at mild and high areas.

In this study, Demirkapı Mountain, which is located in the Eastern Black Sea Mountains on the Western extension of the Soğanlı range, was examined. Demirkapı Mountain with its 3300 metric summits is one of the glaciated areas in the Late Pleistocene. The glaciation has caused the formation of unique morphologic elements on the topography such as glacial valleys, pyramidal peaks, polished and scratched surfaces and moraine deposits.

In the study, glacial geomorphology of five valleys was investigated. These are, from east to west respectively, the Demirkapı glacial valley, the Multat glacial valley, and the Karakaya glacial valley. Furthermore, proofs about ongoing periglacial processes has been gathered and interpreted. In this context, two rock glaciers were identified in the study area. The findings in the field was synthesized by using Geographic Information Systems. With the solar analysis performed on the field impacts of aspect factor on glaciation and glacial geomorphology was revealed. Finally, the volume of paleo-glaciers have been calculated by using the geographical information systems and remote sensing technologies.

**Key Words:** Demirkapı Mountain, Glaciation, GIS, East Anatolian Mountains, Turkey.

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
KISALTMALAR.....	vi
HARİTA LİSTESİ.....	vii
TABLO LİSTESİ.....	viii
FOTOĞRAF LİSTESİ.....	ix
GİRİŞ.....	1

## BİRİNCİ BÖLÜM

### GİRİŞ

1.1 ARAŞTIRMA ALANININ YERİ VE SINIRLARI.....	1
1.2 ARAŞTIRMANIN AMACI VE YÖNTEMİ.....	2
1.2.1 ARAŞTIRMADA KULLANILAN MATERYALLER.....	5
1.3 ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5

## İKİNCİ BÖLÜM

### GENEL FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

2.1 TOPOGRAFYA ÖZELLİKLERİ.....	8
2.2 JEOLJİK ÖZELLİKLERİ .....	10
2.3 HİDROGRAFYA ÖZELLİKLERİ.....	13
2.4 İKLİM ÖZELLİKLERİ.....	15
2.4.1 SICAKLIK ÖZELLİKLERİ.....	16
2.4.2 YAĞIŞ ÖZELLİKLERİ.....	17
2.5 BİYOCOĞRAFYA ÖZELLİKLERİ.....	19

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### PLEİSTOSEN BUZULLAŞMALARININ KÜRESEL VE YEREL

### ETKİLERİ

3.1 KÜRESEL ÖLÇEKTE PLEİSTOSEN BUZULLAŞMASI.....	22
3.2 ANADOLUDA GEÇ PLEİSTOSEN BUZULLAŞMASI.....	23

3.3 KUZEY ANADOLU DAĞLARINDA GEÇ PLEİSTOSEN BUZULLAŞMASI.....	24
--	----

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

### **DEMİRKAPI DAĞININ BUZUL JEOMORFOLOJİSİ**

4.1 DEMİRKAPI DAĞINDA BUZULLAŞMANIN ETKİLERİ.....	26
4.2 DEMİRKAPI DAĞINDA BAKI FAKTÖRÜNÜN BUZULLAŞMAYA ETKİSİ.....	28
4.3 KÜÇÜKYAYLA BUZUL VADİSİ.....	31
4.4 BÜYÜKYAYLA BUZUL VADİSİ.....	33
4.5 DEMİRKAPI BUZUL VADİSİ.....	38
4.6 MULTAT BUZUL VADİSİ.....	42
4.7 KARAKAYA BUZUL VADİSİ.....	45

## **BEŞİNCİ BÖLÜM**

### **DEMİRKAPI DAĞINDA PERİGLASYAL İZLER**

5.1 PERİGLASYAL ORTAM ÖZELLİKLERİ.....	48
5.2 KAYA BUZULLARI.....	49
5.2.1 KARAGÖL KAYA BUZULU.....	49
5.2.2 BÜYÜKYAYLA KAYA BUZULU.....	51
5.3 GİRLAND TARAÇALARI.....	53
<b>SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>55</b>
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>59</b>
<b>ÖZ GEÇMİŞ.....</b>	<b>62</b>

## KISALTMALAR

<b>km</b>	: Kilometre
<b>km<sup>2</sup></b>	: Kilometrekare
<b>km<sup>3</sup></b>	: Kilometreküp
<b>m</b>	: Metre
<b>cm</b>	: Santimetre
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>CBS</b>	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
<b>GİS</b>	: Geographic Information System
<b>UZAL</b>	: Uzaktan Algılama
<b>MTA</b>	: Maden Tetkik arama
<b>ha</b>	: Hektar
<b>°C</b>	: Santigrat Derece
<b>CO<sub>2</sub></b>	: Karbondioksit
<b>by</b>	: Bin yıl
<b>vd.</b>	: ve diğerleri.

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Demirkapı Dağı yer bulduru haritası.....	2
Şekil 2: Demirkapı Dağı topografya haritası.....	9
Şekil 3: Demirkapı Dağı eğim haritası.....	10
Şekil 4: Demirkapı Dağı jeoloji haritası.....	11
Şekil 5: Demirkapı Dağı hidrografya haritası.....	14
Şekil 6: Demirkapı Dağı ortalama yıllık sıcaklık haritası.....	16
Şekil 7: Demirkapı ve çevresinin olası yıllık sıcaklık ortalamaları.....	17
Şekil 8: Demirkapı Dağı yıllık ortalama yağış haritası.....	18
Şekil 9: Demirkapı ve çevresinin olası yıllık ortalama yağış dağılışı.....	19
Şekil 10: Anadolu'da Würm buzullaşmasına uğramış alanlar.....	24
Şekil 11: Demirkapı Dağı'nın Buzul jeomorfolojisi haritası.....	27
Şekil 12: Demirkapı Dağı'nda buzullaşmaya uğrayan alanlar.....	28
Şekil 13: Demirkapı Dağı ve çevresinin yıllık aldığı solar enerji.....	29
Şekil 14: Demirkapı Dağı bakı haritası.....	30
Şekil 15: Küçükyayla buzul vadisinin boyuna profili.....	32
Şekil 16: Büyükyayla buzul vadisinin boyuna profili.....	34
Şekil 17: Demirkapı buzul vadisinin Boyuna profili.....	39
Şekil 18: Multat Buzul vadisinin boyuna profili.....	43
Şekil 19: Karakaya buzul vadisinin boyuna profili.....	46
Şekil 20: Büyükyayla vadisi paleobuzullarının üç boyutlu modellenmesi.....	56

## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 1:</b> Göllerin Morfometrik Özellikleri ( <i>Kaynak: Uzungöl Çevre Koruma Planı 2013</i> ).....	14
--	----

## FOTOĞRAF LİSTESİ

<b>Foto 1:</b> Demirkapı Dağına Kuzeyden Bakış.....	3
<b>Foto 2:</b> Demirkapı Vadisinde Güneye Dalımlı Volkano-Sedimanter Kayaçlar.....	12
<b>Foto 3:</b> Demirkapı Dağına Sokulan Nemli Hava Kütleleri.....	15
<b>Foto 4:</b> Demirkapı Dağında Görülen Belli Başlı Bitki Türleri. A. Kafkas Orman Gülü ( <i>Rhododendron caucasicum</i> ), B. Frenk Üzümü ( <i>Ribes alpinum</i> ), C.Yaban Mersini ( <i>Vaccinium uliginosum</i> ), D. Frenk Soğanı ( <i>Allium schoenoprasum</i> ).....	20
<b>Foto 5:</b> Demirkapı Dağında Su Bölümü Hattı Üzerinden Kuzey ve Güney Yamaçlara Bakış.....	30
<b>Foto 6:</b> Küçükyayla Buzul Vadisine Güneyden Bakış.....	31
<b>Foto 7:</b> Aret üzerinden Küçükyayla (solda) ve Büyükyayla Buzul Vadilerine bakış.....	33
<b>Foto 8:</b> Büyükyayla Buzul Vadisine Güneyden Bakış.....	34
<b>Foto 9:</b> Demirkapı Vadisinin Sirkler Alanındaki Eşikler Üzerinde Çizikli ve Cilalı Yüzeyler. .....	35
<b>Foto 10:</b> A. Büyükyayla Buzul Vadisinin Sirk Alanı. B. Büyükyayla Vadisinin Batı Yamacında Bir Nivasyon Sirki. C. Büyükyayla Vadisinde Yan Moren Sırtları. D. Büyükyayla Vadisinde Taban Morenleri .....	36
<b>Foto 11:</b> Büyükyayla Vadisinin Doğusunda Taban Morenleri Üzerine Kurulu Genç Bir Flüvyal Yarıntı.....	37
<b>Foto 12:</b> Demirkapı Vadisi Glasiyal ve Flüvyal Etkilerin Görüldüğü Polisiklik ve Polijenik Bir Topografyaya Sahiptir. Buzul Vadisi Üzerine Yerleşmiş Genç Bir Akarsu Vadisi.....	38
<b>Foto 13:</b> A. Moren Depoları Gerisinde Meydana Gelmiş Bir Moren Seti Gölü, Aygır Gölü. B. Moren Seti Gölü (Balık Gölü) ve Moren Blokları. C. Demirkapı Vadisinin Güneydoğu Yamaçlarındaki Kayşat Konileri D. Demirkapı Vadisinin Sirkler Alanındaki Taban Morenleri. .....	40
<b>Foto 14:</b> Küçükyayla ve Demirkapı Vadilerinin Birleştiği Alan.....	42
<b>Foto 15:</b> Multat Buzul Vadisine Kuzeyden Bakış.....	44
<b>Foto 16:</b> A. Multat Vadisi Sirk Alanı ve Karagöl. B. Multat Vadisi Sirk Alanını Vadi Tabanından Ayıran Eşik. C. Sirk Alanında Eşikler Üzerindeki Buzul Çizikleri. D. Multat Buzul Vadisini Karakaya Buzul Vadisinden Ayıran Aret.....	45
<b>Foto 17:</b> Karakaya Buzul Vadisine Sirk Alanından Bakış.....	46

<b>Foto 18:</b> Küçükyayla Buzul Vadisinde Sıcaklık Farkından Dolayı Meydana Gelen Fiziksel Ayrışma.....	48
<b>Foto 19:</b> A. Karagöl Kaya Buzulunun Vejetasyon Kaplı Pasif Dil Kısmı. B. Kaya Buzulunun Likenlerle Kaplı Orta Kısmı. C.Karagöl Kaya Buzulunun Belirgin Loblarına Doğudan Bakış. D. Kaya Buzulunun Beslendiği Aktif Kök Kısmı.....	50
<b>Foto 20:</b> Büyükyayla Lob Şekilli Kaya Buzulları.....	52
<b>Foto 21:</b> Demirkapı Dağı'nın Kuzey ve Doğu Yamaçlarında Girland Taraçaları.....	54

# 1. BÖLÜM

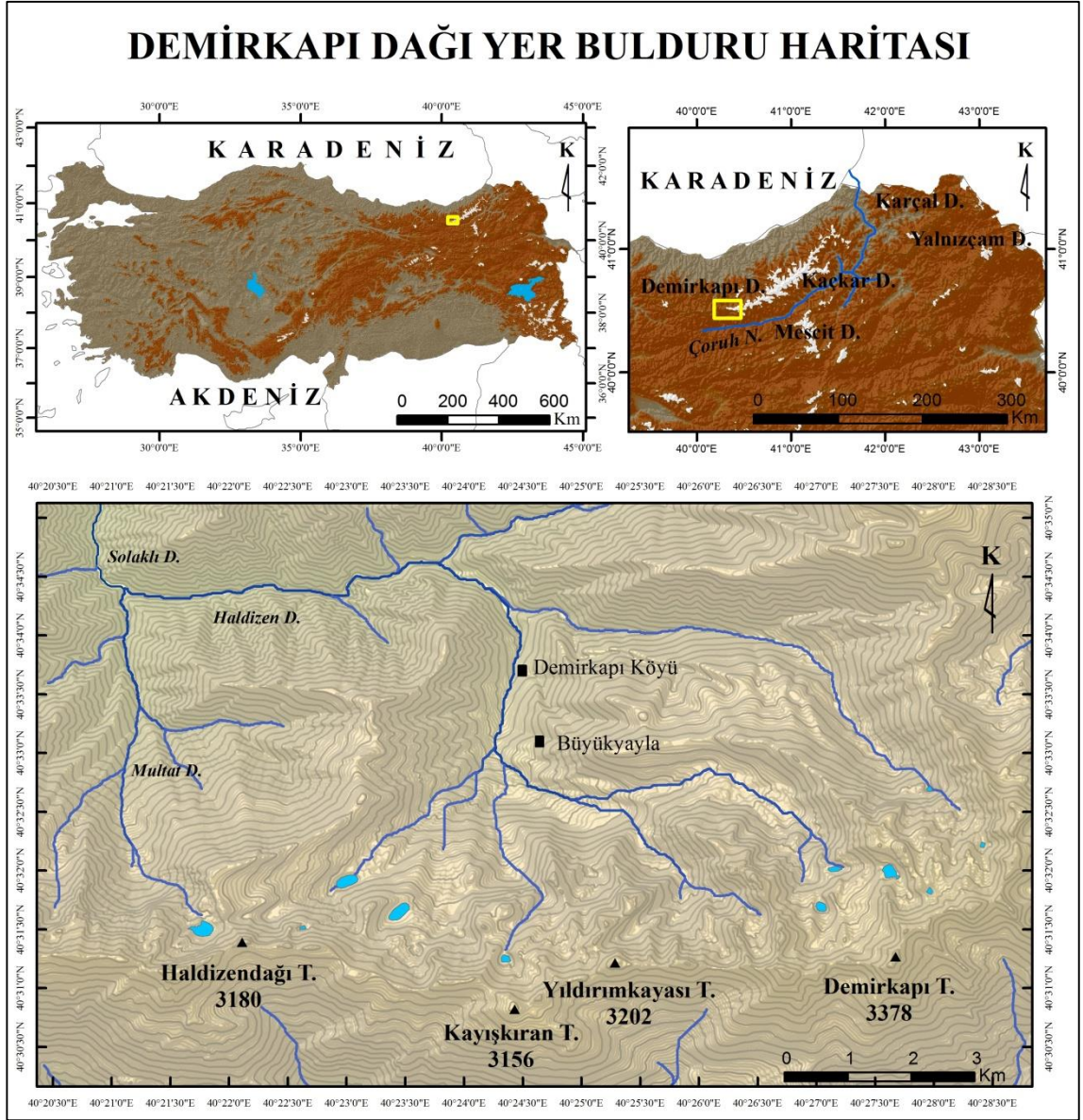
## GİRİŞ

### 1.1 Araştırma Alanının Yeri ve Sınırları

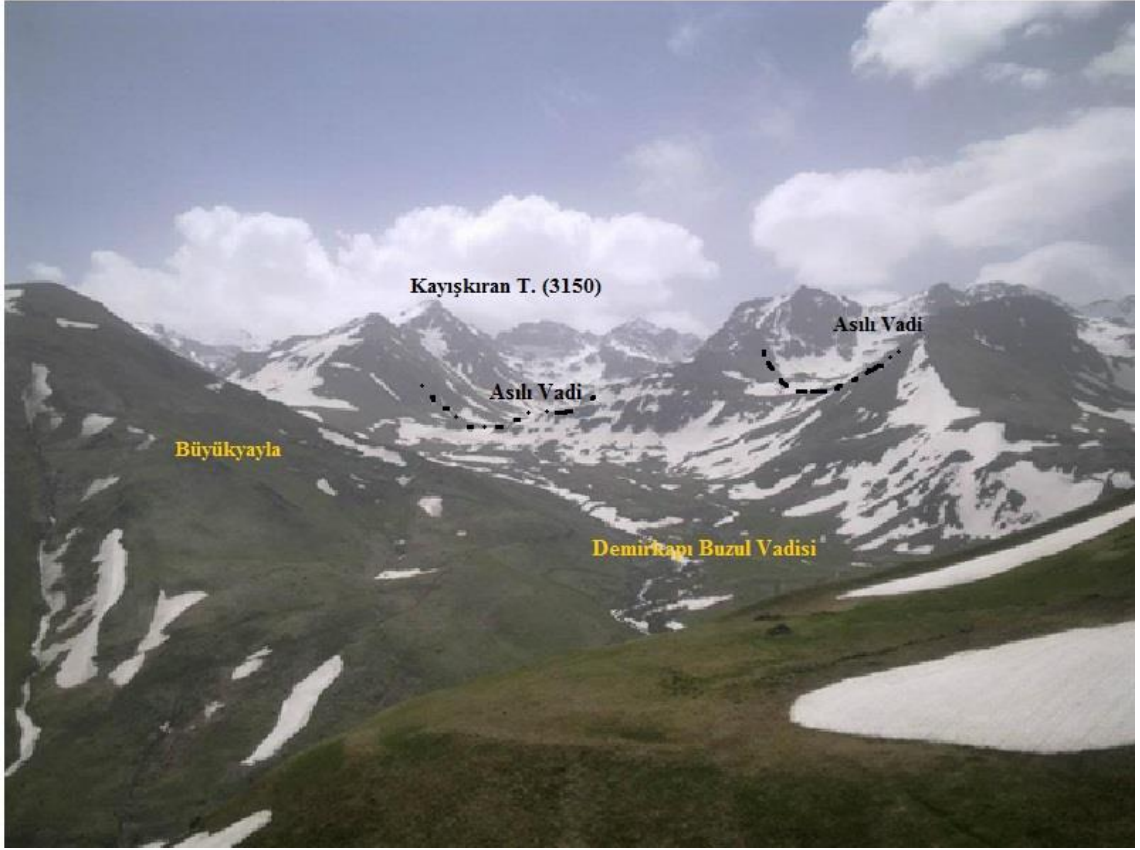
Demirkapı Dağı, Doğu Karadeniz Dağları'nın kabaca orta kesimlerinde bulunan Soğanlı silsilesinin batı kesiminde yer almaktadır (Şekil 1). Büyük oranda Trabzon ili Çaykara ilçesi sınırları içerisinde kalan Demirkapı Dağı'nın yükseltisi 3000 m'yi aşan dorukları, örn; Demirkapı Tepesi (3376m), Kayışkırın Tepesi (3156m), Karakaya Tepesi (3193m), Bayburt ili ile Trabzon ili arasında doğal bir sınır oluşturmaktadır. Demirkapı Dağı'nın üzerindeki bu doruklar aynı zamanda Küçük Yayla Buzul Vadisi, Büyük Yayla Buzul Vadisi, Demirkapı Buzul Vadisi, Multat ve Karakaya Buzul Vadileri olmak üzere 5 büyük buzul vadisine de ev sahipliği yapmaktadır (Foto 1).

Araştırma sahasının coğrafi koordinatları ise güney-batı sınırında 40° 31' 10" Kuzey - 40° 21' 07" Doğu, kuzey-batı sınırında 40° 32' 34" Kuzey - 40° 21' 07" Doğu, güneydoğu sınırında 40 32' 34" Kuzey - 40° 28' 02" Doğu ve kuzeydoğu sınırında ise 40° 34' 15" Kuzey 40 24' 32" Doğu'dur.

Demirkapı dağı üzerinde, kabaca doğu-batı doğrultusunda 12 km'lik bir kuş uçuşu uzunluğa sahip olan araştırma sahası doğuda Küçük Yayla Buzul Vadisine, batıda Karakaya Yaylası'na, güneyde Demirkapı Dağı su bölümü çizgisine ve kuzeyde ise Demirkapı Köyü'ne kadar ulaşmakta ve kabaca 50 km<sup>2</sup>'lik bir alanı kapsamaktadır.



Şekil 1: Demirkapı Dağı'nın Yer Bulduru Haritası.



**Foto 1:** Demirkapı Dağı'na Kuzeyden Bakış.

## 1.2 Araştırmanın Amacı ve Yöntemi

Bu çalışmada, ülkemizde Geç Pleistosen sırasında yoğun buzullaşmaya uğramış bir alan olan Doğu Karadeniz Dağları'nın bir bölümünü oluşturan Demirkapı Dağı'ndaki buzul izlerinin jeomorfolojik kanıtlarıyla ortaya konulması amaçlanmıştır.

Bu amaca ulaşabilmek için genel olarak aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır;

- Geç Pleistosen buzullaşmaları Demirkapı dağı üzerinde hangi jeomorfolojik birimlerin oluşumuna yol açmıştır?
- Demirkapı Dağı'nda halen devam eden soğuk ortam özellikleri var mıdır?
- Demirkapı Dağı'nda topografya ve bakı faktörünün buzullaşma üzerindeki etkisi ne şekilde olmuştur?
- Paleobuzulların hacmi coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak hesaplanabilir mi?

Araştırma, ofis ve arazi çalışmaları olarak iki şekilde yürütülmüştür. İlk olarak literatür taraması yapılarak buzul jeomorfolojisi alanında temel kaynak olarak nitelendirilen eserler ayrıntılı incelenmiştir. Çalışma sahası ile ilgili yazılan eserler de ayrıca incelenip; bu çalışmalarda eksik olan kısımlar ve mevcut bilimsel literatüre neler eklenebileceği üzerinde durulmuştur. Sonrasında buzul jeomorfolojisi üzerine yapılan Yrd. Doç. Dr Volkan Dede ile Karçal Dağlarındaki arazi çalışmasına katılım sağlanmış ve belirli bir tecrübe kazanılmıştır. Daha sonra araştırma sahası olan Demirkapı Dağı'nda kamp kurularak konaklanmış ve arazi çalışmalarına başlanmıştır.

Arazi çalışmalarına başlarken ilk olarak tüm buzul vadi ve gölleri yakından incelenecek şekilde rotalar oluşturulmuş ve bu sayede araştırma alanının detaylı incelenmesi hedeflenmiştir. Oluşturulan rotalar ışığında çalışma alanı gezilmiş, elde edilen bulgular fotoğraflanmış, gerekli görülen noktaların koordinatları GPS kullanılarak ölçülmüş ve gözlenen jeomorfolojik birimler 1/25.000 ölçekli topografya haritası üzerine işaretlenmiştir.

Arazi çalışmalarını takiben, elde edilen bulguları sayısal olarak haritalayabilmek için sahanın 10 m çözünürlüklü “sayısal yükselti modeli” kullanılmıştır. Bu model ise Google Earth'den alınan noktasal yükseklik verilerinden üretilmiştir. Sahanın topografya özelliklerinin daha iyi yorumlanabilmesi için bakı, eğim, yükselti haritaları oluşturulmuştur. Sahanın hidrolojik unsurlarının haritalanmasında ise Arcgis 10.2 yazılımı kullanılarak hidroloji analizleri uygulanmış; akarsular Strahler dizilimine göre çizilmiştir.

Çalışma sahasındaki paleobuzulların hacminin hesaplanması amacıyla yan morenlerin üst sınırı ile vadi tabanı arasında kalan mesafe buzul kalınlığı olarak kabul edilmiş ve CBS teknolojileri ile 'volume analys' kullanılarak paleobuzulların hacmi hesaplanmıştır. Sonrasında Arcscreen yazılımı yardımıyla sahanın 3 boyutlu modeli oluşturulup, paleobuzulların rekonstrüksiyonu yapılmıştır.

Yine CBS teknolojileri yardımıyla kuzey ve güney yamaçlardaki morfolojik farklılığı ortaya koymak adına alanın yıllık toplam solar radyasyon haritası üretilmiştir. Trabzon Meteoroloji Müdürlüğü'nden alınan 35 yıllık sıcaklık ve yağış verileri çalışma sahasında meteorolojik ölçümlerin yapılamaması nedeniyle enterpolasyon yöntemleriyle sahaya uyarlanmıştır. Daha sonra elde edilen yeni veriler Arcgis yazılımı kullanılarak sıcaklık ve yağış haritalarına dönüştürülmüştür.

Arazide elde edilen bulgular da sayısal ortamda Arcgis10.2 kullanılarak topografya haritaları üzerine işlenmiş ve jeomorfoloji haritaları oluşturulmuştur. Alanın jeoloji haritası ise MTA'dan temin edilen 1/100.000 ölçekli G44 paftası CBS teknolojileri kullanılarak sayısallaştırılmıştır.

#### **Araştırmada Kullanılan Materyaller**

- 1/25 000 ölçekli sayısal topografya haritası (G44c1).
- 1/25 000 ölçekli analog topografya haritası (G44c1).
- 1/100 000 ölçekli jeoloji haritası (G44 Paftası).
- 40 E 40 N sayısal yükselti modeli.
- GPS (Global Positioning System)

### **1.3 Önceki Çalışmalar**

Araştırmanın bu kısmında Kuzey Anadolu Dağları ve bu bölge içerisindeki Demirkapı Dağı ile ilgili daha önce yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir.

**Palgrave 1872**, “*Vestiges of the Glacial Period in Northeastern Anatolia*” adlı çalışmasında Kuzeydoğu Anadolu Dağlarındaki buzullaşma ve izlerinden bahsetmiştir. Kuzey Anadolu dağlarındaki buzullaşmaları konu alan ilk çalışma olan bu yayında Palgrave, volkanik kökenli olan Kuzey Doğu Anadolu Dağlarında buzul hareketlerinin devam etmekte olduğundan bahsetmiştir.

**Stratil-Sauer 1927**, “*Der östliche Pontus*” adlı çalışmada Trabzon'un batısından Rusya sınırına kadar olan alanın glasiyal ve periglasiyal ortam özellikleri üzerinde durmuştur. Güney ve kuzey yamaçlar arasında bakı faktörüne bağlı olarak buzullaşma ve vejetasyon farklılıklarına vurgu yapmıştır.

**Rickmer-Rickmers 1934**, “*Lazistan and Ajaristan*” adlı çalışmasında Rize'nin batısından bugünkü Gürcistan sınırına kadar olan sahada Karçal Dağları, Kaçkar Dağı, Verçenek Dağı ve Demir Dağı'nda coğrafi incelemelerde bulunmuştur.

**Erinç 1944**, “*Doğu Karadeniz Dağlarında Glasyal Morfoloji Araştırmaları*” adlı çalışması Kuzey Anadolu Dağları’nda buzul jeomorfolojisi üzerine yazılmış ilk yerli yayın özelliği taşımaktadır. Erinç doktora tezi olarak hazırladığı bu çalışmasında, Karagöl, Çakırgöl ve Kaçkar Dağlarında daimi kar sınırını Karagöl’de 2550m, Çakırgöl’de 2400m, Yukarı Salaçor Dağları’nda ise 2800m olarak belirlemiştir. Ayrıca buzul izlerini hörgüçkayalar, eratik bloklar, morenler, buzul vadileri, piramidal zirveler ve sirkler olarak yedi başlık altında incelemiştir.

**Yalçınlar 1951**, “*Soğanlı-Kaçkar ve Mescid Dağı Silsilelerinin Glasyasyon Şekilleri*” adlı çalışma ile Soğanlı, Kaçkar ve Mescit kütlelerini doğudan batıya doğru inceleyerek bu alanlarda 1500m üzerinde buzullaşma izlerinin görüldüğünden ve Kaçkar Dağları üzerindeki aktüel buzulların morfometrik özelliklerinden söz etmiştir.

**Stratil-Sauer 1961**, “*Beobachtungen im ostpontischen Gebirge unter besonderer Berücksichtigung der Kaltzeitformen*” adlı çalışmasında Soğanlı, Çakırgöl, Eğribel ve Gavur Dağları’ndaki buzul izlerinden bahsetmiştir. Bu alanları haritalamış ve özellikle morenleri harita üzerinde göstermiştir.

**Planhol vd. 1961**, “*Karagöl Kütlesi Üzerinde Pleistosen ve Aktüel Glasyasyon İle Periglasyal Topografya Şekilleri*” adlı çalışmasında Karagöl Dağı üzerinde küçük glasiyelerin varlığından bahsetmiştir. Daimi kar sınırını 2800 m olarak belirtmiş ve Karagöl çevresinde var olan buzul izlerini haritalamıştır.

**Gall 1966**, “*Gletscherkundliche Beobachtungen im Hochgebirge von Lasistan (Nordostanatolisches Randgebirge)*” adlı çalışmada Rize’nin doğusundan başlayıp Ovit’e kadar olan alanın buzul jeomorfolojisini incelemiştir. Verçenik, Kaçkar, Altıparmak kütlelerini haritalamış ve güncel buzulları fotoğraflamıştır.

**Atalay 1984**, “*Mescit Dağının Glasyal Morfolojisi*” adlı çalışmada Mescit Dağları’ndaki buzul şekillerini göller ve sirkler başlıkları altında incelemiştir. Paleobuzulların morfometrik ölçülerinden bahsetmiştir.

**Doğu vd. 1993**, “*Kaçkar Dağı'nda Buzul Şekilleri, Yaylalar ve Turizm*” adlı çalışmada Kaçkar Dağı ve çevresinde buzul jeomorfolojisine ait Şekilleri haritalamış ve Pleistosen sırasındaki daimi kar sınırını 2700 m olarak hesaplanmıştır. Güncel buzulların dil kısımlarının 3000-3200 m'de olduğu belirtilmiştir.

**Doğu vd. 1994**, “*Göller (Hunut) Dağı 'nda Buzul Şekilleri, Yaylalar ve Turizm*” adlı çalışmada Göller Dağı çevresindeki glasiyal ve periglasiyal Şekiller incelenip ayrıntılı olarak haritalanmıştır. Bunların yanında çalışma alanında çığ olukları ve konilerine fazlaca rastlanıldığından bahsetmiştir.

**Doğu vd. 1996**, “*Üçdoruk (Verçenik) Dağı'nda Buzul Şekilleri, Yaylalar ve Turizm*” adlı çalışmada Pleistosen kalıcı kar sınırını 2640m olarak belirlemiş ve alanın detaylı jeomorfoloji haritasını yapmıştır. Glasiyal jeomorfoloji unsurlarının belirgin bir Şekilde izlendiği Verçenik çevresinde göreceli olarak birden fazla buzullaşma periyodunun olduğu üzerinde durulmuştur.

**Doğu vd. 1997**, “*Bulut-Altıparmak Dağları'nda Buzul Şekilleri, Yaylalar ve Turizm*” adlı çalışmada Altıparmak çevresi incelenmiş ve Lazgediği Tepesi civarında güncel buzullar tespit edilmiştir.

**Doğu vd. 2000**, “*Demirkapı Dağı ve Uzungöl Çevresinin Jeomorfolojisi*” adlı çalışmada Demirkapı Dağı'nın buzul jeomorfolojisi incelenmiş ve jeomorfoloji haritası çizilmiştir. Bu çalışmada, Pleistosen'deki daimi kar sınırı ise 2550m olarak saptanmıştır.

**Gürgen 2003**, “*Çapans Dağları Kuzeyinin (Rize) Glasyal Morfolojisi*” adlı çalışmada Demirkapı ve Verçenik arasında kalan alanda bulunan Çapans Dağlarının buzul jeomorfolojisi incelenmiş ve haritalanmıştır. Buzul Şekillerinin dağın kuzey yamacında 2000 metre üzerinde yoğunlaştığını belirtmiştir. Buzul Şekilleri başta Çermeniman buzul vadisi olmak üzere dört vadide tespit edilmiştir.

**Çiçek vd. 2004**, “*Glacial Morphology of Eastern Black Sea Mountains (Turkey)*” adlı çalışmada Kuzeydoğu Anadolu Dağlarının dört büyük ünitesi (Göller Dağı, Kaçkar Dağı, Üçdoruk Dağı, Altıparmak Dağı) ayrı ayrı ele alınarak Pleistosen kalıcı kar sınırları belirlenmiştir.

**Bayrakdar vd. 2010**, “*Kaçkar Dağı’nda Bakı Faktörünün Glasiyal ve Periglasiyal Topografya Gelişimi Üzerindeki Etkisi*” adlı çalışmada Kaçkar Dağında bakı etkisiyle güney ve kuzey yamaçlarda gelişen glasiyal ve periglasiyal unsurların farklılığı CBS teknolojileri ve arazi çalışmalarıyla ortaya konmuştur.

**Gürgen 2014**, “*Verçenik Dağı Buzulları (Rize)*” adlı çalışmada güncel buzulların varlığından söz etmiş ve öncesinde kaya buzulu olarak belirtilen unsurların döküntü örtülü buzullar olduğunu tespit etmiştir.

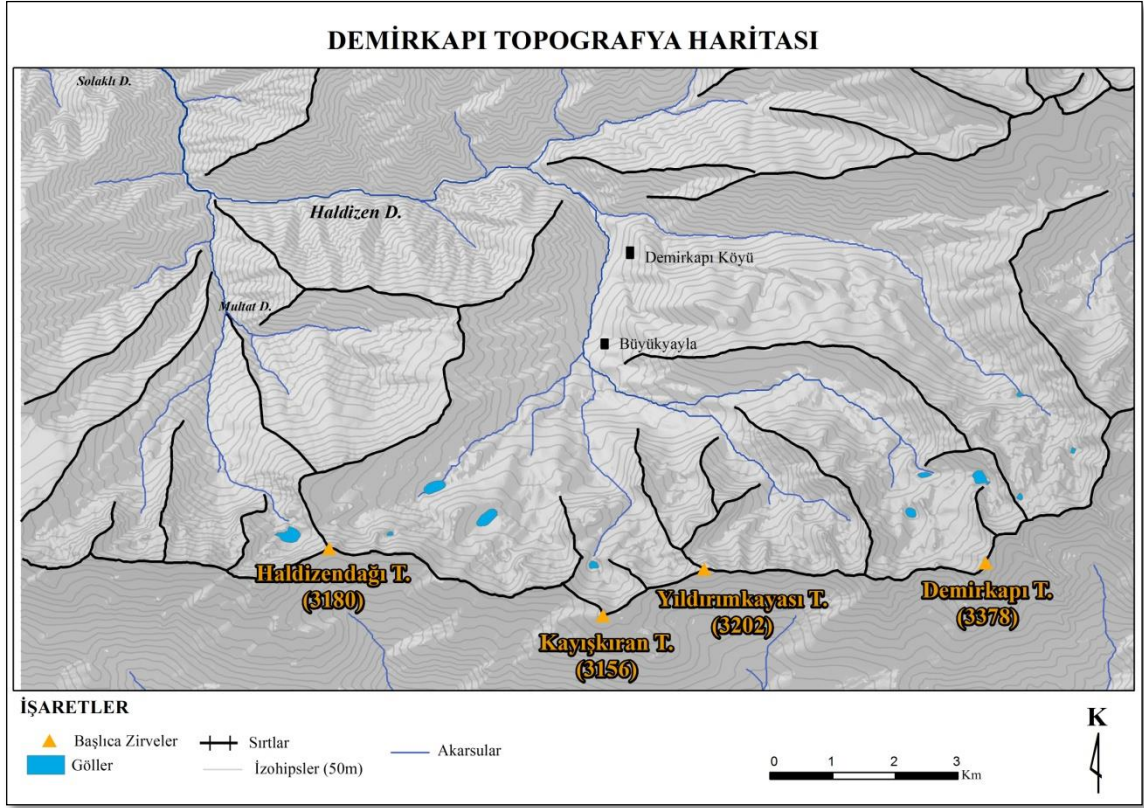
**Dede vd. 2017**, “*First cosmogenic geochronology from the Lesser Caucasus: Late Pleistocene glaciation and rock glacier development in the Karçal Valley*” adlı çalışma Karçal Vadisi’nde Son Buzul Maksimumu’ndan Geç Buzul Dönemi sonuna kadar geçen döneme ait bir buzul kronolojisinin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Buna göre, Karçal Vadisi’ndeki buzul, yaklaşık  $19.9 \pm 1.2$  binyıl önce en geniş yayılıma ulaşmıştır. Aktüel buzulun önündeki kaya buzuluna yakın kesimlerdeki yaş verileri ise  $15.7 \pm 1.3$  binyıl önce buzulda yeniden bir ilerleme olduğunu göstermiştir.

## 2. BÖLÜM

### FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

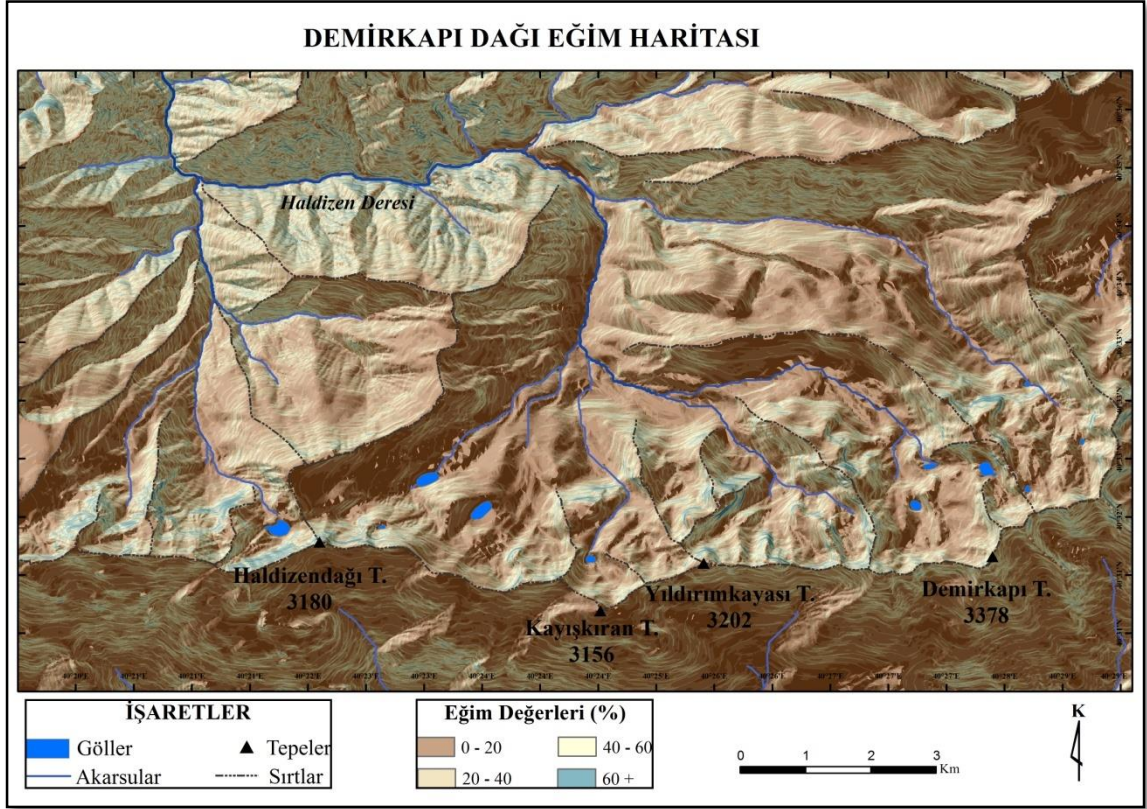
#### 2.1 Topografya Özellikleri

Demirkapı Dağı kabaca doğu-batı doğrultuda uzanmış olup Demirkapı Tepe (3376m) Kayışkırın Tepe (3156m) ve Karakaya Tepe (3193m) gibi dorukları birbirine bağlayan su bölümü çizgisi ile Çoruh Nehri havzasını Solaklı Havzasından ayırır (Şekil 2).



Şekil 2: Demirkapı Dağı'nın Topografya Haritası.

Araştırma alanı, kuzeyde 1900 m yükseltilerden başlayıp güneye doğru sahanın en yüksek noktasını oluşturan Demirkapı Tepe'ye (3376m) kadar uzanır. Alan kuş uçuşu, kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda 7,8 km, doğu-batı doğrultusunda ise yaklaşık 10 km uzunluğa sahiptir.



**Şekil 3:** Demirkapı Dağı'nın Eğim Haritası.

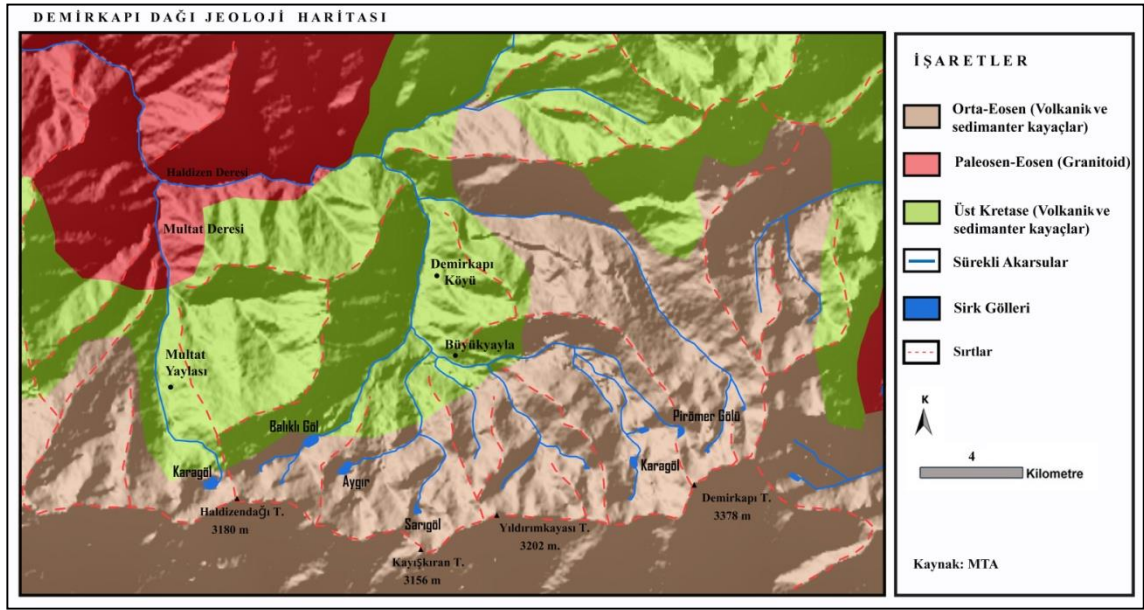
Doğu-batı doğrultuda uzanan Demirkapı Dağı'nın dorukları sadece Çoruh Havzası ile Solaklı Havzası arasında bir sınır olarak kalmayıp kabaca bu interflüv hattı iki morfo-klimatik bölgeyi de birbirinden ayırır. Su bölümü çizgisinin kuzeyinde kalan yamaçlar glasiyal ve flüvyal etkilerle derince yarılmış iken güney yamaçlar nispeten daha az yarıma görülmektedir.

## 2.2 Jeolojik Özellikler

Çalışma alanı çevresi, Mesozoik ve Paleojen yaşlı birimlerden oluşan sade bir jeolojiye sahiptir. Demirkapı dağının kuzeye bakan yamaçlarındaki Haldizen yerleşim alanının çevresindeki dar bir alanda gözlenen neritik kireçtaşları dışında alanın hemen tamamında volkano-sedimanter kayalar ve granitoid sokulumları yayılım göstermektedir (Şekil: 4).

Orta Jura-Kretase yaşlı neritik kireçtaşlarını kuzeyden çevreleyen Paleosen - Eosen yaşlı granitoidler literatürde "Kaçkar granitoidleri" olarak adlandırılmıştır (MTA, 1985). Genel hatlarıyla granitoidler, Bahçecik, Günbuldu, Sultan Murat

yaylası, Uzungöl, Demirkapı, Çakıroğlu Yaylası civarlarında görülmektedir. Granitoidler genellikle gri, yeşilimsi pembemsi renkte, çok kırıklı olmakla birlikte taneli ve porfirik dokusu ile ayırt edilir. Araştırma sahasının kuzeyinde yer alan buzul vadilerinin kaynak noktalarında (özellikle Multat Yaylası- Küçükyayla buzul vadisi civarında ise kabaca doğu-batı uzantılı sahada bazalt, andezit, kil, kumtaşları (grovak), neritik kireçtaşları şeklinde yayılan “Çatak formasyonu” olarak adlandırılan Üst Kretase yaşlı bir birim bulunmaktadır.



**Şekil 4:** Demirkapı Dağı'nın Jeoloji Haritası.

Araştırma alanının interflüv ve güney kısmını teşkil eden sahada literatürde “Kabaköy Formasyonu” olarak adlandırılmış olan Orta-Üst Eosen yaşlı kumtaşı, kumlu kireçtaşı, marn gibi sedimanter kayaçlar ve hornblendli ojit, andezit ve bazaltlardan oluşan volkanitler yayılım göstermektedir (Şekil: 4, Foto: 2).



**Foto 2:** Demirkapı Vadisinde Güneye Dalımlı Volkano-Sedimanter Kayaçlar.

Araştırma sahasının eğim değerlerinin yüksek olması nedeniyle Kuvaterner yaşlı genç sedimanter birimlere çok sınırlı alanlarda ve glasiyal kökenli depolar şeklinde rastlanmaktadır. Bu depolar kabaca güney-kuzey uzantılı vadilerde özellikle de Küçükyayla Buzul Vadisi ile batıda Multat Yaylası arasındaki sahada gözlenmektedir.

Kuzeyden güneye doğru yayılan jeolojik birimlerde dokanak sınırları olmakla birlikte granitoid, neritik kireçtaşları ve andezit, bazalt üyesi jeolojik birimler sahanın birincil jeolojisini şekillendiren birimlerdir (MTA, 1985). Tektonik etkiler araştırma alanının güney kesiminde özellikle Pazaryolu, Bayburt yerleşim yerleri arasında kendisini hissettirmektedir. Eğim ve tabaka doğrultusu ve eğim kırıklıkları (knickpoint) boyunca tabaka dalışları meydana gelmiştir (Foto 2).

### 2.3 Hidrografya Özellikleri

Çalışma alanı sınırları içerisinde irili ufaklı toplam 16 adet göl bulunmakla birlikte, bunlardan sadece 7 tanesi büyük bir göl olarak kabul edilebilir. Bu göller oluşum bakımından, iki şekilde bu tasnifi mümkündür. İlki Pleistosen buzullaşmaları sırasında buzulların anakaya üzerinde yaptığı aşındırma sonucunda oluşan çukurlara dolan suların oluşturduğu "sirk" gölleridir. Bunlar, batıdan doğuya Multat Karagöl (2810m), Sarıgöl (2900m), Karagöl (2950m), Pirömer Gölü (2880m), Buzul Gölü'dür (3035m).

<b>Göl Adı</b>	<b>Yükselti (m)</b>	<b>Yüzey Alanı (ha)</b>	<b>Derinlik (m)</b>	<b>Çevre Uzunluğu (m)</b>
<b>Multat</b>	2810	4.70	24	304
<b>Karagöl</b>				
<b>Balık Gölü</b>	2590	4.26	4.5	833
<b>Aygır Gölü</b>	2725	4.08	13	821
<b>Sarıgöl</b>	2900	1.46	5.2	493
<b>Karagöl</b>	2950	2.13	16	551
<b>Pirömer Gölü</b>	2875	1.32	16.5	574
<b>Buz Gölü</b>	3035	1.98	13.8	586

**Tablo 1:** Göllerin Morfometrik Özellikleri

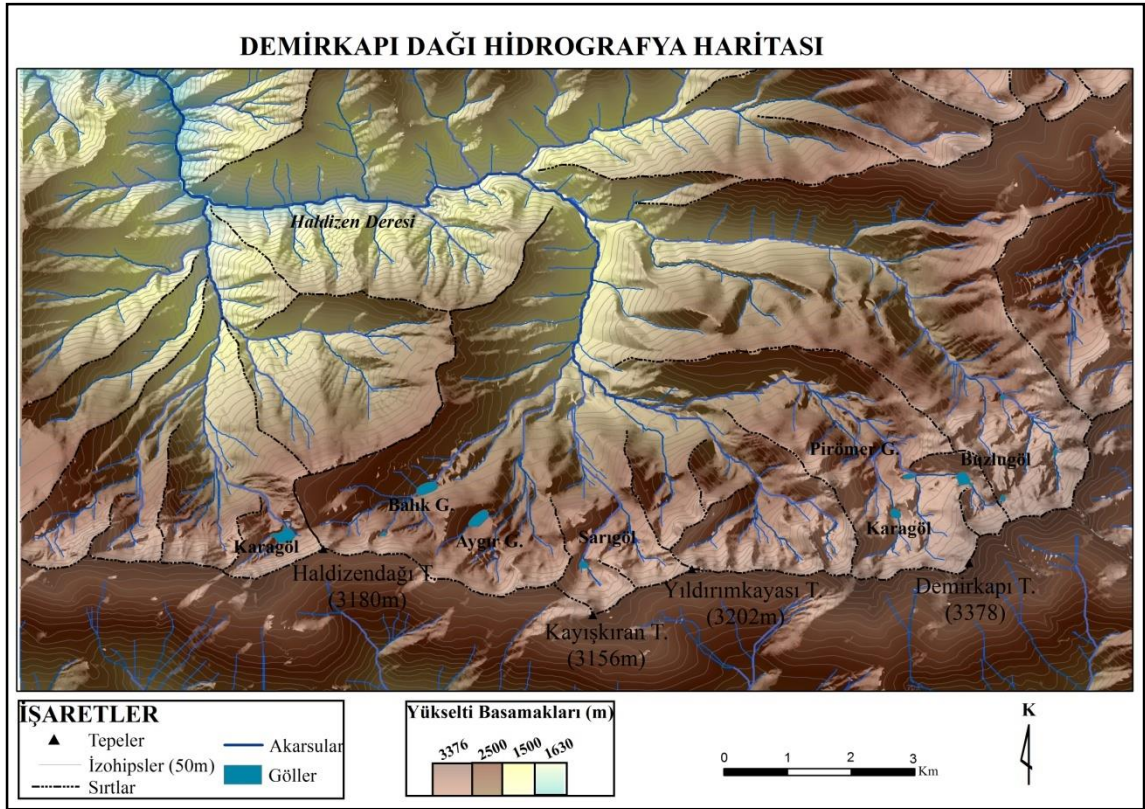
**Kaynak:** Uzungöl Çevre Koruma Planı 2013

Diğeri ise vadilerdeki buzulların ilerleme ve geri çekilme evreleri sırasında ön kısmında biriktirdiği moren depolarının çukur alanların önünü kapatması sonucunda meydana gelmiş olan moren seti gölleridir. Bu göller ise batıdan doğuya doğru sırasıyla Balıklıgöl (2590 m) ve Aygır Gölü'dür (2724m). Ağustos-Eylül ayları arasındaki

dönemde yağışların azalması ve kar erimeleriyle yeterince beslenemediğinden göllerin seviyelerinin düştüğü gözlemlenmiştir.

Demirkapı Dağı doruk kısımları Bayburt ile Trabzon arasında doğal bir sınır olmasının yanında Çoruh havzası ile Solaklı Deresi havzası arasındaki su bölümü çizgisini oluşturur. Çalışma alanı içerisinde yer alan Haldizen Deresi, tez sahası dışında başka kollarla birleşerek Balastal Dere'yi ve Solaklı Deresi'ni oluşturarak Of ilçesinden Karadeniz'e dökülür.

Haldizen Deresi kaynağını Demirkapı Dağı'nda sirklerdeki göllerden, yeraltı sularından ve kaynaklardan alır. Bu kaynakların bir kısmı yerinde tespit edilmiştir. Fakat sirkler bölgeleri genellikle yamaç döküntüleri ve taban morenleri gibi malzemelerle örtülü olduğundan kaynaklar yüzeyde genel olarak gözlenmemektedir.



**Şekil 5:** Demirkapı Dağı'nın Hidrografya Haritası.

. Çalışma alanında Haldizen Dere'sinin haricinde bir diğer önemli akarsu ise Multat Deresi'dir. Çalışma alanındaki mevcut akarsular dantritrik bir drenaj oluşturmaktadır.

## 2.4 İklim Özellikleri

Dünya genelinde, iklimleri atmosfer sirkülasyonlarının yanı sıra mutlak konumları da etkilemektedir. Bu sebeple ki yüksek enlemlerde kutup ve kutup altı iklimleri; alçak enlemlerde ekvatorial ve tropikal iklimler görülürken orta enlemlerde ılıman iklimler görülmektedir. Genel iklim özelliklerinin yanı sıra yer-deniz-atmosfer ilişkileri, karasallık, yer şekilleri, yükselti etkisi bölgesel iklimlerin kökenini tayin eder (Erol, 1988).

Çalışma alanı konumu itibari ile yaz ve kış aylarında farklı hava kütlelerinin etkisinde kalarak iklimik olarak mevsimsel farklılıkların doğmasına açık haldedir. Gezici hava kütleleri nedeniyle kışın polar hava kütleleri hâkim iken yazın ise tropikal hava kütleleri sahada hüküm sürer.



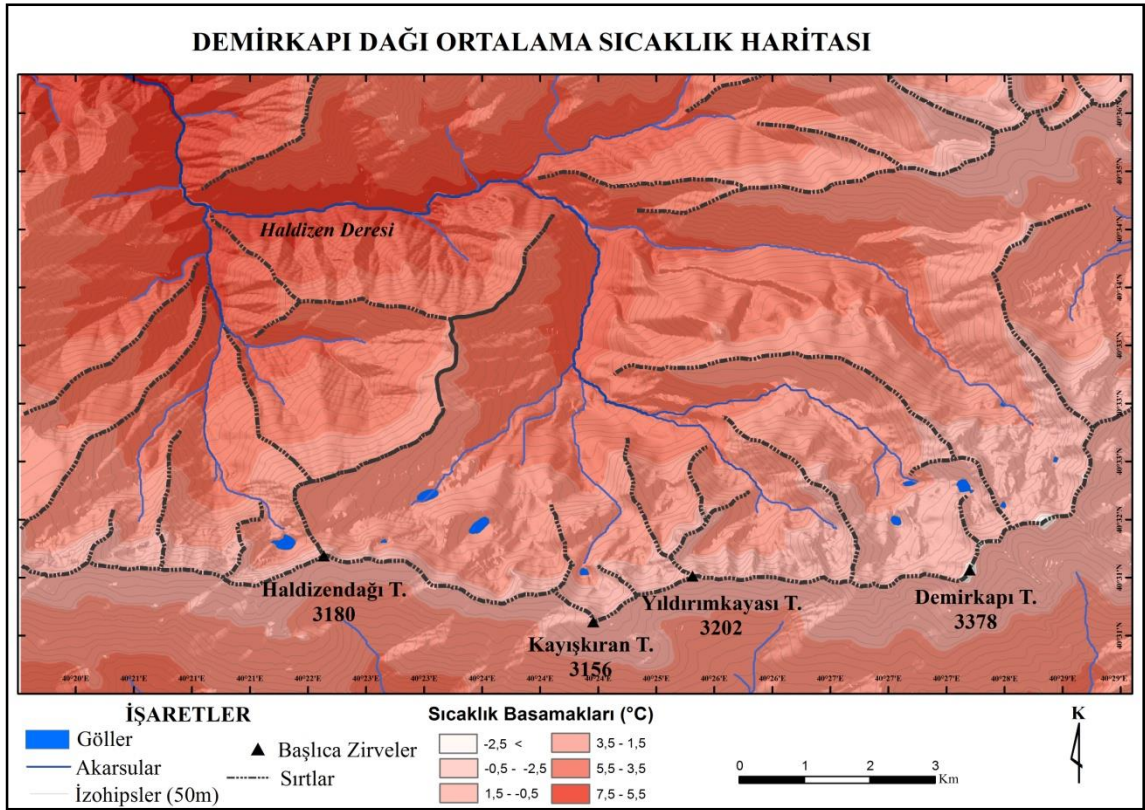
**Foto 3:** Demirkapı Dağı'na Kuzeyden Sokulan Nemli Hava Kütleleri.

Demirkapı Dağı Soğanlı silsilesinin bir kolu olarak doğu-batı yönde sıralanması, özellikle Karadeniz üzerinden gelen kuzey-güney yönlü nemli hava kütlelerinin Solaklı Vadisi'ne kanalize olup Demirkapı Dağı'na kadar çıkıp nemli hava kütlelerinin içerilere kadar sokulmasına olanak sağlamıştır (Foto: 3). Bu nemli hava kütleleri Solaklı Vadisi

boyunca yükselerek orografik yağışlar bırakırlar. Demirkapı Dağı ise doğu batı yönünde uzanarak nemli havanın havza içerisinde hapsolmesini sağlar. Çalışma sahasının iklim özelliklerini ortaya koyabilmek için, en yakın meteoroloji istasyonu olan Uzungöl İstasyonu'ndan alınmış olan sıcaklık, yağış, nem, rüzgar verileri kullanılmıştır.

#### 2.4.1 Sıcaklık Özellikleri

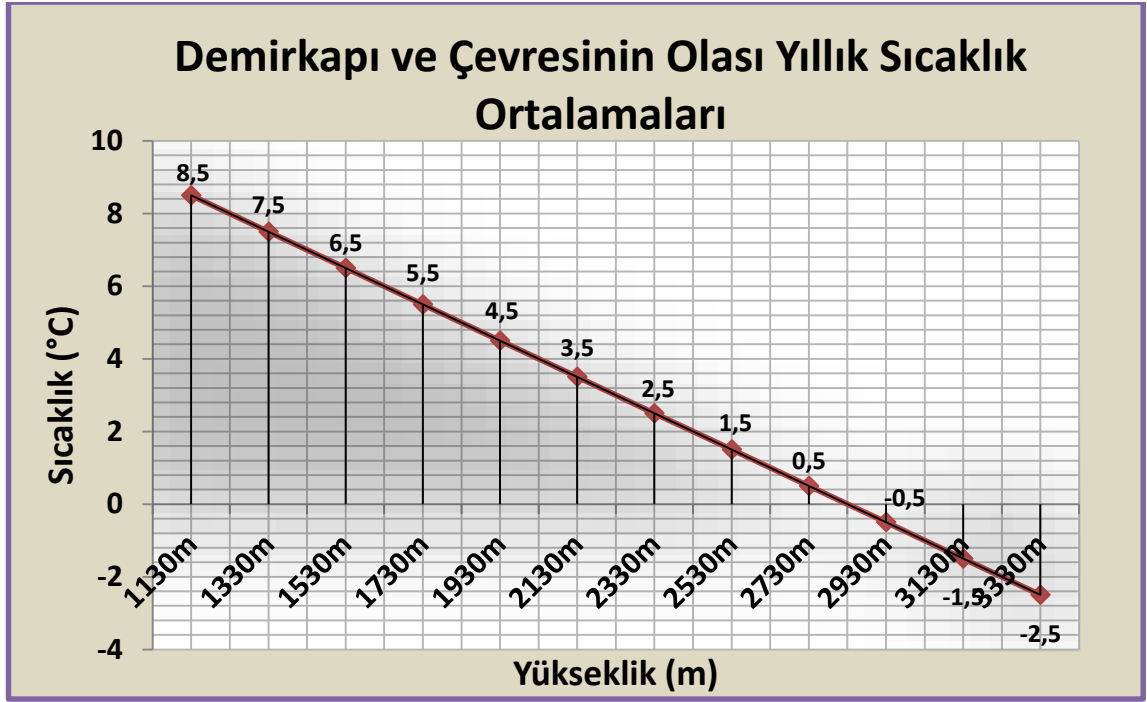
Uzungöl Meteoroloji İstasyonu uzun yıllar sıcaklık ortalamalarının yükseltiye bağlı olarak her 200m/°C azalması prensibi ile enterpolasyonu gerçekleştirilmiştir; olası harita ve grafikler oluşturulmuştur. Bu bilgiler ışığında çalışma alanının en alçak bölgesinin (1800m) olası yıllık ortalama sıcaklığı 4-4,5 °C iken bu sıcaklık doruklar kesiminde (yaklaşık olarak 3300 metrelerde) ortalama yıllık sıcaklık - 2,5 °C'ye kadar düşmüştür.



**Şekil 6:** Demirkapı Dağı Yıllık Ortalama Sıcaklık Haritası.

Çalışma alanı içerisinde olası sıcaklık verilerine göre, yıllık ortalama sıcaklık 2800m'nin üzerindeki alanlarda 0°C' nin altında iken 2800 m'nin altındaki alanlarda bu değer 0°C'nin üzerindedir (Şekil 7). Bu veri en yakın meteoroloji istasyonunun ölçtüğü

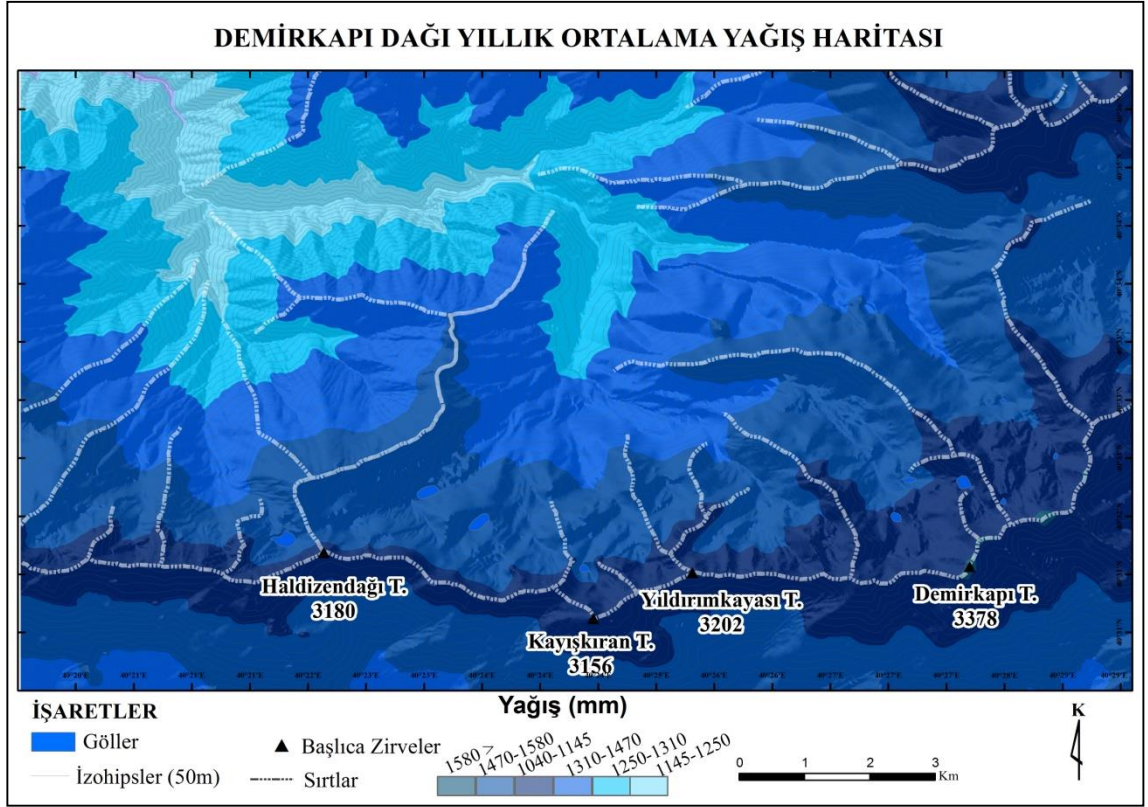
sıcaklığa göre hesaplandığından ve sıcaklığı etkileyen diğer etkenler göz ardı edildiğinden mutlak olmadığı gibi; çalışma sahasının yüksek yerlerindeki güncel periglasiyal öğelerin varlığı bu verilerin büyük oranda doğruluğuna işaret etmektedir. Uzun yıllar sıcaklık ortalamalarına bakıldığında çalışma alanı içerisinde en soğuk ay ortalaması  $-7^{\circ}\text{C}$  ve en sıcak ay ortalaması ise  $9^{\circ}\text{C}$ 'dir.



Şekil 7: Demirkapı ve Çevresinin Olası Yıllık Sıcaklık Ortalamaları

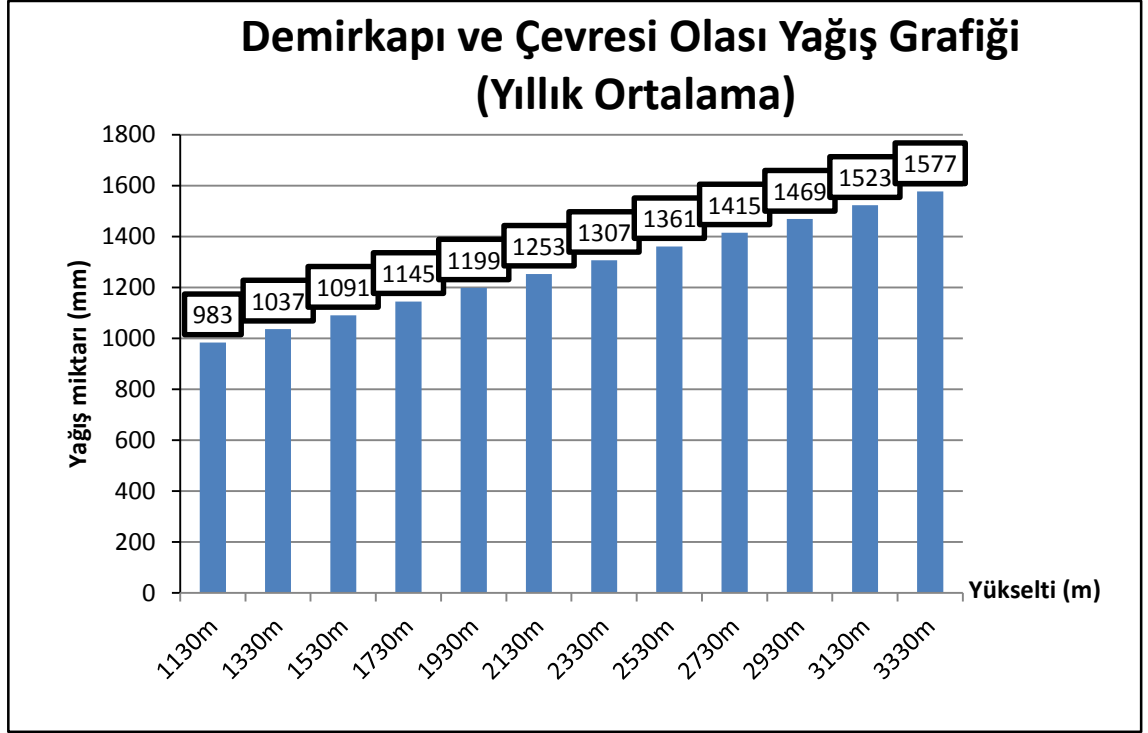
#### 2.4.2 Yağış Özellikleri

Çalışma alanında yağış faktörünü belirleyen etkenler mutlak konumdan çok alanın göreceli konumuyla ilişkilidir. Bu etkenlerin başında Demirkapı Dağı'nın doğu-batı yönünde uzanışı gelir. Diğer bir önemli faktör ise denizelliktir. Kuzeyli hava hareketleri Karadeniz üzerinden geçerken aldığı nemi kıyılardan başlayarak yükselerek yamaçlara bırakır. Bu da orografik karakterli yağışların bölgede çokça görülmesine neden olur. Of ilçesinden başlayan Solaklı Vadisi kuzeybatı yönlü rüzgarlara açık olup vadiye giren nemli hava kütleleri bölgenin kuzeyine doğru hareket ederek dağın yamaçlarına yağış bırakır.



**Şekil 8:** Demirkapı Dağı Yıllık Ortalama Yağış Haritası.

Çalışma sahasına en yakın Of Meteoroloji istasyonunun uzun yıllar ortalama yağış verileri alınarak Schrieber formülü ile topografyaya enterpolasyonu gerçekleştirilmiş ve olası yağış miktarları hesaplanmıştır. Bu verilere göre, istasyonun bulunduğu 1130 m yükseltide yağış miktarı yıllık toplam 983 mm iken çalışma sahasının alt sınırı olan 1800 m'lerde 1170 mm ve doruklarda ise (yaklaşık 3330 m'lerde) bu değer 1577 mm'lere kadar çıkmaktadır. Bu değerler mutlak olmadığı gibi eğim, bakı gibi etkenlere bağlı olarak da değişkenlik göstermektedir. Çalışma sahası bütün olarak ele alındığında olası ortalama yağış miktarı ise 1400 mm civarı olarak hesaplanmıştır (Şekil 8). Saha en çok yağışı sonbahar aylarında (Ekim ve Kasım) alırken, en az yağışı ise Ağustos ve Eylül aylarında almaktadır.



Şekil 9: Demirkapı ve Çevresinin Olası Yıllık Ortalama Yağış Dağılışı.

## 2.5 Biyocoğrafya Özellikleri

Kabaca 1950-3300 m arası yükseltiye sahip çalışma alanı Avrupa-Sibirya Fitocoğrafya Bölgesi'nin, Kolşik Flora alt bölümünde yer almaktadır. Alan 2100 metre yükseltiye kadar orman vejetasyonu, 2100 m'lerden 3300 m'lere kadar büyük ölçüde Alpin vejetasyonu ile kaplıdır. 3300m yükseltiden sonra genellikle kayalık alanlar var olduğundan nadiren bitki türleri görülmekte; sadece kayalar üzerinde likenlere rastlanılmaktadır. Genel olarak sahaya hakim olan Alpin vejetasyonu içerisinde yer yer toplu olarak çalı taksonları da yer almaktadır.

Orman vejetasyonu içerisinde yoğun olarak Doğu Ladini (*Picea orientalis*) bulunmakla beraber; nispeten Beşparmak Akçaağaç (*Acer cappadocicum*), Doğu Karadeniz Göknarı (*Abies nordmanniana*) gibi türler de yer alır.



**Foto 4:** Demirkapı Dağında Görülen Belli Başlı Bitki Türleri. A. Kafkas Orman Gülü (*Rhododendron caucasicum*), B. Frenk Üzümü (*Ribes alpinum*), C. Yaban Mersini (*Vaccinium uliginosum*), D. Frenk Soğanı (*Allium schoenoprasum*)

Orman ile alpin vejetasyonu arasındaki geçiş alanında çalı vejetasyonu yer alır. Bu bölgede yoğun olarak Yaban Mersini (*Vaccinium uliginosum*), Kafkas Orman Gülü (*Rhododendron caucasicum*), Mor Çiçekli Orman Gülü (*Rhododendron ponticum*), Adi Ardıç (*Juniperus communis*) gibi türler çokça görülmektedir. Ayrıca 2700 m yükseltide Balık gölü mevkiinde Frenk üzümü (*Ribes alpinum*) tespit edilmiştir (Foto 4).

Çalışma sahası genel olarak Alpin vejetasyonu ile kaplıdır. Sahada 3300m yükseltilere kadar genel olarak Kuzu Kulağı (*Rumex acetosella*), Bataklık Nergisi (*Caltha polypetala*), Frenk Soğanı (*Allium schoenoprasum*), Pir Gentianı (*Gentiana pyrenaica*), Kıl otu (*Nardus stricta*), Bodur Tavusotu (*Agrostis lazica*) gibi türler hükmeder (Terzioğlu, 1998).

Ayrıca Paleoarktik zoocoğrafya bölgesi içerisinde yer alan çalışma alanı birçok hayvan türünü de barındırmaktadır. Bunlardan bazıları Boz ayı (*Ursus arctos*),

yabankeçisi (*Capra aegagrus*), geyik (*Cervus elaphus*), çengelboynuzlu dağkeçisi (*Rupicapra rupicapra*), kurt (*Canislupus*) tur.

## 3. BÖLÜM

# PLEİSTOSEN BUZULLAŞMALARININ KÜRESEL VE YEREL ETKİLERİ

### 3.1 Küresel Ölçekte Pleistosen Buzullaşması

Jeolojik tarih boyunca yeryüzünde birçok buzul ve buzularası dönem yaşanmıştır. Bu buzullaşmaların büyük çapta olanları Huronian, Cryogenian, Andean-Saharan, Karoo ve Pleistosen buzullaşmalarıdır. Küresel çaptaki bu buzullaşmalar 100 my aralanmalarla gerçekleştiği gibi 100 bin yıllık periyotlarla da meydana gelmişlerdir (Turoğlu, 2010).

Dünyadaki buzullaşmaların, sebeplerine değinilecek olursa büyük boyutlardaki kıtasal deformasyonlar, levha tektoniği, CO<sub>2</sub>'deki salınımlar, volkanik faaliyetler, solar konstattaki salınımlar ve Milankoviç döngüleri sayılabilir.

Günümüzdeki topografya üzerinde var olan buzullaşma kanıtları ise çoğunlukla Pleistosen glasyasyonuna aittir. Pleistosen buzullaşmasının ana sebepleri ise volkanik faaliyetler başta olmak üzere güneşten gelen ışımadaki dalgalanmalar ve Milankoviç döngüleri olarak sayılabilir. Kuvaterner içerisinde buzullaşmalar Geç Pliyosen sonunda başlayıp Holosene kadar devam eder. Bu süreç içerisinde birçok iklim salınımı gerçekleşmiş; soğuk ve sıcak dönemler meydana gelmiştir. Bu periyotta Biber (I, II, III), Tuna(I,II), Günz, Mindel, Riss ve Würm gibi buzullaşmalar teşekkül etmiştir. Nitekim Würm glasyasyonu küresel çapta olması ve son olarak gerçekleşmesi günümüzde kanıtlarını rahatça görebilmemize imkan sağlamaktadır.

Würm glasyasyonu, Geç Pleistosen'de, takriben 120 by önce başlayıp 18 by önce glasiyal maksimuma ulaşmış olup, 11 by önce sona ermiştir. Bu periyot içerisinde de iklim salınımları nedeniyle stadialler ve interstadialler meydana gelmiştir. Würm glasyasyonu sürecinde iki önemli glasiyal maksimum gerçekleşmiş olup bunların ilki Würm I'de (75 by önce) diğeri ise Würm II de 18 by önce teşekkül etmiştir (Turoğlu, 2010). Glasiyal maksimum sonrası soğuk ve kurak iklim koşulları 14 by öncesine kadar devam etmiş olup müteakiben sıcaklık ve nem koşullarında artış gerçekleşmiştir. Bu koşulların etkisi fazla sürmemiş Kuzey Yarımküre'de "Younger Dryas" olarak

adlandırılan kısa süreli soğuk iklim koşulları hüküm sürmüştür (Turoğlu, 2010). Bu durum 11.700 yıl öncesine kadar sürmüş, bu ayırım Holosen olarak adlandırılmıştır.

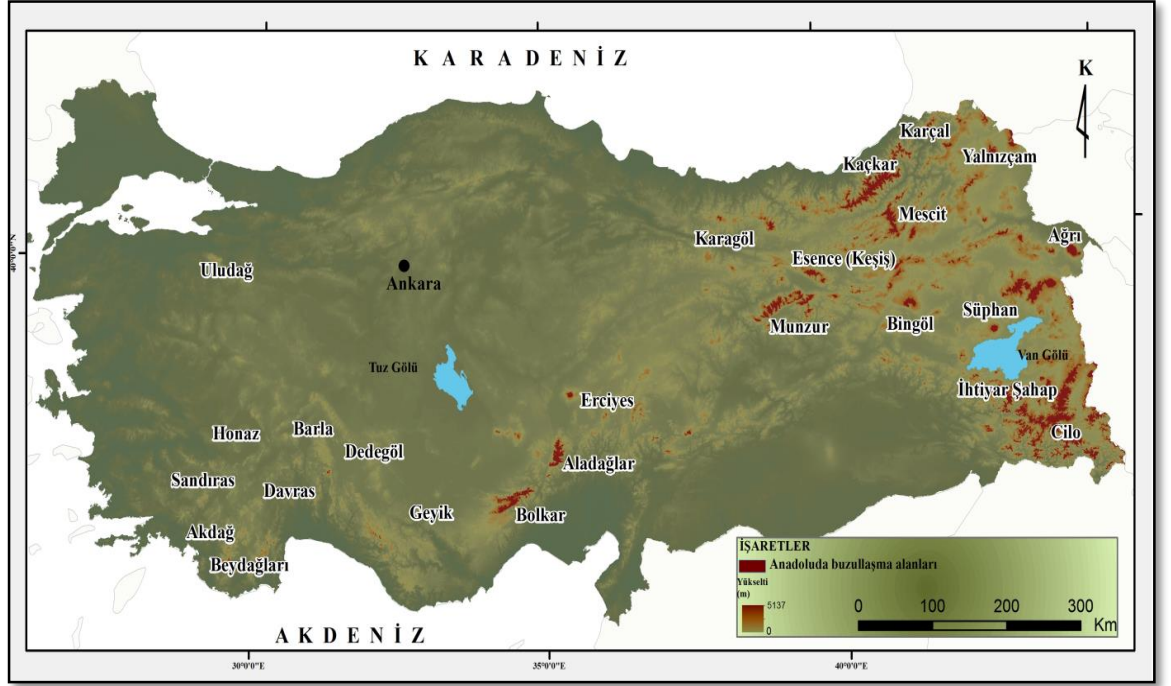
Würm içerisinde 75 by - 11 by arası dönemde, iklimik düzensizlikler meydana gelmiş, 25 stadial ve 6 interstadial dönem yaşanmıştır. Würm buzullaşması diğer Kuvaterner buzullaşmalarına oranla küresel ölçekte büyük etkilere yol açmıştır. Son glasyal maksimumda inlandsisler Kuzey Yarım Küre'de orta enlemlere kadar ilerlemiş kalın buz örtüleri meydana gelmiştir. Bu kalınlık Kuzey Amerika'da 3 km Kuzey Avrupa'da ise 4 km'lere kadar ulaşmıştır. Bu örtüler, Kuzey Amerika'da 40. Avrupa'da ise 50. paralellere kadar ilerlemiştir. İnlandsislerin inemediği enlemlerin yüksek dağlık kesimlerinde Alp Tipi buzullar teşekkül etmiştir (Turoğlu, 2010).

Son buzul maksimumunda alçak enlemlerden buharlaşan deniz ve okyanus suları yüksek enlemlerde buzulları beslemiş, açık denizlerde 125m seviye kaybı yaşanmıştır. Bu seviye kaybı sığ denizlerin kara haline dönüşmesini sağlamış ve karalar arasında köprüler meydana getirmiştir (Turoğlu, 2010)

### **3.2 Anadolu'da Pleistosen Buzullaşması**

Kuvaterner boyunca etkisini gösteren iklim değişiklikleri yerkürenin bazı yerlerinde geniş çapta glasyasyona neden olurken bazı yerlerde nispeten daha soğuk iklim şartlarının oluşmasına sebebiyet vermiştir. Türkiye de bu yerlerden biridir ve son buzul maksimumunda Anadolu'da ortalama sıcaklıklar 5 C° düşmüş soğuk ve yağışlı bir ortam meydana gelmiştir. Bu soğuma yüksek ve nemli alanlarda kar ve akabinde buzul buzu olarak nüksetmiştir. Karasal iç ortamlarda ise plüvyal göller meydana gelmiştir (Sarıkaya, 2015).

Buzullaşmanın meydana gelmesi için gerekli olan iki parametre vardır. Bunlar; yağış ve düşük sıcaklıktır. Bu unsurlar Anadolu'da genellikle dağlık lokasyonlara tekabül eder. Bu alanları kabaca belirtmek gerekirse; Doğu Karadeniz Dağları, Orta Toroslar, Güneydoğu Toroslar, Batı Toroslardır. Volkanik kökenli dağlarımızdan Erciyes, Ağrı, Süphan'ın yanı sıra Uludağ üzerinde de buzullaşmalar gerçekleşmiştir (Şekil 10). Bu buzullaşmalarda daimi kar sınırı karasallığın etkisi ile farklılık göstermiştir. Doğu Karadeniz Dağları'nda güncel daimi kar sınırı kuzeye bakan yamaçlarda 3100-3200 metrelerdeyken, Orta Toroslar'da 3500 m, Ağrı Dağı'nda ise 4000 metredir (Sür, 1962)



**Şekil 10:** Anadolu'da Würm Buzullaşmasına Uğramış Alanlar.

Anadolu genelindeki buzullaşmaların çoğu vadi buzulu ve sirk buzulu olarak teşekkül etmiştir. Güncel olarak varlığını sürdüren tek örtü şeklindeki takke buzulu ise Ağrı Dağı üzerinde gelişmiştir. Würm buzullaşması Anadolu üzerinde glasiyal etkilerin yanında periglasiyal, proglasiyal ve paraglasiyal etkilerin de ortaya çıkmasına olanak sağlamıştır. Bu etkilerin bazıları güncel olarak Anadolu'da halen varlığını devam ettirmektedir.

### 3.3 Kuzey Anadolu Dağları'nda Geç Pleistosen Buzullaşmaları

Önceki bölümlerde bahsedildiği üzere, Kuzey Anadolu Dağları, Anadolu'daki önemli buzullaşma alanlarından biridir. Gerek kuzeyden gelen nemli hava kütlelerine açık olması gerekse denizelliğin etkili olması Pleistosen'de buzullaşmaya pozitif etki yapmıştır.

Kuzey Anadolu Dağları'nda buzullaşmanın olduğu alanların geneli denizel etkiye açık bir şekilde kuzeye bakan yamaçlarda yoğunlaşmıştır. Kaçkar, Verçenik, Altıparmak, Hunut, Soğanlı, Karagöl Dağları ve Karçal Dağı bu alanlara örnek teşkil etmiştir. Bu dağlarda, kuzeye bakan yamaçların yanı sıra güney

yamaçlarda da buzullaşma izlerine rastlanılmaktadır. Öte yandan Kuzey Anadolu'da denizel etkiden uzak alanlarda da buzullaşmalar gerçekleşmiştir. Nitekim bu alanlar kontinentalitenin etkisiyle sınırlı kalmıştır. Kaçkar silsilesinin güneyinde, Erzurum sınırları içerisinde yer alan Mescit Dağları, Gümüşhane ili sınırları içerisinde Abdalmusa Dağı, Giresun sınırları içerisinde Karagöl Dağı, Yalnızçam Dağları Kuzey Anadolu'da buzullaşma izlerinin görüldüğü diğer alanlardır.

Würm buzullaşması sırasında Kuzey Anadolu Dağları'nda kalıcı kar sınırı 2000 m'lere kadar inmiştir. Kuzey yamaçlardaki yüksek derecede yarılma büyük tekne vadilerin oluşmasına neden olmuştur. Bu vadilerde günümüze kadar varlığını sürdüren jeomorfolojik birimler teşekkül etmiştir.

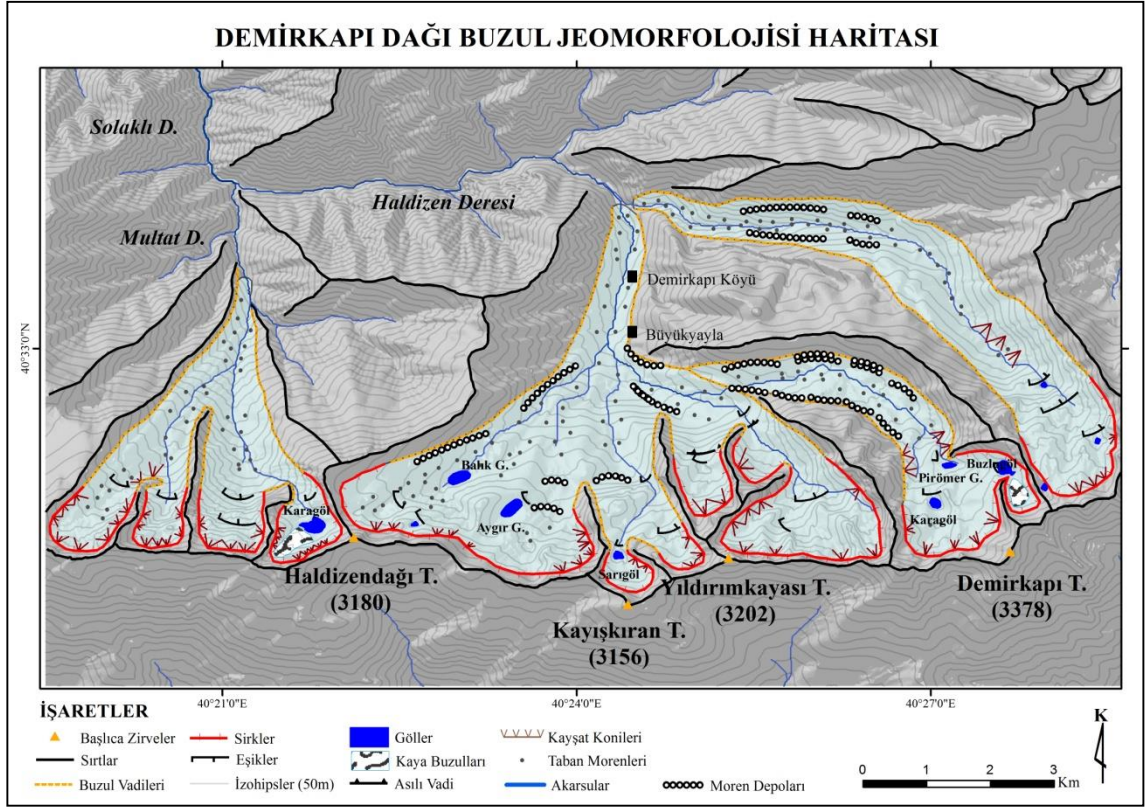
## 4. BÖLÜM

### DEMİRKAPI DAĞI'NIN BUZUL JEOMORFOLOJİSİ

Pleistosen boyunca birçok buzul çağı yaşanmakla birlikte bunlardan dördü büyük çapta olmuştur. Bu buzullaşmaların sonuncusu olan Würm buzullaşması ise öncekilerden daha büyük çapta gerçekleşmiş olup, ülkemizde de belli alanlarda izlerini bırakmıştır. Würm buzullaşması 18 by önce küresel çapta maksimuma erişmiş ve bunu takip eden dönemde çekilmelerle alanını daraltmıştır. Buzullardaki gerileme günümüzde halen devam etmektedir. Bu buzullaşmalar ve geri çekilmeler topografya üzerinde çeşitli yer şekillerinin oluşumuna neden olmuştur.

#### 4.1 Demirkapı Dağında Buzullaşmanın Etkileri

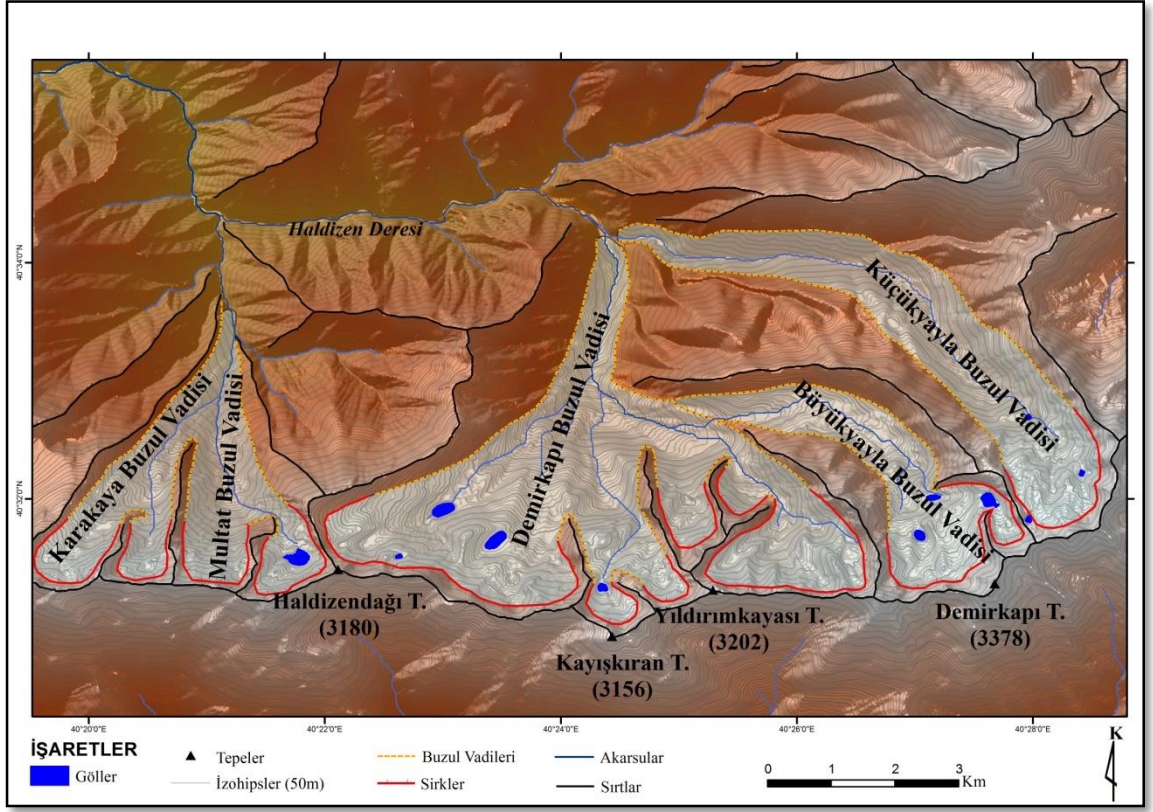
Demirkapı Dağı'nın konum olarak 40° derece paralelinde bulunması, kuzeyden gelen nemli hava kütlelerine açık olması ve yükseltisinin 3300 metreyi aşması Pleistosen sırasında yaygın buzullaşmaya uğramasına olanak sağlamıştır. Fakat son buzul maksimumundan sonra sıcaklıktaki artışa bağlı olarak vadilerde gelişmiş olan buzullar eriyerek tamamen ortadan kalkmıştır. Günümüzde buraya en yakın buzul Verçenik Dağı'nda bulunmaktadır.



**Şekil 11:** Demirkapı Dağı'nın Jeomorfoloji Haritası.

Çalışma sahasında çoğunlukla eski buzullaşmaların izleri gözlenmekle beraber günümüzde flüvyal süreçler etkilidir. Buzulların çekilmeleri ile yağmur, kar ve yeraltı sularının etkisi ile "U" profili gösteren buzul vadilerinde genç flüvyal vadiler oluşmaya başlamıştır. Taban morenleri üzerinde gelişen bu genç vadiler Demirkapı buzul vadisinin dil kısmında yaklaşık olarak 25-35 m'lik bir gömülmüşken; Büyükyayla vadisinde maksimum 5 m kadardır. Bu olay çalışma sahasında flüvyo-glasiyal polijenik jeomorfolojiden bahsetmemizi mümkün kılmıştır.

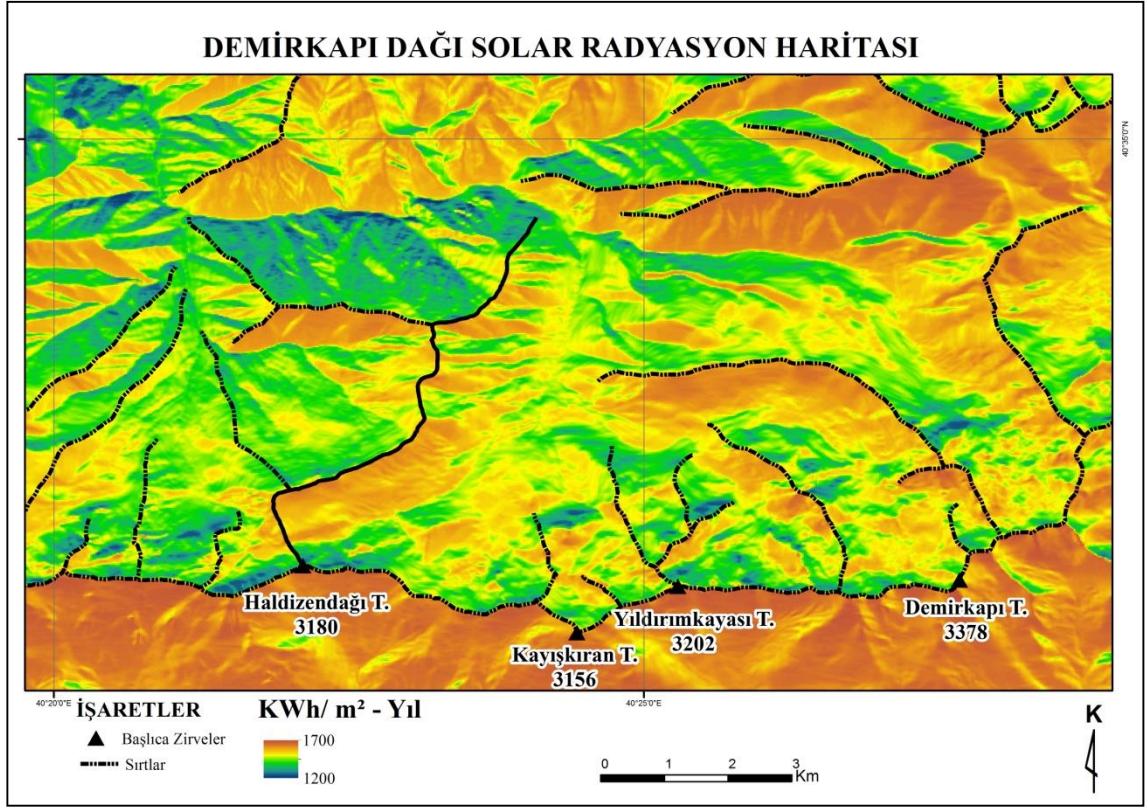
Demirkapı Dağı'nda üçü büyük olmak üzere beş buzul vadisi bulunmaktadır. Bu vadiler daha önce de belirtildiği gibi doğudan batıya doğru Küçük Yayla Buzul Vadisi, Büyük Yayla Buzul Vadisi, Demirkapı Buzul Vadisi, Multat Buzul Vadisi ve Karakaya Buzul Vadisidir. Buzul vadileri büyük ölçüde güney kuzey yönlüdür (Şekil 12).



Şekil 12: Demirkapı Dağı'nda Buzullaşmaya Uğrayan Alanlar.

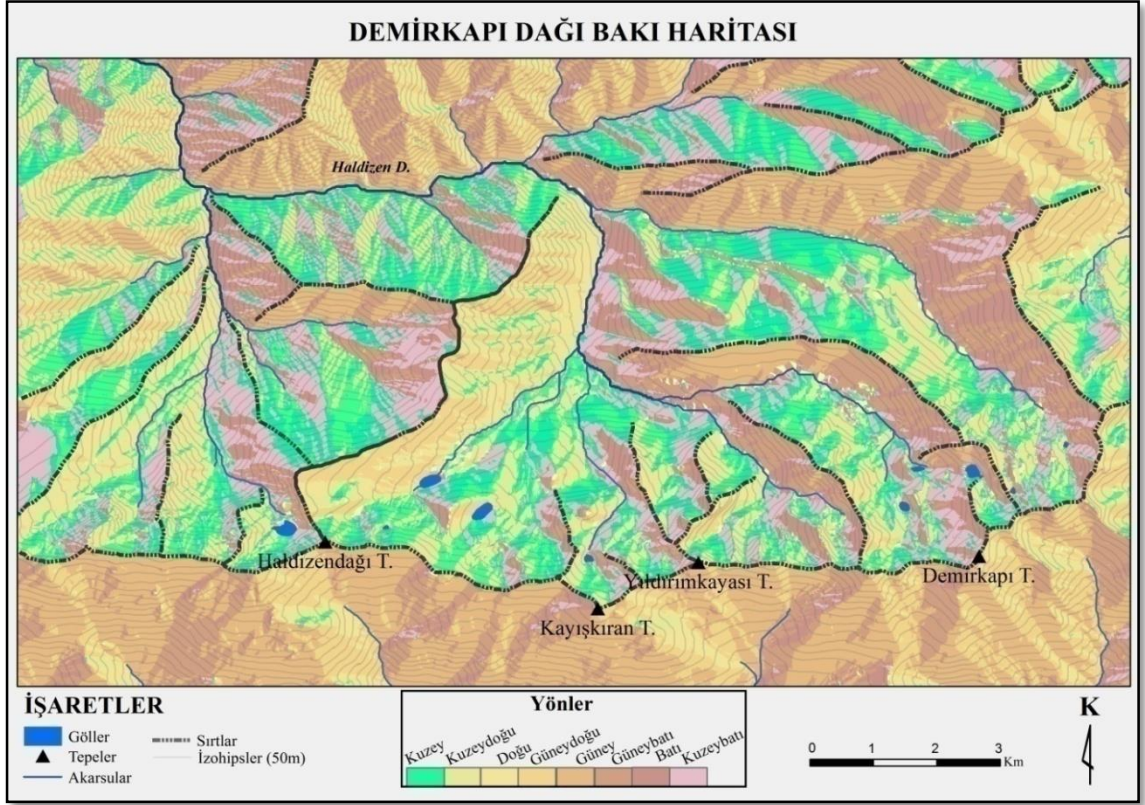
#### 4.2 Demirkapı Dağı'nda Bakı Faktörünün Buzullaşmaya Etkisi

Demirkapı Dağı'nın doğu-batı doğrultusunda uzanması, kuzey-güney yamaçları arasında bakıya dayalı önemli farklılıkların oluşmasına neden olmuştur. Bu farklılıklara sebep olan etkenlerden biri solar radyasyondur. Alanın bulunduğu yarım küre itibari ile bakı yönünün güney olması ve yıl içerisinde güneş ışınlarının gelişindeki açılal değişimler Demirkapı Dağı'nda kuzey ve güney yamaçların yıl boyu aldığı solar enerji miktarını etkilemiştir (Şekil 13,14). Bu sebeple güney yamaçların aldığı fazla enerji bu kesimlerde Würm buzullaşmasının topografyaya etkilerini sınırlandırmıştır.



**Şekil 13:** Demirkapı Dağı ve Çevresinin Yıllık Aldığı Solar Enerji.

Bu durum kuzeye bakan yamaçların solar radyasyondan nispeten az etkilenmesine neden olmuş ve Würm buzullarının bu alanlarda varlıklarını uzun bir süre korumasını sağlamıştır. Güney yamaçların aldığı fazla enerji ise buzulların bu alanda tutunmalarını engellemiştir. Sonuç olarak, yamaçlar arasındaki bu enerji farkı kuzey yamaçlarda derin ve arızalı bir topografya olarak karşımıza çıkarken güney yamaçlarda nispeten daha sade bir topografya olarak ortaya çıkar.



**Şekil 14:** Demirkapı Dağı Bakı Haritası.



**Foto 5:** Demirkapı Dağı'nda Su Bölümü Hattı Üzerinden Kuzey ve Güney Yamaçlara Bakış.

### 4.3 Küçükyayla Buzul Vadisi

Küçükyayla buzul vadisi çalışma alanında en doğudaki buzul vadisidir (Foto 6, Şekil 12). Doğusunda Anzer buzul vadisi batısında ise Büyük yayla buzul vadisi yer alır. Güney-Kuzey yönünde 4 km boyunca uzanan vadi 3150 m de sirklerle başlar, 2000 m'ye kadar devam eder (Foto 7). Sirkler bölgesinden başlayan vadinin ilk 500 m'lik kısmını ardı ardına sıralanmış eşikler oluşturur. Eşikler sistemli bir biçimde sıralanmış ve alanın basamaklı bir yapı kazanmasına neden olmuştur. Bu durumun sebebi ise buzullaşmanın şiddeti ve hareketidir.

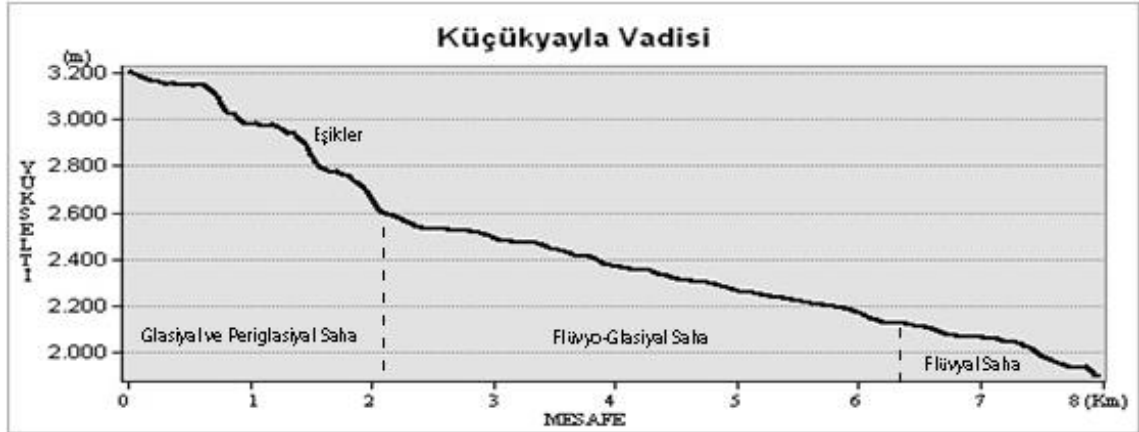
Vadinin ortalama eğim değerleri sirkler bölgesi ile vadinin aşağı kesimleri arasında büyük farklılıklar göstermektedir. Vadinin ortalama eğimi %10 iken bu değer sirkler bölgesinde ardı ardına meydana gelmiş eşikler nedeniyle %30 civarındadır.



**Foto 6:** Küçükyayla Buzul Vadisine Güneyden Bakış.

Küçükyayla buzul vadisinde Würm buzullaşmasının etkileri açık bir şekilde görülmektedir. Sirkler bölgesinde başlayan buzul aşındırması ilk olarak 3100 m'de iki küçük sirk oluşturmuş, bu sirlere dolan sularla Çifte Göller olarak adlandırılan sirk

göllerini teşekkül etmiştir. Buzullaşmanın etkisinin en fazla görüldüğü yer ise sirkler bölgesinin devamındaki eşik sistemleridir. Bu alanı 30-40 m yüksekliğindeki dört eşik oluşturmaktadır. Eğimin fazlalığı sebebiyle buralara herhangi bir birikim gerçekleşmemiş olmakla birlikte buzulların anakaya üzerinde yaptığı aşındırma açık bir şekilde görülmektedir. Eşiklerde tespit edilen sert bazaltlar üzerinde iyi korunmuş cilalı ve çizikli yüzeyler bunun kanıtıdır.



Şekil 15: Küçükyaayla Buzul Vadisinin Boyuna Profili.

Küçükyaayla buzul vadisi boyunca kuzeydeki sirkler bölgesinden güneye doğru ilerlerken ard arda gelişen eşiklerin sonunda vadinin başlangıcındaki Çifte Göllere nispeten daha büyük bir sirk gölü yer almaktadır. Bu sirk gölü hemen üzerindeki 30m'lik eşikle beraber değerlendirildiğinde bir çağlayanı ve çağlayan altında gelişen dev kazanını andırır.

Vadinin sirkler bölgesi bitiminde akarsu ağlarının kurulu olduğu görülmekle beraber glasiyal ve flüvyal topografyanın bir arada görülebildiği bir polisiklik topografya vadinin bitimine kadar devam eder. Fakat bu flüvyal topografya oldukça gençtir. Buna kanıt olarak moren depoları üzerine kurulan akarsuyun derine ve geriye doğru az bir aşındırma yapmış olması ve birden fazla yatağa sahip olması gösterilebilir.

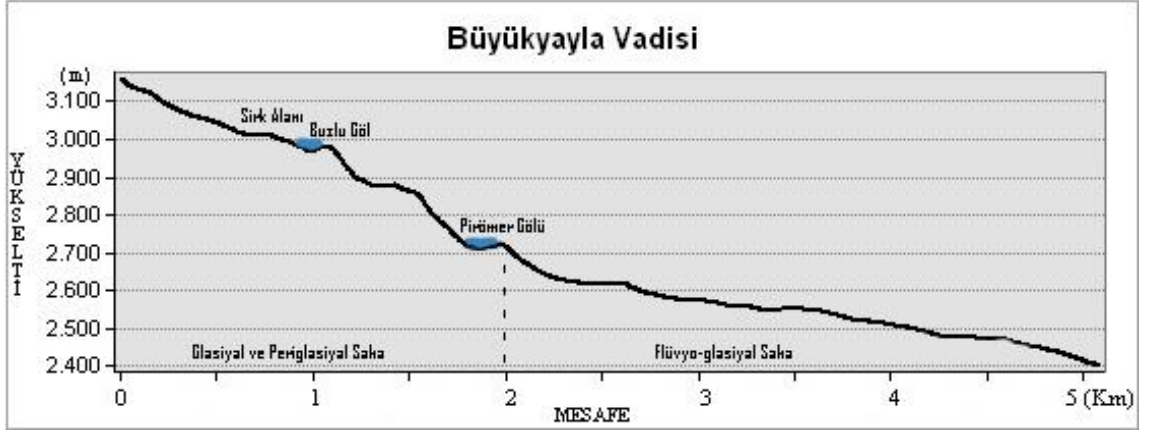


**Foto 7:** Aret Üzerinden Küçükyayla (Solda) ve Büyükyayla Buzul Vadilerine Bakış.

Vadinin orta kesimlerinin dar ve vadi yamaçlarının ise aşırı dik olması nedeniyle kayşat konileri vadinin orta kesimindeki buzul birikim şekillerinin üzerini örterek görünmez kılmıştır. Fakat aşağı kesimlere doğru genişleyen vadi disimetrik bir görünüme kavuşur. Güney-kuzey doğrultuda vadi içerisinde ilerledikçe batı yamacın eğimi azalmıştır. Vadinin bu kesiminde buzullar yan moren depoları batı yamaçta azalan eğimle birlikte asimetrik yamaç üzerine birikmiştir.

#### **4.4 Büyükyayla Buzul Vadisi**

Vadi çalışma alanında doğu-batı doğrultusunda uzanan ikinci vadidir. Uzunluğu 6 km olup, kabaca sirkler bölgesinden güney-kuzey doğrultuda başlayıp 3. km'den sonra batıya doğru kıvrılarak Demirkapı buzul vadisiyle birleşir. Vadinin ortalama eğimi %17 olarak hesaplanmıştır. Orta kesiminde bu eğim ortalama %7'dir. Vadinin ortalama genişliği ise 1,3 km'dir. Büyükyayla buzul vadisi Demirkapı buzul vadisi ile birleşmeden önce 2 küçük asılı vadi birleşir.



**Şekil 16:** Büyükyayla Buzul Vadisinin Boyuna Profili.



**Foto 8:** Büyükyayla Buzul Vadisine Güneyden Bakış.

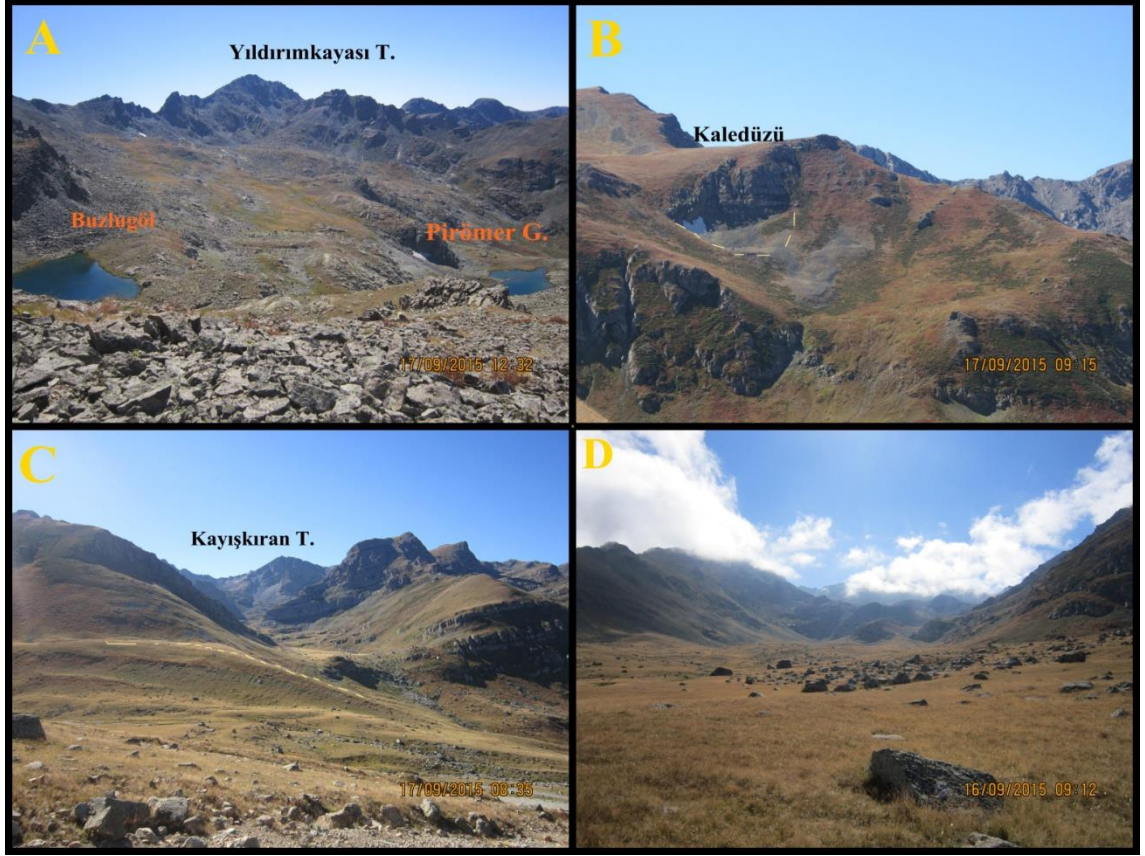
Büyükyayla buzul vadisi 3100 metrede sirklerle başlar. Sirkler bölgesinin geniş olması vadi buzulunun iyi beslenmesini sağlamıştır. Buzul 3 farklı sirkten beslenerek 3 koldan ilerler ve sirkler bölgesinin bitiminde bu kollar bileşir. Küçükyayla buzul vadisindeki basamaklı yapı burada da mevcuttur. Fakat burada buzul direkt olarak

vadinin ilerlediği kuzey yönünde değil yer yer farklı yönlere doğru hareket edip tekrar birleşmiştir. Bu durum vadi üzerindeki buzul çiziklerinin doğrultuları takip edilerek tespit edilmiştir. Bu çizikler genel olarak eşikler ve eğimli yerlerdeki hörgüç kayalar üzerinde açıkça gözlenmiştir (Foto 9).



**Foto 9:** Demirkapı Vadisinin Sirkler Alanındaki Eşikler Üzerinde Çizikli ve Cilalı Yüzeyleyler.

Tez sahasındaki 7 büyük gölün 3'ü bu vadinin sirkler bölgesinde bulunur. Bu göller Pirömer Gölü, Karagöl, Buzlugöl'dür. Göller oluşumları bakımından tipik birer sirk gölüdürler. Her ne kadar önlerinde moren seddine benzer yapılar olsa da, göl çanağı yakından incelendiğinde doğruca anakayanın buzullar tarafından aşındırılması ile oluştuğu, eriyen kar ve buz suları ile dolduğu görülmektedir (Foto 10 A).



**Foto 10:** A. Büyükayla Buzul Vadisinin Sirk Alanı. B. Büyükayla Vadisinin Batı Yamacında Bir Nivasyon Sirk. C. Büyükayla Vadisinde Yan Moren Sırtları. D. Büyükayla Vadisinde Taban Morenleri

Sirkler bölgesinde göller birbirinden eşiklerle ayrılmıştır. Ayrıca bir gölün gideğini diğer gölün su kaynağını oluşturmuştur. Bahsi geçen alanda flüvyal etkiler görülmemekle beraber sadece glasiyal ve periglasiyal süreçler gözlenebilmektedir.

2700 m'de vadi geniş bir tabana ulaşır ve tipik 'U' profili şeklini alır. Bu seviyede buzul topografyasının yanında flüvyal süreçler de gözlenmeye başlar. Sirkler bölgesinde göllerin suları burada toplanıp flüvyal yarıntılar oluşturarak sürekli akarsu olarak teşekkül etmiştir. Fakat vadinin bu kesiminde eğimin yer yer az olması sebebiyle akarsular taban morenleri üzerinde menderesler çizmiş ve sürekli yatak değişimleri gözlenmiştir. Geriye aşındırma ağızdan kaynağa gittikçe azaldığından bu flüvyal yarıntıların derinliği akış yönüne doğru ilerledikçe artış göstermiştir (Foto 11).



**Foto 11:** Büyükyayla Vadisinin Doğusunda Taban Morenleri Üzerine Kurulu Genç Bir Flüvyal Yarıntı.

Bir başka hususa değinmek gerekirse vadi tabanı flüvyal yarıntılarının yanında taban morenleri, taşınmış bloklar ve yüzeyde oluşmuş ince toprak örtüsü ile kaplıdır. Taban morenlerinin zemini geçirimli hale getirmesi sebebi ile yer yer akarsu yüzeyden kaybolur ve tekrar başka bir yerden yüzeye çıkar. Bu durum akarsuyun aşağı çıkışında derine aşındırmanın artması ve bunun sonucunda akarsuyun anakayaya gömülmesi ile son bulur.

Vadi mekanik çözülmeye bağlı olarak yamaçlarda kayşat konileri ile başlar eğim azaldıkça bu koniler yerini taban, yan ve ön morenlere bırakır. Bu yan morenlerin vadi tabanından yüksekliği 50 - 80 metre arasında değişim göstermektedir. Bu da mutlak bir sonuç olmasa dahi buzulun kalınlığının ortalama 75 m olduğu sonucuna ulaşılmasını sağlar.

#### 4.5 Demirkapı Buzul Vadisi

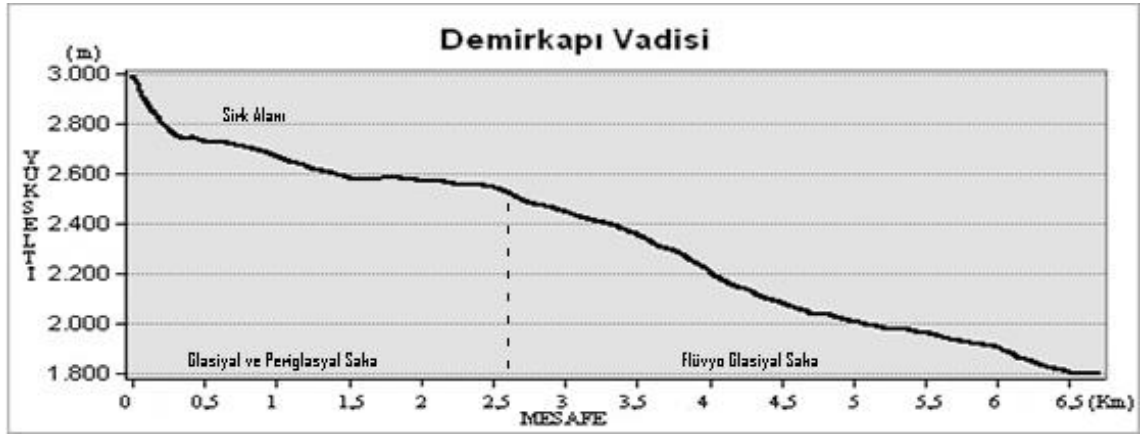
Demirkapı buzul vadisi çalışma alanının en uzun vadisidir. Ortalama 3030 metrelerden başlayarak 1830 metrelere kadar 6,9 km güneybatı-kuzeydoğu doğrultuda uzanır. 3 farklı koldan oluşur ve geniş bir sirkler alanına sahiptir. Vadinin ortalama eğimi %8 olarak hesaplanmıştır. Bu eğim sirkler ve eşiklerin olduğu bölümde fazla olduğundan asıl "U" profilli vadiye ulaşıncaya bu eğim ortalama %4,5'e kadar iner.



**Foto 12:** Demirkapı Vadisi Glasiyal ve Flüvyal Etkilerin Görüldüğü Polisiklik ve Polijenik Bir Topoğrafyaya Sahiptir. Buzul Vadisi Üzerine Yerleşmiş Genç Bir Akarsu Vadisi.

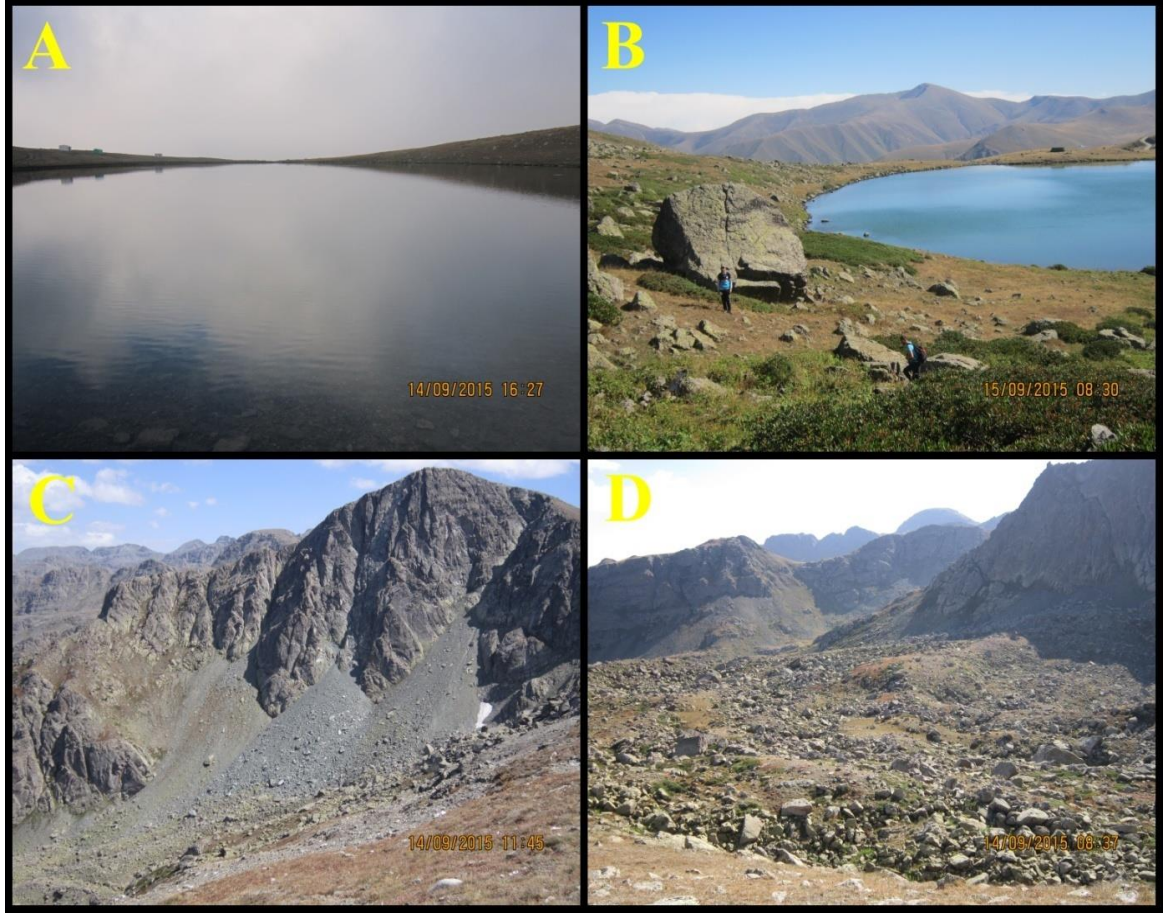
Birbirinden bağımsız sirkler alanından oluşan vadinin 3 kolunun her birinde büyük göller bulunur. Balık Gölü (2590m), Aygır Gölü (2724m), Sarıgöl (2900m). Bu göllerin haricinde de irili ufaklı göller var olup eşiklerle Balık Gölünden ayrılmışlardır (Foto 13).

Demirkapı buzul vadisinin ilk kolu Multat buzul vadisinden bir sürgü ile ayrılarak kuzeydoğuya doğru yönelir. Sirkin başladığı yerde sirki çevreleyen yamaçlardan dökülen malzemelerle oluşan kayşat konileri yer alır. Balık gölüne kadar güneydoğu yamaçlarda bu kayşat konileri sıralı bir şekilde gözlenmektedir. Balık Gölü ile zirve arasındaki alanda buzullaşma etkisi yoğun bir şekilde gözlenebilmektedir. Küçük sirkleri birbirine bağlayan eşikler diğer vadilerde olduğu gibi basamaklı bir yapı oluşturmuştur.



Şekil 17: Demirkapı Buzul Vadisinin Boyuna Profili.

Topografyaya bakıldığında buzulların ilerleme ve gerileme süreçleri açık bir şekilde görülmektedir. Yan morenler, sirkler, eşikler, hörgüç kayalar ve cephe morenleri buzuldaki ilerleme ve geri çekilmelerin kolaylıkla tespit edilmesine olanak sağlamıştır. Vadinin bu kolunda eğim yönündeki ön moren setleri küçük çukurluklar ve küçük su birikintileri oluşturmuştur. Asıl birikim ise Balık Gölü'nün ön kısmında olmuştur. Balık gölü tipik bir moren set gölü olarak karşımıza çıkar.



**Foto 13:** A. Moren Depoları Gerisinde Meydana Gelmiş Bir Moren Seti Gölü, Aygır Gölü. B. Moren Seti Gölü (Balık Gölü) ve Moren Blokları. C. Demirkapı Vadisinin Güneydoğu Yamaçlarındaki Kayşat Konileri D. Demirkapı Vadisinin Sirkler Alanındaki Taban Morenleri

Balık gölünü besleyen küçük akarsular; taban morenleri arasından topografyaya etki etmeksizin akarken, gölden çıktıktan sonra glasiyal etkinin yanında flüvyal etkilerin de gözlenebilmesine olanak sağlamıştır (Foto 12). Flüvyal yarıntılar Balık gölünden sonra başlar.

Demirkapı buzul vadisinin bir diğer kolu Balık Gölü'nün doğusunda yer alır. Bu iki kol bir sürgü ile birbirinden ayrılmıştır ve buzulların yönleri farklılık gösterir. Bu kolda diğer kollara nazaran basamaklı bir yapı gözlenmez. Buzulun beslendiği sirkten diğer kollarla birleştiği yere kadar düzenli bir eğimle gider. Sirkten başladığı yer dik bir duvar ile doruğa ulaşır. Doruğun güney tarafında eğim değeri %6 iken kuzeye doğru gidildiğinde aniden %87'ye kadar ulaşır.

Sirkler alanının yamaçları kayşat konileri ile örülü olup zeminde taban morenleri, cephe morenleri, yan morenler ve taşınmış bloklar varır. Öyle ki arazideki

bazı ön morenler 4-5 m derinliğinde çanaklar oluşturmuşlardır. Fakat malzemenin geçirimli olması sebebiyle herhangi bir su birikintisi veya göl oluşması mümkün olmamıştır. Burada sadece Aygır Gölü bir istisna teşkil etmektedir. Geniş bir çanağın önünü kapatan ön morenler bu alanda büyük bir gölün oluşmasına zemin hazırlamıştır. Balık gölünde olduğu gibi Aygır Gölü'nden sonra da topografya üzerinde flüvyal etkilerin arttığı gözlemlenmiştir. Aygır Gölü'nün önünde bulunan eşikten sonra bu kol diğerleri gibi ana vadiyle birleşir.

Demirkapı buzul vadisinin üçüncü kolu ise vadinin batısında yer alır ve doğrudan güney-kuzey yönelimlidir. Bu vadi Kayışkıran Tepesi'nin (3125m) hemen altında sirk alanı ile başlar. Sirkler alanında buzulun oluşturduğu çukura kar sularının dolması ile tipik bir sirk gölü olan Sarıgöl (2900m) oluşmuştur.

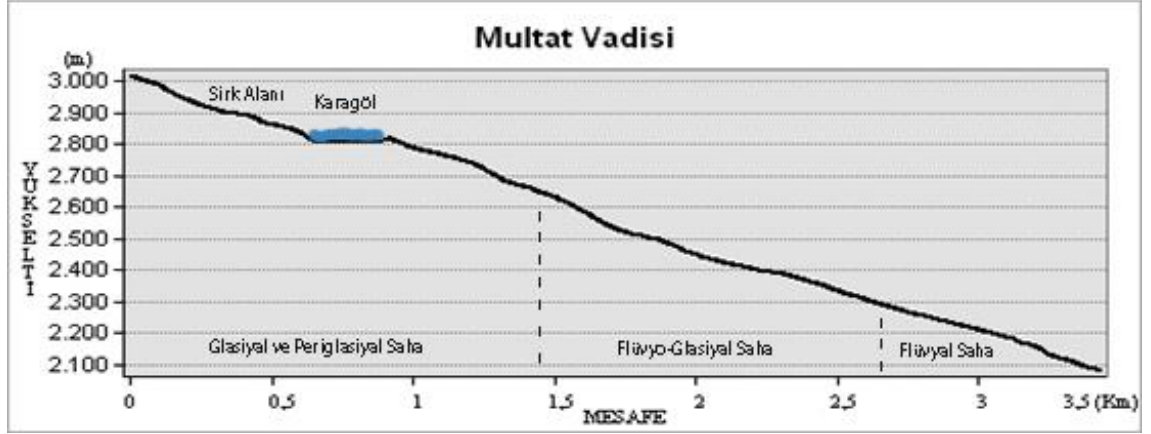
Buzul Sarıgöl'ün önünde set görevi gören hörgüçkayayı aşarak gölün ön kısmındaki aşınım düzlüğüne ilerlemiş ve düzlüğün sonundaki eşikten sonra ana vadiyle birleşmiştir. Mekanik çözünmenin fazla oluşu eşığı boydan boya saran bir perde görünümünde kayşat konilerinin oluşmasına neden olmuştur. Ayrıca Sarıgöl'den itibaren glasiyal süreçlerin yanında periglasiyal ve flüvyal süreçler de gözlenmiştir.



**Foto 14:** Küçükyayla ve Demirkapı Vadilerinin Birleştiği Alan.

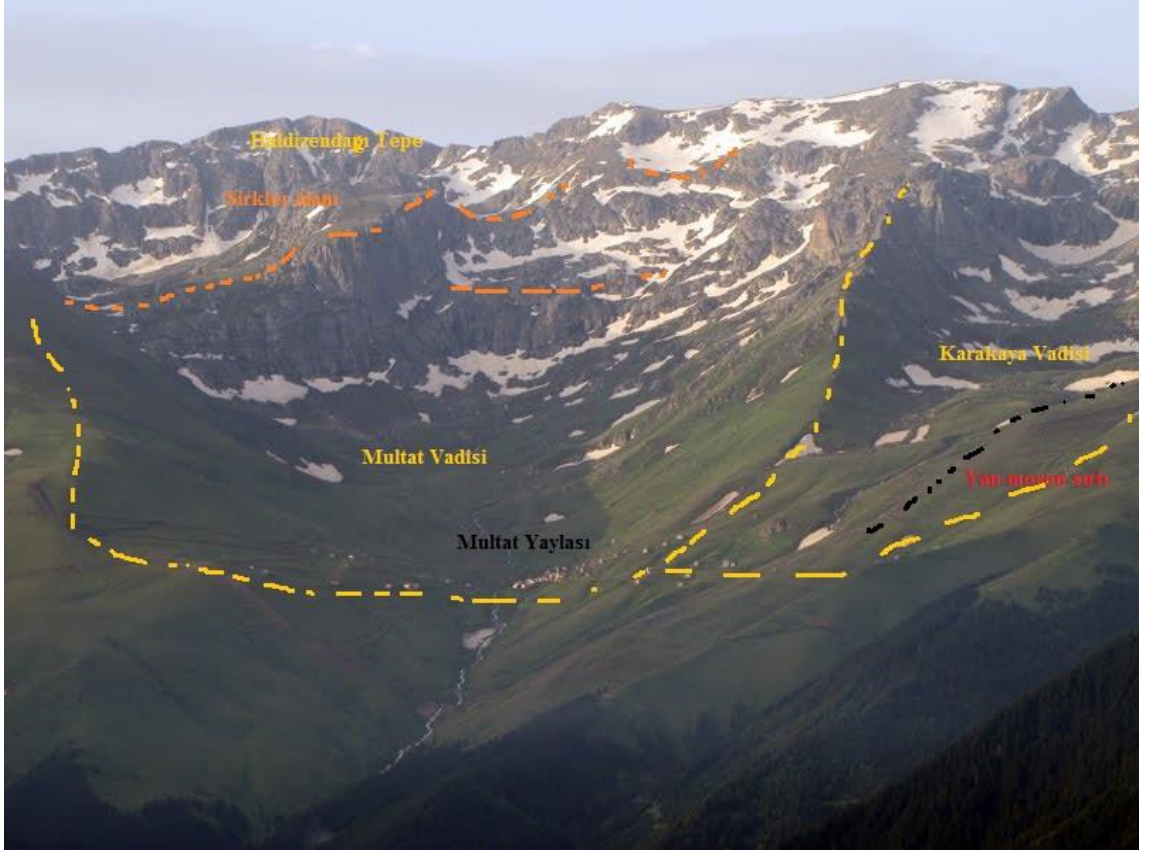
#### **4.6 Multat Buzul Vadisi**

Multat buzul vadisi, 3160 m Haldizendağı Tepe'den %85'lik bir eğimle 2885m de sirk alanıyla başlar. İki farklı sirk alanından beslenen Multat buzul vadisi 2,7 km uzunluğa sahip olup kuzey- güney yönlü olarak topografya üzerinde yerini almaktadır. Ortalama eğimi %26 olarak hesaplanmıştır. Diğer vadilerde yer alan basamaklı yapı bu vadede de görülmekte olup eşiklerle sirk alanından 2580 metre yükseltide tipik "U" profile ulaşır. Bu kesimde eğim %10- %20 arasında değişmekte olup vadi 2150 m'de Multat Yaylası mevkisinde bir eğim kırıklığı ile son bulur (Foto 15).



**Şekil 18:** Multat Buzul Vadisi'nin Boyuna Profili.

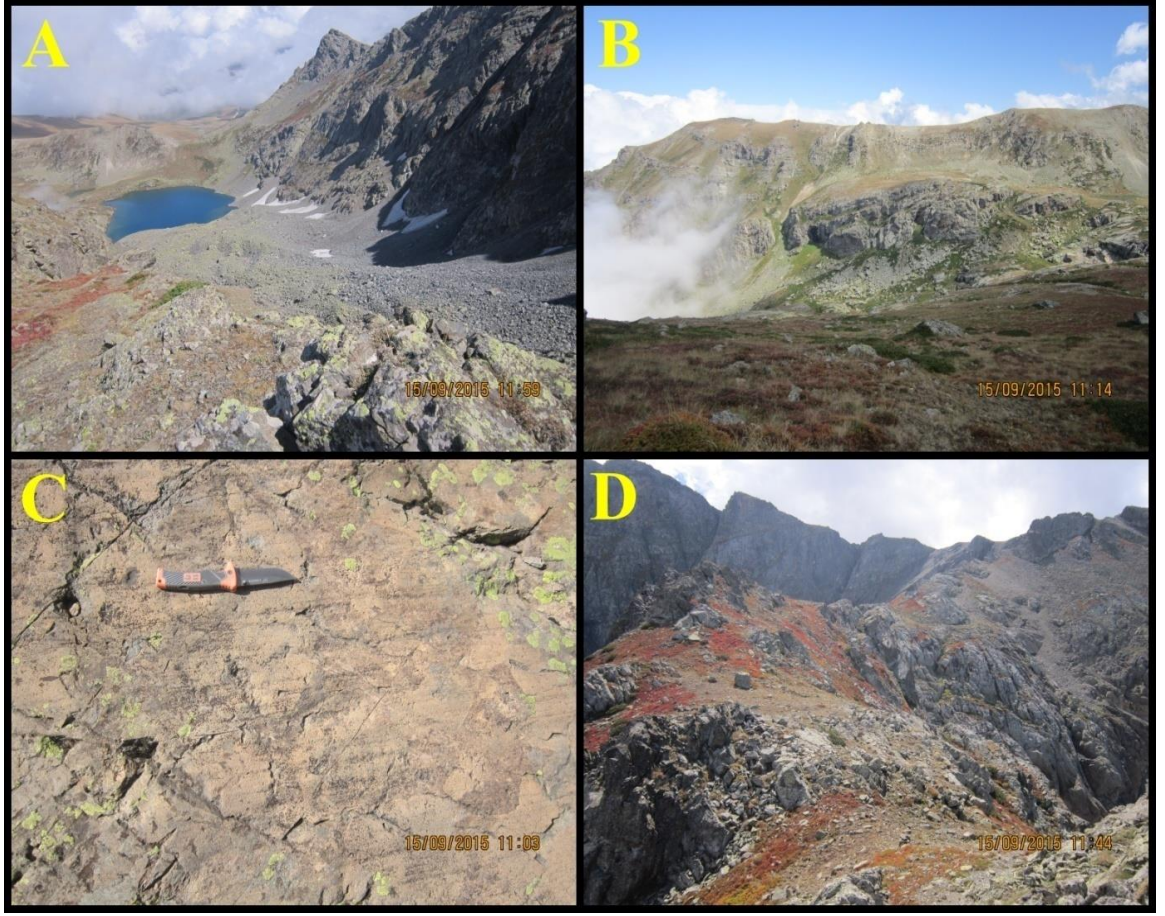
Yukarıda belirtildiği gibi iki farklı sirk alanından oluşan vadinin batı kesimindeki bölümde vadi batı-doğu doğrultusunda uzanış göstermiş, eğimin sıfıra düştüğü yerde yön değiştirip kuzeye yönelmiştir. Bu alanda mekanik ayrışma sonucu ayrışan malzeme eğim yönünde akarak kayşatları oluşturarak vadinin her iki yamacını kaplamış; orta kesimde ise lob şekilli kaya buzullarını beslemiştir. Kaya buzullarının hemen bitişiğinde tipik bir sirk gölü örneği olan Karagöl (2810m) yer alır (Foto 16). Gölden sonra kuzeye yönelen sirk alanı buradan yaklaşık 100 m'lik bir yükselti kaybıyla eşikle tekne vadiye ulaşır. Eşikle göl arasında bulunan yüzey buzu tarafından anakayaya kadar aşındırılmış; hörgüç kaya, buzul çizikleri gibi buzul aşındırma şekilleri tespit edilmiştir.



**Foto 15:** Murtat Buzul Vadisine Kuzeyden Bakış.

Vadinin diğer sirk alanı ise Karagöl mevki kadar geniş bir alana sahip değildir. Alan genel olarak peşi sıra gelen 3 eşikle tekne vadiye bağlanır. Ard arda dizili 3 basamak gibi düşünülecek olursa bu alan ilk iki basamakta küçük birer göl bulunur fakat yamaçlardan gelen döküntüler sürekli bu göllere dolduğundan göl gittikçe küçülmektedir. Bu basamaklı yapıda eşikler üzerinde hörgüç kayalar ve çizikli yüzeyler tespit edilmiş ve eğim nedeniyle üzerlerinde malzeme birikmemiş, bu yapılar çok iyi korunabilmiştir.

İki farklı sirk alanının birleştiği yerde buzul süreçlerinin yanında güncel olarak flüvyal süreçler de gözlenmiştir. Vadinin bu kesiminde yaklaşık 1,6 km genişliğinde tekne vadinin içerisinde küçük "V" profilli yarıntılar oluşmuştur. Vadi üzerinde yer yer yan moren depoları görünse de çoğunluğu yamaç döküntüleri altında kalmıştır.



**Foto 16:** A. Multat Vadisi Sirk Alanı ve Karagöl. B. Multat Vadisi Sirk Alanını Vadi Tabanından Ayıran Eşik. C. Sirk Alanında Eşikler Üzerindeki Buzul Çizikleri. D. Multat Buzul Vadisini Karakaya Buzul Vadisinden Ayıran Aret.

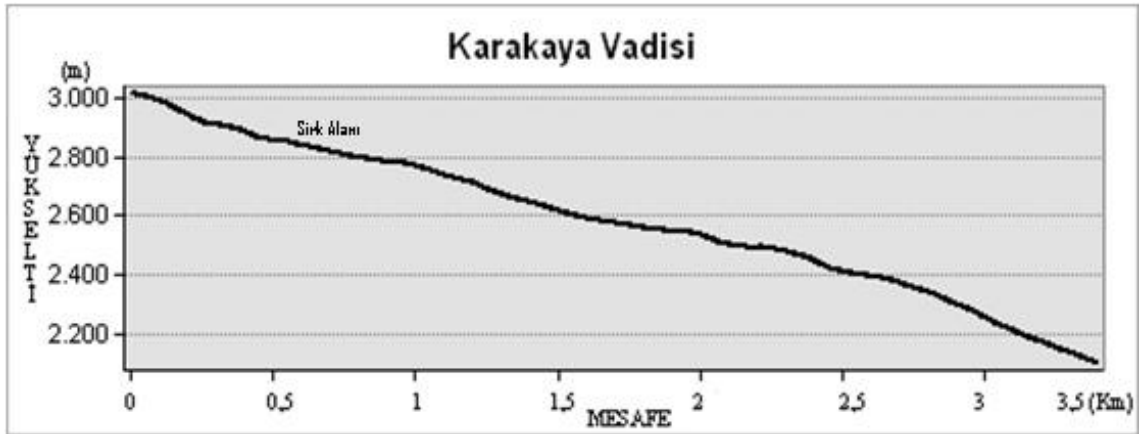
#### 4.7 Karakaya Buzul Vadisi

Karakaya Buzul vadisi çalışma alanının batısında yer alan son buzul vadisidir. Vadi 3085m'deki Karakaya Tepe'den başlayarak kabaca güney kuzey doğrultuda olmak üzere 3,1 km sonra Multat buzul vadisi ile birleşerek sona erer. Vadi ortalama %26 eğime sahip olup; iki farklı sirkten beslenmektedir. Bu iki sirk alanı da birer eşikle tekne vadiye bağlanır. Eşiklerin hemen üzerinde her iki sirk alanında olmak üzere küçük çapta sirk gölleri bulunmaktadır. Sirkler alanında vadi asimetrik bir görünüme sahiptir.



**Foto 17:** Karakaya Buzul Vadisine Sirk Alanından Bakış.

Batı yamaçlar %16 gibi bir eğim değerine sahip iken doğu yamaçlar ise %70'lik bir eğimle duvarı andıran bir görünümle kuzeye doğru ilerler. Bu yüksek eğimli yamaçlardan özellikle kış aylarında sıcaklığın düşmesi ve donma çözülme gibi nedenlerden dolayı mekanik çözülmenin etkisiyle bolca malzeme sirkler alanına birikmiş ve yamaç boyunca kayışat konilerinin sıralanmasına olanak sağlamıştır (Foto 17).



**Şekil 19:** Karakaya Buzul Vadisinin Boyuna Profili.

Vadi boyunca batı yamaçlarda yan morenler görülmekle beraber sirkler alanı taban morenleri ile kaplıdır.

## 5. BÖLÜM

### DEMİRKAPI DAĞINDA PERİGLASYAL İZLER

#### 5.1 Periglasiyal Ortam Özellikleri

Demirkapı dağında gerek iklim koşulları gerek güncel buzulların bulunmaması nedeniyle glasiyal ortamdan söz etmek mümkün olmasa da 2800 m yükseltide periglasiyal ortamları gözlemlemek mümkündür. Çalışma sahasının 2800 m ile 3376 m'leri arası iklim koşullarının periglasiyal ortam özelliklerine uygun hale gelmesi ile bu ortamlar güncel olarak varlığını sürdürmektedir (Foto 18).



**Foto 18:** Küçükyayla Buzul Vadisinde Sıcaklık Farkından Dolayı Meydana Gelen Fiziksel Ayrışma.

## 5.2 Kaya Buzulları

Kaya buzulları; buzul alanlarında veya periglasiyal alanlarda yamaç döküntüsü ve morenlerin donma çözölmeye bağlı olarak eğim yönünde hareket etmesi olarak tanımlanabilir. Bu hususta ilk başlarda farklı şekillerde ele alınmışsa da günümüzde kabul gören tanımlama ve tasnif yapılmıştır. Bu tasniflere göre kaya buzulları iki şekilde oluşur. İlki; buzul olanlarında meydana gelen buz çekirdekli kaya buzullarıdır. Döküntü altında kalmış bu buz çekirdeğinin hareketi var olan kaya örtüsünün de eğim yönünde hareket etmesini sağlayarak "buz çekirdekli kaya buzullarının" meydana gelmesine olanak sağlar (Çalışkan, 2014).

Kaya buzullarının oluşum mekanizmasına göre ikinci tasnifi ise; "permafrost sürünme modeli" olarak adlandırmıştır. Bu mekanizma ise döküntü ve morenlerin donma-çözölmeye bağlı olarak eğim yönünde hareketi ile gerçekleşir (Wahrhaftig ve Cox, 1959). Kaya buzulları jeomorfolojik özelliklerine göre; lob şekilli ya da dil şekilli olarak ikiye ayrılmıştır (Giardino ve Vick, 1987). Hareketliliği esas alındığında; aktif, aktif olmayan ve kalıntı olmak üzere üç bölümde incelenmektedir (Martin ve Whalley, 1987; Barsch, 1996). Kaya buzullarının bir diğer ayrımı da buldukları yere göre yapılmakta olup buna göre vadi içindeki konumları gözetilerek, vadi tabanı ve vadi yamacı olmak üzere ikiye ayrılırlar (Outcalt ve Benedict, 1965).

### 5.2.1 Karagöl Kaya Buzulu

Multat Buzul Vadisi'nin sirk alanında Karagöl ile zirve arasında yer alır. Karagöl Kaya Buzulu oluşum mekanizması bakımından var olduğu alanda güncel buzulların veyahut herhangi bir buz çekirdeğinin olmaması sebebi ile permafrost sürünme modelidir. Bu modelin oluşmasına en büyük etken ise yıllık ortalama sıcaklığın  $-2\text{ C}^{\circ}$ de seyretmesi ve malzeme bakımından yamaçlardan çokça beslenebilmesidir. Kaya buzulu şekil bakımından incelendiğinde ise lob şekilli kaya buzullarına örnektir. Bu loblar belirgin şekilde dil kısmından kök kısmına kadar ardalanmıştır.

Uygun şartlar altında yılda 5-6 mm'lik bir harekete sahip olabilen kaya buzulları aktif olarak değerlendirilir (Çalışkan 2014). Karagöl Kaya Buzullarının aktivitesi hakkında yorum yapmak gerekirse buzulu 3 bölüme ayırmak mümkün olacaktır. Dil kısmından başlayarak ilk 90 metrelik kısımda meydana gelen vejetasyon, kaya

buzulunun bu kesiminin hareketsiz ve pasif durumda olduğunun en önemli kanıtıdır. Pasif alandan sonra gelen 110 metrelik alanda farklı iki birim gözlenmektedir. Bu birimler göreceli olarak farklı yaşta kaya buzulu loblarının üst üste gelmesi ile meydana gelmiştir. Altta kalan loblarda belirgin vejetasyondan söz etmek mümkün iken üstteki loblarda ise sadece likenlerin varlığından söz edilmektedir. Likenlerin varlığı alt kesimden görece daha genç olduğunun gösterirken hareketin olmadığını da kanıtıdır. Karagöl Kaya Buzulunun geride kalan kabaca 200 metrelik kök kısmı ise sürekli beslenme ve nispeten daha eğimli olması sebebi ile diğer kısımlara göre göreceli olarak daha gençtir. Üzerindeki lobların belirginleşmeye başlaması, vejetasyon veya likenlerden yoksun olması hareket ihtimalini güçlendiren kanıtlar arasında yer alır (Foto 19).



**Foto 19:** A. Karagöl Kaya Buzulunun Vejetasyon Kaplı Pasif Dil Kısmı. B. Kaya Buzulunun Likenlerle Kaplı Orta Kısmı. C. Karagöl Kaya Buzulunun Belirgin Loblarına Doğudan Bakış. D. Kaya Buzulunun Beslendiği Aktif Kök Kısmı

Dil kısmı 2820 m'de Karagöl'ün kıyı çizgisi ile başlayıp, kök kısmı ise 120m'lik bir yükselti artışı ile 2940m'de sona erer. Güneybatı-kuzeydoğu doğrultuda uzanan Karagöl

Kaya Buzulu ortalama %51 yüzey eğimine sahiptir. Yüzey uzunluğu kabaca 400m olan kaya buzunun dil kesiminin kalınlığı 20m'dir. Çevre uzunluğu 1,25 km olup 0,07 km<sup>2</sup> alana sahiptir. Uzunluğu kabaca 400 m, orta kısmının genişliği ise 200 m' dir.

### **5.2.2 Büyükyayla Kaya Buzulu**

Büyükyayla kaya buzulu adını üzerinde olduğu buzul vadisinden almıştır. Konum olarak Büyükyayla Buzul Vadisinin sirkler alanının güneydoğu ucunda vadinin Küçükyayla Buzul Vadisi ile birleştiği mevkide yer alır (Foto 20). Kabaca güney kuzey doğrultuda uzanmıştır. 3100 m yükseltide başlayıp 3150 m'ye kadar devam eden Büyükyayla kaya buzulu 30m dil kalınlığına sahiptir. Dil ve kök kesimi arası uzunluğu kabaca 230 m iken orta kesimindeki genişliği yaklaşık 160 m dir. Bununla beraber 0,03 km<sup>2</sup> alana sahip olup kaya buzunun yüzey eğimi %30'dur.

Büyükyayla Kaya buzulu oluşum mekanizması açısından incelenmek istediğinde permafrost sürünme modeli ile oluştuğu açıkça anlaşılmaktadır. Konum itibari ile zirvenin hemen altında bulunması, buna bağlı olarak düşük yıllık ortalama sıcaklığa sahip olması, güncel buzul veya buz çekirdeğinin olmaması gibi durumlar permafrost sürünmenin gerçekleşmesi için mevcut konum için optimal şartları sağlayabilmiştir. Ayrıca üç tarafının sarp kayalıklarla kaplı olması mekanik çözülmenin de bolca kendini göstermesi kaya buzunun bolca malzeme ile beslenmesini sağlamıştır.



**Foto 20:** Büyükyayla Lob Şekilli Kaya Buzulları.

Şekil bakımından Büyükyayla kaya buzulu incelendiğinde lob şekilli olduğu söylenebilir. Kaya buzulunun dil kısmında loblar açıkça belirginleşmiş iken kök kısmına doğru bu belirginlik azalır. Bu kök kısmının yamaçlardan çok daha fazla beslenmesi ile açıklanabilir.

Yüksek miktarda malzeme ile sürekli olarak beslenmesi, dil kalınlığının fazla oluşu gibi sebepler eğim yönündeki hareketi kolaylaştırıcı etkiye sahiptir. Nitekim kaya buzulu üzerinde herhangi bir vejetasyonun bulunmaması da buzulun hareketine işarettir (Foto 20). Ancak mutlak olarak bu düzenli yapılan ölçümlerle veya uzaktan algılama yöntemleri ile kanıtlanabilir.

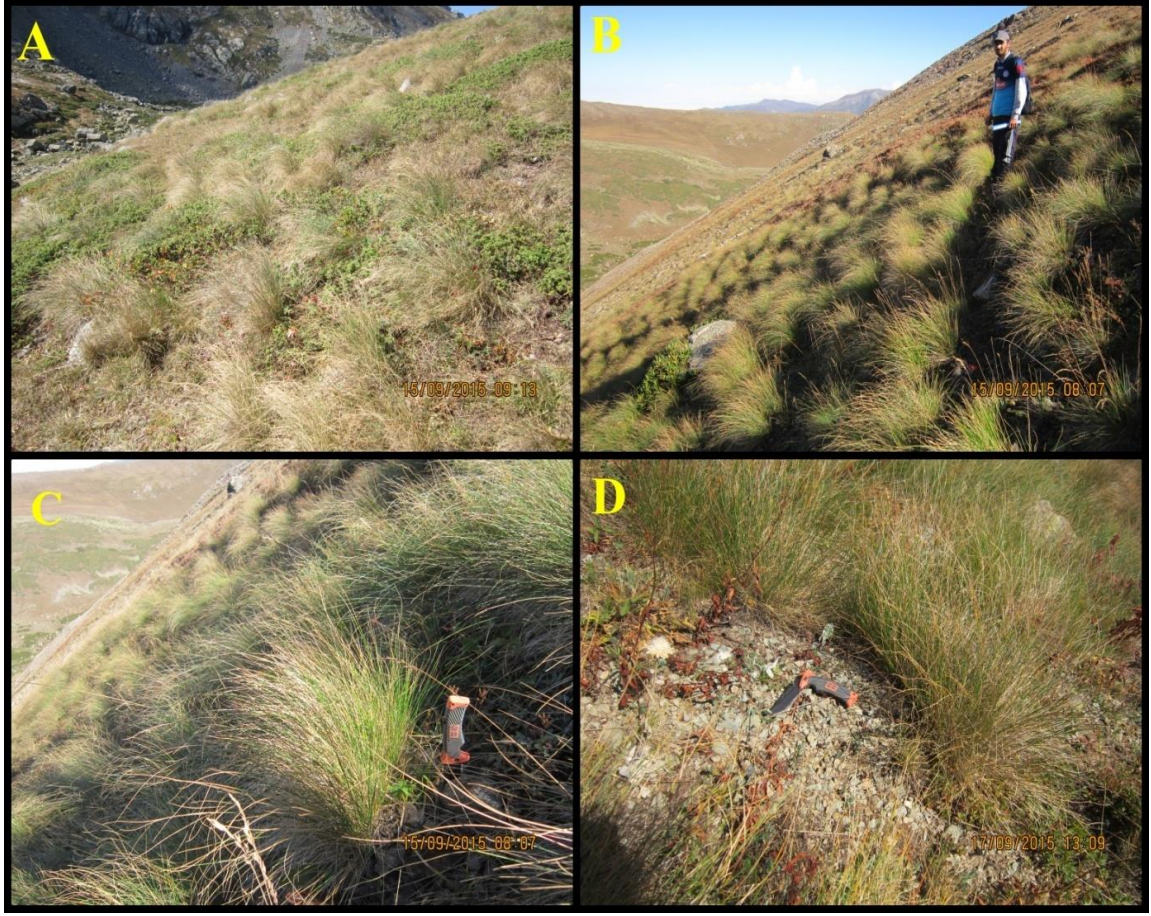
### 5.3 Girland Taraçaları

Çalışma sahasının soğuk ortam şartlarına sahip oluşu diğer alanlara nazaran kütle hareketlerini nispeten daha fazla olmasına neden olacaktır. Bu tip soğuk bölgelerde kütle hareketleri yavaş ve hızlı olarak iki şekilde meydana gelir. Buradaki hız kavramı elbette ki göreceli olacaktır ve gözle görülebilen kütle hareketleri hızlı görülemeyecek olanlar ise yavaş olarak nitelendirilmiştir (Çalışkan, 2014).

Girland taraçaları periglasiyal ortamlarda eğimli yamaçlarda, eğim yönünde uzanmış, ön kısmı yarım ay şeklinde ve bitkilerle kaplı, soliflüksiyon eseri yer şekilleridir. Ortalama 30-35 cm genişlikleri vardır. Girlandların morfolojisini denetleyen temel etmenler, litoloji, yüksek eğim koşulları, geride bulunan ayrışma ürünü ve döküntü tutarı ile ön cephede yer alan bitkinin özelliğidir. Girlandın ön cephesinde gelişen bitkiler ise, bakı ve litoloji koşullarına göre farklılık gösterir. Mermer alan üzerinde bulunan girlandlarda, bu bitkiler kısa boylu, sert, iğnemsî ve kurak ortamı niteleyen bir özellik gösterirken, granodiyorit ve gnays üzerinde yer alan girlandlarda daha uzun boylu ve daha sık, otsu görünümlü nemli ortamı niteleyen bir görünüm sunar. Bu bitkilerin ortalama yüksekliği 18 cm, maksimum yüksekliği 46 cm, minimum yüksekliği 5 cm'dir (Türkeş & Öztürk, 2011)

Çalışma alanında girlandlar genellikle ayrışan malzemenin ince olduğu eğimin aşırı olmadığı sahada görülmektedir. Sahanın sirkler alanların ayrışmalar çok hızlı ve ortaya çıkan malzemeler nispeten büyük boyutlarda olduğundan girlandların oluşmasına ortam sağlayacak şartlar mevcut değildir. Bu sebeple ortalama %2 ile %40 eğime sahip sahalarda girlandlar tespit edilmiştir. Buna rağmen eğimin %40'ı aştığı yerlerde de görülmesi ekstrem bir durum değildir.

Demirkapı Dağı'nda girland taraçaları kuzey ve doğu yamaçlarda yoğunluk göstermiştir. Bu durumun sebebi ise donma-çözülmenin ve yağışın bu yamaçlarda daha fazla etkisini göstermesidir. Genel olarak mikroperiglasiyal şekiller ile bitki örtüsü arasında önemli bir ilişki vardır (Türkeş&Öztürk, 2011). Araştırma sahasında var olan odunsu ve çok yıllık alpin bitkiler mikroperiglasiyal şekillerin oluşumunu olumsuz etkilemiştir. Özellikle orman üst sınırı ile 2800m'ler arası yaygın olarak görülebilen sürüngen ardıç girland taraçalarının oluşmasında negatif bir etki yaratmıştır. Bunun yanında 2800 m'den yüksek alanlarda otsu vejetasyon ağırlıkta olup; bu alanlarda girland taraçaları yaygın olarak görülmektedir.



**Foto 21:** Demirkapı Dağı'nın Kuzey ve Doğu Yamaçlarındaki Girland Taraçaları.

Demirkapı Dağı'nda girland taraçalarının eğime bağlı olarak morfometrik özellikleri de değişiklik göstermektedir. Genel olarak eğimin yüksek olduğu alanlarda genişlikleri az olup düşük olduğu alanlarda ise genişlikleri nispeten fazladır. Arazide tasnif edilen girland taraçaları 5cm ile 60 cm aralığında değişiklik göstermiştir (Foto 21).

## SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Demirkapı Dağı, bulunduğu konumu ve yükseltisi itibari ile Pleistosen'de soğuk iklim şartlarının yaşanmasına neden olmuştur. Bu iklim şartları dağ buzulları şeklinde arazi üzerinde etkisini göstermiştir. Buzullaşmalar ise topografyayı jeomorfolojik olarak değişime uğratmış ve günümüzde de bu değişimi gözlemlenebilmesine imkan sunmuştur. Çalışma alanında bu değişimin izleri aşınım şekilleri olarak; buzul vadileri, sirkler, aretler, piramidal doruklar, hörgüç kayalar, cilalı ve çizikli yüzeyler olarak etkisini gösterirken; birikim şekilleri olarak moren depoları olarak topografya üzerinde yer almıştır.

Demirkapı dağının buzul jeomorfolojisi bu çalışmada önceki çalışmalardan farklı olarak 5 vadi başlığı altında ayrıntılı olarak incelenmeye çalışılmıştır. Demirkapı dağının genel topografyasına bakıldığında kuzey ve güney yamaçlar arasında bariz bir asimetrinin olduğu göze çarpar bu asimetrinin en önemli nedeni kuzey yamaçların nemli hava kütlelerine açık olması ve eski akarsu vadilerinin kuzey yamaçlara kurulu olmasına bağlanabilir. Bu durum daha sonra küresel iklim değişikliği sebebi ile bu kesimde buzullaşmanın oluşmasında pozitif etki yapmıştır. Yani Demirkapı Dağında buzullaşmanın yegane sebebi küresel iklim şartları ve nemli hava kütlelerine açıklık iken buzulların varlığını uzun süre korumasının sebebi ise kuzey ve güney yamaçlar arasındaki solar radyasyon farkı olduğu söylenebilir. Bu vesileyle Demirkapı Dağı'nın kuzey yamaçlarında Würm kalıcı kar sınırı 2550 m olarak hesaplanmıştır (Doğu vd. 2000).

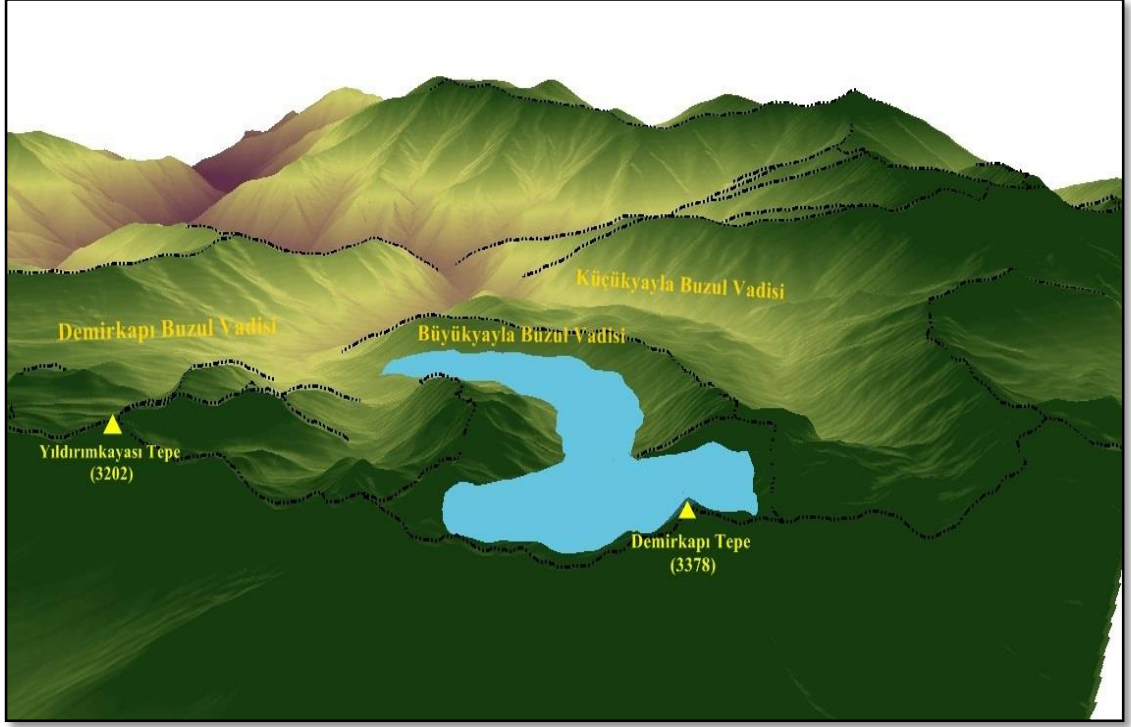
Çalışma alanında buzulların günümüze kadar varlığını sürdürememesi güncel olarak glasiyal etkinin sona ermesine neden olmuştur. Fakat soğuk iklim şartları bakı ve yükselti sebebiyle halen devam etmekte olup bu durum periglasiyal süreçlerin aktif olarak devam etmesine imkan sağlamıştır. Çalışma alanında tespit edilen aktif kaya buzulları ve girland taraçaları bu durumu kanıtlar niteliktedir.

Çalışmada buzul şekilleri 2000 m ve üzerinde olan alanlarda belirgin olarak tespit edilmiştir. Alanın solar radyasyon haritası incelendiğinde genel olarak kuzeye bakan yamaçların daha az enerji aldığı buradaki solar enerjiden en az etkilenen alanlara bakıldığında ise buzul vadilerinin sirk kısımlarına karşılık geldiği görülmüştür. Bu husustan yola çıkarak solar radyasyonun en düşük olduğu alanlar ile buzullaşma şiddeti

arasında pozitif bir korelasyondan söz etmek mümkündür. Yapılan arazi çalışmalarında bu alanlarda glasiyal ve periglasiyal izlerin çok iyi korunduğu tespit edilmiştir. Örneğin tespit edilen kaya buzullarının bulunduğu alanlar solar radyasyonun en düşük olduğu alanlardır.

Demirkapı Dağı'nın genel buzul jeomorfolojisine bakıldığında ise 5 buzul vadisi teşekkül etmiştir. Önceki çalışmalarda en büyük alana sahip olan Demirkapı Buzul vadisi Demirkapı ve Büyükyayla buzul vadisi olarak iki farklı vadi olarak incelenmiştir. Demirkapı vadisi 18 km<sup>2</sup> buzullaşma alanı ile en geniş vadidir. En küçük buzullaşma alanına sahip vadi ise 1,9 km<sup>2</sup> ile Karakaya Buzul Vadisidir.

Arazide görülen buzul izleri esas alınarak Demirkapı Dağı'nda buzul alanları 23,7 km<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır. Yan moren depolarının üst seviyelerine ve buzul çiziklerine bakıldığında paleobuzulların ortalama 85 m kalınlığa sahip olduğu tahmin edilmektedir. Bu bilgiler ışığında Büyükyayla buzul vadisinin 3 boyutlu modellemesi üretilmiş, buzul kalınlığı ortalama 73 m olarak tespit edilmiştir. Yine coğrafi bilgi sistemleri yazılımları kullanılarak bu veriler ışığında Büyükyayla Buzul vadisine hacim analizleri uygulanmıştır. Analiz sonucunda vadinin Würm'deki buzul hacmi 0,204 km<sup>3</sup> olarak hesaplanmıştır (Şekil 20).



Şekil 20: Büyükayla Vadisi Paleobuzullarının Üç Boyutlu Modellemesi.

Pleistosen'i takiben artan küresel sıcaklıklar Demirkapı Dağı'nda buzulların varlığını sona erdirmiş; bu sebeple günümüzde buzullaşmadan bahsetmek mümkün değildir. Fakat bakı ve yükselti şartlarının büyük paya sahip olduğu iklim şartları Demirkapı dağında periglasiyal süreçlerin günümüzde de devam etmesine imkan sağlamıştır. Yapılan sıcaklık enterpolasyonlarında 2800 m'den yüksek alanlarda yıllık ortalama sıcaklığın 0°'nin altına düştüğü görülmüştür. Bu veriler ışığında yapılan jeomorfolojik gözlemlerin de yardımıyla bu alanlarda periglasiyal etkinin güncel olarak varlığını sürdürdüğü tespit edilmiştir. Multat Vadisinin sirkler bölümünde yarı aktif lob şekilli bir kaya buzulu, Büyükayla buzul vadisinin sirk bölümünde aktif kaya buzulu tespit edilmiştir. Daha önce alan yazınında yeri olmadığı için Karagöl ve Büyükayla Kaya Buzulu olarak isimlendirilmişlerdir. Bu isimler verilirken çevredeki göl ve yerleşmelerin isimleri kullanılmıştır.

Demirkapı Dağı'nda periglasiyal etkinin varlığını gösteren bir başka unsur ise girland taraçalarıdır. Kuzey yamaçlarda 2800 m üzerinde yoğun bir şekilde gözlemlenmişlerdir. Girland taraçalarının genişlikleri ile eğim arasında negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Eğimli alanlarda genişlikleri 5-15 cm arasında değişirken; eğimin az olduğu alanlarda boyları 50 cm'ye kadar çıkabilmektedir.

Bu çalışmayla Würm buzullaşmasının Doğu Karadeniz Dağları'nın bir bölümü olan Demirkapı Dağı'nın buzul jeomorfolojisi incelenmeye çalışılmıştır. Bu inceleme yapılırken daha önce Ali Fuat Doğu ve arkadaşlarının çalışmaları buzul jeomorfolojisi kısmında esas alınmış ve eklemeler yapılmıştır. Daha önceki çalışmalardan farklı olarak beş vadi detaylı bir şekilde incelenmiş ve paleobuzulların hacmi hesaplanmıştır. Coğrafi bilgi sistemleri teknolojisi aktif olarak kullanılmış, eğim, bakı, hidroloji, solar radyasyon, hacim gibi analizlerle çalışmanın bilimselliğinin artırılması hedeflenmiştir.

Çalışmanın daha analitik ve bilimsel olabilmesi için laboratuvar çalışmalarıyla desteklenmesi gerekmektedir. Sonraki çalışmalarda mutlak yaş tayinlerinin yapılması alanın Würm'de geçirmiş olduğu süreçleri daha iyi anlayabilmemizi sağlayacaktır. Demirkapı Buzul Vadisi ile Büyükyayla Buzul Vadisindeki geri çekilme morenleri ve buzul çizikleri yaş tayini için oldukça iyi durumdadır.

Multat Buzul Vadisi'nde ve Büyükyayla buzul vadisinde bulunan yarı aktif ve aktif kaya buzulları için de sonraki çalışmalarda yapılabilecek hassas GPS ölçümleri, periglasiyal etkiyi daha iyi anlaşılabilmesi, hareketinin takip edilebilmesi ve kronolojisini oluşturabilmesine büyük katkı sağlayacaktır.

## KAYNAKÇA

- Atalay, İbrahim (1984). "Mescit Dağının Glasyal Morfolojisi" , *Ege Coğrafya Dergisi*, Sayı:2, ss. 129-138, İzmir.
- Barsch, Dietrich (1996), "Rock glaciers, Indicators for the Permafrost and Former Geoecology in High Mountain Environment" , *Series in the Physical Environment*, C:6, p. 331, Berlin.
- Bayrakdar, Cihan (2010), "Kaçkar Dağı'nda Bakı Faktörünün Glasiyal ve Periglasiyal Topoğrafya Gelişimi Üzerindeki Etkisi" , *Türk Coğrafya Dergisi*, C:54, s. 1-13, İstanbul.
- Beret, Bekir (1956), "Çakırgöl Dağında Glasyal İzler" , *Türk Coğrafya Dergisi*, C:15-16, ss. 115-125, İstanbul.
- Bilgin, Turgut (1969), *Gavur Dağı Kütlesinde Glasiyal ve Periglasiyal Topoğrafya* , İstanbul Üniversitesi Yayın No: 1494, Coğrafya Enstitüsü Yay. No: 58, İstanbul.
- Çalışkan, Onur (2014), *Permafrost ve Periglasiyal Jeomorfoloji* , Ankara Üniversitesi Yayınevi, Ankara.
- Çevre Ve Şehircilik Bakanlığı, (2013). *Uzungöl Özel Çevre Koruma Bölgesi Yönetim Planı*.
- Çiner, Atilla (2003). Türkiye'nin Güncel Buzulları ve Geç Kuvaterner Buzul Çökelleri, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, C:46-1, ss. 55-78, Ankara.
- Dede, V., Çiçek, İ., ve Uncu, L. (2015), "Karçal Dağlarında Kaya Buzulu Oluşumları" , *Hacettepe Üniversitesi, Yer Bilimleri Dergisi*, C: 36, 2, ss. 61-80.
- Doğu, A. F., Çiçek, İ., ve Gürgen, G. (2000), " Demirkapı Dağı Ve Uzungöl Çevresinin Jeomorfolojisi"[Bildiri],*MTA Enst. Cumhuriyetin 75. Yıldönümü Yerbilimleri ve Madencilik Kongresi Bildirileri Kitabı I*, MTA, ss. 387-399, Ankara.
- Doğu, A. F., Çiçek, İ., Tunçel, H., ve Somuncu, M. (1994), "Göller (Hunut) Dağı'nda Buzul Şekilleri, Yaylalar ve Turizm" , *AÜ Türkiye Coğrafyası Dergisi*, C: 3, ss.192- 218, Ankara.
- Doğu, A. F., Somuncu, M., Çiçek, İ., ve Tunçel, H. (1993), "Kaçkar Dağında Buzul Şekilleri, Yaylalar ve Turizm" , *AÜ Türkiye Coğrafyası Dergisi*, C:2 ss. 157-183, Ankara.
- Eriñç, Sırrı (1944),*Doğu Karadeniz Dağlarında Glasyal Morfoloji Araştırmaları*, İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Doktora Tezleri Serisi: 1, İstanbul.
- Eriñç, Sırrı (1949b), " Kaçkar Dağı Grubunda Diluvial ve Bugünkü Glasiyasyon" , *İÜ Fen Fakültesi Mecmuası* B, 14/3, ss. 243-245, İstanbul.

- Erinç, Sırrı (1949a), "Eiszeitliche Formen und Gegenwaertige Vergletscherung im Nordostanatolischen Randgebirge", *Geologie Rundschau*, C:27, ss. 75-84.
- Erinç, Sırrı (1949b), "Uludağ Üzerinde Glasyal Morfoloji Araştırmaları", *Türk Coğrafya Dergisi*, C. 11-12, ss. 79-94, İstanbul.
- Erinç, Sırrı (1951), "Glasyal ve Post Glasyal Safhada Erciyes Glasiyesi", *İÜ Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, C.2, 82-90, İstanbul.
- Erinç, Sırrı (1955), "Glasyal ve Periglasyal Jeomorfoloji Bakımından Honaz ve Bozdağ", *Türk Coğrafya Dergisi*, C. 13-14, ss.24-44, İstanbul.
- Erinç, Sırrı (1957), "Uludağ'ın Periglasyali Hakkında", *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, C.8, 91-94, İstanbul.
- Erol, Oğuz (1988), *Genel Klimatoloji*, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yayın No:9, İstanbul.
- Gall, H. (1966) "Gletscherkundliche Beobachtungen im Hochgebirge von Lasistan (Nordostanatolischen Randgebirge)", *Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft*, 108, 23, 261-286.
- Guardino, J., ve Vick, S. (1987). Geologic engineering aspects of rock glaciers, In:Giardino, J., Shroder, J., Vitek, J., (Eds.), *Rock Glaciers. Allen and Unwin*, ss. 265-287, London.
- Gürgen, Gürcan (2003), "Çapans Dağları Kuzeyinin (Rize) Glasyal Morfolojisi", *GÜ Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, C:23, 3, ss. 159-175, Ankara.
- Gürgen, Gürcan (2006), "Üçdoruk-Dilek Dağları Güneyinin Glasyal Morfolojisi", *Coğrafi Bilimler Dergisi*, C: 4, 67-82. Ankara.
- Gürgen, Gürcan (2009), "Altıparmak Dağları Kuzeydoğusunun Glasyal Morfolojisi", *GÜ Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, C: 29, 2, 311-331. Ankara.
- Gürgen, Gürcan (2014), " Verçenek Dağı Buzulları (Rize)", [Bildiri], *III. Ulusal Coğrafya Sempozyumu (TÜCAUM)*, ss. 73-86, Bildiriler Kitabı, Ankara Üniversitesi.
- Gürgen, G., ve Yeşilyurt, S. (2012), " Karçal Dağı Buzulları (Artvin)", *Coğrafi Bilimler Dergisi*, ss. 91-104. Ankara.
- Martin, H., ve Whalley, W. (1987), " Rock Glaciers, Part 1: rock glacier morphology, classification and distribution", *Progress in Physical Geography* C: 11, ss. 260-282.
- Outcalt, S., ve Benedict, J. (1965), "Photo interpretation of two types of rock glacier in the Colorado front range", *USA Journal of Glaciology*, C:5, 42, ss. 849-856.
- Öztürk, Muhammed Zeynel (2012). *Uludağ'daki Periglasyal Süreçlerin, Periglasyal Yerçekillerinin İncelenmesi*, Nilüfer Akkılıç Kütüphanesi Yayınları, Bursa.

- Palgrave, W. G., 1872. *Vestiges of the glacial period in northeastern Anatolia*, *Nature*, 5, s. 444-445.
- Planhol, X., de ve Bilgin, T., 1961." Karagöl Kütlesi Üzerinde Pleistosen ve Aktüel Glasyasyon İle Periglasyal Şekiller", *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, 12, 127-146, İstanbul.
- Potter, Noel (1972), " Ice cored rock glaciers, Galena Creek northern Absoraka Mountains, Wyoming", *Geological Society of America Bulletin*, C: 83, ss. 3025-3058.
- Rickmer-Rickmers, W., (1934)." Lazistan and Acaristan", *The Geographical Journal* , 84, 6, 465-478.
- Sarıkaya, Mehmet Akif (2011), *Türkiye'nin Güncel Buzulları, Fiziki Coğrafya Araştırmaları:Sistemik ve Bölgesel* , Türk Coğrafya Kurumu Yayınları, ss. 527-544.
- Sarıkaya, M. A., ve Çiner, A. (2015)," Türkiye'nin Geç Pleistosen Buzullaşması ve Paleoklimi",*MTA Dergisi*, C: 151,ss. 107-127, İstanbul.
- Stratil-Sauer, G., (1961). *Beobachtungen im Ostpontischen Gebirge unter besonderer Berücksichtigung der Kaltzeitformen*, Mitt. Der Öster. Geogr. Ges. 103, 1-24.
- Sür, Ayhan (1962), "Türkiye'de Daimi Kar Sınırı Hakkında", *Ankara Üniversitesi, DTCF Dergisi*, C: 20,1, ss. 119-123, Ankara.
- Terzioğlu, Salih (1998) *Uzungöl (Trabzon-Çaykara) Çevresinin Flora ve Vejetasyonu*, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, s. 68
- Trabzon: Maden Tetkik Arama Bölge Müdürlüğü, MTA, (1985). *Trabzon Çaykara Uzungöl (Şerah) Yöresinin Jeolojik Haritası*.
- Turoğlu, Hüseyin (2010), *Buzullar ve Buzul Jeomorfolojisi*, Çantay Kitabevi, İstanbul
- Türkeş, M., ve Öztürk, M. Z. (2011)., "Uludağ'da Girland ve Çember Oluşumları", *Coğrafi Bilimler Dergisi*, ss. 15,1, 107-127, Ankara.
- Wahrhaftig, C., ve Cox, A. (1959), " Rock glaciers in the Alaska Range", *Geological Society of America Bulletin*,C: 70, ss. 383-436.
- Yalçınlar, İsmail (1951)," Soğanlı-Kaçkar ve Mescid Dağı Silsilelerinin Glasyasyon Şekilleri", *İÜ Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, C: 20, İstanbul.

## ÖZ GEÇMİŞ



1992 Çaykara doğumlu. 2014 yılında Sakarya Üniversitesi'nde lisans derecesini almıştır. 2014 yılında Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde Fiziki Coğrafya Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine devam etmektedir.