



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



Gülnihal UZ

KULA PERİBACALARININ OLUŞUMUNDA ETKİLİ OLAN ETMEN VE SÜREÇLER

Coğrafya Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Antalya, 2020



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



Gülnihal UZ

KULA PERİBACALARININ OLUŞUMUNDA ETKİLİ OLAN ETMEN VE SÜREÇLER

Danışman

Prof. Dr. Tuncer DEMİR

Coğrafya Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Antalya, 2020

**Akdeniz Üniversitesi**  
**Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne,**

Gülnehal UZ' un bu çalışması, jürimiz tarafından Coğrafya Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Dr. Öğr. Üyesi Çağlar ÇAKIR (İmza)

Üye (Danışmanı) : Prof. Dr. Tuncer DEMİR (İmza)

Üye : Doç. Dr. İsmail KERVANKIRAN (İmza)

Tez Başlığı: Kula Peribacalarının Oluşumunda Etkili Olan Etmen ve Süreçler

Onay : Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Tez Savunma Tarihi : 30/01/2020

Mezuniyet Tarihi : 26/03/2020

(İmza)  
Prof. Dr. İhsan BULUT  
Müdür

## AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Kula Peribacalarının Oluşumunda Etkili Olan Etmen ve Süreçler” adlı bu çalışmanın, akademik kural ve etik değerlere uygun bir biçimde tarafımda yazıldığını, yararlandığım bütün eserlerin kaynakçada gösterildiğini ve çalışma içerisinde bu eserlere atıf yapıldığını belirtir; bunu şerefimle doğrularım.

İmza

**Gülnihal UZ**





## İÇİNDEKİLER

|                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| <b>HARİTALAR LİSTESİ</b> .....   | <b>iv</b>   |
| <b>TABLolar LİSTESİ</b> .....    | <b>v</b>    |
| <b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....    | <b>vii</b>  |
| <b>FOTOĞRAFLAR LİSTESİ</b> ..... | <b>ix</b>   |
| <b>KISALTMALAR</b> .....         | <b>xi</b>   |
| <b>ÖZET</b> .....                | <b>xii</b>  |
| <b>SUMMARY</b> .....             | <b>xiii</b> |
| <b>ÖNSÖZ</b> .....               | <b>xiv</b>  |
| <b>GİRİŞ</b> .....               | <b>1</b>    |

## BİRİNCİ BÖLÜM MATERYAL VE METOD

|  |    |
|--|----|
| 1.1. Arazi Çalışması .....                                   | 30 |
| 1.2. Haritaların Oluşturulması .....                         | 30 |
| 1.3. İklim ve Bitki Örtüsü Verilerinin Yorumlanması .....    | 30 |
| 1.4. Laboratuvar Analizleri .....                            | 31 |
| 1.4.1. Tane Boyu Analizi .....                               | 31 |
| 1.4.2. Tane Boyu Dağılımının Ölçülmesi .....                 | 33 |
| 1.4.3. Tane Boyu Verilerinin Grafikselsel Uygulamaları ..... | 35 |
| 1.4.4. Tane Boyu Verilerinin Matematiksel Uygulamaları ..... | 39 |
| 1.4.5. Gözeneklilik (Porozite) Oranı Tayini .....            | 46 |
| 1.4.6. İnce Kesit Analizi .....                              | 48 |

## İKİNCİ BÖLÜM

### ÇALIŞMA SAHASI VE ÇEVRESİNİN FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

|   |    |
|---|----|
| 2.1. Genel Bilgiler .....                                       | 50 |
| 2.2. Coğrafi Konumu .....                                       | 51 |
| 2.3. Jeoloji ve Çalışma Sahasının Tektonik Evrimi .....         | 52 |
| 2.4. Volkanizma .....   | 60 |
| 2.4.1. Birinci Evre Volkanizması (Burgaz Volkanikleri) .....    | 61 |
| 2.4.2. İkinci Evre Volkanizması (Elekçitepe Volkanitleri) ..... | 62 |
| 2.4.3. Üçüncü Evre Volkanizması (Divlittepe Volkanitleri) ..... | 63 |
| 2.5. Topoğrafya, Eğim ve Bakı Özellikleri .....                 | 63 |
| 2.6. İklim Özellikleri .....                                    | 66 |

|   |    |
|---|----|
| 2.6.1. Sıcaklık.....                          | 66 |
| 2.6.2. Nem ve Yağış .....                     | 68 |
| 2.6.3. Rüzgar Hızı ve Yönü.....               | 70 |
| 2.7. Bitki Örtüsü Ve Toprak Özellikleri ..... | 70 |
| 2.8. Hidrografya Özellikleri .....            | 72 |

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### BULGULAR

|  |            |
|--|------------|
| 3.1. Tane Boyu Analizi Sonuçları.....                            | 74         |
| 3.1.1. Lokasyon 1 .....  | 78         |
| 3.1.2. Lokasyon 2 .....  | 80         |
| 3.1.3. Lokasyon 3 .....  | 82         |
| 3.1.4. Lokasyon 4 .....  | 84         |
| 3.1.5. Lokasyon 5 .....  | 86         |
| 3.1.6. Lokasyon 6 .....  | 89         |
| 3.1.7. Lokasyon 7 .....  | 91         |
| 3.1.8. Lokasyon 8 .....  | 93         |
| 3.1.9. Lokasyon 9 .....  | 95         |
| 3.1.10. Lokasyon 10 .....  | 98         |
| 3.1.11. Lokasyon 11 .....  | 100        |
| 3.1.12. Lokasyon 12 .....  | 102        |
| 3.1.13. Lokasyon 13 .....  | 104        |
| 3.1.14. Lokasyon 14 .....  | 106        |
| 3.1.15. Lokasyon 15 .....  | 108        |
| 3.2. Gözeneklilik Tayini Analiz Sonuçları .....                  | 110        |
| 3.3. İnce Kesit Analizi Sonuçları .....                          | 112        |
| 3.3.1. Lokasyon 3 .....  | 113        |
| 3.3.2. Lokasyon 5 .....  | 114        |
| 3.3.3. Lokasyon 6 .....  | 116        |
| 3.3.4. Lokasyon 11 .....   | 117        |
| 3.3.5. Lokasyon 13 .....   | 118        |
| <b>SONUÇ .....</b>   | <b>126</b> |
| <b>KAYNAKÇA.....</b>   | <b>137</b> |
| <b>EK-1 Numunelerin Tane Büyüklüğü Dağılımı Çizelgeleri.....</b> | <b>144</b> |
| <b>EK-2 Numunelerin İnce Kesit Görünümleri .....</b>             | <b>161</b> |

**ÖZGEÇMİŞ.....167**



## HARİTALAR LİSTESİ

|  |    |
|--|----|
| <b>Harita 2.1.</b> Araştırma Sahası Lokasyon Haritası .....                            | 52 |
| <b>Harita 2.2.</b> Araştırma Sahası ve Çevresinin Jeoloji Haritası .....               | 54 |
| <b>Harita 2.3.</b> Çalışma Sahasının Genel Jeolojik Özelliklerini Gösterir Harita..... | 58 |
| <b>Harita 2.4.</b> Araştırma Sahası ve Çevresinin Yükselti Haritası .....              | 65 |
| <b>Harita 2.5.</b> Araştırma Sahası ve Yakın Çevresinin Eğim Haritası .....            | 65 |
| <b>Harita 2.6.</b> Gediz Nehri Havzası ve Alt Havzaları .....                          | 73 |
| <b>Harita 3.1.</b> Numune Alınan Peribacalarının Lokasyon Haritası.....                | 76 |



## TABLOLAR LİSTESİ

|  |     |
|--|-----|
| <b>Tablo 1.1.</b> Tane Boyu Analizinde Kullanılan Geliştirilmiş Udden-Wentworth Tane Büyüklüğü Skalası.....                        | 32  |
| <b>Tablo 1.2.</b> Kırıntılı Sedimanter Kayaçlarda Tane Boyu Ölçme Yöntemleri .....   | 33  |
| <b>Tablo 1.3.</b> Elek Analizi Sonucu Elde Edilen Tane Büyüklüğü Dağılımını Gösteirir Çizelge.                                     | 36  |
| <b>Tablo 1.4.</b> Folk'a Göre Boylanma Dereceleri.....   | 42  |
| <b>Tablo 1.5.</b> Folk (1974)'un Grafiksel Yamukluk Değerlerinin Yorumlanması .....  | 43  |
| <b>Tablo 1.6.</b> Folk (1974)' un Basıklık Değerlerinin Yorumlanması.....  | 45  |
| <b>Tablo 2.1.</b> Selendi Havzası'nın Jeolojik Formasyonları .....   | 54  |
| <b>Tablo 2.2.</b> Kula Meteoroloji İstasyonu Aylık ve Yıllık Ortalama Sıcaklık Değerleri (2013-2019).....                          | 66  |
| <b>Tablo 2.3.</b> Kula Meteoroloji İstasyonu Aylık Ortalama Sıcaklıkların Mevsimlere Göre Dağılışı (2013-2019) .....               | 67  |
| <b>Tablo 2.4.</b> Kula Meteoroloji İstasyonu 2013-2019 Yılları Arası Maksimum (max.) ve Minimum (min.) Sıcaklık Ortalamaları ..... | 67  |
| <b>Tablo 2.5.</b> Salihli Meteoroloji İstasyonu Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri .....  | 68  |
| <b>Tablo 2.6.</b> Kula ve Salihli Meteoroloji İstasyonları Aylık Toplam Yağış Değerleri (mm).....                                  | 68  |
| <b>Tablo 2.7.</b> Kula ve Salihli Meteoroloji İstasyonlarında Kaydedilen Aylık ve Yıllık Ortalama Nisbi Nem Miktarları (%)......   | 69  |
| <b>Tablo 2.8.</b> Kula İstasyonu Verilerine 2013-2019 Yılları Arası Verilerine Göre Ortalama Rüzgar Yönü ve Hızı (m/s).....        | 70  |
| <b>Tablo 3.1.</b> Peribacalarından Alınan Numunelerin Elek Analizi Sonuçları.....  | 77  |
| <b>Tablo 3.2.</b> Gözeneklilik Analizi Sonuçları .....   | 111 |
| <b>Tablo 3.3.</b> Numune Alınan Peribacalarının Şapka ve Gövde Birimlerinin Mineralojik Bileşimleri .....                          | 112 |
| <b>Tablo 3.4.</b> Peribacalarından Alınan İnce Kesitlerde Belirlenen Minerallerin Belirli Özellikleri .....                        | 120 |
| <b>Tablo 1.</b> Lokasyon 1 Şapka Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı .....  | 144 |
| <b>Tablo 2</b> Lokasyon 1 Gövde Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı .....   | 144 |
| <b>Tablo 3.</b> Lokasyon 2 Şapka Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı .....  | 145 |
| <b>Tablo 4.</b> Lokasyon 2 Gövde Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı .....  | 145 |
| <b>Tablo 5.</b> Lokasyon 3 Şapka Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı .....  | 146 |
| <b>Tablo 6.</b> Lokasyon 3 Gövde Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı .....  | 146 |
| <b>Tablo 7.</b> Lokasyon 4 Şapka Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı .....  | 147 |
| <b>Tablo 8.</b> Lokasyon 4 Gövde Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı .....  | 147 |
| <b>Tablo 9.</b> Lokasyon 5 Şapka Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı .....  | 148 |
| <b>Tablo 10.</b> Lokasyon 5 G-1 (Gövde) Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı .....   | 148 |
| <b>Tablo 11.</b> Lokasyon 5 G-2 (Gövde) Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı .....   | 149 |
| <b>Tablo 12.</b> Lokasyon 5 G-3 (Gövde) Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı .....   | 149 |
| <b>Tablo 13.</b> Lokasyon 6 Şapka Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı .....   | 150 |
| <b>Tablo 14.</b> Lokasyon 6 Gövde Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı .....   | 150 |
| <b>Tablo 15.</b> Lokasyon 7 Şapka Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı .....   | 151 |
| <b>Tablo 16.</b> Lokasyon 7 Gövde Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı .....   | 151 |
| <b>Tablo 17.</b> Lokasyon 8 Şapka Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı .....   | 152 |
| <b>Tablo 18.</b> Lokasyon 8 Gövde Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı .....   | 152 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Tablo 19.</b> Lokasyon 9 L-1 Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı .....    | 153 |
| <b>Tablo 20.</b> Lokasyon 9 L-2 Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı .....    | 153 |
| <b>Tablo 21.</b> Lokasyon 9 L-3 Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı .....    | 154 |
| <b>Tablo 22.</b> Lokasyon 9 L-4 Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı .....    | 154 |
| <b>Tablo 23.</b> Lokasyon 10 G-1 Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı.....    | 155 |
| <b>Tablo 24.</b> Lokasyon 10 G-2 Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı.....    | 155 |
| <b>Tablo 25.</b> Lokasyon 11 Gövde Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı ..... | 156 |
| <b>Tablo 26.</b> Lokasyon 12 Şapka Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı ..... | 157 |
| <b>Tablo 27.</b> Lokasyon 12 Gövde Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı ..... | 157 |
| <b>Tablo 28.</b> Lokasyon 13 Şapka Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı ..... | 158 |
| <b>Tablo 29.</b> Lokasyon 13 Gövde Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı ..... | 158 |
| <b>Tablo 30.</b> Lokasyon 14 Şapka Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı ..... | 159 |
| <b>Tablo 31.</b> Lokasyon 14 Gövde Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı ..... | 159 |
| <b>Tablo 32.</b> Lokasyon 15 Şapka Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı ..... | 160 |
| <b>Tablo 33.</b> Lokasyon 15 Gövde Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı ..... | 160 |



## ŞEKİLLER LİSTESİ

|  |    |
|--|----|
| <b>Şekil 1.</b> Badlands Ulusal Parkı, Güney Dakota, Amerika Birleşik Devletleri .....   | 2  |
| <b>Şekil 2.</b> Su Erozyonu Çeşitleri .....  | 7  |
| <b>Şekil 3.</b> Su Damlası Erozyonu a) Yağmur Damlasının Toprağa Düşme Anı b) Su Damlasının Toprağı Sıçratması.....  | 8  |
| <b>Şekil 4.</b> Oluk (Rill) Erozyonu .....   | 9  |
| <b>Şekil 5.</b> Oyuntu (Gully) Erozyonundan Bir Görünüm .....  | 10 |
| <b>Şekil 6.</b> Badlands Ulusal Parkı'ndaki Rill ve Gullylerden Bir Görünüm .....  | 11 |
| <b>Şekil 7.</b> Toprak Tanelerinin Rüzgar Tarafından Taşınma Şekilleri. ....   | 12 |
| <b>Şekil 1.1.</b> Kötü Boylanmaya Sahip Bir Frekans Eğrisi .....   | 36 |
| <b>Şekil 1.2.</b> Bir Tane Popülasyonunun Tane Boyu Dağılımının Histogram ve Frekans (Sıklık) Eğrisi Diyagramında Gösterimi.....   | 37 |
| <b>Şekil 1.3.</b> Aritmetik Ordinatlı Kümülatif Eğrisinden Bir Görünüm.....  | 38 |
| <b>Şekil 1.4.</b> A) Normal Dağılım Ordinatına Sahip Bir Kümülatif Eğrisi, B) Normal Dağılıma Sahip Bir Histogram .....  | 39 |
| <b>Şekil 1.5.</b> Kümülatif Frekans Eğrisi Grafiğinde Medyan Değerini Gösteren Örnek Grafik ....   | 40 |
| <b>Şekil 1.6.</b> Aritmetik (Grafiksel) Ortalamanın Hesaplanabilmesi İçin Yukarıdaki Formülde Verilen Değerlerin % Kümülatif Frekans Eğrisinde Değerlerin Bulunmasını Gösteriren Örnek Grafik.....   | 41 |
| <b>Şekil 1.7.</b> Grafiksel Standart Sapmanın Yukarıdaki Formüle Göre Hesaplanabilmesi İçin % Kümülatif Frekans Eğrisinde Değerlerin Bulunmasını Gösteren Örnek Grafik .....   | 42 |
| <b>Şekil 1.8.</b> Grafiksel Yamukluğun Yukarıdaki Formüle Göre Hesaplanabilmesi İçin % Kümülatif Frekans Eğrisinde Değerlerin Bulunmasını Gösteren Örnek Grafik .....  | 44 |
| <b>Şekil 1.9.</b> Pozitif (+) ve Negatif (-) Yamukluğun Grafiksel Gösterimi.....   | 44 |
| <b>Şekil 1.10.</b> Numunelerin Basıklık Katsayısının Yukarıdaki Formüle Göre Hesaplanabilmesi İçin % Kümülatif Frekans Eğrisinde Değerlerin Bulunmasını Gösterir.....  | 45 |
| <b>Şekil 1.11.</b> Basıklık Katsayısının Grafiksel Görünümü .....  | 45 |
| <b>Şekil 2.1</b> Batı Anadolu'nun Genel Tektonik Yapısı. ....  | 53 |
| <b>Şekil 2.2</b> Paleo-Gediz Drenaj Sisteminin Gelişim Evreleri. A) Drenaj Demirci Havzası ile Sınırlıdır. B) Geriye doğru aşındırmaya bağlı olarak Senedi Havzası drenaj sisteminin kapılması. C) Drenaj sisteminin doğuya doğru gelişerek Uşak-Güre Havzasının batı kesimini kapması ve modern Gediz drenaj sisteminin oluşması..... | 57 |
| <b>Şekil 2.3.</b> Kula Volkanik Yöresinde Erken Pleistosen Volkanizmasının (Birinci Evre) Kronolojik Oluşum Sıralaması .....   | 62 |
| <b>Şekil 2.4.</b> Kula Meteoroloji İstasyonu 2013-2019 Yılları Arası Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri .....   | 67 |
| <b>Şekil 2.5.</b> Kula Meteoroloji İstasyonu Yağış Ortalamalarının Mevsimsel Dağılımı .....  | 69 |
| <b>Şekil 2.6.</b> Kula Meteoroloji İstasyonu Ortalama Sıcaklık ve Yağış Dağılım Grafiği (2013-2019).....   | 69 |
| <b>Şekil 3.1.</b> L1'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Frekans Eğrileri .....   | 79 |
| <b>Şekil 3.2.</b> L1'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri.79  |    |
| <b>Şekil 3.3.</b> L2'ye Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Frekans Eğrileri .....  | 81 |
| <b>Şekil 3.4.</b> L2'ye Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri .....  | 81 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Şekil 3.5.</b> L3'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Frekans Eğrileri .....              | 83  |
| <b>Şekil 3. 6.</b> L3'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri .....   | 83  |
| <b>Şekil 3.7.</b> L4'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Frekans Eğrileri .....              | 85  |
| <b>Şekil 3.8.</b> L4'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri .....    | 85  |
| <b>Şekil 3.9.</b> L5'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Frekans Eğrileri .....              | 87  |
| <b>Şekil 3.10.</b> L5'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri .....   | 88  |
| <b>Şekil 3.11.</b> L6'ya Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Frekans Eğrileri .....            | 90  |
| <b>Şekil 3.12.</b> L6'ya Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri .....  | 90  |
| <b>Şekil 3.13.</b> L7'ye Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Frekans Eğrileri .....            | 92  |
| <b>Şekil 3.14.</b> L7'ye Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri .....  | 92  |
| <b>Şekil 3.15.</b> L8'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Frekans Eğrileri .....             | 94  |
| <b>Şekil 3.16.</b> L8'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri .....   | 94  |
| <b>Şekil 3.17.</b> L9'a Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Frekans Eğrileri .....             | 96  |
| <b>Şekil 3.18.</b> L9'a Ait Numunelerin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri .....                    | 97  |
| <b>Şekil 3.19.</b> L10' Ait Birimlerin Tane Boyu Frekans Eğrileri.....                                | 99  |
| <b>Şekil 3.20.</b> L10'a Ait Birimlerin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri .....                    | 99  |
| <b>Şekil 3.21.</b> L11'e Ait Gövde Biriminin Tane Boyu Frekans Eğrisi .....                           | 101 |
| <b>Şekil 3.22.</b> L11'e Ait Gövde Biriminin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrisi.....                  | 101 |
| <b>Şekil 3.23.</b> L12'ye Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Frekans Eğrileri .....           | 103 |
| <b>Şekil 3.24.</b> L12'ye Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri ..... | 103 |
| <b>Şekil 3.25.</b> L13'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Frekans Eğrileri .....            | 105 |
| <b>Şekil 3.26.</b> L13'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri .....  | 105 |
| <b>Şekil 3.27.</b> L14'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Frekans Eğrileri .....            | 107 |
| <b>Şekil 3.28.</b> L14'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri .....  | 107 |
| <b>Şekil 3.29.</b> L15'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Frekans Eğrileri .....            | 109 |
| <b>Şekil 3.30.</b> L15'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri .....  | 109 |
| <b>Şekil 1.</b> Araştırma Sahasındaki Peribacalarının Gelişim Aşaması.....                            | 131 |



## FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

|  |     |
|--|-----|
| <b>Fotoğraf 1.1.</b> Tane Boyu Analizinde Kullanılan Çeşitli Boyda Elekler ve Hassas Terazi.....   | 34  |
| <b>Fotoğraf 1.2.</b> Tane Boyu Dağılımı Analizinde Kullanılan Çeşitli Açıklığa Sahip Eleklerden Bir Görünüm.....   | 35  |
| <b>Fotoğraf 1.3.</b> Farklı Lokasyonlardaki Peribacalarının Şapka Kısımlarından Alınan Kayaç Numuneleri.....   | 47  |
| <b>Fotoğraf 1.4.</b> Gözeneklilik Tayininde Kullanılan Etüv ve Hassas Terazi.....  | 47  |
| <b>Fotoğraf 1.5.</b> Gözeneklilik Tayininde Kayaç Numunelerinin Suya Doyurma Aşaması ve Numunelerin Hacim Oranlarının Ölçülmesi.....   | 48  |
| <b>Fotoğraf 1.6.</b> İnce Kesit Analizi A) Alttan Aydınlatmalı Elektron Mikroskobu, B) Peribacalarının Şapka ve Gövde Birimlerinden Alınan Numunelerin İnce Kesitleri.....   | 49  |
| <b>Fotoğraf 2.1.</b> Kula Volkanik Sahasında A: Sandal Konisi Tepesi'nden 3. Evre Bazalt Akıntısı Görünümü, B: Sandal Konisi Kraterinden Bir Görünüm, C: Sahada Yer Alan Lav Tüpünden Bir Görünüm, D: Bazalt Akıntılarından Bir Görünüm..... | 51  |
| <b>Fotoğraf 2.2.</b> Araştırma Sahası ve Yakın Çevresinden Bir Topografik Terselme Görüntüsü   | 64  |
| <b>Fotoğraf 2.3.</b> Araştırma Sahasındaki Maki Vegetasyonuna Ait Çalı Türleri.....  | 71  |
| <b>Fotoğraf 3.1.</b> Numune Alınan Peribacasının Şapka ve Gövde Birimlerinden Bir Görünüm ..   | 78  |
| <b>Fotoğraf 3.2.</b> Numune Alınan Peribacası Oluşumunun Şapka ve Gövde Birimlerinden Bir Görünüm.....   | 80  |
| <b>Fotoğraf 3.3.</b> Numune Alınan Peribacasının Şapka ve Gövde Birimlerinden Bir Görünüm ..   | 82  |
| <b>Fotoğraf 3.4.</b> Numune Alınan Peribacasının Şapka ve Gövde Birimlerinden Bir Görünüm ..   | 84  |
| <b>Fotoğraf 3.5.</b> Numune Alınan Peribacasının Şapka ve Gövde Birimlerinden Bir Görünüm ..   | 86  |
| <b>Fotoğraf 3.6.</b> Numune Alınan Peribacasının Şapka ve Gövde Birimlerinden Bir Görünüm ..   | 89  |
| <b>Fotoğraf 3.7.</b> Numune Alınan L7'den Bir Görünüm.....   | 91  |
| <b>Fotoğraf 3.8.</b> Numune Alınan Peribacasının Şapka ve Gövde Birimlerinden Bir Görünüm ..   | 93  |
| <b>Fotoğraf 3.9.</b> Numune Alınan L9' dan Bir Görünüm.....  | 95  |
| <b>Fotoğraf 3.10.</b> Numune Alınan L10'dan Bir Görünüm.....   | 98  |
| <b>Fotoğraf 3.11.</b> Numune Alınan Peribacasının Şapka ve Gövde Birimlerinden Bir Görünüm .....   | 100 |
| <b>Fotoğraf 3.12.</b> Numune Alınan Peribacasının Şapka ve Gövde Birimlerinden Bir Görünüm .....   | 102 |
| <b>Fotoğraf 3.13.</b> Numune Alınan Peribacasının Şapka ve Gövde Birimlerinden Bir Görünüm .....   | 104 |
| <b>Fotoğraf 3.14.</b> Numune Alınan Peribacasından Görünüm .....   | 106 |
| <b>Fotoğraf 3.15.</b> Numune Alınan Peribacasının Şapka Ve Gövde Birimlerinden Bir Görünüm .....   | 108 |
| <b>Fotoğraf 3.16.</b> Gözeneklilik Tayini, Suya Doyurma İşlemi Sırasında Saf Suda Dağılarak Sonuç Vermeyen Gövde (B6-B2-B11-B9-B4) ve Şapka (B3) Numunelerinden Bir Görünüm. ....  | 111 |
| <b>Fotoğraf 3.17.</b> L3'deki Peribacalarından Alınan Numunelerin İnce Kesitlerinden Bir Görünüm (Çift Nikol) A) Şapka Birimi, B) Gövde Birimi .....   | 114 |
| <b>Fotoğraf 3.18.</b> L5'deki Peribacalarından Alınan Numunelerin İnce Kesitlerinden Bir Görünüm A) Şapka Birimi, B) Gövde Birimi .....  | 115 |
| <b>Fotoğraf 3.19.</b> L6'daki Peribacalarından Alınan Numunelerin İnce Kesitlerinden Bir Görünüm A) Şapka Birimi, B) Gövde Birimi .....  | 117 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Fotoğraf 3.20.</b> L11'deki Peribacalısından Alınan Numunelerin İnce Kesitlerinden Bir Görünüm A) Şapka Birimi, B) Gövde Birimi .....  | 118 |
| <b>Fotoğraf 3.21.</b> L13'de Peribacasının Şapka Biriminden Alınan İnce Kesitten Bir Görünüm. A) Çift Nikol de Minerallerin Görünümü, B) Tek Nikol de Minerallerin Görünümü ..... | 120 |
| <b>Fotoğraf 1.</b> Selendi Havzası'nda Kırgıbayır Topoğrafyasından Bir Görünüm .....  | 126 |
| <b>Fotoğraf 2.</b> Kale Tepe'nin KD' ya Bakan Yamaçlarında Peribacası Oluşumları ve Bitki Örtüsü Yoğunluğundan Bir Görünüm .....  | 128 |
| <b>Fotoğraf 3.</b> Burgaz Platosu'nun GB'ya Bakan Yamaçlarında Peribacası Gelişimi ve Bitki Örtüsü Yoğunluğundan Bir Görünüm .....  | 128 |
| <b>Fotoğraf 4.</b> Araştırma Sahasında Rill Erozyonundan Bir Görünüm .....  | 131 |
| <b>Fotoğraf 5.</b> Araştırma Sahasında GB'ya Bakan Yamaçta Peribacalarının Gövdelerinde Gelişen Borulanma (Piping) Yapıları .....   | 135 |
| <b>Fotoğraf 6.</b> L15'te Peribacasının Gövdesinde Çatlak Sisteminin Gelişmesi Sonucunda Oluşan Dikine Boşluklar.....   | 136 |
| <b>Fotoğraf 7.</b> L3 Şapka Birimine Ait İnce Kesitte Kloritleşmenin Tek Nikol'de Görünümü..  | 161 |
| <b>Fotoğraf 8.</b> L3 Şapka Birimine Ait İnce Kesitte Rutil Minerallerinin Görünümü (Tek Nikol) .....   | 161 |
| <b>Fotoğraf 9.</b> Şapkaya Ait İnce Kesitte Eş Boyutlu Titanit Minerallerinin Görünümü (Tek Nikol).....   | 162 |
| <b>Fotoğraf 10.</b> Şapka Birimine Ait İnce Kesitte Minerallerin Görünümü (Tek Nikol).....  | 162 |
| <b>Fotoğraf 11.</b> Gövde Birimine Ait İnce Kesitte Opak Minerallerin Görünümü (Tek Nikol) .....  | 163 |
| <b>Fotoğraf 12.</b> Şapka Birimine Ait İnce Kesitte Minerallerin Görünümü (Tek Nikol).....  | 163 |
| <b>Fotoğraf 13.</b> Gövde Biriminde Kloritleşmenin Görünümü (Tek Nikol) .....   | 164 |
| <b>Fotoğraf 14.</b> Şapka Birimine Ait İnce Kesitte Rutil ve Diğer Minerallerin Görünümü (Tek Nikol).....   | 164 |
| <b>Fotoğraf 15.</b> Gövde Birimine Ait İnce Kesitte Minerallerin Görünümü (Tek Nikol).....  | 165 |
| <b>Fotoğraf 16.</b> Çift Nikol'de Mikroklin Mineralinin Görünümü .....  | 165 |
| <b>Fotoğraf 17.</b> Çift Nikol'de Muskovit, Yeşil Renkli Biyotit ve Kuvarsitlerin Görünümü .....  | 166 |
| <b>Fotoğraf 18.</b> Çift Nikol'de Hornblend Mineralinin Görünümü.....   | 166 |

**KISALTMALAR**

|                       |                                 |
|-----------------------|---------------------------------|
| <b>CBS</b>            | : Coğrafi Bilgi Sistemleri      |
| <b>SYS</b>            | : Sayısal Yükselti Modeli       |
| <b>LS</b>             | : Sediman Taşıma İndeksi        |
| <b>TWI</b>            | : Topoğrafik Nemlilik İndeksi   |
| <b>SPI</b>            | : Akarsu Aşındırma Gücü İndeksi |
| <b>ENE</b>            | : Doğu- Kuzeydoğu               |
| <b>NNE</b>            | : Kuzey- Kuzeydoğu              |
| <b>SSW</b>            | : Güney-Güneybatı               |
| <b>NE</b>             | : Kuzeydoğu                     |
| <b>SW</b>             | : Güneybatı                     |
| <b>W</b>              | : Batı                          |
| <b>KD</b>             | : Kuzeydoğu                     |
| <b>GB</b>             | : Güneybatı                     |
| <b>KB</b>             | : Kuzeybatı                     |
| <b>GD</b>             | : Güneydoğu                     |
| <b>D</b>              | : Doğu                          |
| <b>B</b>              | : Batı                          |
| <b>K</b>              | : Kuzey                         |
| <b>G</b>              | : Güney                         |
| <b>°C</b>             | : Santigrat Derece              |
| <b>g</b>              | : Gram                          |
| <b>%</b>              | : Yüzde                         |
| <b>cm</b>             | : Santimetre                    |
| <b>cm<sup>3</sup></b> | : Santimetre Küp                |
| <b>cm<sup>2</sup></b> | : Santimetre Kare               |
| <b>mm</b>             | : Milimetre                     |
| <b>m</b>              | : Metre                         |
| <b>ml</b>             | : Mililitre                     |

## ÖZET

Kırgıbayır arazileri özellikle kurak ve yarı kurak iklim koşullarının etkili olduğu sahalarda tam anlamı ile konsolide (pekişmemiş) olmamış volkanik, volkano-sedimanter ya da sedimanter depolar üzerinde bitki örtüsünün gelişmediği ya da seyrek olduğu alanlarda şiddetli yağmurlara bağlı olarak sel sularının etkisiyle gelişen tipik topoğrafya şekilleridir. Peribacaları ise kırgıbayır (badlands) arazileri üzerinde gelişen, kendine özgü ilginç ve özel yer şekilleridir. Bu çalışma kapsamında Batı Anadolu'da Ege Bölgesi'nin İç Batı Anadolu Bölümü'nde yer alan Selendi Havzası'nın özellikle güney kesimini oluşturan sahadaki kırgıbayır (badlands) arazileri ve bu arazi içerisinde gelişmiş olan Kula Peribacaları'nın oluşum ve gelişim mekanizmaları sistematik bir şekilde araştırılmıştır. Çalışmada, peribacalarının üzerinde geliştiği birimlerin litolojik özellikleri ile peribacası oluşumu arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu kapsamda kayaçların dokusal özellikleri laboratuvar analizleri ile ortaya koyulmuştur. Araştırma sahasındaki peribacaları Ahmetler Formasyonu olarak bilinen konglomera, kiltası ve silttaşı arduanmasından oluşan kollüvyal-flüvyal depolar üzerinde gelişim göstermiştir. Numune alınan peribacalarının önemli bir kısmında şapka kayacını meydana getiren birimlerin çoğunlukla çakıl, granül ve kaba kum boyutunda tanelerden oluştuğu tespit edilmiştir. Şapkayı meydana getiren birimler oldukça okside olmuş sert ve dolayısıyla iyi çimentolaşma derecesine sahiptirler. Peribacalarının gövde birimleri ise genellikle ince ve kaba taneli birimlerin arduanmasından meydana gelmiştir. Şapka birimlerinin yüksek gözeneklilik oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kayaçlarının çimento yoğunluklarına bakıldığında şapkadaki minerallerin demirli çimento ile birbirlerine bağlandıkları görülmüştür. Gövde birimlerinde ise yoğun olarak kloritleşme ve serizitleşme (killeşme) tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Selendi Havzası, Kırgıbayır (Badlands), Peribacası, Kula

## **SUMMARY**

### **Effective Factors and Processes in the Formation of Kula Fairy Chimneys**

Badlands topography is the typical landforms seen especially in areas where arid and semi-arid climatic conditions are effective. These topographic forms often develop on unconsolidated volcanic, volcano-sedimentary or sedimentary rocks. It is the topography shapes that develop under the influence of flood waters in areas where vegetation is not well developed and infrequent. Fairy chimneys are unique and special landforms that develop on badlands. This study was carried out in the southern part of the Selendi Basin, located in the Central Western Anatolia Region of the Aegean Region in Western Anatolia. Kula Fairy Chimneys are systematically investigated in terms of formation and development mechanisms. In the study, the lithological features of the rocks where fairy chimneys developed have been emphasized and the relationship between the formation of fairy chimneys and rocks has been revealed. In this context, the textural properties of rocks have been studied using various laboratory analyzes. Fairy Chimneys developed on the geological unit named as Ahmetler Formation. This Formation is colluvial-fluvial deposits consisting of conglomerate, claystone and siltstone alternation. The rocks in the cap part are very oxidized, hard and therefore have good cementing degree. The body parts of the fairy chimneys are generally formed by alternating fine and coarse sedimentary rocks over each other. It has been determined that cap units have a high porosity rate. It is observed that the minerals in the hat are interconnected with ferrous cement. In the body units, chloritization and sericitization (claying) were found intensely.

**Key Words:** Selendi Basin, Badlands, Fairy Chimneys, Kula

## ÖNSÖZ

Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilgiler Enstitüsü Coğrafya Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışma kapsamında Selendi Havzası'nın güney kesimlerinde gelişen kırgıbayır topoğrafyası ile bu topoğrafyaların özel yer şekilleri olan Kula Peribacaları'nın oluşum ve gelişimlerinde etkili olan etmen ve süreçler detaylı bir şekilde incelenip ortaya konulmuştur. Böylece peribacalarını meydana getiren şapka ve gövde birimleri arasındaki litolojik direnç farklılıkları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Araştırma sahasında yer alan peribacaları daha önce yapılmış olan bazı çalışmalara söz konusu olmuştur. Ancak hiçbir çalışmada peribacalarının üzerinde geliştiği birimlerin (kayaçların) bu denli detaylı litolojik analizi yapılmamıştır. Bu kapsamda bu çalışma araştırma sahasında yer alan ve peribacalarının gelişiminde oldukça etkili olan kayaçların litolojik özelliklerinin belirlenmesi ve anlaşılabilmesi açısından önem arz etmektedir.

Eğitim hayatım boyunca bana destek olan, aldığım her kararda arkamda dimdik duran başta annem olmak üzere sevgili aileme bu süreçte yanımda oldukları için sonsuz teşekkür ederim. Yüksek lisans eğitimim boyunca yetişmemde büyük emeği ve özverisi olan, ayrıca fikirleriyle yön veren, maddi manevi her türlü desteği sağlayan çok değerli hocam sayın Prof. Dr. Tuncer DEMİR'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Bu süreçte beni yalnız bırakmayan maddi manevi her türlü desteğini asla esirgemeyen çok kıymetli dostum Arş. Gör. Emirhan BERBEROĞLU'na yürekten teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca laboratuvar aşamasında desteğini hiç esirgemeyen ve analizlerimde yardımcı olan Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden çok değerli hocam Prof. Dr. Erdal KOŞUN'a ve Arş. Gör. Fatih UÇAR hocama teşekkürü borç bilirim. İnce kesit analizlerinde yardımcı olan Prof. Dr. Nurdane İLBEYLİ hocama yardımlarından dolayı teşekkürü borç bilirim. Yine bu süreçte bana destek olan değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Çağlar ÇAKIR'a teşekkürlerimi sunarım. Arazi çalışmalarında ve haritalama konusunda desteğini esirgemeyen değerli arkadaşım Mesut KOLBÜKEN'e ve arazi fotoğraflarımızı çeken Yiğit KARAKUZU'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

**Gülnehal UZ**  
**Antalya, 2020**

## GİRİŞ

Kırgıbayır (badlands) arazileri özellikle kurak ve yarı kurak iklim koşullarının etkili olduğu sahalarda, tam anlamı ile konsolide (pekişmemiş) olmamış volkanik, volkano-sedimanter ya da sedimanter depolar üzerinde bitki örtüsünün gelişmediği yada seyrek olduğu alanlarda sel sularının etkisiyle gelişen tipik topoğrafya şekilleridir. Peribacaları ise kırgıbayır (badlands) arazileri içerisinde gelişen ve kendine özgü ilginç yer şekillerinden oluşan özel şekilleri oluşturmaktadır. Peribacaları bu özellikleri ile turizm açısından oldukça ilgi çekici olabildikleri gibi değişik seviyelerde eğitim düzeyine sahip insanlar için de yeryüzü şekillerinin oluşum ve gelişimlerini anlayabilmek bakımından önem arz etmektedirler.

Ülkemizin kıyı bölgeleri hariç tutulacak olursa, özellikle iç bölgelerimizde (İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri) çeşitli derecelerde badlands (kırgıbayır) topoğrafyasının geliştiği sahalarda kendilerine has ilginç şekilleri ile peribacaları veya peribacası benzeri oluşumlar gelişmiştir. Ancak Kapadokya yöresi hariç ülkemizin diğer bölgelerinde kırgıbayır arazilerinin oluşum ve gelişimleri henüz sistematik bir yaklaşımla araştırılmamıştır ya da araştırmalar sınırlı denebilecek sayıda oldukça azdır.

### **Çalışmanın Önemi ve Amacı**

Bu çalışma kapsamında Batı Anadolu'da, Ege Bölgesi'nin İç Batı Anadolu Bölümü'nde yer alan Selendi Havzası'nın özellikle güney kesimini oluşturan sahadaki kırgıbayır (badlands) arazileri ve bu arazi içerisinde gelişmiş olan Kula Peribacaları'nın oluşum ve gelişim mekanizmaları sistematik bir şekilde araştırılmıştır. Araştırma sahasında yer alan peribacalarının gelişimlerinde etkili olan etmen ve süreçler incelenmiş ve bu etmen ve süreçlerin birbirleriyle olan etkileşimi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu amaçla, araştırma sahasında yer alan peribacalarının şapka ve gövde birimlerinden numuneler alınmıştır. Alınan numuneler üzerinde kayaçları meydana getiren tanelerin tane boyu tespitinin yapılabilmesi için elek analiz yöntemi uygulanmıştır. Ayrıca şapkayı oluşturan birimlere gözeneklilik analizi yapılmış ve belirlenen bazı lokasyonlardan minarolojik analiz ve çimento tespiti yapılabilmesi için ince kesitler alınmıştır.

Araştırma sahasında yer alan peribacaları üzerine daha önce bazı çalışmalar yapılmıştır. Ancak bu çalışmaların hiçbirisinde peribacalarının üzerinde geliştiği birimlerin detaylı analizi yapılmamıştır. Bu çalışma kapsamında peribacalarının üzerinde geliştiği birimlerin yapısal ve dokusal özellikleri analitik bir yaklaşımla incelenmiştir. Ayrıca bu çalışma ile Kula Peribacaları'nın bilimsel öneminin artırılması ve bu sahaların tanınması amaçlanmaktadır.

### Çalışmanın Dayandığı Hipotezler

Bu çalışma kapsamında kırgıbayır arazilerde görülen ve özel yer şekillerinden olan peribacalarının oluşum mekanizmaları ile ilgili aşağıdaki hipotezler test edilecektir.

- 1- İklim, bitki örtüsü ve bakı koşulları ile peribacası oluşumları arasındaki ilişki vardır,
- 2- Jeolojik yapı ile peribacası gelişimi arasındaki ilişki vardır,
- 3- Jeomorfolojik yapı ile peribacası gelişimi arasındaki ilişki vardır,
- 4- Peribacalarının üzerinde geliştiği kayaçların (sedimanların) yapı ve doku özellikleri ile peribacası gelişimi arasında ilişki vardır,
- 5- Peribacalarının oluşumu ile kayaçların litolojik özellikleri arasında doğrudan ilişki vardır.

### Kırgıbayır (Badlands) Topoğrafyası

Kırgıbayır (Badlands) topoğrafyası özellikle kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde, bitki örtüsünden yoksun ya da bitki örtüsünün az gelişim gösterdiği yamaçlarda şiddetli yağmurlara bağlı olarak gelişen sel sularının, fazla sayıda ve muhtelif derinliklerde oluklar ve yarıklar oluşturarak gevşek unsurlu zemini aşındırması ile oluşmuş irili ufaklı birçok tepenin bir arada bulunduğu sahalar olarak tanımlanmaktadır (Erinç, 2012: 411; Atalay, 2006; Tanırkulu, 2016:1; Pekcan, 2002: 66). Dünya üzerinde ise Kırgıbayır sahalarına her millet tarafından farklı isimler verilerek nitelendirilmişlerdir. Kuzey Amerikalılar ‘kötü arazi’ anlamına gelen ‘badlands’, Fransızlar ‘geçmesi zor arazi’ İspanyollar ise ‘bozuk arazi’ olarak bu sahaları nitelendirmişlerdir. Kırgıbayır veya badlands terimi kötü arazi, çirkin arazi, fena arazi gibi değişik anlamlarda kullanılmıştır. Bu terim yer bilimleri literatürüne Amerika’nın Güney Dakota eyaletinden bulunan Badlands Ulusal Parkı’nda gelişen yüzey şekillerini yerli halk tarafından “kötü arazi” olarak nitelendirilmesi ile kazandırılmıştır. Ülkemizde kullanılan kırgıbayır terimi ise literatüre İzbirak tarafından kazandırılmıştır (İzbirak, 1964: 202).



Şekil 1. Badlands Ulusal Parkı, Güney Dakota, Amerika Birleşik Devletleri (Resim:Jonathan Irish) (<http://www.thegreatestroadtrip.com/badlands-national-park>) (Erişim Tarihi: 25.12.2018)



Yukarıda ki genel tanımın dışında diğer araştırmacıların yaptıkları bazı kırgıbayır tanımları ise şu şekildedir;

İzmir (1964: 202) kırgıbayırını şu şekilde açıklamıştır;“ sağanak yağmurların yağdığı bölgelerde, killi-marnlı tabakaların uzandığı alanlarda, hele dikçe yamaçlarda görülen dilik dilik yerler. Kırgıbayır veya dilik arazi birbirine girmiş sayısız yivler ile alçak sırtların uzandığı bir yer biçimidir. Böyle biçimler, her yerde pek olmaz. Bunun için toprağın bitkisiz olması, sağanak yağmurların sıkça yağması, yerin killi olması gerekir. Kırgıbayır yöreleri, İç Anadolu'nun düz duruşlu Neojen tabakalarının kenarlarında, büyüklü küçüklü görülür. Kırgıbayırın örnek biçimleri, önce Kuzey Amerika'nın Güney Dakota ve Nebraska bölgelerinde görüldüğü için buradan gelme bir terim ile buna Badlands denilmiştir. Kırgıbayır dilimizde Badlands'ın karşılığıdır”.

Pekcan (2002: 66) kırgıbayır topografyasını şu şekilde açıklamıştır; “ kurak ve yarı kurak bölgelerin en çok göze çarpan şekillerinden birisi de, özellikle killi, milli, kumlu ve marnlı tabakaların sırayla buldukları yamaçlarda meydana gelen “ badlands topografyası” dır. Badlands, kelime olarak “kötü arazi” anlamına gelmektedir. Badlands, bitki örtüsü bulunmayan kurak ve yarı kurak bölgelerde, sellenme sularının etkinliği sonucunda, dar, derin ve genellikle birbirleriyle birleşmiş küçük vadiklerden oluşmuş bulunana engebeli arazidir”.

Erinç (2012: 411) kırgıbayırını şu şekilde açıklamıştır; “ yumuşak ve geçirimsiz tüflerin, millerin, killerin ve marnların ortaya çıktığı yamaçlarda sellenmenin ve sel yarıntılarının büyük ölçüde gelişmesi sonucunda meydana gelirler. Bununla birlikte oluşumlarını, kurak veya yarı kurak bir iklim dolayısıyla sık ve koruyucu bir bitki örtüsünün yokluğu, yağışların seyrek fakat şiddetli sağanaklar halinde olması özellikle kolaylaştırır. Şiddetli sağanaklar sırasında sellenme suları ve seller, bu gevşek unsurlar içinde sayısız denecek kadar çok yarıntılar oluştururlar. Bunların arasında, genellikle bıçak gibi keskin sırtlar, bu sırtların aşındırıldıkları veya birbiri ile kesiştikleri yerlerde sütunlar halinde şahit tepelikler oluşur. Sanki aşılmaz bir engel oluşturan bu karma karışık topoğrafyaya, badlands (kırgı bayır) adı verilir ”.

Hoşgören'in (2014: 35) badlands tanımı ise şu şekildedir; “sel yarıntıları, oyuntular, dar vadikler ve bunlar arasında yer alan keskin sırtlarla sık ve derin bir şekilde yarılp parçalanmış olan ve dolayısıyla üzerinde yürünülmesi, katedilmesi çok güç olan yerler. Bu tür yerler genellikle yarı kurak iklim koşulları altında, bitki örtüsünün çok zayıf olduğu ve nispeten dayanıksız kayaların yer aldığı sahalarda flüvyal aşındırma sonucu meydana gelmektedir. Kırgıbayır olarak da adlandırılmaktadır. Bu tür yerlerin meydana geldiği topoğrafyaya bedend topoğrafyası adı verilmektedir ”.

Yukarıdaki tanımlardan da anlaşılacağı üzere, kırgıbayır topoğrafyasının oluşum ve gelişimi üzerinde sahanın iklimi, bitki örtüsünün varlığı, yereyi oluşturan kayaların litolojik özellikleri önemli etkilere sahiptir. Ayrıca bu sahaların gelişiminde sellenme ve sel yarıntılarının etkisi de çok önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Sel suları belirli bir yatağa bağlı olarak akmadığından yani yüzeysel olarak aktığından, özellikle şiddetli sağanaklar sırasında yamaç yüzeyleri bir tabaka halinde yağmur suları ile kaplanır. Sellenme (sheetflood), şiddetli yağışların meydana geldiği hemen her bölgede etkisini önemli derecede göstermektedir. Bu etkinin, sahanın iklim özellikleri ve yereyi oluşturan kayaların litolojik özelliklerine bağlı olarak bazı bölgelerde maksimum dereceye ulaştığı görülür (Erinç, 2012: 402-404; Pekcan,

2002: 62-65). Kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde arazi yüzeyinde bitki örtüsünün az gelişmiş olması ya da bazı bölgelerde hiç gelişmemiş olması dolayısı ile, sahanın koruyucu bir bitki örtüsünden yoksun kalması bu sahalarda zaman zaman meydana gelen ani ve şiddetli yağışlar sellenmenin etkisini arttıran faktörlerdir. Yine bu bölgelerde yamaç eğimlerinin fazla olması, yağmur sularının yeraltına sızma miktarlarını azaltacağından, yağmur sularının belli bir yatakta toplanmasını güçleştirmektedir. Bu şartlar altında, sağanak sularının yüzeyi kaplayarak eğim doğrultusunda akmasına *yüzeysel sellenme (sheetflood)* adı verilmektedir (Erinç, 2012: 402-404; Pekcan, 2002: 62-65). Yüzeysel sellenme ile yamaçlar üzerinde yer alan çözünmüş malzeme ve bazı iri bloklar aşağılara eğimin azaldığı noktalara kadar taşınıp buralarda biriktirilir. Böylece yamaçlar üzerinde yer alan çözünmüş toprak ve iri bloklar sel suları ile taşınarak, yamaçlar ve sırtlar üzerinde çözünmenin devamlılığını sağlayarak yamaçların aşındırılması ve geriletilmesine neden olur. Bu açıklamalardan da anlaşılacağı üzere sellenmenin etkisi sahanın iklim özelliklerine, sahanın eğim derecesine ve sahada yer alan kayaların litolojik özelliklerine bağlıdır. Bitki örtüsünün az geliştiği ve aynı zamanda yamaçların eğim derecelerinin arttığı kurak ve yarı kurak sahalarda yamaç aşınmasında sellenme çok önemli bir rol oynamaktadır (Erinç, 2012: 402-404).

### **Kırgıbayır ( Badlands) Topoğrafyasının Oluşum ve Gelişiminde Etkili Olan Etmen ve Süreçler**

Kırgıbayır topoğrafyasının oluşum ve gelişiminde sahanın iklim özellikleri, sahada mevcut olan kayaların litolojik özellikleri, arazi yüzeyinin bitki örtüsü yoğunluğu ve arazinin eğim derecesi gibi birçok etmen etkili olmaktadır. Bu topoğrafyaların oluşum ve gelişimlerinde en etkili süreç ise erozyondur.

### **Kırgıbayır Topoğrafyası ve Erozyon İlişkisi**

Erozyon terimi, Latince “Erode” kelimesinden türemiştir. Türkçe karşılığı ise “kemirme” anlamına gelmektedir. Türkiye’de bazı bölgelerde ise, “uçkun, dalaz, süprüntü” şeklinde yöresel kelimelerle ifade edilir. Buna göre erozyon; toprak örtüsünün dış kuvvetler tarafından (su, rüzgar, dalga, buzul, kar) aşındırılıp taşınması ve uygun koşullar altında başka alanlarda biriktirilmesi olayıdır (Zachar, 1982: 10-16; Ergene, 1982: 235; Mater, 2004: 198; Özşahin ve Atasoy, 2014: 44).

Erozyon terimi jeolojide ilk kez akarsular tarafından zeminin aşındırılması ve sular tarafından oyukların şekillendirilmesinin tanımlanmasında kullanılmıştır (Özşahin ve Atasoy, 2014: 44). Erozyon genellikle dikey doğrultuda gerçekleşen aşındırma süreçlerinin tanımlanmasında kullanılmıştır. Ayrıca bu terime ek olarak abrazyon, korazyon, korozyon ve denüdasyon gibi terimlerden de su ve rüzgarların neden olduğu jeomorfolojik süreçlerin

açıklanmasında yararlanılmıştır. *Abrasyon*; genel anlamda dış etmenler (akarsu, rüzgar, dalga, akıntı) tarafından taşınan veya yerçekimi etkisiyle yer değiştiren çeşitli boyutlardaki unsurların taşınması sırasında temas ettikleri kayaç yüzeylerinde sürtünme ve çarpma gibi faaliyetleri sonucu kayaçlar üzerinde meydana getirdikleri mekanik aşındırmaya denir (Özşahin ve Atasoy, 2014: 45; Hoşgören, 2014: 1-185). *Korazyon*; akarsu, buzul, rüzgar, dalga gibi aşındırma etmenleri tarafından taşınan çeşitli boyutlarda ki unsurların taşınma sırasında buldukları zeminlere veya kayaç yüzeylerine çarparak yaptıkları mekanik aşındırmaya denir. *Korozyon*; su içerisinde kolaylıkla çözünebilen kayaçların (jips, kaya tuzu, kalker, mermer) kimyasal ayrışmasıdır. *Denüdasyon*; dış kuvvetler tarafından yeryüzünün herhangi bir kısmında yer alan yüksek alanların aşındırılıp daha alçak veya çukur alanlarda biriktirilmesiyle topoğrafyanın düzleştirilme sürecine denilmektedir (Özşahin ve Atasoy, 2014: 45; Hoşgören, 2014: 1-185).

Kurak ve yarı kurak sahalar erozyondan en fazla etkilenen sahalardır. Ülkemizin jeolojik, jeomorfolojik yapısının erozyona elverişli olması ve kurak-yarı kurak sahaların geniş yer kaplamasından dolayı Türkiye’de erozyon önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (Avcı, 2016: 171). Ayrıca ülkemizde yanlış arazi kullanımı ve bitki örtüsü tahribatının fazla olmasından dolayı toprak, su ve bitki örtüsü arasındaki doğal denge bozulmuş, bunun sonucunda da erozyon şiddeti oldukça artmıştır. Erozyon üzerinde etkili olan etmenleri ise şu şekilde sıralayabiliriz: iklim, bitki örtüsü yoğunluğu, topoğrafya, ana kaya ve toprak özellikleri, akarsu yoğunluğu ve beşeri müdahaleler. Sahada yer alan kayaçların litolojik bakımdan dayanıksız olması, eğim derecesinin fazla olması, bitki örtüsü yoğunluğunun az olması ya da hiç olmaması ile birlikte sahadaki akarsu yoğunluğunun fazla oluşu erozyonun şiddetinin artmasına neden olmaktadır (Avcı, 2016: 175). Topoğrafik özellikler söz konusu olduğunda ise özellikle dağlık alanlar ve yüksek eğim derecesine sahip yamaçlarda, bitki örtüsü yoğunluğu ve toprak özellikleri ne olursa olsun yüzeysel akışa geçen kar ve yağmur suları erozyonu kaçınılmaz kılmaktadır.

### **Erozyon Türleri**

Erozyon, toprağın akarsular ve rüzgarlar gibi dış etmenler tarafında aşındırılıp taşınması olayıdır. Jeolojik anlamda erozyon, Dünya’nın oluşumundan itibaren başlamış ve günümüzde de halen devam eden, yeryüzünde sürekli olarak gerçekleşen doğal bir süreçtir (Özşahin ve Atasoy, 2014: 45 ). Eğimli topoğrafya yüzeylerinde akışa geçen yağmur ve kar suları, yüzeyde bulunan gevşek toprak materyalinin bir kısmını akışla birlikte sürükleyerek taşırlar. Eğim derecesinin yüksek olduğu topoğrafya yüzeylerinde ise, kar ve yağmur sularına ihtiyaç kalmadan toprak yer çekiminin etkisi ile aşağıda eğimin azaldığı noktalara doğru hareket eder. Bu etkinlik yukarıda da belirtildiği üzere dünyanın oluşumundan itibaren seyreden normal ve

devamlı olan bir süreçtir. Bu sürece “*jeolojik erozyon*” ya da “*doğal erozyon*” denilmektedir (Özşahin ve Atasoy, 2014: 45). Jeolojik erozyonda toprak aşınımı ve toprak oluşumu doğal bir dengede ve yavaş yavaş seyretmektedir (Ergene, 1982: 235). Hatta jeolojik erozyonda toprak oluşumu, toprak aşınmasından daha fazla olmaktadır. Dış kuvvetler tarafından aşınıp taşınan üst toprak katmanı, altta bulunan ana kayanın ayrışmasına ve toprak oluşumuna zemin hazırlamaktadır. Bu durumda da jeolojik erozyonun aslında toprak oluşumu için gerekli ve zararsız bir süreç olduğunu göstermektedir (Mater, 2004: 198; Özşahin ve Atasoy, 2014: 45). Ancak insan etkinlikleri sonucunda gerçekleşen ve “*hızlandırılmış erozyon*” olarak adlandırılan insan kaynaklı erozyon oldukça tehlikelidir. Hızlandırılmış erozyon, insanların yanlış arazi kullanımı ve hatalı tarımsal faaliyetleri sonucunda toprağın hızla aşınıp taşınmasıdır. İnsan ortaya çıktığı ilk andan itibaren temel ihtiyaçlarını karşılamak için doğal çevreyi ve toprağı farklı şekillerde kullanmıştır. Özellikle sabanın bulunmasıyla başlayan tarımsal faaliyetler ile toprak kaybı yavaş yavaş başlamış, sonraki süreçte orman ve otlak alanlarının tarım alanına dönüştürülmesiyle dünya üzerindeki erozyon miktarı büyük bir ivme kazanmıştır (Özşahin ve Atasoy, 2014: 46). Toprak üzerinde etkinliği giderek artan insan, bilinçsizce ve yanlış yöntemler kullanarak erozyonun doğal bir süreç olma özelliğini kaybederek zararlı bir süreç haline almasına neden olmuştur. Yukarıdaki bilgiler ışığında erozyon oluşumuna göre “*jeolojik (doğal) erozyon*” ve “*hızlandırılmış erozyon*” olmak üzere iki gruba ayrılmıştır (Ergene, 1982: 235; Mater, 2004;198; Özşahin ve Atasoy, 2014: 45).

Oluşumu dışında toprak erozyonu üzerinde aktif rol oynayan kuvvetlere göre erozyonu 6 gruba ayırmak mümkündür. Bunlar;

- 1- Su Erozyonu,
- 2- Rüzgar Erozyonu,
- 3- Kar Erozyonu,
- 4- Buzul Erozyonu,
- 5- Organik Erozyon,
- 6- Antropojenik Erozyon, (Mater, 2004;198-211; Özşahin ve Atasoy, 2014: 46).

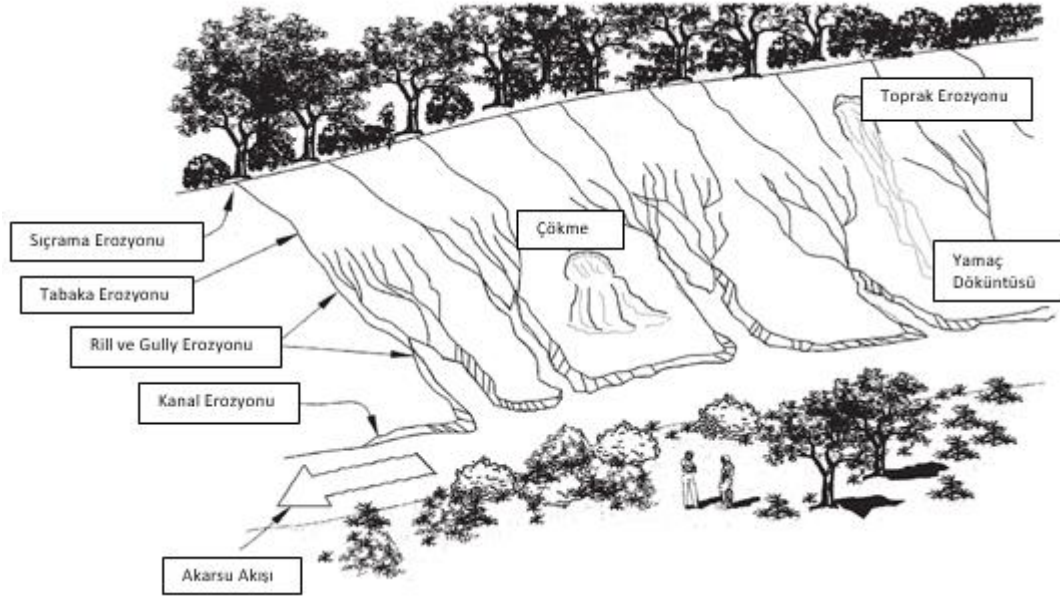
Yukarıda da görüldüğü üzere toprak erozyonunun oluşum mekanizmaları ve oluşumu üzerinde etkili olan aktif kuvvetlere (yağmur, kar, rüzgar, buzul vb) bağlı olarak çeşitli alt gruplara ayırmak mümkündür( Ergene, 1982: 235; Özşahin ve Atasoy, 2014: 46). Kırgıbayır ve peribacalarının oluşum ve gelişimleri üzerinde en etkili sürecin erozyon olduğunu daha önce belirtilmişti. Bu topoğrafik yer şekilleri kurak veya yarı kurak iklimin egemen olduğu sahalarda oldukça sık görüldüğünden, yağışlı dönemlerde su erozyonu, kurak dönemlerde ise rüzgar erozyonu etkili olmaktadır. Bu çalışma kapsamında erozyon türlerinin hepsinden

bahsedilmeyip, çalışma sahasında etkili olan su ve rüzgar erozyonlarından detaylı bir şekilde bahsedilecektir.

### Su Erozyonu ve Çeşitleri

Su erozyonu, yağmur sularının toprak üzerinde yaptığı aşındırma ve taşıma faaliyetlerine denir (Ergene, 1982: 238; Mater, 2004: 199; Özşahin ve Atasoy, 2014: 49). Bu durum, yağmur sularının yeryüzüne düşerken ve arazi yüzeyinde akarken kazanmış olduğu kinetik enerjinin bir sonucudur (Ergene, 1982: 239). Bu enerjiden dolayı ana kitleden koparılıp taşınan toprak parçacıkları, suyun akış hızının ve eğimin azaldığı noktalarda biriktirilir. Özellikle bitki örtüsünün az geliştiği ya da hiç gelişmediği çıplak ve eğimli sahalarda, yağmur ve eriyen kar suları toprağın verimli üst kısmını aşındırıp taşıyarak geriye verimsiz, kaba materyalden oluşan bir toprak bırakır. Su erozyonunun etkinlik derecesi topoğrafyanın eğim derecesine, bitki örtüsü yoğunluğuna, toprak tipine, yağışın şiddeti ve miktarına bağlıdır. Bu erozyon çeşidini 4 gruba ayırmak mümkündür. Bunlar sırasıyla;

- Yağmur damlası erozyonu (Raindrop Erosion)
- Yüzey erozyonu (Sheetflood Erosion)
- Oluk erozyonu (Rill Erosion)
- Oyuntu erozyonu (Gully Erosion) (Ergene, 1982:239; Mater, 2004: 199).

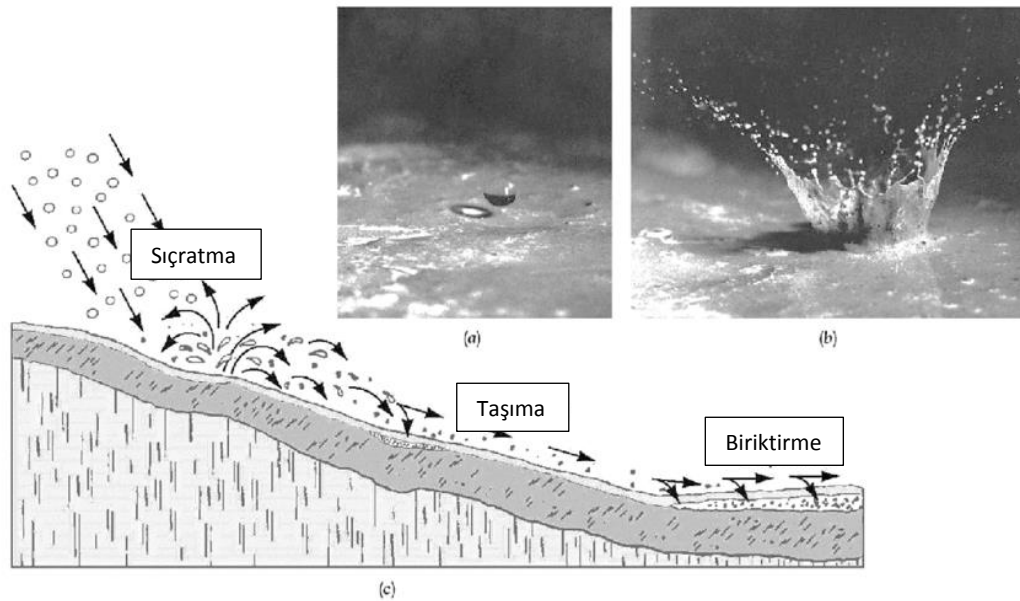


Şekil 2. Su Erozyonu Çeşitleri (<http://content.aucklanddesignmanual.co.nz/regulations/technical-guidance/erosionsedimentcontrol/details/guidance/erosionsedimentcontrolinauckland/sections/erosionandsedimentationintheaucklandregion/typesoferosion/Pages/default.aspx>'den Değiştirilerek Alınmıştır.) (Erişim Tarihi: 28.12.2018)

#### a) Yağmur Damlası Erozyonu (Raindrop Erosion)

Su erozyonunun başlangıç safhası olan yağmur damlası erozyonu, bitki örtüsünden yoksun yamaçlarda su damlalarının şiddetle toprağı çarpması sonucu oluşur (Ergene, 1982:

239). Toprağa düşen yağmur damlaları toprak agregatlarını parçalayarak toprak zerrecelerini 1-1.5 m çapında bir daire içerisinde 60 cm yukarıya kadar sıçratabilir. Eğimli yüzeylerde toprak taneleri eğim doğrultusunda sıçratılır ve ince toprak materyali yamaç eteklerinde toplanarak geride verimsiz kaba unsurlar kalır. Toprak agregatlarının parçalanması toprağın yüzeysel akış ile taşınmasına da sebep olur. Kuru toprağa düşen yağmur suları toprak ıslanincaya kadar emilir (absorbe edilir). Daha sonra toprağın ıslanmasıyla yüzeye düşen yağmur damlaları tarafından toprak taneleri çevreye sıçratılır. Sıçrayan bu su damlaları toprak içerdiği için çamurlu bir su oluşur. Oluşan çamurlu su toprak içine nüfuz ederek gözenekleri ve boşlukları tıkar. Devam eden yağışla birlikte yağmur sularının toprak yüzeyine yaptığı devamlı darbeler sonucunda toprağın üst kısmı sıkışır ve toprak kuruduğu zaman yüzeyde bir tür kaymak tabakası oluşur. Bu durum toprağın emilim kapasitesini düşürdüğü gibi hava sirkülasyonuna engel olarak toprak yüzeyinde, yüzeysel akışın etkisini de arttırmaktadır. Yağmur damlası erozyonunun etkisi, yağmurun düşme hızına, damla büyüklüğüne ve yağış hızına bağlı olarak değişmektedir (Ergene, 1982: 239-240; Mater, 2004: 199; Özşahin ve Atasoy, 2014: 49).



**Şekil 3. Su Damlası Erozyonu. a) Yağmur Damlasının Toprağa Düşme Anı b) Su Damlasının Toprağı Sıçratması. (https://www.researchgate.net/figure/a-Raindrop-falling-on-the-surface-b-Splash-impact-of-raindrop-c-Process-of-water\_fig1\_320729156) (Erişim Tarihi: 28.12.2018).**

### **b) Yüzey Erozyonu ( Sheetflood Erosion)**

Eğimli veya orta derecede eğimli sahalarda, yüzeyde bulunan ince toprak tabakasının yüzeysel akışa geçmiş yağmur suları tarafından taşınmasına denir. Yüzey erozyonu çok yavaş seyreden bir süreç olduğundan kolaylıkla fark edilemez (Ergene, 1982: 240). Şiddetli yağışlar ile yüzeysel akışa geçen yağmur suları, eğim doğrultusunda akarak beraberinde ince toprak materyalini taşır. Zaman içinde verimli üst toprak tabakasının taşınmasına ve altta yer alan açık renkli toprak zonu ortaya çıkmasına neden olur. Bu erozyon türünün görülmesinde sahanın



ikliminin, eğim değerlerinin, bitki örtüsünün ve toprak karakterinin etkisi büyüktür. Kurak ve yarı kurak iklime sahip sahalarda, bol yağış alan orta ve fazla eğimli sahalarda, organik madde bakımından fakir ince tekstürlü topraklarda, bitki örtüsünün bulunmadığı her arazide yüzey erozyonu görülmektedir (Mater, 2004: 199-200).

#### c) Oluk Erozyonu ( Rill Erosion )

Yüzeysel akışa geçen yağmur sularının eğim doğrultusunda akmasına bağlı olarak, suyun hareket hızı ve taşıma gücü giderek artar. Yağmur suları böylece yamaç yüzeyindeki toprak tanelerini gevşetip yerinden kopararak eğim doğrultusunda aşağıya doğru taşır. Yağmur sularının bu hareketiyle toprak yüzeyinde fazla derin olmayan ince kanalcıklar (oluklar) meydana gelir. Bu şekilde meydana gelen su erozyonu türüne oluk erozyonu (rill erosion) ya da parmak erozyonu denilmektedir. Aslında yüzey erozyonu ile oyuntu (gully) erozyonu arasında bir geçiş aşaması olarak nitelendirilmektedir. Yani başka bir deyişle yüzey erozyonunun ilerlemiş evresidir. Oluk erozyonu % 3-5' den fazla eğime sahip sahalarda, milli topraklarda ve yeni sürülmüş tarım alanlarında oldukça aktif olarak görülmektedir (Ergene, 1982: 240-241; Mater, 2004: 200-201; Özşahin ve Atasoy, 2014: 50).



Şekil 4. Oluk (Rill) Erozyonu, (<http://learn.e-limu.org/topic/view/?c=422&t=1236>), (Erişim Tarihi: 30.12.2018; 13:28)

#### d) Oyuntu veya Sel Yarıntısı Erozyonu ( Gully Erosion )

Özellikle eğim derecesi fazla ve devamlı olan sahalarda, yağışlarla yüzeysel akışa geçen sular, daha önce toprak üzerinde oluşan oluk ve kanallarda eğim doğrultusunda akmaya başlar. Oluklar ve kanallarda akan sular bir süre sonra yataklarını derine ve yanlara doğru aşındırmaya başlar. Aşındırma, suyun miktarı ve taşıma gücü arttığından aşağı kesimlerde daha çok olmaktadır. Böylece eğimin devamlı olduğu sahalarda, aşağı kısımlarda geniş ve kısmen daha derin oyuntulara ve sel yarıntılara rastlanır. Bu şekilde meydana gelen erozyon türüne oyuntu

erozyonu (gully erosion) ya da sel yarıntısı erozyonu denir (Ergene, 1982: 241). Oluşan sel yarıntılarının büyüklükleri yağışın sıklığına, miktarına ve şiddetine, toprak altında bulunan sert tabakanın toprak yüzeyine yakınlığına, alt toprak katının gevşekliğine yüzeysel akışa geçen suyun taşıdığı materyalin miktarına ve cinsine bağlı olarak değişir. Bu erozyon türü, açıkta kalan doğal drenaj kanallarında, altları oyulmuş teraslarda ve çeşitli yollarla toprakta meydana gelmiş izlerde aktif olarak görülür ve oldukça fazla toprak kaybına neden olduğundan dolayı oldukça tehlikelidir (Ergene, 1982: 241).



**Şekil 5. Oyuntu (Gully) Erozyonundan Bir Görünüm, (<https://www.agric.wa.gov.au/water-erosion/repairing-gully-erosion>) (Erişim Tarihi: 30.12.2018; 14: 46)**

Doğada rastlanan oyuntu erozyonu en kesitlerine göre “V tipi erozyon” ve “U tipi erozyon” olmak üzere iki tipe ayrılır (Ergene, 1982: 241). Oyuntu erozyonu tipleri yüzeyde yer alan toprağın ve onun altında yer alan alt toprak katının karakterleri ile ilişkili olup bu karakterler erozyonun tipi üzerinde etkili olmaktadır (Mater, 2004: 202). “V tipi erozyon” genellikle alt toprak katının üst toprak katına oranla ince tekstürlü ve erozyona daha dayanıklı olan toprak türleri üzerinde gelişim gösterir. Bu tür oyuntular doğal bir drenaj yoluyla suların toprağı derine doğru aşındırmasıyla meydana gelir. Toprak tabakası kolaylıkla aşındığından ve su toprağı derine doğru kazdığından oluşan oyuntuların duvarları dik olup “V” profiline sahip olurlar. “U tipi erozyon” ise, alt toprak katının daha gevşek olduğu topraklarda suların alt kısımda yer alan toprağı daha çabuk aşındırıp taşımasıyla meydana gelir (Ergene, 1982: 241-242; Mater, 2004: 201-202).

Gerekli şartların (iklim, eğim, bitki örtüsünün varlığı ve sahada yer alan kayaların litolojik özellikleri) sağlandığı sahalarda, su erozyonu yağışlı dönemlerde kırgıbayır topoğrafyalarının oluşum ve gelişimlerinde en etkili süreç olarak karşımıza çıkmaktadır. Yağmur damlası erozyonu ile başlayan aşındırma süreci zaman içerisinde yağışın karakteri ve



sürekliliği ile oluk (rill) ve oyuntulara (gully) dönüşerek bu topoğrafyaların oluşumuna sebebiyet verir.



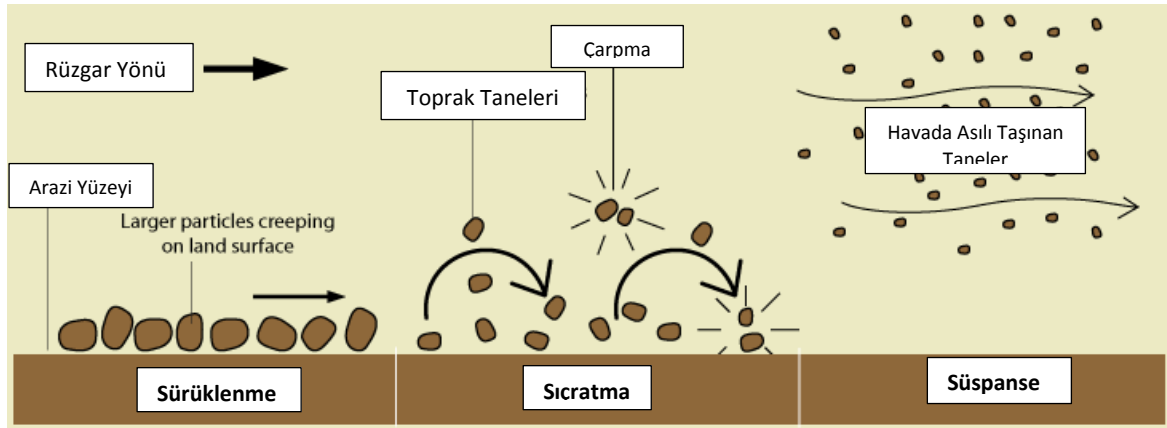
**Şekil 6. Badlands Ulusal Parkı'ndaki Rill ve Gullylerden Bir Görünüm (Amerika Birleşik Devletleri)**  
<http://www.thegreatestroadtrip.com/badlands-national-park> (Erişim Tarihi: 30.12.2018; 14:44)

### **Rüzgar Erozyonu**

İnce toprak tanelerinin rüzgarın şiddetine bağlı olarak aşındırılıp başka yerlere taşınmasına denir (Ergene, 1982: 246; Mater, 2004: 202). Rüzgar erozyonu dünyada hava olaylarının başladığı andan itibaren olan, günümüzde de devam eden ve yeryüzünü şekillendiren doğal bir süreçtir. Bu sürecin en önemli kanıtlarını ise dünyanın çeşitli yerlerinde oluşmuş lös yatakları sunmaktadır (Ergene, 1982: 247). Ancak günümüzde yeryüzünde insan etkisinin artmasıyla birlikte erozyon şiddetlenerek doğal bir süreç olmaktan çıkmış zararlı bir durum haline gelmiştir.

Rüzgarlarla taşınan küçük toprak tanecikleri, rüzgar hızının ve taşıma gücünün azaldığı alanlarda biriktirilir. Bu erozyon türü ile taşınan toprağın miktarı; rüzgarın esiş şiddeti, toprak taneciklerinin şekil, boyut ve yoğunluğu ile ilişkilidir. Küçük ve büyük tanelerden oluşan heterojen karakterli topraklarda rüzgarlar genellikle küçük taneleri esiş yönleri doğrultusunda taşırlar. Taşıma gücünün azaldığı ya da bitki örtüsüyle karşılaşılın sahalarda taşınan toprak materyali biriktirilerek buralarda küçük tepcikler meydana gelir (Mater, 2004: 202). Rüzgar erozyonunun hızı ise, sahanın bitki örtüsü yoğunluğu, eğim derecesi, iklimi, toprak özellikleri ve insan faaliyetleri gibi faktörlerle ilişkilidir (Ergene, 1982: 248). Kurak ve yarı kurak iklimde sahip düz ve düze yakın hafif eğimli, bitki örtüsünden yoksun sahalarda ince tesktürlü ve organik madde bakımından fakir topraklar üzerinde rüzgar erozyonu oldukça etkili olmaktadır. Bu tip sahalarda topraklar genellikle kuru ve agregatlaşma zayıf olduğundan rüzgar erozyonu için uygun bir ortam oluşmaktadır (Mater, 2004: 202). Kumlu topraklarda tanecikler arasındaki

kohezyon kuvveti az olduğundan bu topraklar kurak dönemlerde rüzgar erozyonundan oldukça etkilenmektedirler (Mater, 2004: 202).



Şekil 7. Toprak Tanelerinin Rüzgar Tarafından Taşınma Şekilleri.

(<http://www.eschooltoday.com/landforms/the-process-of-wind-erosion.html>) (Erişim Tarihi: 30.12.2018; 15: 19)

Rüzgar toprak tanelerini sürünme (creeping), tuzlanma (saltation) ve süspansiyon (suspension) olarak üç şekilde taşımaktadır. *Sürünme* (*creeping*); 0,5 mm'den daha büyük toprak parçacıkları rüzgarın eşiş doğrultusunda yüzeyde sürüklenerek taşınır. Bu boyutlardaki toprak taneleri rüzgarın taşıma gücünden daha ağır olduklarından toprak yüzeyinde yuvarlanarak ve birbirlerine çarparak kısa mesafelerde taşınırlar. *Tuzlanma* (*saltation*); 0,1 ile 0,5 mm arasında boyutlara sahip toprak tanelerinin rüzgarın eşiş doğrultusunda sıçratılarak taşınmasına denir. Bu taşıma şeklinde rüzgarın taşıma kuvveti toprak parçalarını havada asılı olarak taşımaya yetmediğinden taneler ara ara sıçratılarak taşınır. Sıçratılan toprak taneleri havada birbirleriyle çarpışabilir ya da yere düştüklerinde başka tanelere çarparak onları hareket ettirebilirler. Sıçratılan taneler taşımanın sürekliliği ile hem zemine hem de birbirlerine çarptıklarından bir süre sonra parçalanarak toz partikül haline gelirler. Bu taşıma şekline tuzlanma denilmesinin sebebi de toprak tanelerinin bu şekilde toz partikül haline gelmesidir. *Süspansiyon* (*suspension*); 0,1 mm'den daha küçük toprak tanelerinin rüzgarın eşiş yönü doğrultusunda havada asılı halde taşınmasına denir. Tanelerin ağırlığı rüzgarın taşıma kuvvetinden daha az olduğundan havada asılı şekilde uzun mesafelere kadar taşınırlar. Süspansiyon olarak taşınan taneler önüne çıkan engellere çarparak kayaç yüzeylerinin aşınmasına neden olurlar ve rüzgarın taşıma gücünün azaldığı alanlarda biriktirilerek kum tepelerini meydana getirirler.

Rüzgar erozyonunun taşıma gücü su erozyonu kadar fazla olmasa da kurak dönemlerde kırgıbayırların geliştiği sahalarda etkili bir süreç olmaktadır (Mater, 2004: 202). Bu sürecin etki derecesi yukarıda da belirtildiği üzere topoğrafyanın eğim durumu, rüzgarın eşiş şiddeti, toprak karakteri, sahada egemen olan iklim şartları, bitki örtüsünün yoğunluğu gibi faktörlerle

yakından ilişkilidir. Tüm bu şartların sağlandığı sahalarda rüzgar erozyonu topoğrafya üzerinde şekillendirici bir etkiye sahip olur.

### **İklim, Bitki Örtüsü ve Toprak Özellikleri**

Bu bölümde kırgıbayır topoğrafyalarının oluşumu ve gelişimi üzerinde oldukça etkili olan iklim, bitki örtüsü yoğunluğu ve toprak özelliklerinden bahsedilecektir. İlk olarak iklim faktörü ele alınacak olursa, kırgıbayır topoğrafyaları genellikle kurak-yarı kurak ve az nemli iklim bölgelerinde gelişim gösteren özel yer şekilleridir. Bu topoğrafyaların oluşum ve gelişiminde iklim hem doğrudan hem de dolaylı olarak etkilere sahiptir. İklimin doğrudan etkisi yağış miktarı, yağış şiddeti, sıcaklık ve rüzgar olarak karşımıza çıkmaktadır. İklim çözülmenin ve çözülme ürünlerinin özelliğini, bitki örtüsünün ve vadi sıklığının az veya çok olmasını belirleyerek dolaylı yollardan geniş etkilere sahiptir (Erinç, 2012: 402-404). Yine iklimin dolaylı etkisi, yıl içindeki yağış miktarı ve sıcaklığa bağlı olarak bu topoğrafyaların gelişim gösterdiği sahalarda bitki örtüsü yoğunluğunu etkilemektedir. Gece ve gündüz arasında ki sıcaklık farkları ise fiziksel parçalanmaya neden olarak toprak karakteri üzerinde etkili olmaktadır (Erinç, 2012: 402-404; Pekcan, 2002: 62).

Yağış olarak yeryüzüne düşen sular ya belli bir yatak içinde çizgisel akış olarak ya da topoğrafya yüzeyini tamamen kaplayacak şekilde yani yüzeysel akış olarak akarlar. Yüzeysel akış (sheetflood) veya sellenme belirli koşullara bağlı olarak oluşur ve topoğrafya üzerinde önemli değişikliklere neden olur. Yağmur suları özellikle şiddetli yağışlarda tüm yamaç yüzeyini kaplayacak şekilde eğim doğrultusunda akarlar. Sellenmenin etkisi, şiddetli yağışların görüldüğü tüm bölgelerde hissedilse bile bu etki iklime, topoğrafyaya ve litolojiye bağlı olarak bölgeden bölgeye değişiklik göstermektedir (Erinç, 2012: 402-404; Pekcan, 2002: 62). Kurak ve yarı kurak bölgelerde iklimin de etkisiyle sık koruyucu bir bitki örtüsü varlığından söz edilemediğinden yamaçlar genellikle çıplak ve erozyona karşı korunmasızdır. Bu bölgelerde yağış rejimi oldukça düzensiz olduğundan yağışlar genellikle az ancak oldukça şiddetli olmaktadır. Vadi ağları ise geniş aralıklı ve iyi gelişemediğinden vadi ağı yoğunluğu azdır. Vadi ağı yoğunluğunun az olması ve toprak üzerinde koruyucu bir bitki örtüsü tabakasının olmaması şiddetli yağışlarda bütün suların kanalize edilememesine böylece yağmur sularının yüzeysel akışa geçmelerine neden olur (Erinç, 2012: 402-404; Pekcan, 2002: 62).

Kurak, yarı kurak ve az nemli iklime sahip sahalarda uzun süren kurak dönemlerin yaşanması toprak sütrüktürü üzerinde olumsuz etkilere sebep olmaktadır. Şöyle ki kurak dönemlerin uzun sürmesi, toprağın kendi nemini kaybetmesine ve toprak agregatlarının parçalanmasına neden olarak toprağın aşınmaya karşı daha dirençsiz olmasına sebep olur (Pekcan, 2002: 67; Erinç, 2012: 411). Birçok araştırmacı bu topoğrafyaların en güzel killi, milli,

kumlu ve marnlı sahalarda gelişim gösterdiğini ileri sürmektedir (İzbırak,1964: 202; Pekcan, 2002: 67; Erinç, 2012: 411; Atalay, 2006: 119-144). Killi arazilerde kil taneleri yeteri kadar suyu bünyelerine aldıktan sonra şişmeleriyle toprak yüzeyinde geçirimsiz bir zon oluşturarak yağmur sularının derine sızmasını önlerler. Böylece derine sızamayan sular topoğrafya yüzeyini kapayarak eğim doğrultusunda akmaya başlar. Bu durum kurak-yarı kurak iklime sahip killi ve marnlı arazilerde sellenmelere neden olarak, yamaçların şekillenmesinde oldukça etkili olmaktadır (Pekcan, 2002: 64-67). Sel sularının etkisiyle topoğrafya yüzeyinde parçalanmış olarak bulunan unsurlar, eğim doğrultusunda aşağıya doğru taşınarak uygun koşullarda biriktirilir. Böylelikle yamaçlar üzerinde yer alan parçalanmış toprak unsurlarının sularla taşınması sırtlar üzerinde çözünmenin sağlanmasına ve süreklilik kazanmasına da neden olur (Erinç, 2012: 402-404; Pekcan, 2002: 64).

Sel suları, bol yağış alan iklim bölgelerinde etkili olsa da bu bölgelerde yağmur sularının büyük kısmı bitkiler tarafından absorbe edilir. Bitki köklerinin toprağı tutmasından dolayı bu bölgelerde sel suları yamaç şekillenmesi üzerinde kurak ve yarı kurak bölgelere nazaran daha az etkili olmaktadır. Ancak kurak ve yarı kurak bölgelerde koruyucu bir bitki örtüsünün bulunmaması ya da bitki örtüsünün az gelişmiş olması, yağmur sularının bitkiler tarafından absorbe edilemeden yüzeysel akışa geçmesine ve dolayısıyla bu bölgelerde yer alan yamaçların sel sularından daha fazla etkilenmesine sebebiyet verir.

Sel sularının topoğrafya yüzeyindeki toprağı aşındırmasıyla birlikte rill veya parmak erozyonu dediğimiz kanallar oluşmaya başlayarak aslında kırgıbayır topoğrafyasının oluşum aşaması başlamış olmaktadır. Riller, sel sularının aşındırmaya devam etmesiyle daha da derinleşip gelişerek gullylere dönüşür. Kırgıbayır topoğrafyalarının oluşum ve gelişim süreçlerinde iklime bağlı olarak gelişen ani sağanak yağışlar sellenmelere neden olarak bu bölgelerde su erozyonunun oldukça aktif olmasına ve buna bağlı olarak rill ve gullylerin gelişerek bu topoğrafyaların meydana gelmelerine ortam sağlamaktadır. Kurak dönemlerde ise esen rüzgarlar parçalanmış küçük toprak taneciklerini aşındırıp esiş yönleri doğrultusunda taşırlar. Ancak kırgıbayır topoğrafyalarının gelişimlerinde rüzgar erozyonu, sellenmeye bağlı olarak gelişen su erozyonu kadar etkin olamamaktadır. Toprağın yıl içinde büyük ölçüde kuru kalmasından dolayı toprak, nemini yitirerek gevşek ve aşınmaya karşı dirençsiz bir hale gelir. Bu durum kurak ve yarı kurak sahalarda erozyonun şiddetinin artmasına neden olarak kırgıbayır topoğrafyalarının gelişmelerine olumlu bir etki yapmaktadır. Sahada toprağı erozyondan koruyacak bir bitki örtüsü varlığının bulunmaması ya da bitki örtüsünün az gelişmiş olması da bu topoğrafyaların gelişimine olumlu etki yapar.

## **Jeolojik ve jeomorfolojik Özellikler**

Kırgıbayır (badlands) topoğrafyasının oluşum ve gelişiminde sahanın iklim özelliklerinin uygun olması ve sahadaki bitki örtüsü yoğunluğu tek başlarına yeterli etmenler değildir. Bu topoğrafyaların gelişebilmesi için sahanın ikliminin, bitki örtüsü varlığının, litolojisinin gerekli şartları sağlaması ve uyum içinde olması gerekmektedir.

Sahada iklim faktörü, yağış ve sıcaklık şartları ile hem doğrudan hem de dolaylı olarak etki yapar. Sellenmeye bağlı meydana gelen rill ve gullyler bu topoğrafyaların oluşumlarında su erozyonunun oldukça etkili bir süreç olduğunu kanıtlamaktadır. Ancak sadece sellenme bu topoğrafyaların gelişmesindeki yegâne faktör değildir. Kırgıbayır topoğrafyaları, bitki örtüsünün az gelişim gösterdiği ya da hiç gelişim göstermediği genellikle killi, milli, kumlu ve marnlı sahalarda oluşum ve gelişim göstermektedir (Erinç, 2012: 402-404; Pekcan, 2002: 66-67). Bu sahalarda yer alan kayaçların litolojik özellikleri (sertlik, geçirgenlik (permeability), gözeneklilik (porozity) aşınmayı yani erozyonu etkilediğinden oldukça önemlidir. Kayaçların sertlik derecelerinin düşük olması erozyona karşı dayanıklılıklarını azaltarak kırgıbayırların gelişiminde olumlu etki yapar. Aynı zamanda kayaçların geçirgenliğinin az olması, örneğin kil tanelerinin belirli bir miktar suyu bünyelerine alarak şişmeleriyle toprak yüzeyinde geçirimsiz bir tabaka oluşturarak yağmur sularının zemine sızmasını önlemeleri, suyun yüzeysel akışa geçmesine neden olmaktadır. Bu durum su erozyonunun saha üzerindeki etkisinin artmasına neden olarak kırgıbayır topoğrafyalarının gelişimine olumlu etki yapar. Kayaçları meydana getiren tanelerin sıkışma derecesi de yine aşınmayı etkilemektedir. Şöyle ki kayaçların geçirgenlik ve gözenekliliği kayacın sıkışma derecesine yani pekişme derecesine bağlı olarak değişmektedir (Kaymakçı, 2001: 14). Sıkışma işlemi tanelerin birbirine daha yakın şekilde bulunmasına neden olur. Sıkışmanın derecesine göre kayacın geçirgenliği ve gözenekliliği artar ya da azalır. Sıkışma derecesi fazla ise yağmur sularının büyük çoğunluğu zemine sızmadan yüzeysel akışa geçerek topoğrafya yüzeyinde eğim doğrultusunda akar. Bu durum sellenmenin etkisini arttırarak saha üzerinde su erozyonunun etkinlik derecesinin artmasına neden olur.

Sahanın eğim derecesi ise kırgıbayır topoğrafyasının oluşum ve gelişiminde önemli olan bir diğer faktördür. Şöyle ki bu topoğrafyalar su ve rüzgar erozyonunun bir sonucu olarak gelişen yer yüzü şekilleri olduğundan eğimin olmadığı veya çok düşük dereceye sahip olduğu sahalarda gelişme gösteremez. Sahanın eğim derecesinin fazla olması yağmur sularının yer altına sızmadan ve kanalize olmadan yüzeysel akışa geçmesine neden olur. Böylece sahada eğim değerinin artması, yamaçların dış kuvvetler ile şekillendirilmesinde olumlu bir etki yaptığından kırgıbayır topoğrafyasının gelişiminde önemli bir faktör teşkil etmektedir. Ayrıca

eğim derecesinin yanı sıra yamaç uzunluğu ve yamaç şekilleri de erozyon üzerinde oldukça etkili olmaktadır. Şensoy ve Palta (2009) farklı şekle sahip yamaçlarda (düz, içbükey, dışbükey ve karma) farklı erozyon ve yüzeysel akış karakteristiklerinin görüldüğünü belirtmişlerdir. Buna göre erozyonun etkisinin en fazla ve buna bağlı olarak sediman taşınımının en çok dışbükey yamaçlarda olduğunu, en az ise içbükey yamaçlarda görüldüğünü belirtmişlerdir.

Sonuç olarak bir sahada kırgıbayır topoğrafyasının gelişebilmesi için uygun iklim şartları (genellikle kurak ve yarı kurak bölgeler ile az nemli bölgeler), bitki örtüsü yoğunluğu (bitki örtüsünün az gelişim gösterdiği ve ya hiç olmadığı sahalarda), kayaçların litolojik özellikleri (sertlik derecesi, geçirgenlik, gözeneklilik) ve sahanın eğim derecesi bu topoğrafyaların oluşum ve gelişimlerinde önemli birer faktördür.

### **Türkiye ve Dünyadaki Kırgıbayır Sahaları**

Ülkemizde kırgıbayır topoğrafyası genellikle kurak ve yarı kurak iklime sahip, bitki örtüsünün gelişmediği ya da antropojenik etkinliklerle tahrip edildiği iç ve doğu bölgelerde gelişim göstermiştir. Badlands topoğrafyası genellikle iç ve doğu bölgelerde gelişme göstermişse de şartların (iklim, bitki örtüsü yoğunluğu, litolojik yapı) uygun olduğu alanlarda da kırgıbayır topoğrafyasına rastlanmaktadır (Tanrıku, 2016: 4). Nitekim bu tezin çalışma sahası olan Selendi Havzası'nda (Manisa) hem kırgıbayır topoğrafyasına hem de kırgıbayırların özel şekillerinden olan peribacalarına rastlanmaktadır. Kırgıbayır topoğrafyası ve peribacaları denilince ilk akla gelen yer Kapadokya yöresidir. Ancak Türkiye'nin farklı bölgelerinde de kırgıbayır topoğrafyası ve bu topoğrafyaların özel şekillerinden olan peribacalarına rastlanmaktadır. Buna göre Afyon İlinin İhsaniye-İscehisar ve Döğer yörelerinde, Çankırı'nın Orta İlçesi'nde, Erzurum'un Narman ve Uzundere' de Tortum Gölü civarında, Van'ın Başkale İlçesi'nde, Uşak İlinin Ulucak Köyü civarında Manisa'nın Kula ve Soma İlçeleri sınırları içerisinde kırgıbayır topoğrafyası ve peribacaları oluşumlarına rastlanmıştır (Kopar ve Çağlar, 2012: 1014-1015; Tanrıku, 2016: 92; Atasoy, 2018: 22).

Yukarıda da görüldüğü üzere bu topoğrafyalar genellikle karasal iklim koşullarının hüküm sürdüğü iç ve doğu bölgelerimizde görülse de çalışma sahamız olan Kula ve Soma ilçelerinde de uygun ortam koşullarının oluşmasına bağlı olarak bu topoğrafyalar gelişim gösterebilmiştir. Ayrıca Kula, Orta, Narman İlçeleri ile Ulucak köyünde yer alan kırgıbayır ve peribacası oluşumları, Kapadokya yöresindekilerden farklı olarak sedimanter depolar üzerinde gelişim göstermişlerdir. Buradan da anlaşılacağı gibi bu şekiller sadece volkanik arazilerde, volkanik depolar üzerinde gelişmeyip uygun şartlar (iklim, bitki örtüsü, litolojik özellikler, eğim vb.) sağlandığında sedimanter birimler üzerinde de gelişme gösterebilmektedir.

Dünyanın birçok yerinde bulunan bu sahalardan en çok bilinenleri Amerika Birleşik Devletleri'nde, Kanada'da, İspanya'da ve Yeni Zellanda'da bulunmaktadır. ABD'nin Güney Dakota Eyaleti'nde bulunan Badlands Ulusal Parkı en iyi bilinen kırgınbayır sahalarından biridir. Ayrıca ABD'de Montana Eyaleti'nde Makoshika Parkı ve Kuzey Dakota Eyaleti'nde bulunan Theodore Roosevelt Ulusal Parkı' da dünyaca ünlü badlands sahalarıdır. Kanada da Saskatchewan ve Drumheller bölgelerinde, İspanya'nın Tudela kenti civarı ve Zellanda'nın Kuzey Adası dünyada en çok bilinen diğer badlands arazileridir (Tanrıku, 2016: 2).

### **Peribacaları**

Peribacaları genellikle kurak ve yarı kurak iklim şartlarının hüküm sürdüğü, farklı direnç ve litolojiye sahip kayaçların aralanmalı olarak bulunduğu sahalarda, jeomorfolojik süreçlerin yamaçları aşındırmasıyla meydana gelen badlands topograyalarının özel yer şekilleridir (İzbirak, 1964: 265; Sür, 1994: 53; Erinç, 2012: 411; Yılmaz, 2001: 105; Pekcan, 2002: 66; Kopar, 2010: 53). Ancak her badlands arazisinde bu oluşumlara rastlanmamaktadır. Peribacaları genellikle kırgınbayır topoğrafyasının çok aktif geliştiği, dirençleri ve litolojileri farklı olan kayaçların aralanmalı seriler oluşturduğu sahalarda gelişmektedir (Erinç, 2012: 411; Yılmaz, 2001: 105; Pekcan, 2002: 66).

Peribacalarının oluşum ve gelişimlerinde su erozyonu en aktif süreç olarak karşımıza çıkmaktadır. Ani ve sağanak şeklinde düşen yağışlar sellenmeye ve seçici aşınmaya neden olarak bu şekillerin meydana gelmesinde etkili olmaktadır. Sahanın bitki örtüsü yoğunluğu da erozyonun etkisi üzerinde azaltıcı veya arttırıcı bir etkiye neden olduğundan peribacası gelişimi için oldukça önemli bir faktördür.

Peribacaları genellikle, şapka ve gövde olarak isimlendirilen iki kısımdan oluşmaktadır. Şapka olarak değerlendirilen kısım en üstte yer alan ve aşınmaya karşı daha dirençli olan kayaçlardan meydana gelirken, gövde kısmı ise şapkaya oranla daha dirençsiz olan kayaçlardan meydana gelmektedir. Şapka ve gövdede yer alan kayaçların litolojik ve petrografik özellikleri peribacalarının şekilleri ve ömürleri üzerinde belirleyici olmaktadır. Peribacaları aktif erozyon ürünü olduğundan, bu özel şekiller genellikle kısa ömürlü olmaktadır. Bu şekilleri oluşturan jeomorfolojik süreçler zaman içinde aşınmanın devam etmesiyle peribacalarının tamamen ortadan kalkmasına neden olmaktadır.

Peribacalarının oluşumları ile ilgili diğer bazı araştırmacıların görüşleri ise şu şekildedir;

*İzbirak (1964);* “peribacalarını yüksekliği genellikle 35 metreyi bulabilen çoğunlukla kule biçimli, kimi yerde tepelerinde birde başlığı bulunan yer biçimleri olarak tanımlamıştır. Peribacalarının yağmurlu ve kurak mevsimlerin birbiri ardından geldiği bölgelerde kumlu,

taneli, yumuşakça taşların bulunduğu dikçe yamaçlarda geliştiğini ve bu tür yerlerin en çok Akdeniz ülkelerinde görüldüğünü savunmuştur. Peribacalarının şekillerini sağanak yağmurlarının yeri süpürürcesine yalamasıyla meydana geldiğini belirtmektedir ”.

Diğer taraftan *Sür (1994) ise*; “peribacalarını hem volkanik örtünün aşınım şekillerinden özel bir tip olarak hem de badlands topoğrafyasının özel bir şekli olarak değerlendirmiştir. Peribacalarının killi-marnlı yamaçlarda oluşabileceği gibi yurdumuzda olduğu gibi tuf yapıdaki yamaçlarda da gelişebileceğini ve yamaçlardaki sellenmenin büyük ölçüde gelişmesi sonucu bu şekillerin oluştuğunu savunmuştur”.

*Ardos ve Pekcan (1997) ’ a göre*; “piroklastik maddelerle birlikte lav da çıkararak volkanik bölgelerde, lavlar tabakalar halinde üst üste bulunabilirler. Zamanla aşınım süreci boyunca, lavlardan oluşan tabakalar daha dirençli olduklarından piroklastik maddeler üzerinde koruyucu duruma geçerek, tuf tabakasını aşınımdan korurlar. Böylece, üst kısımları (şapka) lavlardan oluşmuş bir takım çok dik yamaçlı sivri tepeler oluşur bu şekilleri peribacaları olarak tanımlamışlardır”.

*Erinç (2012)*; “ peribacalarını badlands topoğrafyasının bir türü olarak değerlendirmiştir. Bunları, sel yarınmaları arasında tek olarak sütun biçiminde bazı şekillerin yükselmesi karakterize eder. Sütunların yüksekliğinin birkaç santim ile 20-30 metre arasında değişebilir ve sütunların tepesinde küçük veya büyük koruyucu bir şapka görevi gören taş ya da blok parçası yer almaktadır. Gevşek ve ince unsurlu, fakat aynı zamanda iri taşlar, bloklar veya dirençli bir ara tabaka içeren oluşukların peribacalarının meydana gelmesinde özellikle uygun olduğunu savunmuştur. Ayrıca eğimin dik olması, bitki örtüsünün az olması ve yağış şiddetinin fazlalığı da diğer uygun şartları oluşturmaktadır. Depo içindeki büyük taşlardan her biri, altındaki ince unsurlu maddeleri sellenmenin aşındırıcı etkisine karşı korumaktadır. Bunun sonucunda bloğun çevresindeki saha aşınarak alçaldığı halde, bloğun üzerinde oturduğu kısım yüksekte kalır ve zamanla, seviye farkı arta arta, bir sütun veya peribacası halini alır. Bir süre sonra, bu sütunun tepesindeki blok da, devam eden aşınma sonucunda dengesini kaybederek düşer. Koruyucu şapkadan yoksun kalan sütun bu defa büyük bir hızla aşınır. Buna karşılık aşınmanın devamlılığında derinde ki başka bir blok aynı koruyucu rolü üstlenerek yeni peribacalarının oluşmasına imkan sağlamaktadır”.

*Pekcan (2002)*; “peribacalarını badlands topoğrafyasının özel aşınım biçimleri olarak sınıflandırmıştır. İç Anadolu’ da Hasan ve Erciyes Dağları arasında kalan sahada görülen peribacalarının oluşumlarında denüdasyon ve erozyonun etkili olduğunu savunmuştur. Bu alanda kalan peribacaları volkanik arazideki aşınmanın bir ürünü olup, tuf örtüsünden oluşan



volkanik arazilerde gelişmiştir. Bunlar yaygın olarak Ürgüp çevresi ve Yaprakhisar' da görülmektedir ”.

### **Peribacası Oluşumlarını Etkileyen Faktörler**

Peribacası oluşumları sahanın jeolojisi, jeomorfolojisi ve iklimik özellikleri ile yakından ilişkilidir. Aynı zamanda bu özelliklerin birbirleri ile olan etkileşimleri aşağıda açıklanmaya çalışılacaktır.

Peribacalarının oluşumunda sahanın jeolojik özellikleri, sahada hüküm süren jeomorfolojik süreçler ve bu süreçlerin devamlılığı ile sahanın iklim şartları oldukça önemlidir. Jeolojik özellikler, sahada yer alan kayaçların türü ve petrografik yapısı, ar dalanma düzeni, tabaka eğimleri ve çatlak sistemleridir (Emre ve Güner, 1988: 27; Yılmaz, 2001: 105; Polat ve Güney, 2013: 21). Peribacaları aktif yamaç şekillenmesinin bir ürünü olduğundan, yamaçlarda yüzeylenen kayaçların litolojik özellikleri, ar dalanma düzenleri ve tabaka doğrultuları bu şekillerin gelişiminde ve şekilsel farklılıkları üzerinde oldukça etkilidir. Bu şekillerin oluşumlarında sahanın jeolojik yapısını oluşturan kayaçların direnç farkları önemli bir etkidir. Genel olarak peribacaları diğerine göre aşınımına karşı daha dirençli olan şapka ve daha az dirence sahip gövde kısımlarından oluşmaktadır. Aşınımına karşı daha dirençli olan şapka kısmı bazı bölgelerde bazaltik, andezitik kayaçlar ile konglomera, kumtaşı gibi sert kayaçlardan oluşurken, daha dirençsiz gövde kısmı ise sedimanter veya volkano-sedimanter kayaçlardan oluşmaktadır (Sür, 1994: 53; Yılmaz, 2001: 112; Pekcan, 2002: 66; Görüm vd., 2007: 2-4; Koçman vd., 2006: 436; Polat ve Güney, 2013: 22; Tanrıkulu, 2016: 92).

### **Litolojik Özellikler ve Çatlak Sistemleri**

Peribacaları geliştikleri her sahada aynı biçimsel özellikler göstermez. Sahada yer alan kayaçların litolojisinin ve sahanın jeolojik özelliklerinin farklı olması, farklı görünümlere ve biçimlere sahip peribacalarının oluşmasına neden olur. (Doğaner, 1995: 27; Yılmaz, 2001: 105). Peribacaları başlıklı veya başlıksız, tek veya ikili-üçlü birleşik gövdeli, konik veya silindirik gövdeli simetrik ya da asimetric biçimlerde oluşabilirler. Bu biçimsel farklılıkların nedenleri ise şu şekilde sıralanabilir: şapka ve gövdeyi meydana getiren kayaç türü, ar dalanma düzeni, tabaka eğimi ve çatlak sistemleridir. Bu özellikler lokaliteye bağlı olarak farklılık gösterdiğinden farklı peribacası biçimleri gelişmektedir. Gövdeyi meydana getiren kesim tek bir kayaç türünden oluşuyorsa, gövde kısmı genellikle konik biçime sahip peribacaları gelişir. Yatay konumlu tabakaların yer aldığı sahalarda peribacaları genellikle düzgün silindirik bir gövdeye sahiptir. Ancak yamaç eğimi ile tabaka eğimi arasında belirli bir açı varsa bu sahalarda genellikle asimetric gövdeye sahip peribacaları gelişmektedir (Doğaner, 1995: 27).

Aynı zamanda sahada yer alan kayaçların litolojik özellikleri, çatlak sistemleri, peribacalarının yamaç üzerindeki konumları ve takke kayasının varlığı, peribacalarının farklı boyutlarda olmalarına da neden olmaktadır (Doğaner, 1995; 27). Peribacaları, kayaçlar üzerinde yer alan dikey yönlü kırık ve çatlak sistemleri boyunca gelişen aşınma, ayrışma ve çözünmenin bir ürünü olduğundan, kayaçlardaki kırık ve çatlaklar peribacasının gelişimi için önemli bir diğer faktördür. Özellikle takke görevi gören kayaç üzerindeki çatlak ve kırık sistemleri, takkenin ve peribacasının büyüklüğü ile bu şekillerin gelişiminde belirleyici bir rol oynamaktadır. Şöyle ki; bol kırık ve çatlak sistemine sahip kayaçların yer aldığı sahalarda peribacaları küçük çaplı olup iyi gelişme gösterirken, kırık ve çatlak sistemlerinin az olduğu kayaçların bulunduğu sahalarda peribacalarının iyi gelişemediği gözlemlenmiştir (Koçman vd., 2006: 435-436).

Tabakaların ardalanma düzenleri de peribacalarının şekil ve biçimlerinde etkili olmaktadır. Şöyle ki; peribacalarının gövde kısmını meydana getirecek üst üste sıralanmış kayaç serilerinin farklı litolojilerde olması gövdenin geometrik olarak daha silindirik gelişmesine neden olmaktadır (Doğaner, 1995: 27). Ancak tek litolojiden meydana gelen gövdeler ise genellikle konik bir görünüme sahip olmaktadır. Yamaçlarda yüzeylenen tabakaların kalınlıkları da peribacası oluşumlarını belirleyen bir diğer etmendir. Özellikle takke görevi görececek olan, diğerine göre daha dirençli ve üstte yer alan kayacın tabaka kalınlığı peribacalarının gelişimi için önemlidir. Peribacasının geliştiği sahalarda, takke ve gövdeyi oluşturan tabakaların kalınlıklarının hemen hemen birbirine orantılı olduğu görülmektedir. Eğer takke kısmını oluşturacak tabakanın kalınlığı gövdeye oranla daha fazla olursa, bu sahalarda peribacaları gelişemez bunun yerine blok ve kaya düşmeleri görülür ya da bu sahalarda farklı aşınım şekilleri meydana gelir (Yılmaz, 2001: 114).

Polat ve Güney (2013), Damsa Çayı Vadisi'nde yaptığı bir çalışmada ise blok ve kaya düşmelerinin bu alanda yer alan peribacası oluşumlarını olumlu etkilediğini savunmuşlardır. Nevşehir doğusunda yer alan Damsa Çayı vadisinin yukarı havza kesiminde yer alan Cemil ve Şahinefendi köyleri arasında gelişim gösteren peribacalarının oluşumlarında, bu alanda yüzeylenen kornişlerden kopan kaya kütlelerinin etkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Göreme, Paşbağ civarında gelişen peribacalarının başlık kısımları volkanik formasyon içindeki sert katmanlardan oluşurken, Derbent vadisinde yer alan peribacalarının başlık kısımları ise volkanik bloklardan oluşmuştur. Cemil ve Şahinefendi arasındaki peribacalarını yörede gelişmiş olan diğer peribacalarından ayıran özellik ise bu alandaki peribacalarının başlık kısımlarının kornişlerden kopan kaya kütleleri tarafından oluşmasıdır. Araştırma sahasında peribacalarının gövde kısmını oluşturan kayaç tabakasını ise dirençsiz ignimbirit depoları

meydana getirmiştir. Kornişlerden kopan kaya blokları eğim doğrultusunda hareket ederek alt zonlarda yüzeyleyen dirençsiz ignimbirit depoları üzerinde duraylık kazanmış, şiddetli yağışların ve seçici erozyonun topoğrafya üzerindeki etkisiyle de yamaçlar üzerinde peribacalarının gelişmesine olanak sağlamıştır. Araştırma sahasında blok kopmaları veya kaya düşmesi olayının peribacası varlığı ile sıkı bir ilişki içerisinde olduğunu savunmuşlardır. Zira kaya düşmesi görülmeyen ve ignimbirit depolarının ortadan kalktığı alanlarda peribacası oluşumunun gözlenmediğini ve bunu yerine bandlands topoğrafyasının geliştiğini ortaya koymuşlardır.

### **İklim Özellikleri**

Peribacalarının oluşum ve gelişimlerinde iklim hem dolaylı yollardan hem de doğrudan etki etmektedir. İklimin doğrudan etkisi, sahada hüküm süren yağış ve sıcaklık koşulları ile dolaylı etkisi ise yağış ve sıcaklığa bağlı olarak sahadaki bitki örtüsü yoğunluğunu ve toprak karakterini etkilemesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Yağış ve sıcaklık koşulları sahadaki aktif olan erozif faaliyetlerin belirlenmesinde etkili olmaktadır. Peribacaları, kırgıbayır topoğrafyasının özel yer şekilleri olduğundan oluşumlarında ve gelişimlerinde su ve rüzgar erozyonları etkili olmaktadır. Bu özel yer şekilleri, dirençleri farklı olan kayaçların bulunduğu ve özellikle yatay yapıya sahip sahalarda şiddetli ve düzensiz sağanakların yamaçları şekillendirmesi sonucu oluşurlar. Yağışlı dönemlerde yüzeysel akışa geçen sel suları sahadaki yer alan kayaçların kırık ve çatlak sistemlerinden sızarak yamaç yüzeylerini aşındırmaya başlar. Aşındırmanın devamlılığı peribacası oluşumlarının ortaya çıkmasına, gelişmesine ve yine bu şekillerin aşındırılıp tamamen yok olmasına sebep olur. Bunlar kurak, yarı kurak ve az nemli iklim şartlarında meydana gelen yer şekilleri olduğundan, bu şekillerin oluşmasında en etkili süreç su erozyonu olmaktadır. Aşırı ve şiddetli yağışlar kırgıbayır topoğrafyasında olduğu gibi peribacalarının oluşumlarında da oldukça etkili olmaktadır. Rüzgar erozyonu ise kurak dönemlerde etkili olur, ancak rüzgar erozyonunun su erozyonuna göre aşındırma gücü nispeten daha az ve uzun zaman aldığından peribacası oluşumlarında önemli bir etkiye sahip olduğu söylenemez. Don olaylarının fazlaca görüldüğü sahalarda buz çatlama da peribacası oluşumlarını olumlu yönde etkilemektedir. Kış aylarında yağın yağmur sularının bir kısmı veya eriyen kar suları kayaçların çatlaklarına sızarak ve gece sıcaklığın düşmesiyle buralarda donar. Donma sonucu buzun hacminin artmasıyla meydana gelen buz basıncı kayaçlardaki çatlakların genişlemesine sebep olarak, kayaçların fiziksel parçalanmasına ve çatlak sistemlerinin gelişmesine neden olur. Amerika’da bulunan Bryce kanyonunda, araştırmacılar buz basıncına bağlı çatlama burada meydana gelen peribacası oluşumlarının en önemli sebeplerinden biri olarak nitelendirmişlerdir (Koçman vd., 2006: 437).

### **Bakı ve Bitki Örtüsü Özellikleri**

Bakı, jeomorfolojik olarak sahada hüküm süren aşınım ve birikim süreçlerini kontrol ettiği gibi, yamaçlar üzerinde yer alan bitki örtüsü yoğunluğunu ve toprak nemliliğini de etkilemektedir (Görüm vd., 2007: 10). Bundan dolayı peribacası oluşumlarında bakı önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Bakı, topoğrafya yüzeylerinin güneşe göre konumları ve atmosferik olaylara karşı durumları olduğundan her sahada aynı olmamaktadır (Ardos ve Pekcan, 1997: 27). Bol güneş ışığı alan yamaçlarda bitki örtüsü yoğunluğu az olurken, gölgede kalan yamaçlarda toprak nemliliğine bağlı olarak bitki örtüsü yoğunluğu daha fazla olmaktadır. Bitki örtüsü yoğunluğu ise peribacası gelişimini olumsuz yönde etkilediğinden bol güneş ışığı alan yamaçlarda peribacalarının daha iyi gelişim gösterdiği gözlenmiştir.

### **Peribacalarının Önemi**

Peribacaları hem görsel hem de bilimsel değere sahip jeolojik oluşumlardır. Bu özel yer şekilleri meydana geldikleri sahaların jeolojik, jeomorfolojik ve klimatolojik özelliklerini yansıtmaktadır. Her sahada farklı şekilsel ve görsel özellikler gösterdiklerinden, dünyada ve Türkiye’de oldukça fazla ilgi çekmektedirler. Peribacaları oluşumları ve şekilsel özellikleri bakımından jeoturizm ve doğa turizmi açısından oldukça önemlidir. Jeoturizm; doğa korumacılığıyla birlikte doğa eğitiminin de yapılabildiği ekonomik gelir sağlanabilen bir turizm faaliyetidir (Yazıcı, 2017: 82). Bu turizm faaliyeti son yıllarda gelişmiş olup, üzerinde yaşadığımız topoğrafyanın evrimini anlamayı ve korumaya yönelik önlemler almayı, doğa ile insan arasındaki kullanma-koruma dengesinin sağlanmasını ve aynı zamanda sürdürülebilir kalkınmayı amaçlamaktadır (Yazıcı, 2017: 82). Peribacaları da oluşum ve gelişimleri bakımından birer jeolojik miras özelliği taşıdığından, jeoturizm açısından önemli birer kaynak olmaktadır. Jeoturizm olgusunun yayılması ile birlikte dünyada ve Türkiye’de ki çoğu peribacası saha koruma altına alınarak turizme kazandırılmıştır. Peribacası sahaları sadece turistik açıdan insanların ilgisini çekmeyip, birçok bilim adamının da ilgisini çekmeyi başarmış ve bu özel yer şekilleri hakkında ulusal ve uluslararası birçok araştırma ve yayın yapılmıştır. Yeni keşfedilen veya daha önceden varlığı bilinen peribacaları alanlarında ise araştırmacılar tarafından farklı çalışmalar yapılarak bu sahaların oluşum prosesleri, jeolojik ve jeomorfolojik önemi belirtilmeye çalışılmıştır.

Doğaner (1995), Ürgüp-Göreme yöresindeki yaptığı bir çalışmada bu yörede meydana gelen peribacalarının turistik öneminden bahsetmiştir. Bu yörede yer alan peribacalarının yumuşak ve kolayca aşınabilen volkanik tüflerin üzerinde gelişmesinden dolayı, yörede bulunan insanlar tarafından çok farklı şekillerde kullanıldığını belirtmiştir. Nitekim yörede yer alan peribacaları kolay aşınabilen kayalardan oluştuğundan, eski dönemlerde insanlar

tarafından içleri oyulmuş ve yerleşme amacıyla kullanılmıştır. Yine bu sahada yeraltı şehirleri ve manastırlar keşfedilmiştir. Doğa ve insanın etkileşimiyle oluşturduğu bu görünümün yöreyi daha da ilgi çekici bir hale getirdiğini ve bundan dolayı bu sahada yer alan peribacalarının insan eliyle oyulmuş ve insan eliyle oyulmamış olarak iki grupta incelenebileceğini söylemiştir. İnsan eliyle tahrip edilmemiş olan peribacalarının doğa turizminin konusuna girdiğini, insan eliyle tahrip edilen peribacalarının ise yerleşme tarihinin izlerini taşıdığından dolayı kültür turizminin, kilise ve manastırların ise inanç turizminin konusu içine girdiğini belirtmiştir. Gerçekten de yapılan birçok çalışma, peribacalarının turizm açısından ne kadar değerli ve önemli olduğunu bizlere göstermektedir.

### **Daha Önce Yapılmış Çalışmalar**

Bu çalışmada Salihli- Kula Jeoparkı sınırları içinde yer alan peribacaları ve peribacası oluşumlarının sahanın jeolojik, jeomorfolojik ve klimatolojik özelliklerinden yola çıkılarak oluşum ve gelişim süreçleri açıklanmaya çalışılmıştır. Ancak ülkemizde kırgıbayır topoğrafyası ve peribacaları hakkında yeterince çalışma mevcut değildir. Bu konuda yapılan mevcut çalışmaların çoğu ise Kapadokya yöresindeki peribacalarının farklı özellikleri üzerinde yapılmıştır. Bu çalışmanın konusu ile doğrudan ilişkili olabilecek araştırma sayısı oldukça azdır. Bu bağlamda peribacalarının oluşum süreçleri ve etmenleri üzerinde etkili olan doğal faktörleri (erozyonel süreçler, jeoloji, jeomorfoloji, iklim) ele alan bazı çalışmalardan yararlanılmıştır. Aşağıda bu çalışmaların içerik ve kapsamı hakkında bazı bilgiler verilecektir.

Gediz Nehri drenaj sisteminin evrimini inceleyen Maddy vd. (2008) Plio-Pleistosen dönemindeki iklim değişikliklerinin, tektonik hareketlerin ve volkanik aktivitelerin nehrin drenaj sistemi üzerindeki etkilerini ortaya koymuşlardır. Araştırma sahaları Selendi havzasının güney kesimini oluşturup Kula'nın kuzeyinde Alaşehir Grabeni'nin 30 km doğusunda yer almaktadır. Buradaki sedimanter tabakaların Erken Pleistosen'de volkanizma öncesinde ve sonrasında Paleo Gediz tarafından oluşturulduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılara göre Gediz drenaj sisteminin ilk öncüleri Plio-Pleistosen dönemindeki tektonizma, iklim değişimleri ve akarsu sistemlerindeki kapma olaylarının etkisi altında zaman içinde şekillenmiştir. Ayrıca Burgaz ve Sarnıç platolarının altında çok iyi korunmuş Paleo Gediz'e ait 11 adet taraça tespit etmişlerdir. Bu taraçaların Paleo Gediz'e ait eski vadi tabanları olduğuna değinen araştırmacılar bunların volkanik etkinlikler sonucu yüzeye çıkan lavların altında kaldığından dolayı günümüze kadar bozulmadan korunduğu savunmuşlardır. Taraçaların oluşum zamanlarının ise bölgesel tektonik kaynaklı yükselmelerin ve iklim salınımlarının sonucunda sediman-debi miktarında meydana gelen değişimlerin etkisiyle oluştuklarını savunmaktadırlar.

Güney (2016), “Frekans Oranı Yönteminin Erozyon Duyarlılık Analizinde Kullanımı: Selendi Çayı Havzası (Manisa) Örneği” adlı çalışmasında frekans oranı yöntemi ile tamamen istatistiksel analizlere dayanan sonuçlara göre sahanın erozyon duyarlılık değerlendirmesini yapmıştır. Özellikle son yıllarda Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılarak yapılan erozyon duyarlılık analizi ile ilgi literatürde pek çok çalışma mevcuttur. Araştırmacı bu konuda kullanılan modellerin hazır (Russel, Usle, Cornie, Creams, Answers, Wepp, Eurosem, Pesera vb.) ve bağımsız erozyon modelleri olarak iki ana grupta değerlendirilebileceğini belirtmiştir. Araştırma sahası olarak Gediz Nehri'nin kollarından biri olan Selendi Çayı'nın su toplama havzası seçilmiştir. Araştırmacı bağımsız erozyon modeli olarak frekans oranı yöntemini kullanmıştır. Bu yönüme göre erozyon duyarlılık analizinin yapılabilmesi için parametreler belirlenmiş ve bu parametrelerin istatistiksel sonuçlarına göre araştırma sahasında erozyon duyarlılık değerlendirmesi yapmıştır.

Yamaç şekillerinin toprak erozyonu üzerindeki etkilerini araştıran Şensoy ve Palta (2009) bu çalışmalarında daha önce yapılmış olan araştırmalar ışığında yamaç şekillerinin sediman taşınımını ile yüzeysel akış ve dolayısıyla su erozyonuna etkisi üzerinde durmuşlardır. Eğim derecesinin ve uzunluğunun yüzeysel akış ve toprak erozyonu üzerinde önemli bir etkisinin olduğuna ve bunların yanında yamaç şeklinin de erozif faaliyetlerde oldukça etkili olduğuna değinmişlerdir. Genel olarak yamaç şekillerini düz, iç bükey, dış bükey ve karma olarak adlandırmışlar ve bu yamaç şekilleri üzerinde farklı erozyon ve yüzeysel akış karakteristiklerinin olduğunu daha önce yapılan çalışmalar ile destekleyerek aktarmışlardır. Yapılan arazi ve laboratuvar çalışmalarının sonuçlarına göre yamaç şekillerinin (düz, iç bükey, dış bükey, karma) sediment taşınımına ve yüzeysel akış hızına oldukça etki ettiği görülmüştür. Buna göre diğer tüm koşulların sabit olduğu durumlarda, dışbükey yamaçlarda sediment taşınımı ve yüzeysel akış hızının daha fazla olduğu görülmüştür. İçbükey yamaçlarda ise, diğer yamaç şekillerine göre, hem sediment taşınımı hem de yüzeysel akış hızının yamacın alt kesimlerinde eğimin azalmasına bağlı olarak birikimin de gelişmesiyle daha az olduğu görülmüştür.

Kayan (1992), Demirköprü baraj gölünün batı kıyısında yer alan Çakallar mevkiinde yaptığı çalışmasında, bu sahada meydana gelen volkanizma faaliyetini ve burada bulunan prehistorik insana ait olduğu düşünülen ayak izlerini ele almıştır. Buna göre bu çalışmada Kula yöresinde meydana gelen volkanizmanın üçüncü evresine ait olan Çakallar konisinin oluşumu açıklanmış ve ayak izlerinin meydana gelişine ilgili literatüre geçen görüşler karşılaştırılmıştır.

Atalay vd. (1990), araştırma sahasının bulunduğu Gediz Nehri Havzası'nda belli başlı toprak gruplarının oluşumlarında etkili olan faktörleri araştırmışlardır. Buna göre toprak

oluşumunda etili olan iklim, ana kaya, jeomorfoloji ve zaman faktörleri üzerinde durulmuş ve bunların toprak oluşumunu nasıl etkilediğini ortaya koymuşlardır. Gediz Nehri Havzası'nda tüm bu faktörlerin etkileri tek tek ele alınmış ve sahada yer alan farklı toprak gruplarının oluşum aşamalarından bahsedilmiştir.

Koçman (2004) bu çalışmasında Kula, Karataş (Adala) ve Demirköprü Barajı arasında kalan bölgede meydana gelen volkanik faaliyetleri ve volkanizmanın meydana getirdiği volkanik şekilleri incelemiştir. Volkanik aktivitenin Neojen'de başlayıp Holosen'e kadar üç aşamada gerçekleştiğine değinmiştir. Koçman çalışmasında, Kula yöresinin salt bazalt volkanizmasına ait formasyonların yapı ve şekillerin oluşumları, evrim ve özelliklerini kronolojik olarak jeolojik zaman ölçeğinde ele almıştır.

Ege (2019) ise Kula Peribacalarını konu alan çalışmasında yörede yer alan peribacalarının jeomorfolojik özelliklerini ve gelişim süreçlerini açıklamıştır. Ancak çalışmanın asıl amacı, CBS teknolojilerini kullanarak peribacalarının meydana geldiği saha üzerinde RUSLE yöntemini kullanarak sahanın erozyonal süreçlerini hesaplamaktır. Araştırmacı çalışmasında Rusle yöntemi ile sahada taşınan sediment miktarını hesaplamaya çalışmıştır. Bergsma sınıflandırma sisteminden yaralanılmış ve sahada erozyon duyarlılık sınıflandırması yapılmıştır. Buna göre araştırma sahasında erozyonla toprak kaybının orta derecede (%55) gerçekleştiği araştırmacı tarafından tespit edilmiştir.

Atasoy (2018), Uşak İline bağlı Ulucak Köyü civarında yaptığı çalışmada bu alanda gelişen peribacalarının oluşum ve gelişim özelliklerini tespit etmeye çalışarak bu alanda yer alan peribacalarının turizme kazandırılmasını amaçlamıştır. Ulucak Peribacaları da Kula Peribacaları gibi farklı dirence sahip sedimanter depoların ardalanmalı seriler oluşturduğu depolar içinde gelişim göstermiştir. Sahadaki peribacaları Yeniköy Formasyonu olarak adlandırılan birim üzerinde gelişim göstermiştir. Bölgedeki tektonik yükselmeler sonucunda Üst Miyosen yaşlı akarsu çökellerinin aşınmasıyla ortaya çıkmışlardır. Araştırmacı bu alanda yer alan peribacalarının şapka kısımlarının çakıltası ve konglomeralardan meydana geldiğini belirtmiştir. Ayrıca araştırmacı peribacalarının bulunduğu alanın doğa turizmi açısından değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Sayın (2008), doktora tezinde Kapadokya yöresinde ignimbrit katmanları içerisinde sistematik olarak gelişen peribacası oluşumlarını incelemiştir. Sahada peribacası üreten ignimbritleri tanımlamış, buna göre Kavak ignimbritinde, Kavak-Zelve geçişinde, Zelve-Cemilköy ignimbitleri üzerinde peribacası oluşumlarını tespit etmiştir. Peribacalarının şekil ve boyutlarını tanımlamak için çeşitli ölçümler yapmış, bu şekillerin gelişebildiği en uygun topoğrafyayı belirlemek amacıyla da seçilen alanların eğim derecelerini hesaplamıştır.

Peribacalarının gelişiminde iki önemli özelliklik olduğunu belirterek, bunlardan ilki sahada yer alan ignimbrit katmanlarının litolojik özellikleri (pekişme derecesi ve tabaka kalınlığı) ve sahanın eğim derecesi olduğunu ve bir diğeri ise sahanın lokal (iklim, toprak, bitki örtüsü vb.) özellikleri olduğunu vurgulamıştır.

Kopar (2010) Nevşehir'in Akdağ ve Topuz Dağı yöresindeki peribacaları üzerinde yaptığı çalışmada, bu sahada gelişmiş olan peribacalarının gövde kısımlarında oksidasyon kabuğu oluşumlarını incelemiştir. Sahada peribacaları üzerinde görülen kabuk türlerinin yarı-kurak ve yarı nemli iklim koşullarında tüflerin içindeki elementlerin oksidasyonu ile meydana geldiğine değinmiştir. Bu kabukların peribacalarının gövdelerinde fiziko-kimyasal süreçlere bağlı olarak oluştuğunu ve peribacalarını özellikle erozyona karşı koruduğunu belirtmiştir. Ayrıca çalışmada farklı iklim bölgelerinde gelişen kabuk türlerine ve oluşum mekanizmalarına kısaca değinilmiştir.

Yılmaz (2001) bu çalışmasında, Afyon İlinin kuzeyinde yer alan Döğer- İhsaniye-Ayazini yöresinde görülen peribacası şekillerinin oluşum ve gelişim proseslerini ele almıştır. Bu sahada yer alan peribacaları tuf, tüfit, ignimbrit, lahar ve volkan külü araldanmasından oluşan Neojen depolar üzerinde gelişim göstermiştir. Araştırmacı peribacası oluşumları üzerinde sahanın jeolojik ve jeomorfolojik özelliklerinin etkileri üzerinde durmuştur. Çalışma, yöredeki peribacası oluşumları, oluşuma etki eden prosesler ve alansal dağılımları ve zaman içinde şekilsel değişiklikleri ortaya koymak için yapılmıştır.

Yılmaz vd. (2008) Aksaray'ın Güzelyurt ilçesine bağlı Selime beldesinde yer alan bir peribacasında meydana gelen deformasyonu yersel lazer tarama teknolojisini kullanarak belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmada yersel lazer tarayıcı kullanılarak peribacasını iki periyotta üç boyutlu olarak modellemişlerdir. 6 aylık periyotlarda da aynı referans yüzeylerinde peribacasının hacmini hesaplamışlardır. Hacimler arası farklardan peribacasının deforme olup olmadığını hesaplamaya çalışmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda peribacasında kısmi bir aşınmanın olduğu ancak bu aşınmaya peribacasına yapılan fiziki müdahalenin sebep olduğunu tespit etmişlerdir. Bu yöntemle peribacalarındaki muhtemel aşınmanın daha sağlıklı bir şekilde tespit edilebilmesi için daha fazla periyotta ölçülerin yapılması gerektiğini ve varsa aşınma miktarlarının meteorolojik verilerle ilişkilendirilmesinin doğal etkenlerin peribacalarının oluşması ve bir anlamda da yok olması hakkında daha doğru ve bilimsel sonuçlar vereceğine değinmişlerdir.

Selendi Havzası'nın Geç Senozoyik' deki volkanik evrimini araştıran Ersoy vd. (2007b) Batı Anadolu'da Erken ve Orta Miyosen'de volkanizmanın bimodal karakterde olduğunu yapılan çalışmalar doğrultusunda belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu çalışmalarında Selendi



Havzası'nda Erken ve Orta Miyosen'de gelişen bimodal volkanizmayı ve bölgenin Geç Senozoyik volkanik evrimini tartışmışlardır. Bu çalışmaya göre Batı Anadolu'da çarpışma sonrası genişlemeye bağlı alkali bileşimli volkanik aktivitenin Erken Miyosen'de kalk-alkali volkanizmayla devam ettiğini ve günümüze doğru alkali volkanizmanın egemen olduğunu savunmuşlardır.

Ersoy vd. (2007a) yaptıkları farklı bir çalışmada ise Selendi Havzası'nın Neojen stratigrafisini yeni veriler ışığında revize ederek değerlendirmişlerdir. Buna göre KD uzanımlı Selendi Havzası'nın Neojen stratigrafisini birbirinden uyumsuzlukla ayrılan 4 farklı volkanik birim içeren 2 ana volkano-sedimanter gruba ayırmışlardır. Bu istifler Menderes Masifi olarak adlandırılan Pre-Neojen yaşlı temel üzerinde gelişmişlerdir. Volkano-sedimanter birimleri ise Erken Miyosen yaşlı Hacıbekir Grubu ve Orta Miyosen yaşlı İnay Grubu olarak ayırmışlardır. Havza istifinin Erken Miyosen yaşlı Hacıbekir Grubu ile başladığını bu grubun ise Kürtköyü ve Yeniköy Formasyonları ile Eğreltiadağ volkanik birimi ile Kuzayır Lamporitinden oluştuğunu belirtmişlerdir. Buna göre Kürtköyü Formasyonu havzanın GB kesiminde yüzlek verir ve baskın olarak metamorfik bileşimli kırıntılı tortullardan oluşmaktadır. Bu birimin hemen üzerinde Yeniköy Formasyonu olarak adlandırılan havzanın KD kesimlerinde ve Simav Grabenine kadar olan saha içerisinde geniş yüzlekler veren formasyon yer alır. Ayrıca bu birim lamporit bileşimli (Kuzayır Lamporiti olarak adlandırılan birim) volkanik ara katkılar içermektedir. Hacıbekir Grubunun üzerinde açılal uyumsuzlukla Orta Miyosen yaşlı İnay Grubu yer almaktadır. İnay Grubu olarak adlandırılan birim ise kendi içinde Ahmetler ve Ulubey Formasyonları, Yağcıadağ Volkanik Birimi ve Orhanlar Bazaltı olarak 4 gruba ayrılır. Araştırmacılar havzanın özellikle doğu kısmında yüzlekler veren bu çökellerin daha önce Asartepe Formasyonuna dahil edildiğini ancak bu çalışmada birimin Kocakuz Formasyonu olarak yeniden isimlendirildiğini belirtmişlerdir. Kocakuz Formasyonunu üstleyen lavlar bu çalışmada Kabaklar Bazaltı olarak yeniden isimlendirilmiştir. Bu birim havzanın doğu ve batı kenarları boyunca yüzlekler vermiştir. Kula volkaniklerinin ise havzanın son volkanik ürünlerini oluşturduğunu ve bütün birimleri uyumsuzlukla üstlediğini ve bu volkaniklerin de güncel sedimanlar ve alüvyonlar tarafından uyumsuz üstelendiğini belirtmişlerdir.

Ercan ve Öztunalı (1982) ise yaptıkları çalışmada Kula volkanizmasının morfolojik, jeolojik ve petrografik bazı özelliklerinden ve bu yörede yer alan 'Base Surge' adı verilen tabaka şekillerinden bahsetmişlerdir. 'Base Surge' adı verilen tabaka şekilleri, yoğunluk akıntılarının sık patlamalı erüpsiyonlar sırasında buhar ve katı ürünlerin turbüent karışımları ile oluşmaktadır.

Kapadokya yöresindeki aşınım birimlerinin morfometrik özellikleri üzerine araştırma yapan Görüm vd. (2007), bölgede erozyonal süreçler sonucundan meydana gelen aşınım birimlerini tespit etmişler ve bu birimlerin morfometrik özelliklerini belirlemişlerdir. Çalışmada Kapadokya yöresinin, Avanos, Ürgüp, Ortahisar ve Uçhisar yerleşimleri arasında kalan alanda gelişen kırgıbayır (badlands) topoğrafyasının morfometrik özellikleri incelenmiştir. Araştırmacılar bu sahada gelişen kırgıbayır topoğrafyası ve peribacalarının meydana gelmesinde etkili olan erozyonal süreçlerin şekli ve şiddeti üzerinde etkili olan parametrelerin belirlenmesini amaçlamışlardır. Çalışma sahasında yüzeylenen jeolojik birimler Neojen yaşlı volkano- tortullardan oluşan Ürgüp Formasyonuna ait birimlerdir. Sahada ki kırgıbayır topografyası Ürgüp Formasyonuna ait Kavak ve Tahar üyelerinin yüzeylendiği alanlarda gelişim göstermiştir. Ancak araştırmacılar her iki birim üzerinde gelişen kırgıbayır topoğrafyasının farklı aktivite oranına ve morfolojik yapıya sahip olduğunu belirlemektedirler. Görüm vd. çalışma sahasındaki kırgıbayır topoğrafyasını morfolojik farklılıklarına göre ve erozif faaliyetlerine göre 3 ana grupta incelemişlerdir. Buna göre birinci grubu düşük aktiviteli, hafif engebeli düzlüklerin yer aldığı, erozyon tipi olarak rill (parmak) ve selcik (sheet) erozyon tiplerinin görüldüğü alanlar oluşturmaktadır. Bu alanlar genellikle killi- kumlu seviyelerin yüzeylendiği, beyaz renkli ignibritik laharların oluşturduğu birimlerdir. Eğim derecesinin düşük olduğu bu alanlardaki kırgıbayır topoğrafyasının gelişimini denetleyen en önemli faktörler sahanın eğim derecesi ve litolojik özellikleridir. İkinci grubu ise aktivitenin yüksek olduğu, yuvarlak sırtlı ve bazı kesimlerde keskin sırtlı kırgıbayırların görüldüğü birimler oluşturmaktadır. Bu alanlarda ki aktif erozif faaliyet türü ise gully (yarıntı) ve selcik (sheet) erozyonudur. Üçüncü grubu ise çok aktif olarak nitelendirilen, Akdağ ve çevresinde gelişmiş olan topoğrafik birim oluşturmaktadır. Eğim derecesinin çok yüksel olduğu kırmızı renkli riyolitik tüfler üzerinde gelişen bu birim ise erozyon tipi olarak gully (yarıntı) ve selcik (sheet) erozyonu etkisi altındadır. Çalışma sahasındaki kırgıbayır birimlerinin morfometrik özelliklerinin belirlenebilmesi için öncelikle 1/25000'lik topoğrafya haritalarından sayısal yüksekti modeli (SYS) oluşturulmuştur. Oluşturulan bu SYM'den parametre haritalarını üretmişlerdir. Bu parametre haritaları ise şunlardır; yükselti, yamaç eğimi, bakı, yamaç eğrisellikleri (profil ve plan), sediman taşıma kapasite indeksi (LS), akarsu aşındırma gücü indeksi (SPI) ve topoğrafik nemlilik indeksi (TWI)'dir. Araştırmacılar bu morfometrik parametrelerden elde edilen verilerden, aktif erozyonal süreçlerden ve birimlerin litolojik özellikleri doğrultusunda saha sınırları içerisinde gelişen kırgıbayır ünitelerinin dağılımını yapmışlardır.

Kopar ve akır (2012), Kardeniz Bölgesi Doğu Karadeniz Bölümü sınırları içerisinde yer alan Tortum Gölü kıyı kuşaðında görülen badlands topoğrafyası ve peribacası oluşumlarını incelemişlerdir. Sahada badlands topoğrafyası, Tortum Gölü'ne bakan killi-kalkerli yamaçlar üzerinde gelişmiştir. Araştırmacılar peribacalarının tüm badlands sahasında görülmeyip sadece ağdet ve ağlayan Dağları'nın Tortum Gölü'ne bakan etek zonlarının sınırlı bir kesiminde görüldüğünü belirtmişlerdir. Sahada birbirinden farklı üç tip badlands topoğrafyası tespit etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, sahada görülen peribacalarının Holosen başı ile-günümüz arasına tekabül eden aşınım devresinde gelişmiş olabileceğini belirtmişlerdir. Araştırma sahasındaki peribacaları, buldukları konuma kütle hareketleri ve sel karakterli akarsularla taşınarak gelmiş, intraformasyonel karakterli klastiklerce zengin molozlar üzerinde gelişim göstermişlerdir. Araştırmacılar peribacalarının şapka kısımlarının iri blok ve tabaka parçası olabilediği gibi kötü çimentolu moloz materylinden meydana geldiğini, gövde kısmının ise yine kötü çimentolu moloz yığınından meydana geldiğini tespit etmişlerdir.

## **BİRİNCİ BÖLÜM**

### **MATERYAL VE METOD**

#### **1.1. Arazi Çalışması**

Çalışmaya başlanmadan önce literatür taranmış ilgili konularda kaynaklara ulaşılmıştır. Saha çalışmasından önce saha ile ilgili kaynaklar taranarak alan ile ilgili bilgiler elde edilmiştir. Arazi çalışmasında jeolog çekici, numune poşeti, lazer metre, GPS, fotoğraf makinası, arazi defteri ve kalemler kullanılmıştır. Sahada örnek alınan lokasyonların harita üzerinde belirlenebilmesi için GPS kullanılmıştır. Çalışma sahasındaki peribacalarından şapka ve gövde birimlerine ait numuneler alınmıştır. Tek bir lokasyon ile sınırlı kalınmaması için yamaçlar üzerinde farklı noktalarda bulunan peribacalarından numuneler alınmıştır (bkz. Harita 3.1).

#### **1.2. Haritaların Oluşturulması**

Çalışma sahasının sayısal yükselti modeli (SYS) ile araştırma sahası ve yakın çevresinin yükselti ve eğim haritaları oluşturulmuştur. Sahada numune alınan lokasyonların gösterildiği bir lokasyon haritası da hazırlanmıştır. Hazırlanan topoğrafya haritasında peribacalarından alınan kayaç numunelerinin lokasyonları belirtilmiş olup, bakı ve yükselti açısından lokasyonların karşılaştırılmasına yardımcı olmuştur. Ayrıca araştırma sahasının yer aldığı jeolojik birimlerin belirlenebilmesi ve açıklanabilmesi için sahanın jeoloji haritası oluşturulmuştur. Bu haritaya göre peribacalarının meydana geldiği alandaki jeolojik birimler açıklanarak peribacası-jeoloji ilişkisine değinilmiş, aynı zamanda sahanın tektonik evriminden bahsedilmiştir. Araştırma sahası ve çevresinin earth data explorer'den 30 metre çözünürlüklü Aster GDEM V3 uydu görüntüleri ve Digital Elevation Model (DEM) verileri indirilmiştir. Haritaların hazırlanmasında ArcGIS 10.4 ve Google Earth programları kullanılmıştır.

#### **1.3. İklim ve Bitki Örtüsü Verilerinin Yorumlanması**

Kırgıbayır topoğrafyasının ve bu topoğrafyaya ait özel yer şekilleri olan peribacalarının oluşum ve gelişimlerinde en önemli faktörlerden birisinin de sahada hüküm süren iklim koşulları ve bitki örtüsü yoğunluğu olduğu daha önce belirtilmişti. Peribacası gelişimi ve iklim ilişkisinin yorumlanabilmesi için sahada hüküm süren iklim koşulları araştırılmış, Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden Kula ve Salihli istasyonlarına ait aylık rasat ölçümleri alınmıştır. Alınan rasat verilerinden sahanın yağış ve sıcaklık özellikleri aylık ve yıllık olarak belirlenmiş, ölçülen ekstrem değerler tespit edilerek aktarılmıştır. İstasyon verilerinden sahanın aylık ve

yıllık sıcaklık ve yağış miktarları belirlenmiş ve çeşitli tablo ve grafikler oluşturularak çalışma alanının iklimi hakkında bilgi verilmiştir.

Bitki örtüsü ve yoğunluğu sahanın iklim koşulları ile yakından ilişkili olduğundan, sahanın iklim özelliklerinden, daha önce yapılmış çalışmalardan ve arazide yapılan gözlemler ile tespit edilmiştir. Bu doğrultuda peribacası gelişimi ve bitki örtüsü arasındaki ilişki açıklanmıştır.

#### **1.4. Laboratuvar Analizleri**

Çalışma sahasından alınan, peribacalarına ait şapka ve gövde numunelerinin tane boyu dağılımının belirlenebilmesi için elek analizi yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca suya doyurma yöntemi uygulanarak kayaçların gözeneklilik (porozite) oranı belirlenmiştir. Peribacalarını meydana getiren şapka ve gövde birimlerinin minerolojik tespiti ve çimento yoğunluklarının belirlenebilmesi için de belirli lokasyonlardan alınan numunelerden ince kesitler alınmıştır. Elek ve porozite (gözeneklilik) analizleri Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Bölümü laboratuvarlarında yapılmıştır. Numunelerin ince kesitleri Pamukkale Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünde hazırlanmıştır. İnce kesit analizleri Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde yapılmıştır. Bu bölümde yapılan laboratuvar analizlerinde kullanılan materyaller tanıtılıp, bu analizlerin yapılış metodları açıklanmaya çalışılacaktır.

##### **1.4.1. Tane Boyu Analizi**

Sedimanter kayaçların tanıtıcı ve temel özelliklerinden birisi de tane büyüklüğüdür. Sedimanter kayaçların tane boyu dağılım aralığı oldukça geniştir. Şöyle ki; bu kayaçlardaki tanelerin boyutları kil boyutundan başlayıp, kum, çakıl ve hatta blok boyutuna kadar değişebilmektedir. Bir çökel ortamındaki tanelerin boyutları ortamdaki erozyon ve bozuşma süreçlerini yansıtmaktadır (Boggs, 2014: 45).

Sedimanter kayaçlardaki tane boyutları geniş aralıklara sahip olduğundan, tane boyutlarını açıklamak için logaritmik ve geometrik olarak geliştirilen ölçekler ile çizgisel ölçeklerden yararlanılır. Hemen hemen tüm dünyada kabul edilen tane boyu ölçeği Udden-Wentworth Ölçeği'dir. Bu ölçek, Udden tarafından 1898'de önerilmiş, 1922 yılında Wentworth tarafından değiştirilerek geliştirilmiştir (Boggs, 2014: 45). Bu ölçekteki her bir değer, bir önceki değer iki katı ya da büyüklüğün yarısı olarak ortaya konmaktadır. Udden-Wentworth ölçeği  $<1/256$  mm (0,0039 mm) ile 256 mm arasında dört ana kategoriye ayrılır (kil, silt, kum ve çakıl). Ayrıca ince kum, orta kum, kaba kum gibi alt kategorilere de bölünebilmektedir (Tablo 1.1).

Krumbein (1934) tane boyu verilerinin istatikselsel hesaplamalara ve eşit değerli grafik sunumlarına imkan sağlaması amacıyla  $\phi$  (Phi) ölçeğini önermiştir.  $\phi$  ölçeği, Udden-Wentworth ölçeğinin logaritmik olarak bir değişimidir.  $\phi$  ölçeğinin formülü ise aşağıda verildiği gibidir.

$$\phi (Fi) = \log_2 d$$

Yukarıdaki formüle göre " $\phi$ "  $\phi$  büyüklüğüdür ve "d" ise mm cinsinden tane çapını ifade etmektedir (Boggs, 2014: 46).

**Tablo 1.1. Tane Boyu Analizinde Kullanılan Geliştirilmiş Udden-Wentworth Tane Büyüklüğü Skalası (Boggs, 2014'den Alınmıştır)**

| PARTICLE LENGTH (d <sub>i</sub> ) |        |        |        | GRADE       | CLASS    | FRACTION    |                   |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|-------------|----------|-------------|-------------------|
| km                                | m      | mm     | $\phi$ |             |          | Unlithified | Lithified         |
| 1075                              |        |        | -30    | very coarse | Megalith | Megagravel  | Mega-conglomerate |
| 538                               |        |        | -29    | coarse      |          |             |                   |
| 269                               |        |        | -28    | medium      |          |             |                   |
| 134                               |        |        | -27    | fine        |          |             |                   |
| 67.2                              |        |        | -26    | very fine   |          |             |                   |
| 33.6                              |        |        | -25    | very coarse |          |             |                   |
| 16.8                              |        |        | -24    | coarse      |          |             |                   |
| 8.4                               |        |        | -23    | medium      |          |             |                   |
| 4.2                               |        |        | -22    | fine        |          |             |                   |
| 2.1                               |        |        | -21    | very fine   |          |             |                   |
| 1.0                               | 1048.6 |        | -20    | very coarse | Slab     | Megagravel  | Mega-conglomerate |
| 0.5                               | 524.3  |        | -19    | coarse      |          |             |                   |
| 0.26                              | 262.1  |        | -18    | medium      |          |             |                   |
|                                   | 131.1  |        | -17    | fine        |          |             |                   |
|                                   | 65.5   |        | -16    | very coarse | Block    | Megagravel  | Mega-conglomerate |
|                                   | 32.8   |        | -15    | coarse      |          |             |                   |
|                                   | 16.4   |        | -14    | medium      |          |             |                   |
|                                   | 8.2    |        | -13    | fine        |          |             |                   |
|                                   | 4.1    | 4096   | -12    | very coarse | Boulder  | Gravel      | Conglomerate      |
|                                   | 2.0    | 2048   | -11    | coarse      |          |             |                   |
|                                   | 1.0    | 1024   | -10    | medium      |          |             |                   |
|                                   | 0.5    | 512    | -9     | fine        |          |             |                   |
|                                   | 0.25   | 256    | -8     | coarse      | Cobble   | Gravel      | Conglomerate      |
|                                   |        | 128    | -7     | fine        |          |             |                   |
|                                   |        | 64     | -6     | very coarse | Pebble   | Gravel      | Conglomerate      |
|                                   |        | 32     | -5     | coarse      |          |             |                   |
|                                   |        | 16     | -4     | medium      |          |             |                   |
|                                   |        | 8      | -3     | fine        | Granule  | Gravel      | Conglomerate      |
|                                   |        | 4      | -2     |             |          |             |                   |
|                                   |        | 2      | -1     |             | Sand     | Sand        | Sandstone         |
|                                   |        | 1      | 0      | very coarse |          |             |                   |
|                                   |        | 0.50   | 1      | coarse      |          |             |                   |
|                                   |        | 0.25   | 2      | medium      |          |             |                   |
|                                   |        | 0.125  | 3      | fine        |          |             |                   |
|                                   |        | 0.063  | 4      | very fine   | Silt     | Mud         | Mudstone or Shale |
|                                   |        | 0.031  | 5      | coarse      |          |             |                   |
|                                   |        | 0.015  | 6      | medium      |          |             |                   |
|                                   |        | 0.008  | 7      | fine        |          |             |                   |
|                                   |        | 0.004  | 8      | very fine   | Clay     | Mud         | Mudstone or Shale |
|                                   |        | 0.002  | 9      |             |          |             |                   |
|                                   |        | 0.001  | 10     |             |          |             |                   |
|                                   |        | 0.0005 | 11     |             |          |             |                   |
|                                   |        | 0.0002 | 12     |             |          |             |                   |
|                                   |        | 0.0001 | 13     |             |          |             |                   |
|                                   |        |        |        |             | ↓        |             |                   |
|                                   |        |        |        |             | ?        |             |                   |

### 1.4.2. Tane Boyu Dağılımının Ölçülmesi

Tane boyu, kayaçların dokusal özelliklerinin tayini ve sedimanter kayaçları meydana getiren taneciklerin taşınma ve çökme sırasında ortamdaki dinamik şartlarının belirlenmesinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Sedimanter kayaçlarda tane boyu birkaç farklı yöntem kullanılarak ölçülebilmektedir. Bu yüzden yöntem seçiminde çalışmanın amacının belirlenmesi ve ölçülmek istenen kayacın tane boyu dağılım aralığının belirlenmesi ve kayaçların sıkışma derecelerinin göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Boggs, 2014: 47) (Tablo 1.2). Aşağıda Tablo 1.2’ de kayaç numunesinin pekişme derecesine ve kayacın tane boyu dağılım aralığına göre analiz yöntemleri gösterilmiştir.

**Tablo 1.2. Kırıntılı Sedimanter Kayaçlarda Tane Boyu Ölçme Yöntemleri (Boggs, 2014’ ten alınmıştır)**

| Örneğin Türü  | Örnek Büyüklüğü        | Analiz Yöntemi   |
|---|------------------------|--|
| Pekleşmemiş sediman ve parçalanmış sedimanter kayalar | Blok<br>Moloz<br>Çakıl | Her bir kırıntının elle ölçümü   |
|   | Granül<br>Kum          | Eleme<br>Çökeltme tüpü analizi<br>Görüntü analizi  |
|   | Silt<br>Kil            | Pipet analizi, Sedimantasyon terazisi,<br>Fotohidrometre, Sedigraf,<br>Lazerdifraktometre, Elektrozistans<br>(Örneğin; Coulter sayacı) |
| Katılaşmış sedimanter kaya                            | Blok<br>Moloz<br>Çakıl | Her bir kırıntının elle ölçümü   |
|   | Granül<br>Kum          | İnce kesit ölçümü<br>Görüntü analizi   |
|   | Silt<br>Kil            | Elektron mikroskobu  |

Çalışma sahasındaki peribacalarından alınan kayaç numunelerinde, tane boyu dağılımının tespit edilmesinde eleme yöntemi kullanılmıştır. Daha dirençli olan şapka kayaçlarının ise saf su içerisinde bekletilerek çimentosu çözüldükten sonra eleme yöntemi kullanılarak tane boyu dağılımları tespit edilmiştir.

### 1.4.2.1. Elek Analizi

Pekişmemiş sedimanter kayaçlar için tane boyu dağılımı eleme yöntemi ile yapılabilmektedir. Bu yöntemde çeşitli 'mm' ve ' $\phi$ ' değerine sahip standart numaralı elekler kullanılmaktadır. Alınan kayaç numuneleri elek sisteminin en üst kısmına koyulur, mekanik olarak çalkalanır ya da tek tek el ile her elek numarasından geçirilir. Eleme yöntemi ile tanelerin toplam kütle içerisindeki dağılımları % olarak hesaplanır. Bu yöntem kayacın tane büyüklüğü dağılımının belirlenmesi amacıyla yapılmaktadır. Ancak elek yönteminde silt ve kil ayrımı yapılamadığından silt ve kil yüzdeleri toplam olarak ifade edilir. Silt ve kil oranının tayini için hidrometrik analiz yöntemi kullanılarak % oranları hesaplanabilir.



**Fotoğraf 1.1. Tane Boyu Analizinde Kullanılan Çeşitli Boyda Elekler ve Hassas Terazi**

Elek analizi sonucunda elde edilen veriler değişik istatistiksel metodlar ile grafiklere, histogramlara ve kümülatif eğrilere dönüştürülerek elde edilen sonuçlar gösterilir.

Yöntem;

- Toplam malzemeden tane çapı dağılımını belirlemek için yeterli miktarda numune alınır.
- Elek takımından, açıklıkları logaritmik eksen üzerinde düzgün aralıklarla düşen ve numunenin içerdiği tane boyutlarını kapsayacak sayıda elek seçilir.
- Eleklerin açıklığı en büyük olanı en üste koyulur ve daha küçük açıklığa sahip olanı en alta gelecek şekilde büyükten küçüğe doğru üst üste sıralanır ve en alta elek kabı yerleştirilir.



- Elek sarsma makinesine (Rotap) yerleştirilip sabitlenen elekler, 15 dakika boyunca mekanik sallamaya tabi tutulur ( Bu süre numunenin özelliğine göre değişebilir).
- Mekanik sallama yapılmıyor ise numune her elek açıklığından tek tek el ile sallanarak geçirilir.
- Mekanik sallama ya da el ile eleme bittiğinde her elekte ve elek kabında kalan numunelerin ağırlıkları tartılır.



**Fotoğraf 1.2. Tane Boyu Dağılımı Analizinde Kullanılan Çeşitli Açıklığa Sahip Eleklerden Bir Görünüm**

### **1.4.3. Tane Boyu Verilerinin Grafikselsel Uygulamaları**

#### **1.4.3.1. Adi Grafik Metodu**

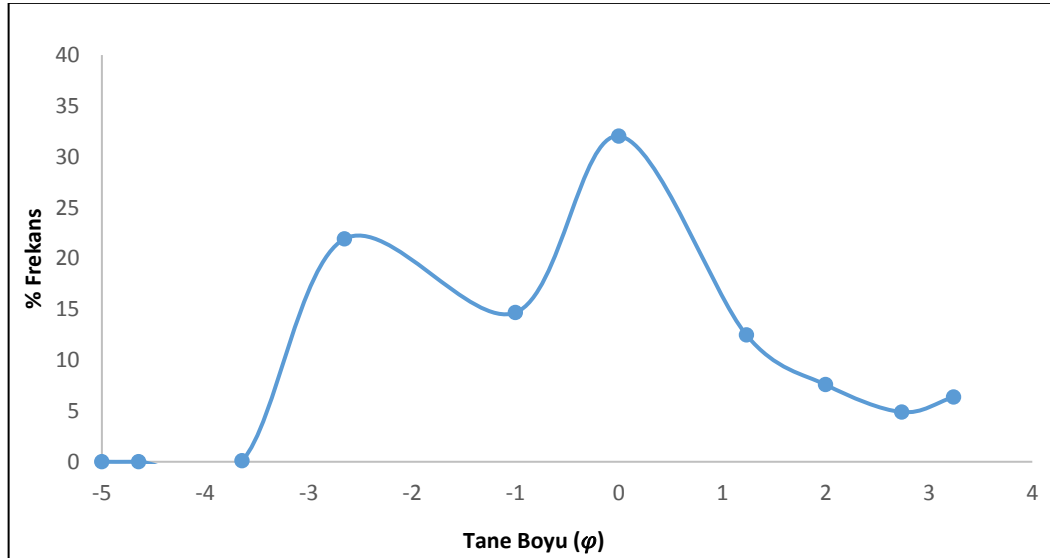
Bir numuneyi 9 eleği olan bir seriden geçirdiğimiz zaman 10 fraksiyon elde etmiş oluruz. Her elekte biriken numune miktarlarını tartarken ayrıca elek numaralarını da okuruz. Aşağıdaki tabloda numunelerin geçirildiği her bir eleğin elek numarası ve buna karşılık gelen elek açıklıklarının mm cinsinden değerleri ve ayrıca buna karşılık gelen  $\phi$  (fi) değerleri verilmiştir (Tablo 1.3). Tablo 1.3'te ayrıca her bir elekten geçen tane boyu miktarlarının gram cinsinden ağırlıkları verilmiştir. Ayrıca % frekans ve kümülatif frekans değerleri de tabloda gösterilmiştir.

Tablo 1.3. Elek Analizi Sonucu Elde Edilen Tane Büyüklüğü Dağılımını Gösterir Çizelge

| Elek Açıklığı |       | Ham Numune<br>g | Frekans<br>% | Tam Yüzde Numune<br>% | Kümülatif Frekans<br>% |
|---------------|-------|-----------------|--------------|-----------------------|------------------------|
| mm            | phi   |                 |              |                       |                        |
| 32            | -5    | 33,00           | 9,39         | 9                     | 9                      |
| 25,00         | -4,64 | 87,00           | 24,75        | 25                    | 34                     |
| 12,50         | -3,64 | 67,50           | 19,20        | 19                    | 53                     |
| 6,30          | -2,66 | 56,00           | 15,93        | 16                    | 69                     |
| 2,00          | -1,00 | 31,00           | 8,82         | 9                     | 78                     |
| 1,00          | 0,00  | 21,00           | 5,97         | 6                     | 84                     |
| 0,425         | 1,23  | 14,00           | 3,98         | 4                     | 88                     |
| 0,25          | 2,00  | 17,00           | 4,84         | 5                     | 93                     |
| 0,15          | 2,74  | 7,00            | 1,99         | 2                     | 95                     |
| 0,106         | 3,24  | 18,00           | 5,12         | 5                     | 100                    |
| <b>TOPLAM</b> |       | <b>351,50</b>   | 100,00       | 100,00                |                        |

Her bir elekte kalan numune miktarının toplam ağırlığa bölünmesi ile frekans değeri bulunur. Bu değer 100 ile çarpımı ile % frekans değeri bulunur. Frekans eğrisi çizmek için x eksenine tane çaplarının elek numaralarına karşılık gelen mm veya  $\phi$  (fi) cinsinden değerleri işaretlenir, y eksenine ise % frekans değerleri işaretlenerek frekans eğrisi çizilir (Şekil 1.1).

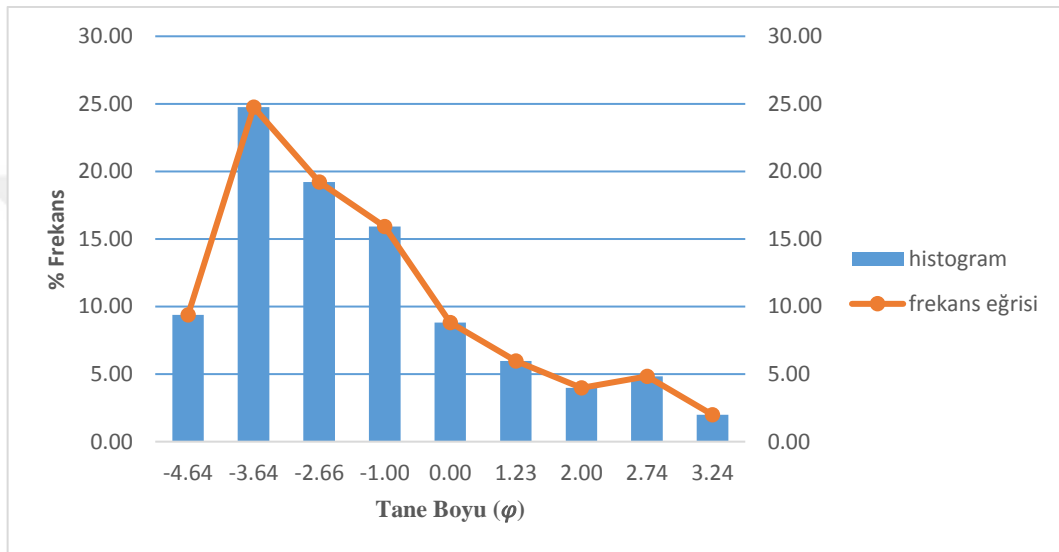
Frekans eğrisinin sivri veya yayvan oluşu boylanmanın iyi veya kötü olduğunu göstermektedir (Boggs, 2014: 48-51). Sivri bir frekans eğrisine sahip bir sedimentte sadece birkaç farklı sınıfa ait tane boyu mevcuttur ve bu çökel iyi bir boylanma gösterir. Ancak yayvan bir frekans eğrisine sahip bir sediment ise farklı tane boylarına sahip birçok taneden oluştuğundan kötü bir boylanma gösterir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. Kötü Boylanmaya Sahip Bir Frekans Eğrisi

### 1.4.3.2. Histogram

Bir tane popülasyonunda tane büyüklüklerinin (mm ya da  $\varphi$  büyüklükleri) yatay ekseninde (x eksen), her bir elektteki % ağırlıkların (% frekans değeri) dikey ekseninde ( y eksen) gösterildiği bir sütun bar diyagramıdır (Folk, 1974: 38; Boggs, 2014: 49). Histogramda her tane boyu aralığına, boyu % frekans değerine eşit büyüklükte bir dikdörtgen düşer. Tane boyu % frekans değerleriyle üretilen histogramlarda her dikdörtgenin en üst noktası bir çizgi ile birleştirilirse yukarıda bahsedilen frekans eğrisi (sıklık eğrisi) elde edilmektedir (Boggs, 2014: 49) (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Bir Tane Popülasyonunun Tane Boyu Dağılımının Histogram ve Frekans (Sıklık) Eğrisi Diyagramında Gösterimi

### 1.4.3.3. Kümülatif Eğrisi

Sedimanter kayaçları meydana getiren tane büyüklüklerinin kümülatif yüzde (%) frekans (sıklık) ağırlıklarının grafiğe aktarılması ile elde edilen eğrilere denir (Folk, 1974: 38; Boggs, 2014:49). Kümülatif yüzde, her fraksiyon için kendisinden bir önceki miktarla söz konusu fraksiyon miktarının toplanması ile bulunur. Bu işlem % frekans değerleri ile de yapılabilir. Kümülatif eğri mod, medyan, standart sapma gibi çoğu istatistik parametrelerini yansıttığından en faydalı tane boyu gösterim şeklidir (Folk, 1974: 38; Boggs, 2014: 49).

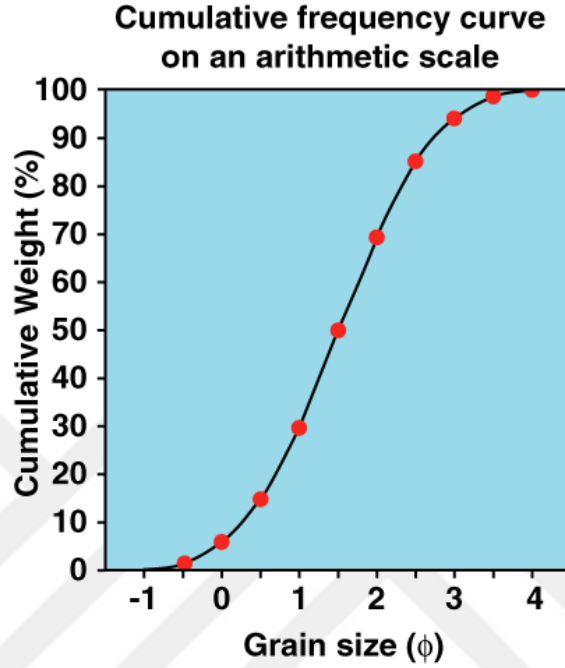
Kümülatif eğriler iki tiptir;

- A. Aritmetik Ordinat
- B. Normal Dağılım Ordinatı

#### A. Aritmetik Ordinat

Bu grafik türünde x eksen (yatay eksen) tane boyu (mm ya da  $\varphi$  değeri), y eksenin de (dikey eksen) kümülatif değerler yer almaktadır (Şekil 1.3). En çok kullanılan kümülatif eğriler

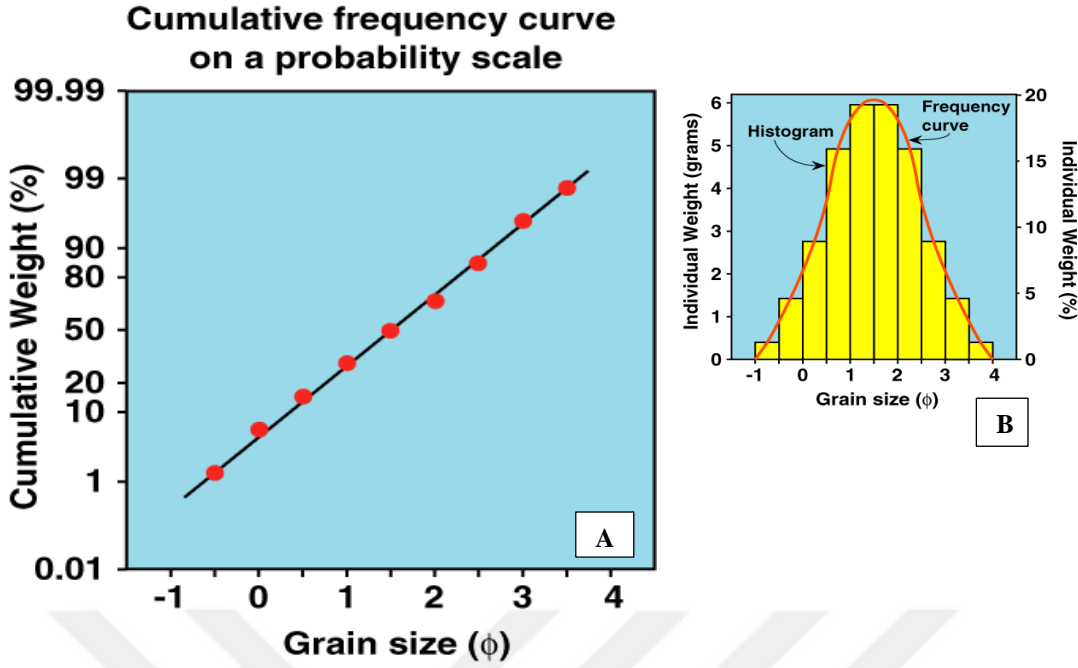
bunlardır.  $\phi$  (fi) büyüklüğü yukarıda bahsedildiği gibi eğer x ekseninde verilmişse kümülatif eğri tipik bir “S” şekline sahip olmaktadır. Eğrinin orta kısmındaki eğim analiz edilen numunenin boylanma derecesini yansıtmaktadır. Bu grafikte çok keskin bir eğim iyi boylanmaya işaret ederken, hafif bir eğim ise numunenin kötü boylanmaya sahip olduğunu göstermektedir.



Şekil 1.3. Aritmetik Ordinatl Kümülatif Eğrisinden Bir Görünüm (<https://slideplayer.com/slide/6731/>, Erişim Tarihi:10.10.2019)

## B. Normal Dağılım Ordinatı

Kümülatif eğri logaritmik bir olasılık kağıdı üzerinde gösterildiğinde, tane popülasyonunun normal dağılımına bağlı olarak eğrinin şekli düz bir doğruya doğru değişim göstermektedir (Folk, 1974: 38; Boggs, 2014: 50). Boggs (2014) normal bir dağılımdaki değerlerin, ortalama değerlerin çevresinde sıklaştığını ya da yakınında bir dağılım gösterdiğini ifade etmiştir. Buna göre eğrinin düz oluşu, tane boyu dağılımının normal olduğunu, düz olmayışı ise tane boyu dağılımının normalden farklı olduğunu göstermektedir (Şekil 1.4).



Şekil 1.4. A) Normal Dağılım Ordinatasına Sahip Bir Kümülatif Eğrisi, B) Normal Dağılıma Sahip Bir Histogram (<https://slideplayer.com/slide/6731/>, Erişim Tarihi:10.10.2019)

Boggs (2014), klasik istatistiklerde değerlerin normal dağılmış popülasyonlarının, bir sıklık eğrisi olarak grafiğe aktarıldığı zaman mükemmel çan şekilli bir eğri verdiğini ve bu nedenle normal tane boyu dağılımındaki sapmaların logaritmik olasılık grafiklerinde düz çizgiden kümülatif eğrinin sapmamasıyla kolaylıkla belirlenebileceğinin ileriye sürmüştür. Sedimanter kayalardaki ve silisiklastik çökellerdeki çoğu doğal tane popülasyonları normal bir dağılıma sahip olmadığından Şekil 1.4 B' de gösterilen normal dağılım grafiği, doğal çökeller için tipik bir grafik değildir (Boggs, 2014: 50) .

#### 1.4.4. Tane Boyu Verilerinin Matematiksel Uygulamaları

Hazırlanan veri tabloları ve çizilen grafikler tane boyu dağılımının açıklanması için yeterli bilgi vermezler. Bu yüzden tane boyu verilerinin çeşitli özelliklerini bir takım sayısal değerler ile ifade edilmesine matematiksel ölçüler denir (Boggs, 2014: 50). Bu ölçülerin başlıcaları ise aşağıda açıklanacaktır.

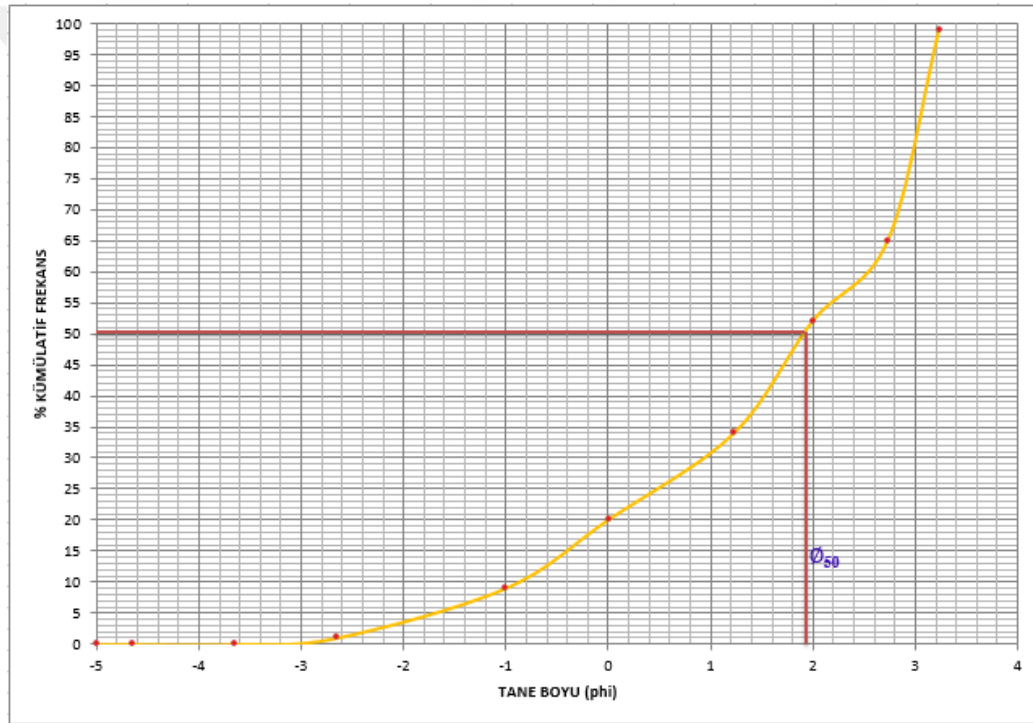
##### 1.4.4.1. Mod (Mode)

Bir popülasyonda frekansı en yüksek olan tane çapına mod dendir (Folk, 1974: 41; Boggs, 2014: 50-51). Bu bir frekans eğrisinde tepe noktası, bir histogramda en uzun dikdörtgen ve bir kümülatif eğrisinde ise eğrinin eğim yönünün artarken azalmaya başladığı noktayı temsil etmektedir (Folk, 1974: 41). Sedimanter kayalar genellikle tek mod büyüklüğü göstermeye eğilimli olmakla birlikte, bazı çökellerde kaba taneli kesimde bir mod ve ince taneli kesimde

bir mod olacak şekilde iki modlu da olabilmektedir. Bazıları ise birden çok modlu olarak karşımıza çıkabilmektedir (Folk, 1974: 41).

#### 1.4.4.2. Medyan (Median)

Tane çapı dağılımının orta noktasına medyan denir (Folk, 1974: 41; Boggs, 2014: 50). Yani toplam ağırlığı iki eşit parçaya bölen noktaya denir. Toplam ağırlığın %50'si medyandan daha küçük tanelerden oluşurken %50'si ise medyandan daha büyük tanelerden oluşmaktadır (Folk, 1974: 41). Kümülatif eğrisinde medyan değerini bulmak için, y ekseninde (ordinat) %50 frekans noktası bulunur ve bu noktadan yatay bir çizgi çizilir. X eksenini toplam frekans eğrisini kestiği noktadan bir dik inilerek x eksenine ile kesiştirilir ve kesişim noktasındaki  $\phi$  değeri medyana verir (Şekil 1.5).



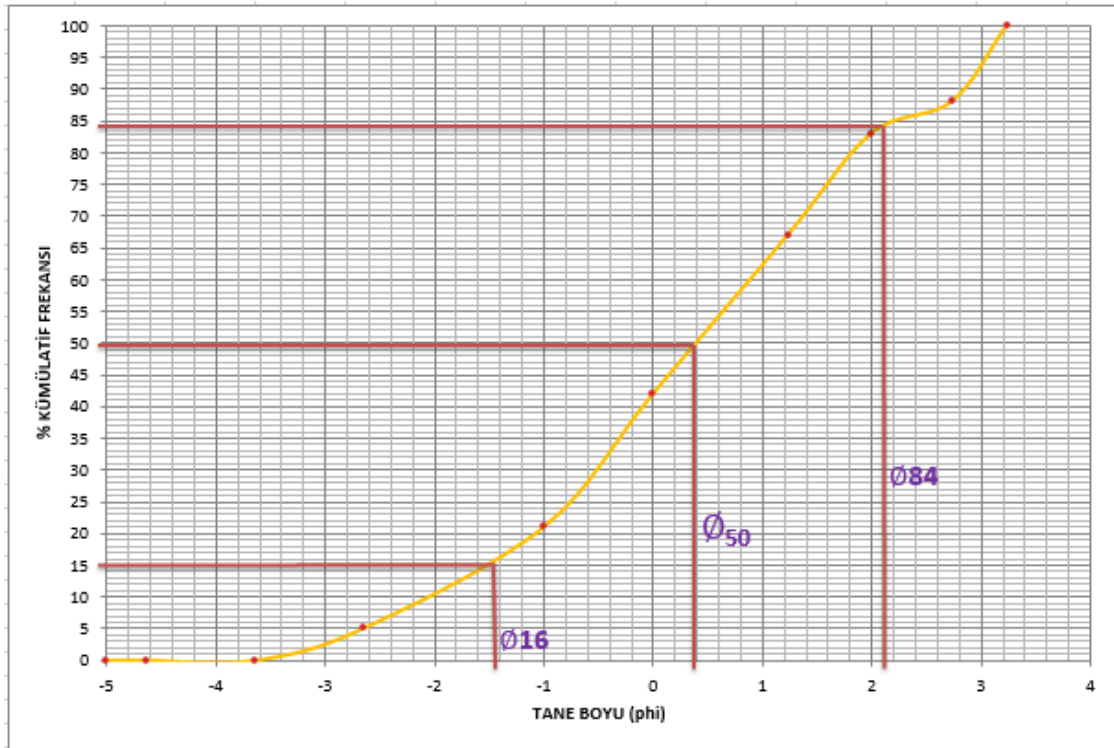
Şekil 1.5. Kümülatif Frekans Eğrisi Grafiğinde Medyan Değerini Gösteren Örnek Grafik

#### 1.4.4.3. Aritmetik (Grafiksel) Ortalama (Mean)

Bir numunedeki bütün tane büyüklüklerinin aritmetik ortalamasına denir. Çoğu çökel numunelerinde bütün tanelerin toplam sayısı belirlenemediğinden doğru bir aritmetik ortalama tanımlanamayabilir. Bu durumda uygun bir aritmetik ortalamaya kümülatif eğrilerinden ya da bu değerlerin ortalamalarından seçilen yüzde değerleri alınarak ulaşılabilir (Boggs, 2014: 50) (Şekil 1.6). Bu hesaplama için kullanılan değerler genellikle %16, %50 ve %84 değerleridir (Folk, 1974: 41). Folk (1974)'e göre grafiksel ortalamanın formülü aşağıdaki gibidir.



$$M = \frac{\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84}}{3} \quad (\text{Folk, 1974: 41})$$



Şekil 1.6. Aritmetik (Grafiksel) Ortalamanın Hesaplanabilmesi İçin Yukarıdaki Formülde Verilen Değerlerin % Kümülatif Frekans Eğrisinde Değerlerin Bulunmasını Gösteriren Örnek Grafik

#### 1.4.4.4. Boylanma Katsayıları

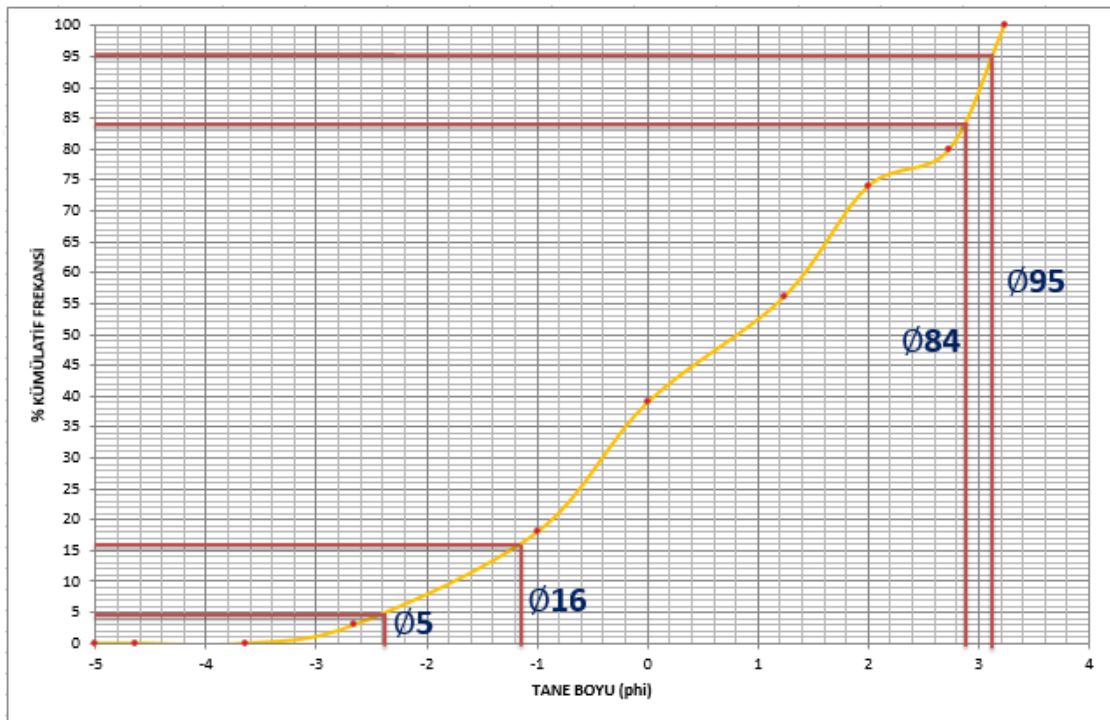
Boylanma, bir tane popülasyonunda mevcut tane büyüklüklerinin dağılımının bir ölçüsüdür ve ortalama büyüklük çevresinde bu ölçülerin yayılımının ya da dağılımının bir göstergesidir (Folk, 1974: 42). Boylanma arazide bir el lupu ya da laboratuvarında mikroskop yardımıyla ölçülebilmektedir. Ancak daha doğru bir veri elde edilebilmesi için bazı matematiksel işlemlerin yapılması gerekmektedir (Boggs, 2014: 50).

Bir numune ne kadar iyi boylanmışsa ortalama değere yakın tanelerin frekansı o derece fazla olacaktır. Böylece boylanma iyi ise frekans eğrisi daralacak, boylanma kötü ise frekans eğrisi basıklaşacaktır. Boylanmanın tespiti için en çok kullanılan istatistiksel işlem Folk (1974)'un önerdiği kapsamlı grafiksel standart sapmadır.

Genellikle klasik istatistiklerde standart sapma frekans (sıklık) eğrisinde ortadaki %68'lik alana karşılık gelmektedir. Yani %68'e karşılık gelen tane büyüklüğü değeri, ortalama tane büyüklüğünün standart sapmasına (-) ya da (+) değerler içerisinde uzanmaktadır (Boggs, 2014: 50). Aşağıda Folk'un kapsamlı grafiksel standart sapmasının  $\phi$  değerinde formülü verilmiştir.

$$\sigma = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{4} + \frac{\phi_{95} - \phi_5}{6.6} \quad (\text{Folk, 1974: 42})$$

Folk (1974)'un önerdiği kapsamlı grafiksel standart sapmanın hesaplanabilmesi için her bir numuneye ait % kümülatif frekans eğrisi üzerinde formülde belirtilen değerlerin sayısal karşılıkları bulunur (Şekil 1.7). Formül kullanılarak elde edilen sayısal değer numunenin boylanma derecesini göstermektedir. Bulunan bu değer Tablo 1.4'te Folk'un önerdiği skala ile karşılaştırılarak numunenin boylanma durumu tespit edilir.



Şekil 1.7. Grafiksel Standart Sapmanın Yukarıdaki Formüle Göre Hesaplanabilmesi İçin % Kümülatif Frekans Eğrisinde Değerlerin Bulunmasını Gösteren Örnek Grafik

Tablo 1.4. Folk'a Göre Boylanma Dereceleri (Folk, 1974: 42).

| Folk'a Göre Boylanma Dereceleri |                         |
|---------------------------------|-------------------------|
| < 0.35 $\varphi$                | Çok iyi boylanmalı      |
| 0.35- 0.50 $\varphi$            | İyi boylanmalı          |
| 0.50- 0.71 $\varphi$            | Yaklaşık iyi boylanmalı |
| 0.71- 1.00 $\varphi$            | Normal boylanmalı       |
| 1.00- 2.00 $\varphi$            | Kötü boylanmalı         |
| 2.00- 4.00 $\varphi$            | Çok kötü boylanmalı     |
| >4.00 $\varphi$                 | Aşırı kötü boylanmalı   |

#### 1.4.4.5. Grafiksel Yamukluk (Çarpıklık, Skewness)

Çoğu doğal çökel normal ya da logaritmik-normal tane boyu dağılımı göstermediğinden, sıklık eğrileri mükemmel çan şekilli eğriler değildir. Bunun yerine sıklık eğrileri genellikle asimetric (çarpık) bir şekle sahip olurlar. Bu şekildeki frekans (sıklık)



grafiklerinde çarpıklık, tane boyu dağılımının “kuyruk kısmında” ki boylanmayı yansıtmaktadır (Folk, 1974: 43-44). Yani tane boyu dağılımı normalden farklı olduğunda sıklık eğrisi sağa veya sola doğru asimetrik bir şekle sahip olmaktadır (Şekil 1.9). Folk (1974) grafiksel yamukluğu aşağıdaki gibi formülize etmiştir;

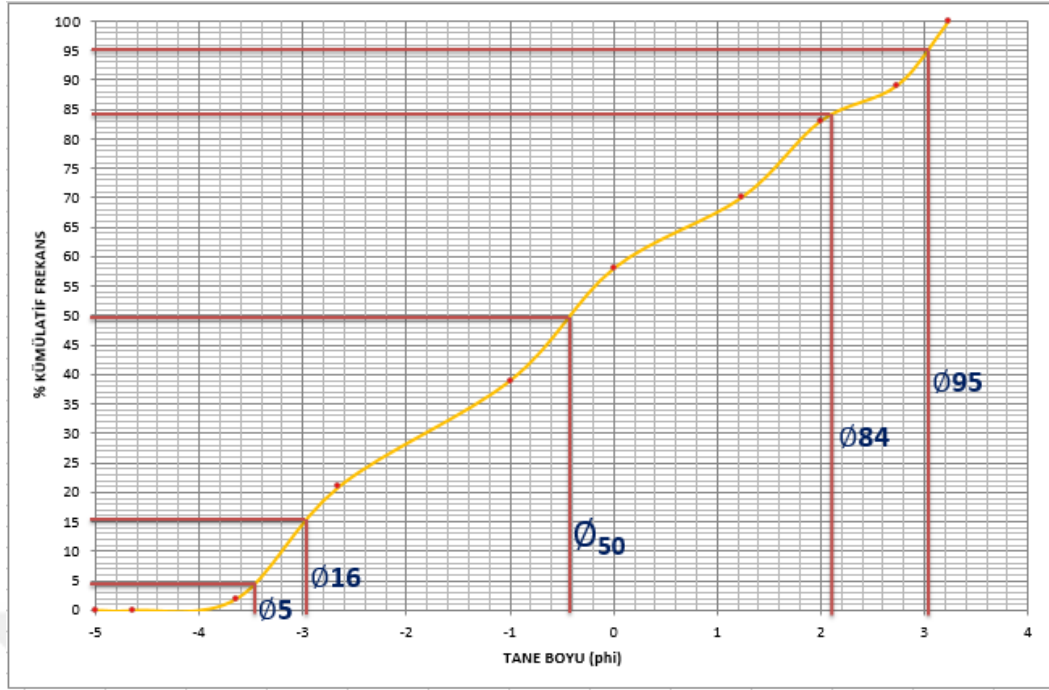
$$Sk = \frac{\phi_{84} + \phi_{16} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{\phi_{95} + \phi_5 - 2\phi_{50}}{2(\phi_{95} - \phi_5)} \quad (\text{Folk, 1974: 43-44})$$

Numunelerin grafiksel yamukluk katsayıları yukarıdaki formüle göre hesaplanmaktadır. Formülde yer alan  $\phi_5$ ,  $\phi_{16}$ ,  $\phi_{50}$ ,  $\phi_{84}$  ve  $\phi_{95}$  değerlerinin sayısal karşılıklarının hesaplanabilmesi için numunelere ait % kümülatif frekans eğrilerinden yararlanılmaktadır (Şekil 1.8). Yukarıdaki formüle göre ile hesaplanan yamukluk katsayıları yine Folk (1974)’un önerdiği grafiksel yamukluk skalası ile karşılaştırılarak numunelerin yamukluk değerleri tespit edilmiştir (Tablo 1.5).

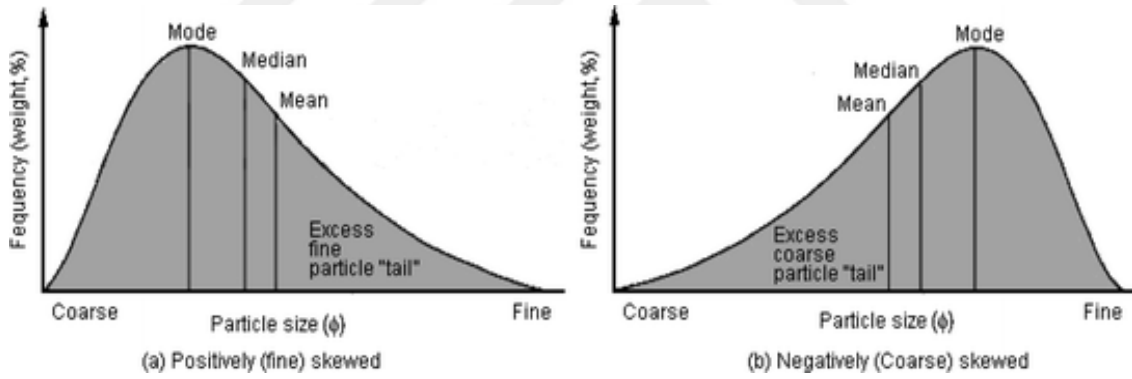
**Tablo 1.5. Folk (1974)’un Grafiksel Yamukluk Değerlerinin Yorumlanması (Folk, 1974: 44).**

| Grafiksel Yamukluk (Çarpıklık) |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| >+0,30                         | Hayli İyi Yamuklaşmış  |
| +0,30 ile +0,10 arası          | İyi Yamuklaşmış        |
| +0,10 ile -0,10 arası          | Yaklaşık Simetrik      |
| -0,10 ile -0,30 arası          | Kötü Yamuklaşmış       |
| <-0,30                         | Hayli Kötü Yamuklaşmış |

Tablo 1.5’e göre, aşırı ince taneli kuyruğa sahip sedimentlerin pozitif yamuklaşma ya da ince yamuklaşma, yani (+) pozitif fi değerli yamuklaşma göstermektedir. Ancak aşırı kaba taneli kuyruğa sahip sedimentler ise negatif ya da kaba bir yamuklaşma, yani (-) negatif fi değerli yamuklaşma göstermektedir (Boggs, 2014: 52) (Şekil 1.9). Çarpık bir tane popülasyonunda mod, medyan ve aritmetik ortalama normal bir dağılım gösteren popülasyondan farklıdır (Şekil 1.9).



Şekil 1.8. Grafiksel Yamukluğun Yukarıdaki Formüle Göre Hesaplanabilmesi İçin % Kümülatif Frekans Eğrisinde Değerlerin Bulunmasını Gösteren Örnek Grafik



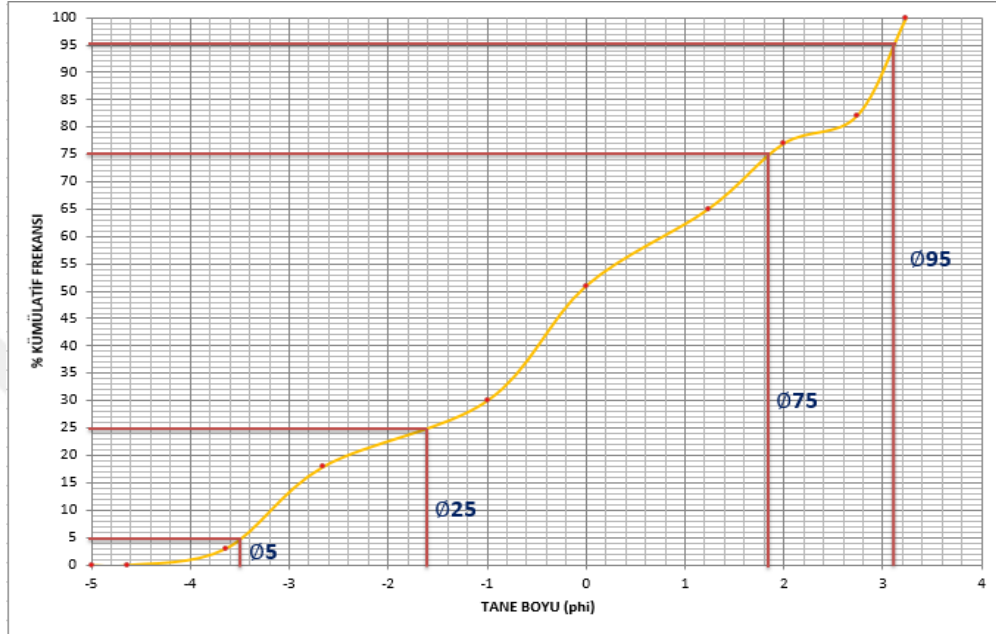
Şekil 1.9. Pozitif (+) ve Negatif (-) Yamukluğun Grafikselsel Gösterimi  
([https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-55026-7\\_2](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-55026-7_2) Alınmıştır, Erişim Tarihi: 10.10.2019)

#### 1.4.4.6. Basıklık (Tepelenme) Katsayısı (Kurtosis)

Bir tane popülasyonunda dağılımın orta kısmındaki boylanmanın kuyruk kısmında ki boylanmaya oranıdır (Folk, 1974: 44-45). Eğer frekans eğrisi sivri yani leptokurtik ise orta kısım kenarlara göre daha iyi boylanmıştır. Eğer frekans eğrisi basık yani platikurtik ise de kenarlar orta kısma nazaran daha iyi boylanmışlardır. Yani eğer sediment iyi boylanmışsa frekans eğrisi leptokurtik (sivri), eğer sediment köyü boylanmışsa frekans eğrisi platikurtik (basık) olmaktadır (Folk, 1974: 44) (Şekil 1.11). Folk (1974) basıklık katsayısını ise şu şekilde formülüne etmiştir;

$$K = \frac{\phi_{95} - \phi_5}{2.44(\phi_{75} - \phi_{25})} \quad (\text{Folk, 1974: 44})$$

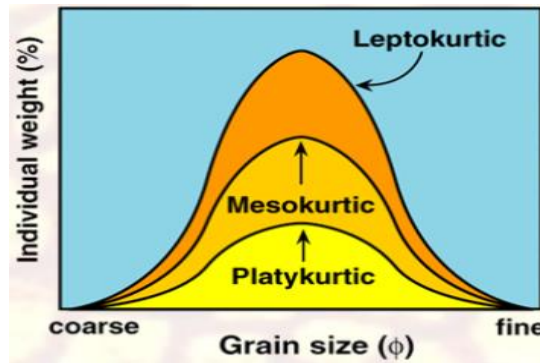
Yukarıdaki formülde yer alan alan  $\phi_5$ ,  $\phi_{25}$ ,  $\phi_{75}$  ve  $\phi_{95}$  değerlerinin sayısal karşılıklarının bulunabilmesi için % kümülatif frekans eğrilerinden yararlanılır (Şekil 1.10).  $\phi_5$ ,  $\phi_{25}$ ,  $\phi_{75}$  ve  $\phi_{95}$  değerlerinin apsisdeki (x eksen) karşılıkları bulunarak formül hesaplanır. Çıkan sayısal değer numunelerin basıklık derecelerini göstermektedir. Bu değerler Folk (1974)'un önerdiği basıklık katsayısı skalası ile karşılaştırılarak yorumlanır (Tablo.1.6).



Şekil 1.10. Numunelerin Basıklık Katsayısının Yukarıdaki Formüle Göre Hesaplanabilmesi İçin % Kümülatif Frekans Eğrisinde Değerlerin Bulunmasını Gösterir.

Tablo 1.6. Folk (1974)' un Basıklık Değerlerinin Yorumlanması

| Basıklık Katsayısı (Kurtosis) |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| < 0,67                        | Çok platikurtik (çok basık) |
| 0,67 ile 0,90 arasında        | Platikurtik (basık)         |
| 0,90 ile 1,50 arasında        | Mezokurtik (orta)           |
| 1,50 ile 3,00 arasında        | Leptokurtik (sivri)         |
| >3,00                         | Çok leptokurtik (çok sivri) |



Şekil 1.11. Basıklık Katsayısının Grafikselsel Görünümü (<https://slideplayer.com/slide/6731/>, Erişim Tarihi:10.10.2019)

### 1.4.5. Gözeneklilik (Porozite) Oranı Tayini

Gözeneklilik, herhangi bir kayaçta yer alan boşlukların kayacın toplam hacmine oranı olarak ifade edilmektedir ( Franklin vd 1979: 143; Hoşgören, 2011: 117). Gözeneklilik, kayaçların mukavemetini (dayanıklılığının) azalttığından, kayaçların deforme olmasını arttırmaktadır (Franklin vd. 1979: 143). Ayrıca Franklin vd. (1979) düşük yoğunluğa sahip kayaçların genellikle yüksek gözeneklilik oranlarına sahip olduğunu belirtmişlerdir. Porozite (gözeneklilik) % olarak ifade edilir. Eğer gözeneklilik %5'ten az ise 'düşük gözeneklilik', %5 ile 15 arasında ise 'orta gözeneklilik', %15 oranından fazla ise kayaçların 'yüksek gözeneklilik' gösterdiği anlaşılmaktadır (Hoşgören, 2011: 117). Gözeneklilik kayaçlarda çatlak sistemlerinin gelişmesi, çözünme ve buna bağlı olarak aşınması üzerinde oldukça fazla bir öneme sahiptir. Şöyle ki kayaçların bünyesinde bulunan boşluklardan giren atmosferik etkenler (hava ve su) kimyasal ayrışmaya veya fiziksel parçalanmaya neden olarak kayaçların aşınıp parçalanmasına neden olmaktadır (Hoşgören, 2011: 117). Bu durum peribacaları gibi tipik yüzey şekillerinin oluşumunda önemli bir etkiye sahiptir.

Araştırma sahasında yer alan peribacalarından alınan kayaç numunelerine laboratuvar ortamında suya doyurma tekniği uygulanarak gözeneklilik tayinleri yapılmıştır. Hemen hemen her lokasyondan şapka ve gövde kayacına ait numuneler alınmıştır. Gözeneklilik analizinde suya doyurma tekniği uygulandığından nispeten daha dirençli olan şapka kayaçları üzerinde bu işlem yapılmıştır. Gövdeye ait kayaçların genel olarak tam konsolide olmaması ve su ile temas ettiğinde çabuk parçalanmasından dolayı bu işlem gövde kayaçlarına uygulanamamıştır.

Yöntem;

- Analizi yapılacak olan her kayaç numunesinden yeterli miktarda örnek alınır (Fotoğraf 1.3)
- Her bir numunenin hacminin hesaplanabilmesi için cam beherde su içine bırakılarak yoğunlukları ölçülür (Fotoğraf 1.5)
- Numuneler önceden 105° de ısıtılmış etüvde en az 12 saat kurutulur (Fotoğraf 1.4)
- Etüvden çıkarılan numune soğumaya bırakılır, soğuduktan sonra hassas terazide tartılarak numunenin kuru kütlesi ölçülür ( $M_d$ ).
- Etüvde iyice kurutulan numuneler saf su dolu kaplara alınarak, 48 saat suya doymun hale gelmesi için bekletilir (Fotoğraf 1.5). 48 saat sonunda her bir numune sudan çıkartılır. Kağıt havlu ile yüzeyi kurulan numuneler hassas terazide ölçülerek örneğin doymun kütlesi not edilir ( $M_s$ )

Hesaplamalar;

Boşluk Hacmi ( $\text{cm}^3$ );

$$V_v = \frac{M_s - M_d}{P_w} \quad (P_w = \text{Suyun Yoğunluğu}) \quad (\text{Franklin vd., 1979: 144}).$$

Gözeneklilik;

$$n = \frac{v_v}{v} \times 100 \text{ (Franklin vd., 1979: 143).}$$



Fotoğraf 1.3. Farklı Lokasyonlardaki Peribacalarının Şapka Kısımlarından Alınan Kayaç Numuneleri



Fotoğraf 1.4. Gözeneklilik Tayininde Kullanılan Etüv ve Hassas Terazi



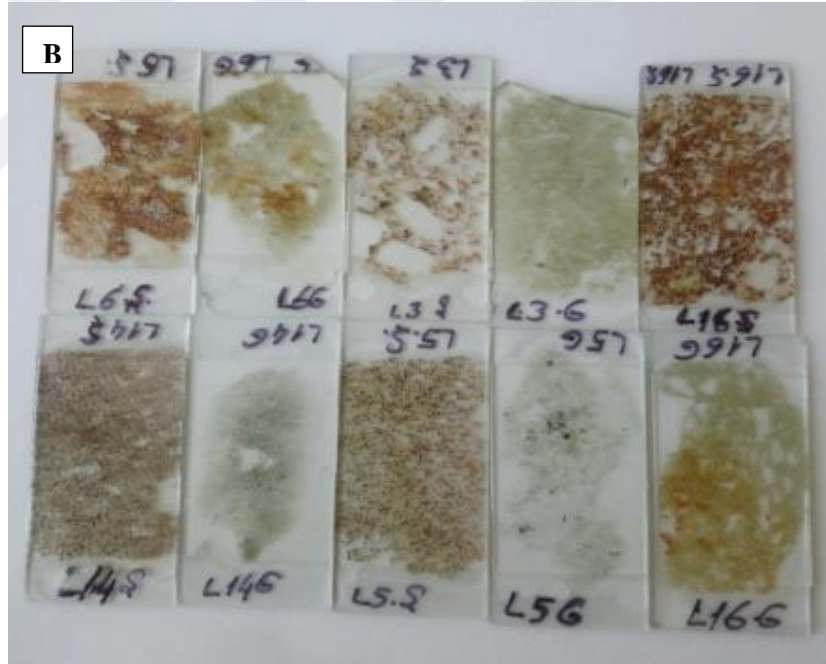
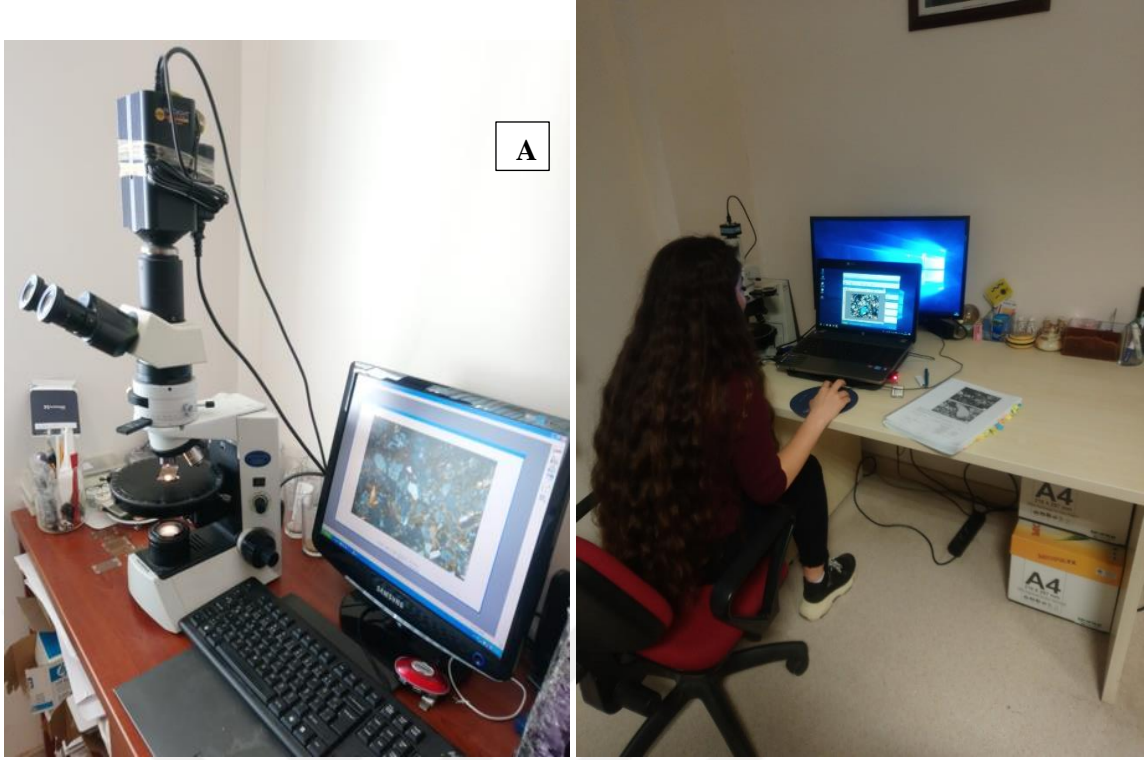


**Fotoğraf 1.5. Gözeneklilik Tayininde Kayaç Numunelerinin Suya Doyurma Aşaması ve Numunelerin Hacim Oranlarının Ölçülmesi**

#### **1.4.6. İnce Kesit Analizi**

İnce kesit analizi, araştırma sahasında belirli lokasyonlardan (L3, L5, L6, L11, L13) alınan şapka ve gövde numunelerinin minerolojik bileşimlerinin tayini ve birimlerin çimento yoğunluklarının tespit edilebilmesi için uygulanmıştır. Bu yöntem ile şapka ve gövde kayaçlarını meydana getiren tanelerin mineral bileşimleri tespit edilmiştir. Ayrıca şapka ve gövde birimlerinin pekişme derecelerinin farklı olmasından dolayı, çimento yoğunluklarına bakılmıştır.

Numunelerin ince kesitleri Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde hazırlanmıştır (Fotoğraf 1.6 B). Hazırlanan ince kesitlerin analizi ise Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde yapılmıştır. Analizler Nikon Eclipse 50iPOL alttan aydınlatmalı elektron mikroskobu ile fotoğraflar ise Clemex Captiva 6.0 programı ile çekilmiştir (Fotoğraf 1.6 A).



**Fotoğraf 1.6. İnce Kesit Analizi A) Altan Aydınlatmalı Elektron Mikroskobu, B) Peribacalarının Şapka ve Gövde Birimlerinden Alınan Numunelerin İnce Kesitleri**

## İKİNCİ BÖLÜM

### ÇALIŞMA SAHASI VE ÇEVRESİNİN FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

#### 2.1. Genel Bilgiler

Kula peribacaları, Orman ve Su İşleri Bakanlığı Bakanlık Makamı tarafından 21.12.2012 tarihinde 1956 sayılı Olur'ları kapsamında Tabiat Anıtı olarak ilan edilmiştir. Tabiat Anıtı Türkiye'nin ilk ve tek jeoparkı olan Kula Volkanik Jeoparkı sınırları içerisinde bulunmaktadır. Kula Volkanik Jeoparkı 05.09.2013 tarihinde Kalite sertifikası alarak UNESCO Jeoparklar Ağı üyesi olarak ilan edilmiştir (Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2018:3).

Kula yöresi sadece günümüzde değil milattan önceki yıllarda da bazı araştırmacıların dikkatini çekmeyi başarmıştır. Ünlü coğrafyacı Strabon, Milad yıllarında buraya gelerek Kula ve çevresini dolaşmış ve "Geographica" adlı eserinde buradan şekilde bahsetmiştir. Topoğrafyanın volkanik malzeme ile kaplı olmasından dolayı Strabon buraya "Yanık Ülke" anlamına gelen "Katakekaumene" adını vermiş ve bu şekilde bahsetmiştir (Koçman, 2004: 6; Ozaner, 2006: 83).

Kula çevresindeki volkanitler 1,1 milyon yıl ile 25.000 yıl arasında 3 farklı evrede meydana gelmişler ve önemli bir jeopark ve jeoturizm potansiyeline sahiptirler (Ozaner, 2006: 85). Bu yöredeki volkanik yüzey şekilleri alkali bazalt akıntılarında ve tefralardan meydana gelmiştir (Ercan ve Öztunalı, 1982: 117). Jeopark sahası içindeki volkanik yüzey şekillerini, volkan konileri, kraterler, bazalt akıntıları, bazalt platoları, bazalt taraçaları, lav tünelleri, bazalt sütunları, piroklastik malzemeler ve volkan külleri oluşturmaktadır (Koçman, 2004: 5-6; Ozaner, 2006: 25; Ercan Ve Öztunalı, 1982:117; İnaner vd.,2006: 109) (Fotoğraf 2.1). Ayrıca jeopark sahası sınırları içerisinde karstik mağaralar, badlands şekilleri ve peribacaları ile Prehistorik insanlara ait fosilleşmiş ayak izlerine rastlanmaktadır. Kula Volkanik Jeoparkı Türkiye'nin en genç volkanik sahası olmakla birlikte, Gediz Masifi'ne ait gnays ve mermerlerin bu sahada yer alması ile hem en genç hem de en yaşlı kayaçlarının bir arada bulunması eşsiz bir jeolojik çeşitlilik sunmaktadır (Koçman, 2004: 5-6; Ozaner, 2006: 101).

Çalışmanın bu bölümünde araştırma sahası ve yakın çevresinin fiziki coğrafya özellikleri (konum, iklim, bitki örtüsü, toprak özellikleri, jeoloji ve jeomorfoloji) açıklanacaktır.



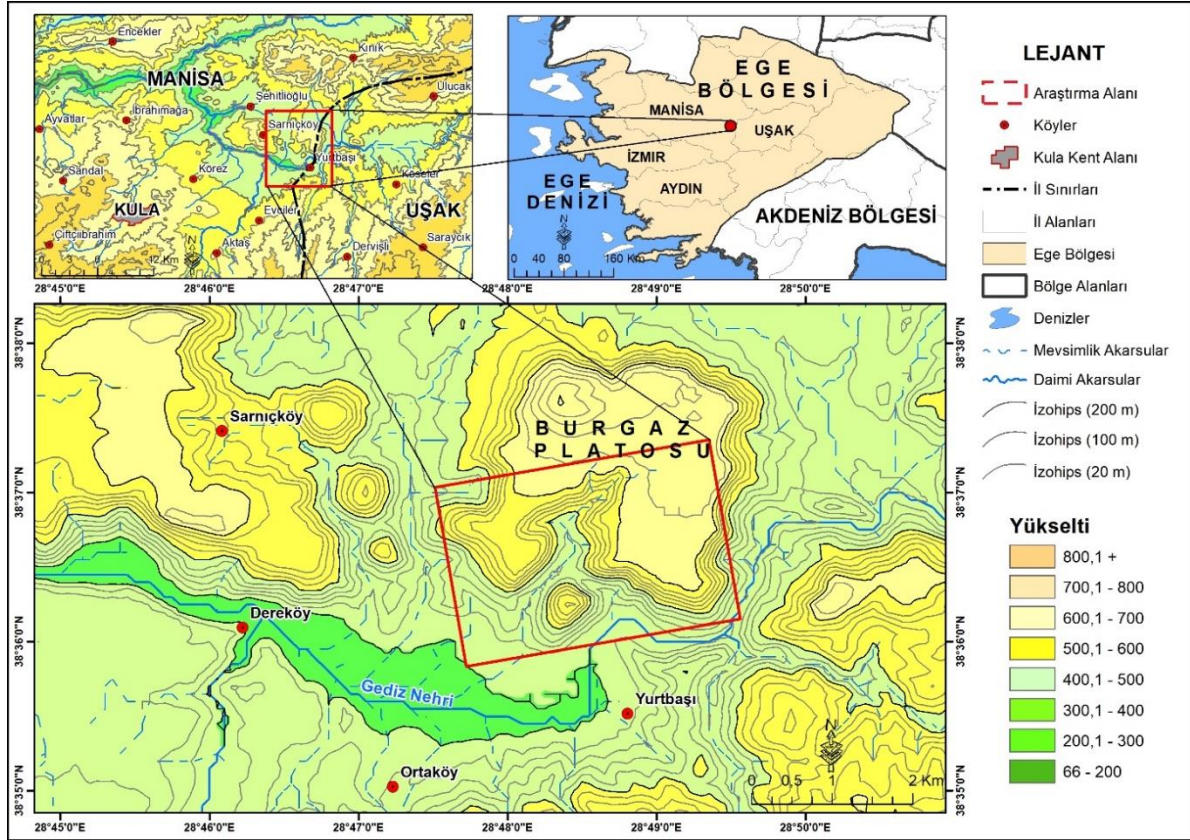


**Fotoğraf 2.1. Kula Volkanik Sahasında A: Sandal Konisi Tepesi'nden 3. Evre Bazalt Akıntısı Görünümü, B: Sandal Konisi Kraterinden Bir Görünüm, C: Sahada Yer Alan Lav Tüpünden Bir Görünüm, D: Bazalt Akıntılarından Bir Görünüm**

## 2.2. Coğrafi Konumu

Kula peribacaları Ege Bölgesi, İç Batı Anadolu Bölümü, Gördes-Uşak Yöresi sınırları içerisinde yer alan Manisa İli'nin, Kula İlçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Manisa İli, kuzeyde Balıkesir, güney ve güneybatıda İzmir ve Aydın, doğuda Uşak, batıda İzmir, kuzeybatıda Kütahya, güneydoğuda ise Denizli ile çevrilidir. Kula Peribacalarının bulunduğu Kula İlçesi ise Manisa İli'nin doğu sınırında yer almaktadır. Kula İlçesi, kuzey ve kuzeydoğuda Selendi İlçesi, güneyde Alaşehir ve Sarıgöl İlçeleri, batıda Salihli İlçesi, Doğuda Uşak İli ve kuzeybatıda Demirci İlçesi ile çevrilidir.

Araştırma sahası olan Salihli-Kula Peribacaları ise Kula ilçe merkezinin kuzeydoğusunda  $5^{\circ}54'56.417''$  ile  $5^{\circ}54'48.6''$  doğu boylamları ve  $38^{\circ}27'15.496''$  ile  $38^{\circ}26'37.377''$  kuzey enlemleri arasında yer almaktadır (Harita 2.1). Araştırma sahasına en yakın yerleşim merkezleri ise Yurtbaşı, Ortaköy, Dereköy ve Sarnıçköy Mahalleleridir. Tabiat anıtı Kula İlçe merkezine 16 km, Manisa İl merkezine ise 134 km uzaklıkta bulunmakta ve İzmir-Ankara (D-300) karayolu üzerinde yer almaktadır.

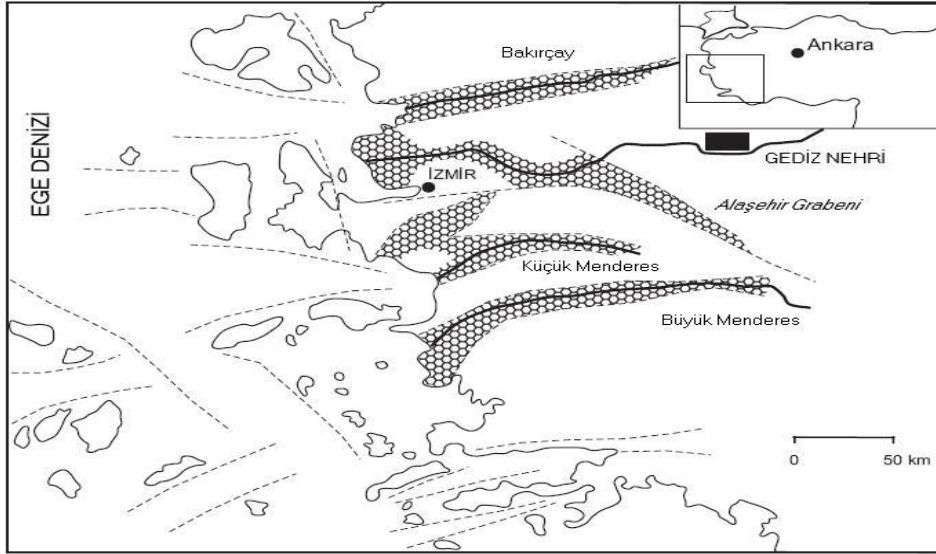


Harita 2.1. Araştırma Sahası Lokasyon Haritası

### 2.3. Jeoloji ve Çalışma Sahasının Tektonik Evrimi

Çalışma sahası Alaşehir Grabeninin kuzeyinde bulunan Selendi havzasının güney kısmını oluşturan Kula yöresi sınırları içerisinde yer almaktadır. Bu saha Batı Anadolu aktif gerilme tektonik rejiminin etkisi altındadır. Gediz Grabenini kuzeyden sınırlandıran horst bloku üzerinde bulunan Selendi havzası, bölgede Tersiyer süresince Neojen depolarıyla doldurulmuş kabaca KD-GB doğrultusunda uzanan Gördes, Demirli ve Uşak-Güre havzalarından birisini oluşturmaktadır (Maddy vd., 2005: 339-346) (Şekil 2.2). Temelini genellikle metasediman ve ofiyolitik kayalardan oluşan Menderes masifinin oluşturduğu bu havzaların güney kesimleri sonradan meydana gelen ve kabaca D-B doğrultusunda uzanan faylarla kesilmiştir. Bu havzaların oluşumları konusunda değişik görüşler ileri sürülmektedir. Seyitoğlu ve Scott (1994)'a göre bu havzalar bölgede meydana gelen D-B doğrultulu tektonik gerilimlerin ilk evrelerinde normal faylanmalar sunucunda oluşmuş grabenlerdir. İnci (2002)'ye göre ise bu havzalar Post Alpin hareketler sonucu oluşan çökmeler (sübsidanslar) sonucunda oluşmuş olup, faylanmalarla herhangi bir ilgileri bulunmamaktadır. Purvis ve Robertson (2004)'in geliştirdikleri bir modele göre ise bu havzalar aslında K-G yönlü olan tektonik gerilimlerin ilk evrelerinde oluşmuşlardır ve bu gerilimler daha sonra Alaşehir ve Simav grabenlerinin oluşumuna sebep olmuşlardır (Şekil 2.1).

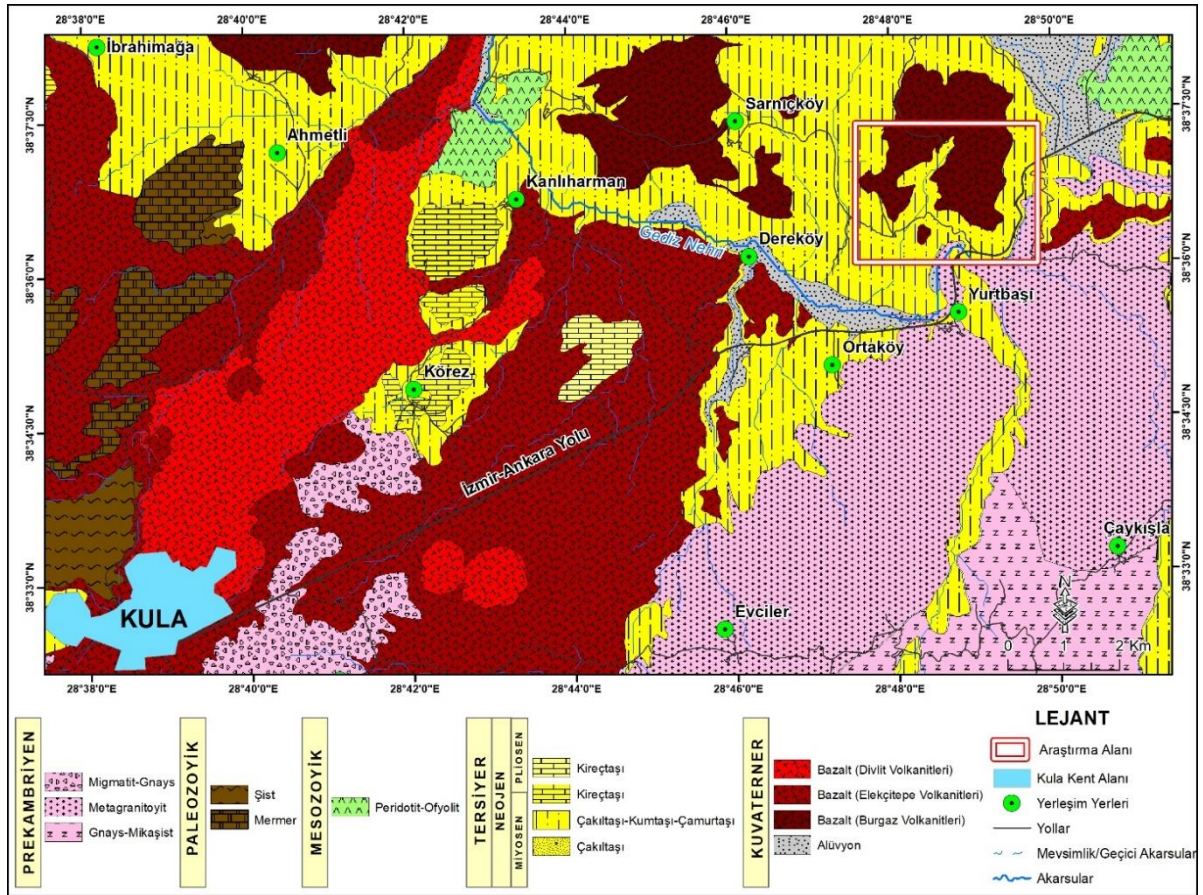




**Şekil 2.1** Batı Anadolu'nun Genel Tektonik Yapısı (Aksu ve diğ. 1987). Siyah Renkle Taralı Alan Çalışma Sahasının Kabaca Yerini Göstermektedir. Gölgeleli Yerler Geç Senozoik Dönemi Grabenlerini, Noktalı Çizgiler İse Ana Fay Hatlarını Göstermektedir.

Selendi havzasının temelini, Pre-Neojen yaşta olan ve genellikle gnays, şist, kuvarsit ve mermerlerden oluşan Menderes Masifi oluşturmaktadır (Maddy vd., 2008; 117; Ersoy vd., a2007: 133-129). Menderes Masifine ait bu kayalar genellikle sahanın GD'nda Neojen havza dolgularının erozyonla ortadan kaldırıldığı sahalarda yüzeylenmekte ve ayrıca Gördes, Demirci, Selendi ve Uşak-Güre havzalarını birbirinden ayıran yüksek sahaları oluşturmaktadır. Menderes Masifi aynı zamanda sahada oldukça geniş alanlarda görülen Kratase yaşta ofiyolit ve ofiyolitik melanjlara da altında bulunmaktadır (Maddy vd., 2008; 117; Ersoy vd., a2007: 133-129; Ercan, 1980: 79; Ercan vd. 1983: 3-28).

Selendi Havzasının en yaşlı dolgularını Hacıbekir Grubu olarak bilinen ve kalınlığı 400 m civarında olan konglomera ve kumtaşı depoları oluşturmaktadır. Hacıbekir Grubu olarak bilinen havza dolgusu Kürtköyü ve Yeniköy Formasyonları olarak bilinen iki birime ayrılmaktadır (Ersoy vd., a2007: 133-129; Ercan, 1980: 77-124; Ercan vd. 1983: 3-28) (Tablo 2.1). Bunu İnay Grubu olarak adlandırılan ve aşağıdan yukarıya doğru sırasıyla Ahmetler ve Ulubey Formasyonları takip etmektedir (Seyitoğlu ve Scott, 1994: 163-175; 1997: 631-637). Ahmetler Formasyonu gri ve beyazımsı renkte flüvyal/kollüvyal kökenli detritik depolardan ibaret olup bunun üzerinde Ulubey Formasyonu olarak adlandırılan gölsel ortamda oluşmuş karasal kökenli karbonatlardan oluşan kalkerler bulunmaktadır (Seyitoğlu ve Scott, 1994: 163-175, Seyitoğlu, 1997: 631-637; Ercan, 1980: 77-124) (Harita 2.2).



Harita 2.2. Araştırma Sahası ve Çevresinin Jeoloji Haritası

Tablo 2.1. Selendi Havzası'nın Jeolojik Formasyonları (Maddy vd., 2005'ten değiştirilerek alınmıştır.)

| Kuaterner | Pleistosen |       | Gediz Vadisi Formasyonları   | Kula Volkanları     |
|-----------|------------|-------|------------------------------|---------------------|
|           |            |       |                              | Kabaklar Bazaltı    |
|           |            | Geç   | Kocakuz Formasyonu           |                     |
| Tesiyer   | Miyosen    | Orta  | İnay Ulubey Formasyonu       | Orhanlar Bazaltı    |
|           |            |       | Grubu Ahmetler Formasyonu    | Yağcıdağ Volkanları |
|           |            | Erken | Hacıbekir Yeniköy Formasyonu |                     |
|           |            |       | Grubu Kürtköyü Formasyonu    |                     |

Bölgede gerek Geç Miyosen'den itibaren hızlanan bölgesel tektonik yükselmeler ve gerekse de yörede NNE-SSW doğrultulu normal fayların oluşumunu başlatan gerilmeli tektonik rejimin başlaması, Selendi Havzasında gölsel sedimantasyonun sonlanmasına ve flüvyal süreçlere bağlı aşınım olaylarının başlamasını tetiklemiştir (Koçyiğit vd., 1999: 605-616; Bozkurt ve Sözbilir, 2004: 63-79; Maddy vd., 2008: 115-128). Özellikle Pliosen-Kuvaterner döneminde meydana gelen K-G yönlü tektonik gerilimler, Kula yöresinin hemen güneyinde Alaşehir Grabeninin de oluşumuna sebep olan yüksek açılı D-B doğrultulu normal fayların meydana gelmesini sağlamıştır (Koçyiğit vd., 1999: 605-616; Bozkurt ve Sözbilir, 2004: 63-79; Maddy vd., 2008: 115-128). Her ne kadar Alaşehir Grabeninin oluşumuna sebep olan tektonik gerilimler Geç Pliosen' de (5MY) başlamış ise de, yaklaşık olarak 1,6 MY önce söz konusu grabeni sınırlandıran faylardaki hareketlenmelerin hızı artmış ve bu da yörede Erken Pleistosen'deki ilk volkanizmayı tetiklemiştir (Maddy vd., 2008: 115-128). Yukarıda belirtilen bütün bu gerilim rejimli tektonik hareketler ve bunlara bağlı olarak oluşan kabaca D-B yönlü normal faylar, hem yörede flüvyal drenaj sisteminin kurulmasına ve hem de kurulan flüvyal sistemlerinin yönlerinin belirlenmesinde önemli tektonik yapılar olarak rol oynamışlardır. Böylece Paleo-Gediz ve kolları, Selendi Havzası'nı dolduran depoların en üst birimini oluşturan karasal kökenli karbonatlardan (kalker) oluşan Ulubey Formasyonu üzerine kurularak yataklarını derinleştirmiş. Gölsel ortamda oluşmuş kalker ve marn depolar üzerine kurulan Paleo-Gediz ve kolları, başlangıçta dar ve derin vadiler oluşturmuş iseler de bu depoların aşınımıyla ortadan kaldırıldığı sahalarda daha aşağıda bulunan flüvyal-kollüvyal depolardan oluşan ve zayıf konsolide olmuş Ahmetler Formasyonu içerisinde ise daha geniş yataklar oluşturmuşlardır (Maddy vd., 2017: 289-306).

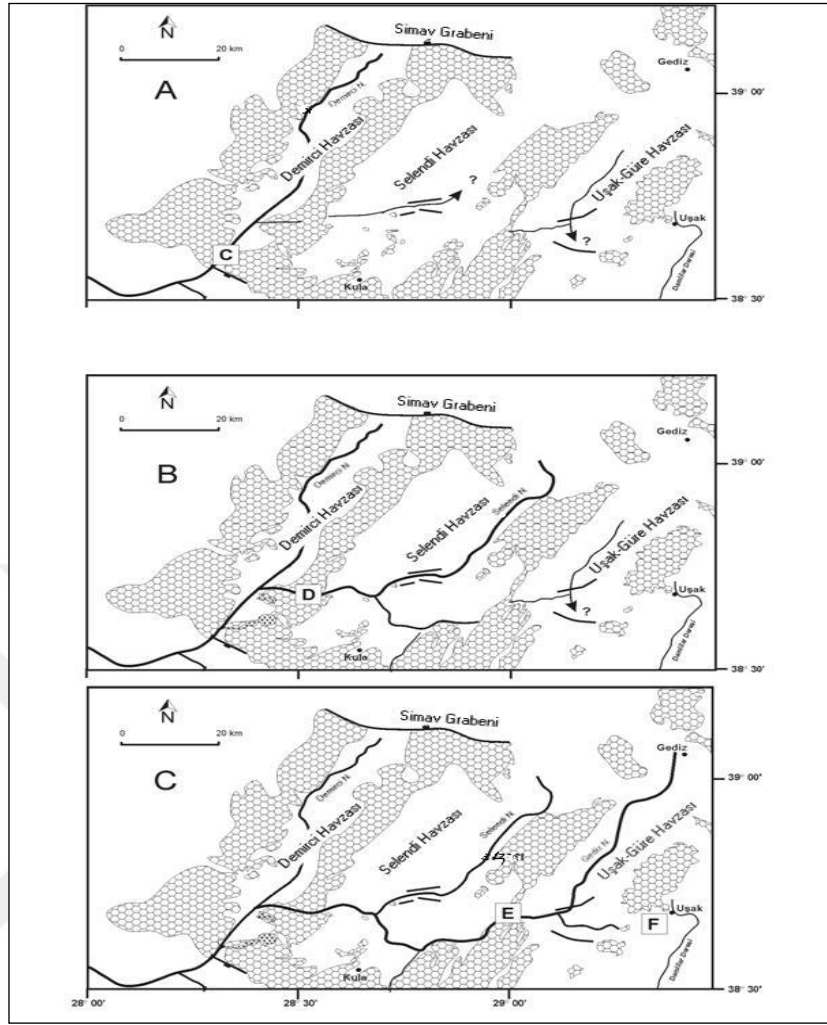
Erken Pleistosen'den itibaren küresel ölçekte meydana gelen iklim salınımlarından (Milankoviç salınımları) yöredeki flüvyal süreçler de etkilenmiş ve bunların sonucu olarak Paleo-Gediz bir takım taraçalar oluşturmuştur (Maddy vd., 2005: 339-346; 2012a: 67-82) . Paleo-Gediz tarafından oluşturulan bu taraçalar bugün için yöredeki bazaltik lav akıntıları ile kaplı Sarnıç ve Burgaz platoları altında çok iyi muhafaza edilmiş durumdadırlar (Maddy vd.,2005: 339-346). Buna karşılık, sahada bazaltik lav akıntıları tarafından örtülmemiş ve dolayısıyla erozyonel süreçlere büyük oranda maruz kalmış gevşek dokudaki Miyosen yaşta kollüvyal/flüvyal kökenli havza dolguları ise Gediz Nehri ve kolları tarafından önemli ölçüde aşındırılmış ve bu depolar üzerinde tipik kırgıbayır (badlands) topoğrafyası gelişme göstermiştir (Maddy vd.,2005: 339-346).

Çalışma sahasının en önemli akarsuyunu Gediz Nehri ve kolları oluşturmaktadır. Batı Anadolu'nun en önemli akarsularından birisini oluşturan ve 1700 km<sup>2</sup>'lik geniş bir havzaya

sahip olan Gediz Nehri, Kütahya'nın Gediz İlçe merkezinin kuzeyindeki Murat Dağı'ndan kaynağını almaktadır. Kabaca D-B istikametinde akan Gediz, İzmir'in kuzeyinde kendi adını alan deltasını oluşturarak Ege Denizi'ne ulaşır. Yaklaşık 401 km uzunluğu ile Gediz, Batı Anadolu'nun önemli tektonik yapıları üzerinde akmakta olan Gediz Nehri aşağı çıkırında Batı Anadolu'nun en önemli grabenlerinden biri olan Alaşehir Grabeni'ni takip etmektedir (Eyidoğan ve Jakson, 1985: 569) (Şekil 2.1). Bu graben özellikle Geç Senozoik'te Batı Anadolu'da meydana gelen K-G doğrultulu tektonik gerilimler sonucu oluşan D-B yönlü normal faylanmalarla oluşmuştur. Bu faylanmalara bağlı olarak kabaca birbirine paralel horst ve graben sistemleri gelişmiştir (Bakırçay, Alaşehir, Küçük ve Büyük Menderes Grabenleri) (Paton,1992:1-300; Aksu vd., 1987:89-104; Koçyiğit Vd., 1999: 605-616) (Şekil 2.1). Her ne kadar Bozkurt ve Sözbilir (2004), Alaşehir Grabeninin son 5 MY önce oluştuğunu belirtmişler ise de Westaway ve diğ. (2003- 2004) graben oluşumunun 7 MY öncesine ait olduğunu belirtmişlerdir. Grabenin yaşı ile ilgili bu farklı görüşlere rağmen, grabenin güneyindeki faylara paralel uzanan Geç Pliosen / Erken Pleistosen dönemlerine ait sedimanlardaki asıl deformasyonlar önemli tektonik hareketlenmelerin aslında 1,6 MY öncesinden, yani Kuvaterner süresince olduğuna işaret etmektedir (Bozkurt ve Sözbilir, 2004: 63-79; Sarıca, 2000: 1-24).

Gediz Nehri, Alaşehir Grabeni'ne girmeden önce grabeni kuzeyden sınırlayan horstu kabaca enine doğru kesmiştir. Bu horst bloğundaki yükselmeler kısmen grabeni sınırlayan faylardaki oynamalar, kısmen de bölgesel tektonik kökenli yükselmeler sonucu olduğu konusunda değişik görüşler ileri sürülmektedir (Westaway, 1993: 37-53; Westaway vd., 2003: 1090-1101). Bununla birlikte yükselme sebebi her ne olursa olsun Plio-Pleistosen süresince nehir bu yapıya sürekli olarak gömülmüştür.

Günümüzdeki drenaj sistemlerinin temelleri Plio-Pleistosen'deki tektonik olaylara ve birbirlerini takip eden akarsu kapmalarına dayanmaktadır (Westaway vd., 2006: 131-173; Maddy vd., 2008: 115-128; Westaway vd., 2003: 1090-1101; 2004: 121-169; Demir vd., 2004: 289-311). K-G doğrultuda meydana gelen son tektonik gerilimler sadece Alaşehir ve Simav grabenlerini oluşturmamış, aynı zamanda genişliği 10 km'ye varan D-B doğrultulu küçük bir takım mini grabenleri de oluşturmuştur (Selendi ve Uşak-Güre Havzalarında olduğu gibi) (Eyidoğan ve Jackson, 1985: 596-607) (Şekil 2.2). Gerek bölgesel tektonik kökenli yükselmeler, gerekse grabeni sınırlayan horstların graben tabanlarına göre göreceli yükselmeleri, akarsu taban seviyelerinin daha da alçalmasına sebep olmuş ve bu koşullar altında bölgedeki ilk flüvyal drenaj sistemleri kurulmuştur (Maddy vd., 2008: 115-128; Westaway vd., 2003: 1090-1101; 2004: 121-169; Demir vd., 2004: 289-311).



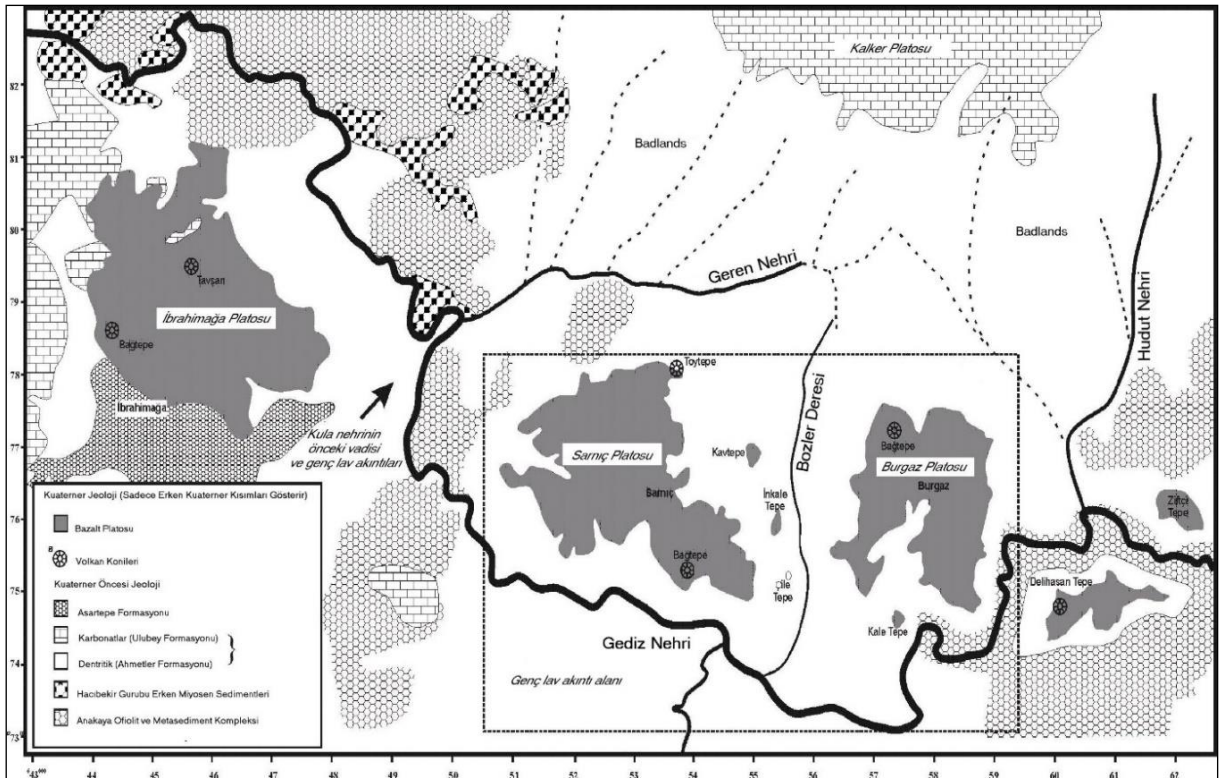
**Şekil 2.2** Paleo-Gediz Drenaj Sisteminin Gelişim Evreleri. A) Drenaj Demirci Havzası ile Sınırlıdır. B) Geriye doğru aşındırmaya bağlı olarak Senedi Havzası drenaj sisteminin kapılması. C) Drenaj sisteminin doğuya doğru gelişerek Uşak-Güre Havzasının batı kesimini kapması ve modern Gediz drenaj sisteminin oluşması (Maddy vd., 2005)

Havzaları sınırlandıran horst bloklarındaki göreceli yükselmelerin başlaması görsel ortamlarda sedimantasyon oluşumunun (Ulubey Formasyonu) sona ermesine ve bu depolar üzerinde ilk drenaj sistemlerinin kurulmasına sebep olmuştur (Maddy vd., 2005: 339-346; 2008: 115-128; 2012a: 67-82). Böylece oluşan yeni taban seviyelerine bağlı olarak akarsular yataklarını derine kazmaya başlamışlardır. Bu aşamada Alaşehir Grabeni'ndeki çökmelere bağlı olarak da taban seviyesi alçalmış ve grabeni kuzeyden sınırlayan yamaçlar üzerinde yeni bir akarsu sistemi kurulmuştur (Maddy vd., 2012a: 67-82). Yeni taban seviyesine göre yatağını hızla geriye doğru aşındırmaya başlayan bu akarsu Demirci Havzası ile arasındaki eski temele ait araziye yarımıştır. Bunun sonucunda kapalı bir havza durumundaki olan Demirci Havzasını kaparak kendine bağlamıştır (Şekil 2.2-A). Daha sonra ise Demirci akarsu sisteminin bir kolu yatağını geriye doğru (kabaca doğuya doğru) aşındırarak Selendi Havzası ile arasındaki eski temeli bir boğaz halinde yararak kapalı Selendi Havzasını kendisinin de bağlı olduğu Alaşehir



an drenaj sistemine bağlamıştır (Maddy vd., 2005: 339-346; 2017: 289-306) (Şekil 2.2-B). Selendi Havzasının GB istikametinde kapılmasını müteakip daha önce muhtemelen K-G istikametinde akmakta olan eski drenaj sistemi bu yeni kapılma noktasına hızla yönelmiş ve havzada hızlı bir erozyon dalgası başlamıştır. Bugünkü modern Gediz Nehri drenaj sisteminin ilk oluşturulması ise muhtemelen yine Selendi Nehrinin bir kolunun geriye doğru yatağını kazarak doğuya doğru boyunu uzatması ve Uşak-Güre Havzası ile aralarındaki eski temeli bir boğaz halinde yararak bu havzanın batı sektöründeki drenaj sistemin kendisine bağlamasıyla sonuçlanmıştır (Şekil 2.2-C). Bu en son kapma olayı muhtemelen Kuvaterner süresince gerçekleşmiştir. Nitekim önceleri Selendi Nehrinin doğuya uzanan bir kolu olan ve bugün için Gediz olarak bildiğimiz bu nehir depoları içinde Erken Pleistosen dönemine ait taraçalar günümüze kadar muhafaza edilmiştir.

Selendi Havzasını Tersiyer boyunca dolduran İnay Grubu sedimanları bölgede meydana gelen tektonik yükselmelere bağlı olarak havzada kurulan ilk akarsu sistemleriyle (Paleo-Gediz ve kolları) hızla yarılmaya başlamışlardır (Maddy vd. 2012b: 67-82). Buna karşılık aşınmalara karşı direnç gösteren Ulubey Formasyonu varlığını günümüze kadar muhafaza etmiştir. Bununla birlikte karbonatların bütünüyle ortadan kaldırılmış olduğu yerlerde ise erozyona karşı nispeten dirençsiz olan ve Ahmetler Formasyonu olarak bilinen alüvyal/flüviyal kökenli dolgu depolarının aşağı seviyelerde badlands (kırgıbayır) topoğrafyası gelişmiştir (Harita 2.3).



**Harita 2.3. Çalışma Sahasının Genel Jeolojik Özelliklerini Gösterir Harita (Maddy vd., 2005). Gölgeleştirilmiş Alanlar Bazalt Platolarını Göstermektedir.**



İnay Grubu sedimanların bütünüyle ortadan kaldırıldığı alanlarda ise eski temele ait arazi (Menderes Masifi) ortaya çıkmıştır. Bugün için Selendi Havzası'nda eski temele ait araziler bu havza içerisinde yer alan Söğüt ve eski Kula Nehirlerinin doğusu ve batısında su bölümü sınırlarını oluşturan yükseltiler halinde bulunmaktadır. Ozaner (1992) Kula çevresinde drenaj sistemlerinin gelişimi konusunda yaptığı araştırmada, Kuvaterner boyunca yörede drenaj sisteminin önemli değişimler gösterdiğini ortaya koymuştur. Nitekim Ozaner (1992) Holosen süresince Kula nehirlerinin yapay kanallarla Söğüt Nehri'ne aktığını ve bundan dolayı günümüzde bu alanda oldukça zayıf bir drenaj sisteminin mevcut olduğunu belirtmektedir. Yöredeki bazalt örtüleriyle kaplı olan Sarnıç ve Burgaz Platoları altında günümüze kadar çok iyi korunabilmiş nehir taraçaları mevcuttur (Maddy vd., 2005: 339-346). Bu taraçalar, Erken Pleistosen'de Selendi Nehri'nin bir kolu olan ve Paleo-Gediz dediğimiz bugünkü modern Gediz Nehri'ne ait depolar içerisinde oluşmuştur. Bu bazalt platoları altında, Paleo-Gediz çakıllarından oluşan taraçalar birçok noktada kuzeyden güneye doğru yükseltisi azalan taraça basamakları halinde aflore etmektedirler. Bu taraça basamakları Paleo-Gediz'e ait eski vadi yatakları olup bazalt örtüleri altında kalarak günümüze kadar mevcudiyetlerini büyük bir oranda bozulmadan muhafaza etmişlerdir. Toplamda 11 adet taraça tespit edilmiştir (Maddy vd., 2005: 339-346). Bu taraçalarda Paleo-Gediz'e ait çakıl depoları, birçok lokasyonda muhtemelen kaynağını hemen kuzeydeki kireçtaşı platolarından alan ve o dönemde Paleo-Gediz'in kollarını teşkil eden akarsular tarafından taşınan karbonat depoları ile (fan depoları) örtülmüşlerdir. Muhtemelen bu akarsular bugün yörede bulunan Hudut ve Geren akarsu sistemlerinin öncüleri durumundaydılar. Bu taraçaların oluşumuna sebep olan flüvyal derine yarma olayını tetikleyen temel güç muhtemelen o dönemde meydana gelen bölgesel tektonik yükselmelerdir (Maddy vd., 2005: 339-346).

Çalışma sahasında Erken Pleistosen dönemine ait ilk volkanizma 1,6 MY önce meydana gelmiştir (Richardson-Bunbury, 1996: 275-283). Bu volkanizmanın Alaşehir Grabeni ile ilgili fay bloklarındaki hareketlenmeler ve hızlanan bölgesel tektonik yükselmelerin bir sonucu olduğu düşünülmektedir (Şekil 2.1). Bu tektonik yükselmelere bağlı olarak Paleo-Gediz mevcut yatağına gömülmek suretiyle denge profilini sağlamaya çalışmış ve böylece taraça oluşumu başlamıştır. Toplamda 11 adet taraçayı örten (Sarnıç ve Burgaz Platoları) bazalt lavlarının yaşı ise 1,2 MY'dir. Bu da gösteriyor ki taraçalar 1,6 MY ile 1,2 MY arasında oluşmuşlardır (Richardson-Bunbury, 1996: 275-283; Maddy vd., 2005: 339-346).

Doğu Akdeniz'de ki deniz dibi sedimanlarında yapılan analizlere dayanılarak iklimdeki salınımlar görülmektedir (Kroon Vd., 1998: 181-189). Buradan anlaşılacağı üzere günümüzden 1,6 ile 1,2 milyon yılları arasındaki dönemde her 40 bin yılda bir sıcak ve bir soğuk periyodlar

şeklinde iklimde salınımlar meydana gelmiştir. Milankoviç teorisine göre iklimdeki bu salınımlar dünyanın yer eksenini ile eliptik düzlemi arasındaki açının her 40 bin yılda bir periyodik olarak değişmesinden kaynaklanmaktadır. Bu bilgilerin ışığı altında taraçaların oluşum zamanları bölgesel tektonik kaynaklı yükselmelerin yanı sıra küresel iklim salınımlarının da bir sonucu olan sediman-debi miktarlarında meydana gelen değişimlerin etkisiyle oluşmuşlardır (Westaway vd., 2006: 131-173). Buna göre gür bitki örtüsünden dolayı yamaçları erozyona karşı stabilitesinin arttığı sıcak nemli dönemlerde akarsu yatağına dahil olacak sediman miktarı sınırlı olacağından akarsu, gücünün büyük bir kısmını yatağını derinleştirmeye harcayacak ve tektonik yükselmenin de yardımıyla daha önce içerisinde aktığı yatak yeni oluşan yatağın yukarı kısmında taraça halinde kalacaktır (Maddy vd., 2005: 339-346; Westaway vd., 2006: 131-173). Buna karşılık soğuk-kurak dönemlerde ise zayıf bitki örtüsünden dolayı yamaçların stabilitesi azalacağından akarsu yatağına bol miktarda erozyon malzemesi dahil olarak birikmeye başlayacak ve böylece zaten düşün akımdan ve artan sediman miktarıyla birlikte akarsuyun gücü hızla azalacaktır. Takip eden sıcak-nemli dönemde ise yukarıda belirtildiği gibi akarsu tekrar yatağını derine kazacağından bir başka taraça seviyesi meydana gelmiş olacak ve iklimdeki salınımlara bağlı olarak bu durum periyodik olarak devam edecektir (Maddy vd., 2005: 339-346).

Gediz Nehri nemli-sıcak dönemde bir yandan yatağını derine doğru kazarken diğer yandan eğimi takiben dirençsiz Ahmetler Formasyonu içinde güneye doğru kaymıştır. Böylece eski yatak, kuzeydeki kireçtaşı platolarından kaynaklanan tali (Gediz'in kolları) akarsuların getirerek biriktirdiği alüvyal fan depolarıyla örtülmüştür. Bu fan depoları, üzerini örttüğü eski yatakları sonradan meydana gelen aşınmalara karşı korumuşlardır.

#### **2.4. Volkanizma**

Kula yöresindeki volkanik faaliyetler ile meydana gelen volkanik yeryüzü şekilleri, Türkiye'nin en genç volkan rölyefini oluşturmaktadır. Kula yöresindeki tüm volkanik oluşumlar, Kula ilçesinin doğusundan başlayarak, batıda Demirköprü Baraj Gölü'nün batı kıyısına, güneyde Karataş ve Alaşehir Grabeni, kuzeyde ise Gediz Nehri vadisi arasında kalan ortalama 600-700 metre yüksekliğindeki plato sahtı üzerinde yer almaktadır (Koçman, 2004: 7). Buradaki volkanik etkinliğin 3 farklı dönemde, bölgede etkili olan gerilmeli tektonik hareketlere bağlı olarak meydana gelen faylanmalar sonucu başladığı bilinmektedir. Volkanik etkinlik sahada Neojen' de başlamış, ara ara kesintilere uğrayarak Holosen'e kadar devam etmiştir (Koçman, 2004: 6). Ancak volkanizmanın yörede ne zaman başladığı ile ilgili farklı görüşler de bulunmaktadır. Buna göre; Richardson ve Bunbury (1996) volkanizmanın

günümüzden 2 My öncesinde başladığını savunmaktadır. Borsi'ye (1972) göre ise yörede volkanizma 1,1 My önce başlamıştır. Ercan ve diğerleri (1983) ise volkanizmanın 7,5 My önce başladığını savunmuşlardır.

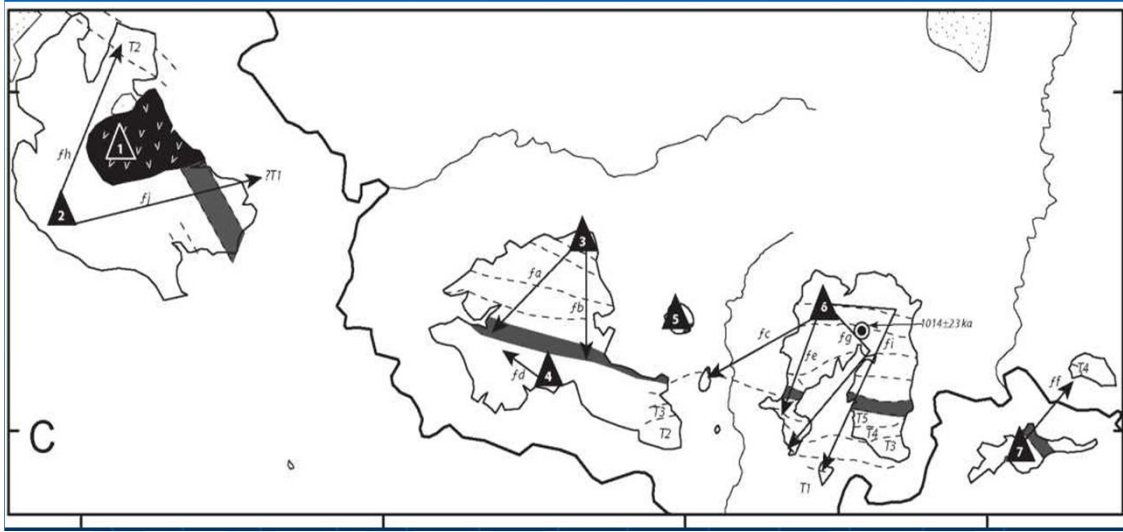
Burada meydana gelen volkanik şekiller, bazalt akıntıları, bazalt platoları, lav tüpleri, volkan konileri, kraterler, proklastik malzemeler gibi oldukça fazla çeşitliliğe sahiptir. Meydana gelen bu yer şekilleri Türkiye'nin en genç volkanik yüzey şekilleri olması ve aşınımına karşı iyi korunmuş olmaları sebebiyle önemli bir jeopark ve jeoturizm potansiyeline sahiptir (Koçman, 2004:6; Ozaner, 2006: 85). Ercan (1980), yöredeki bazaltlar üzerinde yaptığı petrografik ve petrokimyasal analizler sonucunda yer yüzüne çıkan lavların alkali bazaltlar olduğunu ve ilk evreden üçüncü evreye doğru da potasyumca zenginleştiklerini öne sürmüştür. Bu volkanların yaygın püskürme ürünleri, alkali bazalt lavlar ile birlikte zaman zaman tefra ve cüruf gibi piroklastik malzemelerden oluşmaktadır.

Volkanizma ile yeryüzüne ulaşan lavlar çıktıkları her dönemde Gediz Nehri vadisini lavlar altında bırakarak Gediz Nehri ve kollarını farklı yönlerde ötelemişler ya da akarsuyun önünde setler oluşturarak çeşitli büyüklükte birtakım göllerin meydana gelmesine sebep olmuşlardır. Volkanik etkinlik her defasında Gediz Nehri drenaj ağının kesintiye uğratsa da Gediz Nehri yatağını işgal eden bazalt örtülerini aşındırarak yatağını derine doğru kazmaya devam etmiştir (Ozaner, 2006: 83-103). Her ne kadar Selendi Havzası'nda volkanizmanın tarihi Orta Miyosen'e kadar gerilere gitmekte ise de bu bölümde araştırma sahası çevresinde Pleistosen ve Holosen süresince meydana gelen volkanizmanın gelişim evreleri ve bu evrelerde meydana gelen volkanik yüzey şekilleri açıklanmaya çalışılacaktır.

#### **2.4.1. Birinci Evre Volkanizması (Burgaz Volkanikleri)**

Kula ve çevresinde meydana gelen ilk volkanik etkinlikleri birçok araştırmacı birinci evre olarak nitelendirmişlerdir (Koçman, 2004: 7; Ozaner, 2006: 87; Ercan, 1980: 77; Ercan ve Öztunalı, 1982: 117). Borsi ve diğerleri (1972), Burgaz platosu bazaltları üzerinde K/Ar yöntemiyle yaptıkları yaş tayini sonucunda bu bazaltların 1,1 My yaşında olduğunu tespit etmişlerdir. Koçman (2004) ise, ilk evre volkanizmasının Neojen sonlarında başladığını ve sahada yer alan Neojen dolgularını örten lavların bu evrede meydana geldiğini ileri sürmüştür. Bazalt örtülerinin kalınlıklarının yer yer 30-40 metreyi bulduğu birçok araştırmacı tarafından tespit edilmiştir (Koçman, 2004:7; Ercan, 1980: 85-86). Birinci evre volkanizmasından çıkan lavlar Paleo Gediz'in taşkın yatağı boyunca akarak akarsuyun vadisini işgal etmiştir. Bunun üzerine Paleo Gediz Pleistosen'de bazalt örtüsüyle kaplı vadisini 200 m daha derine kazarak, bazalt örtüsüyle kaplı sahaların akarsuyun kaide seviyesine göre daha yukarıda kalmasına

neden olmuş ve bunun sonucunda da günümüzdeki bazalt platoları meydana gelmiştir (Koçman, 2004: 8). Yörede yer alan Burgaz, Sarnıç ve İbrahimağa Bazalt Platoları, yukarıda da bahsedildiği üzere birinci evre volkanizması ile meydana gelmiştir (Şekil 2.3). Bu platolar Gediz Nehri ile Selendi Nehirlerini birbirinden ayıran su bölümü çizgisindeki kireçtaşı platolarının güneyinde GD-KB istikametinde yaklaşık 600 m civarında birbirinden izole olmuş platolar şeklinde yer almaktadırlar (Ozoner, 2006: 87). Bu platolar dışında birinci evrede 6 adet piroklastik volkan konisi oluşmuştur. Bu koniler, jeopark sınırları içerisindeki en yaşlı volkan konilerini oluşturmaktadır (Ozoner, 2006: 82-92; Ercan, 1980: 85-86).



Şekil 2.3. Kula Volkanik Yöresinde Erken Pleistosen Volkanizmasının (Birinci Evre) Kronolojik Oluşum Sıralaması (Maddy vd., 2012 Alınmıştır).

#### 2.4.2. İkinci Evre Volkanizması (Elektepe Volkanitleri)

Kula volkanik sahasının orta bölümlerini kapsayan 2. evre volkanizması D-B doğrultusunda yaklaşık 30 km, K-G doğrultusunda ise yer yer 15 km genişliğe ulaşan bazalt örtülerinden oluşmaktadır (Ozoner, 2006: 92-96). Bu evrede çıkan bazaltik lavlar, eski topoğrafya yüzeylerini bir örtü gibi kaplamışlardır. İkinci evrede meydana gelen volkanik şekiller tümüyle bazalt platolarının ve Gediz Nehri vadisinin güneyinde kalmıştır. Bu evrede çıkan volkanik malzemelerin yaşları tam olarak tespit edilememiş ancak Ercan (1980) ve Ozoner (2006) gibi bazı araştırmacılar volkanik etkinliğin Üst Pleistosen’de başladığını ve bu yüzden bu volkanitlerin yaşlarının 70.000 ila 300.000 yıl arasında olabileceğini öne sürmüşlerdir.

Araştırmacılar bu evrede volkanik faaliyetin farklı fazlarda ve uzun bir dönemde çoğunlukla patlamalı olarak gerçekleştiğini öne sürmüştür. Buna kanıt olarak da maar tipindeki krater kalıntıları da dahil olmak üzere bu evreye ait toplamda 58 adet volkan konisi tespit

etmişlerdir. Bunlardan 41 tanesinin kraterli tefra konilerinden, 17 tanesi kratersiz konilerden oluşmaktadır.

### **2.4.3. Üçüncü Evre Volkanizması (Divlittepe Volkanitleri)**

Üçüncü evreyi oluşturan volkanik faaliyetler ise Geç Plesitosen ve Holosen’de meydana gelmiş ve prehistorik döneme kadar devam etmiştir. Kula Volkanik Jeoparkı’nın en genç volkanik unsurlarını oluşturan üçüncü evre volkanizması, Kula ilçesi ile Demirköprü barajı arasında GB-KD doğrultulu bir hat üzerinde dört farklı lokasyondan yayılmışlardır (Ercan, 1980: 88; Koçman, 2004:9; Ozaner, 2006: 97).

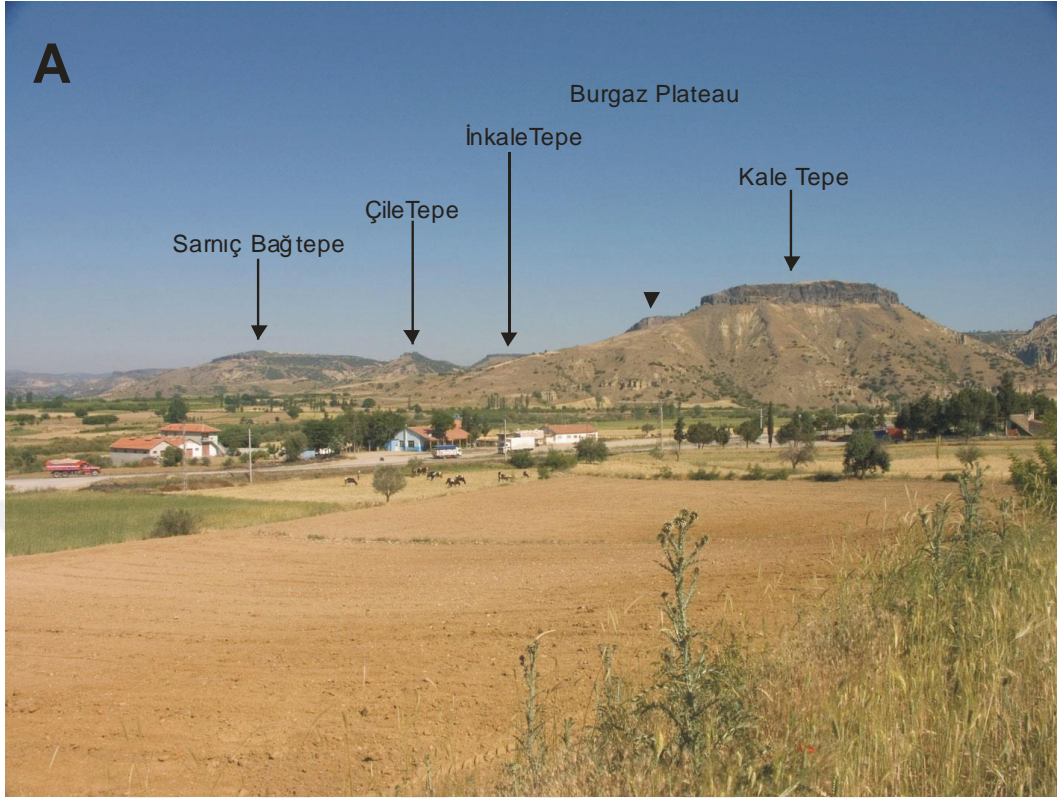
Üçüncü evrede çıkan lavlar daha akıcı özelliğe sahip olduğundan dolayı daha uzun mesafelere ulaşmışlardır. Gediz vadisini işgal eden lavlar, vadi içlerinde eski alüvyon çökelleri üzerinde kilometrelerce yayılmışlardır. Lavlar koyu siyah renkleriyle birinci ve ikinci evre volkanitlerinden hemen ayırt edilmektedir. Bu evrede 8 adet piroklastik koni tespit edilmiş, bundan dolayı Koçman (2004) ve Ozaner (2006), üçüncü evrede genellikle sakin patlamasız ve bol miktarda lav akışı olduğunu öne sürmüşlerdir. Üçüncü evrede en fazla lav akışı Divlit Konisi (Kuladivliti), Karadivlit, Sandal Konisi, Kaplan Divliti ve Çakallar konisinde meydana gelmiştir (Koçman, 2004: 9).

Kula yöresindeki halk, üçüncü evrede oluşmuş volkan konilerine sivri ve sert şekillerinden dolayı “Divlit” adını, genç bazalt akıntılarına da “Leçe” adını vermiştir (Koçman, 2004: 9; Ozaner, 2006: 97). Üçüncü evre volkanizmasının Türkiye’nin en genç volkanizması olması ve hala aşındırma süreçlerinden etkilenmeden varlıklarını korumaları sebebiyle jeolojik ve jeomorfolojik önemleri oldukça fazladır. Ayrıca Demirköprü barajı yakınlarında üçüncü evreye ait bazalt tüfleri üzerinde prehistorik insan ayak izleri bulunmuştur (Ozansoy, 1972: 204-208; Ercan, 1980: 88; Koçman, 2004: 6; Ozaner, 2006: 97). Günümüze kadar bozulmadan varlığını koruyan bu ayak izleri Dünya’da ilkel insanlara ait olan dördüncü ayak izi olarak kayıtlara geçmiştir (Ercan, 1980: 88).

### **2.5. Topoğrafya, Eğim ve Bakı Özellikleri**

Kula İlçe’si yüz ölçümü olarak 917 km<sup>2</sup> alan kaplamakta ve deniz seviyesinden ortalama 720 m yüksekte bulunmaktadır. İlçe, etrafı genellikle alçak tepelerle çevrili volkanik bir arazi üzerine kurulmuştur. Kuzeyde Divlit Tepe (862 m), Sivri Tepe (731 m), güneyde Aldede Tepe (951 m), Bakacak Tepe (909 m), Gargar Tepe (769 m), doğuda Hacı Hasan Tepe (730 m), güneydoğuda Umurbaba Dağı (1554 m) Selendi yolunda; Boztepe (791 m), Ada Tepe (616 m) ve Demirci-Kula arasında ise Yağcı Dağı (1511 m) bölgenin önemli yükseltilerini

oluşturmaktadır. Araştırma sahası ve çevresinin yükseltisi ise 400 m ile 650 m arasında değişmektedir (Harita 2.4). Buradaki en önemli yükselti Kale Tepe (593 m)'dir (Fotoğraf 2.2).

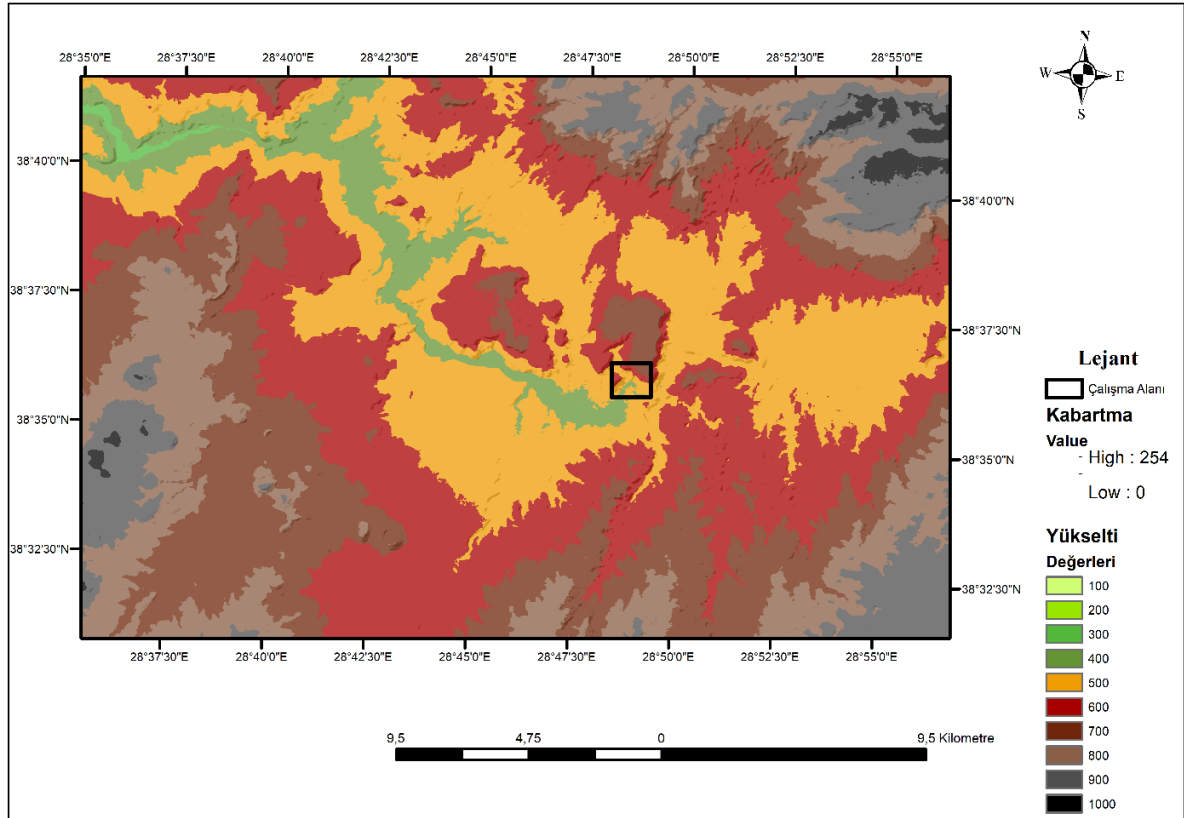


**Fotoğraf 2.2. Araştırma Sahası ve Yakın Çevresinden Bir Topografik Terselme Görüntüsü**

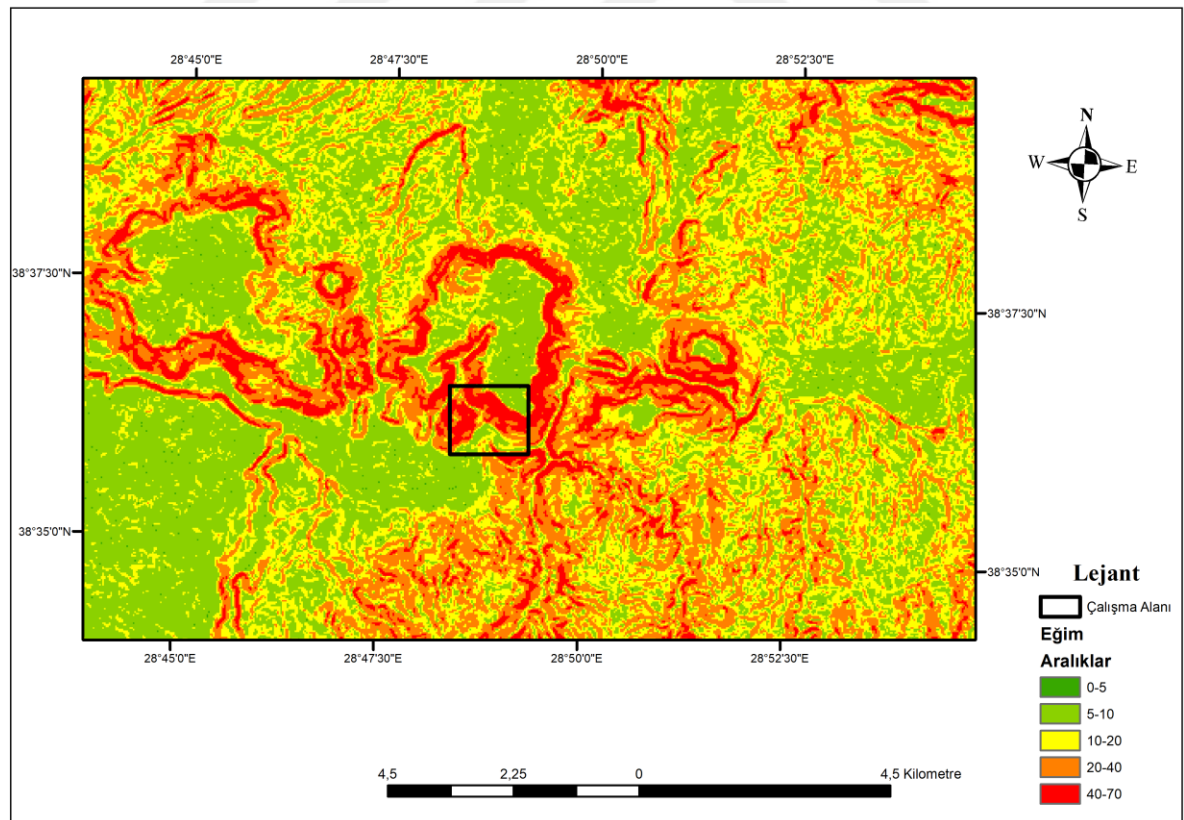
Araştırma sahasındaki peribacaları, Burgaz Platosu'nun güney yamaçlarında gelişim göstermiştir. Araştırma alanının çevresi genel olarak % 20 derecelik bir eğime sahiptir. Ancak peribacaları plato yamaçlarında gelişim gösterdiğinden yamaçların eğim derecesi % 40 ve üzerine çıkmaktadır. Sahada plato yüzeyleri vadi tabanları gibi düz ve düze yakın alanlar ise % 0-5 arasında değişen eğim derecesine sahiptir (Harita 2.5).

Bakı, topoğrafya yüzeylerinin güneşi alış yönüdür. Bakı toprak nemliliği, bitki örtüsü varlığı gibi önemli etmenleri etkilediğinden sahada yer alan peribacalarının bakı durumu son derece önemlidir. Araştırma sahasının bakı yönü incelendiğinde hakim bakı yönünün güney ve güneybatı olduğu tespit edilmiştir.





**Harita 2.4. Araştırma Sahası ve Çevresinin Yükselti Haritası**



**Harita 2.5. Araştırma Sahası ve Yakın Çevresinin Eğim Haritası**

## 2.6. İklim Özellikleri

Türkiye mevcut konumu nedeniyle yıl içinde farklı kökenli hava kütleleri ve bunlara bağlı cephe sistemleri ile basınç kuşaklarının etkisi altında kalmaktadır. Ülkenin iklimini bu hava kütleleri ve basınç kuşaklarının mevsimlik yer değiştirmeleri belirlemektedir (Koçman, 1993:2). Ancak Türkiye'nin ortalama yükseltisinin fazla olması, kıyılarına paralel sıradağların varlığı, karasallık ve denizellik gibi coğrafi faktörler, iklim özelliklerinin çok daha çeşitlilik göstermesine sebep olmaktadır. Bu nedenle ülkenin iklim özelliklerinin ve bölgesel iklim tiplerinin belirlenmesi amacıyla bazı araştırmacılar çalışmalar yapmıştır (Koçman, 1993: 75). Araştırma sahası Ege Bölgesi, İç Batı Anadolu Bölümü sınırları içerisinde yer almaktadır. Saha Akdeniz ikliminden karasal iklime geçiş kuşağında yer aldığından ne tam olarak Akdeniz ikliminin etkisi altındadır ne de karasal iklim tipinin etkisi altında bulunmaktadır. Sahanın deniz etkisinden uzak ve yükseltinin kıyı bölgelere göre fazla olması, Akdeniz iklim tipinin etkisinin azalmasına ve karasal iklim şartlarının etkisini arttırmasına neden olmuştur. Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre araştırma sahasında 'yarı kurak- az nemli 2. derece mezotermal, su fazlası kış mevsiminde ve orta derecede olan' (C1,B'2,s,b'3) iklim tipi görülmektedir. De Martonne kuraklık indeksine göre ise 'yarı kurak- nemli arası' sınıfında yer almaktadır.

Araştırma sahasının iklim özelliklerinin detaylı olarak açıklanabilmesi için Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kula ve Salihli istasyonlarının uzun yıllık meteorolojik ölçümlerinden yararlanılmıştır. Kula istasyonuna ait veri aralığının 2013-2019 yılları ile sınırlı olmasından dolayı bu verilere ek olarak sahanın iklim koşulları değerlendirilirken en yakın istasyon olan Salihli istasyonu verilerinden de yararlanılmıştır.

### 2.6.1. Sıcaklık

Kula istasyonundan 2013-2019 yılları arasında alınan sıcaklık verilerine göre; ilkbahar ayları sıcaklık ortalaması 13,6 °C, yaz ayları sıcaklık ortalaması 24,2 °C, sonbahar ayları sıcaklık ortalaması 16 °C ve kış ayları sıcaklık ortalaması 5,4 °C olarak ölçülmüştür (Tablo 2.3). Sahada en düşük sıcaklıklar Ocak ayında, en yüksek sıcaklık değerleri ise Temmuz ayında ölçülmüştür (Tablo 2.1). Sahanın 2013-2019 yılları arasında, yıllık ortalama sıcaklık değeri ise 14,8 °C'dir (Tablo 2.2).

**Tablo 2.2. Kula Meteoroloji İstasyonu Aylık ve Yıllık Ortalama Sıcaklık Değerleri (2013-2019)**

| Aylar                  | O   | Ş   | M   | N    | M  | H    | T    | A    | E    | E    | K    | A   | Yıllık Ort. |
|------------------------|-----|-----|-----|------|----|------|------|------|------|------|------|-----|-------------|
| Ortalama Sıcaklık (°C) | 4.1 | 7.0 | 9.3 | 13.5 | 18 | 21.8 | 25.3 | 25.6 | 21.4 | 15.7 | 10.9 | 5.2 | 14,8        |

**Kaynak:** Meteoroloji Genel Müdürlüğü



**Tablo 2.3. Kula Meteoroloji İstasyonu Aylık Ortalama Sıcaklıkların Mevsimlere Göre Dağılışı (2013-2019)**

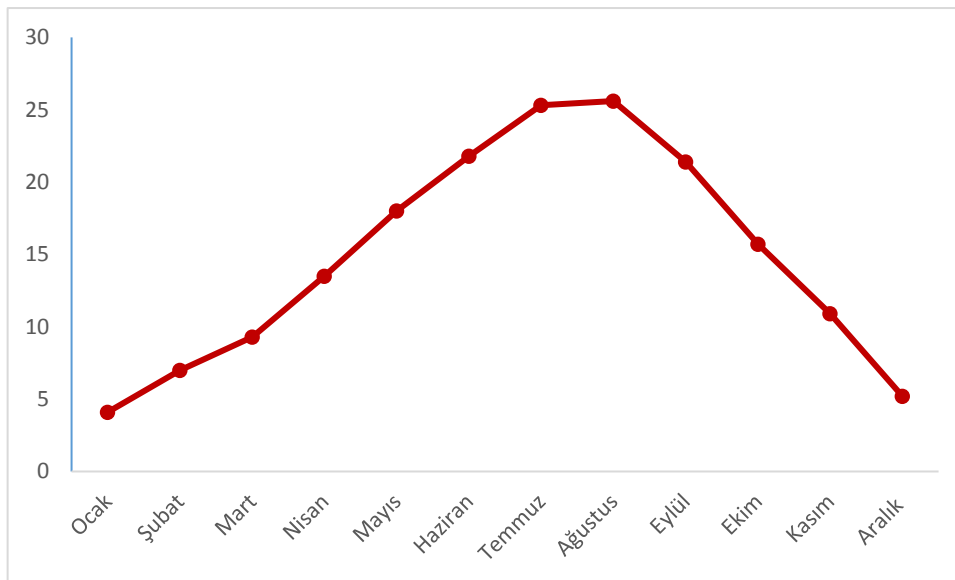
| Mevsimler | Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C) |
|-----------|----------------------------------|
| İlkbahar  | 13,6 °C                          |
| Yaz       | 24,2 °C                          |
| Sonbahar  | 16,0 °C                          |
| Kış       | 5,4 °C                           |

Sahada yıllık ortalama maksimum sıcaklık değerleri 20,3 °C, minimum yıllık sıcaklık değerleri ise 8,8 °C olarak ölçülmüştür (2013-2019 yılları arası) (Tablo 2.4). En yüksek maksimum sıcaklıklar ortalaması 29,7 °C ile Temmuz ayında, en düşük minimum sıcaklıklar ortalaması -3.8 °C ile Ocak ayında ölçülmüştür (Tablo 2.4).

**Tablo 2.4. Kula Meteoroloji İstasyonu 2013-2019 Yılları Arası Maksimum (max.) ve Minimum (min.) Sıcaklık Ortalamaları**

| Aylar           | Max. Ort. Sıcaklıklar (°C) | Min. Ort. Sıcaklıklar (°C) |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|
| Ocak            | 10,5                       | -3,8                       |
| Şubat           | 12,6                       | 0,0                        |
| Mart            | 15,6                       | 3,1                        |
| Nisan           | 21,2                       | 7,4                        |
| Mayıs           | 23,3                       | 12,7                       |
| Haziran         | 27,8                       | 16,4                       |
| Temmuz          | 29,7                       | 21,3                       |
| Ağustos         | 28,9                       | 22,3                       |
| Eylül           | 26,4                       | 14,2                       |
| Ekim            | 20,7                       | 8,7                        |
| Kasım           | 15,2                       | 4,5                        |
| Aralık          | 11,7                       | -1,5                       |
| <b>Ortalama</b> | <b>20,3</b>                | <b>8,8</b>                 |

**Kaynak:** Meteoroloji Genel Müdürlüğü



**Şekil 2.4. Kula Meteoroloji İstasyonu 2013-2019 Yılları Arası Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri**

Kula istasyonunda uzun yıllık ölçüm yapılmadığından ve iklim verilerinin sınırlı olmasından dolayı en yakın Salihli istasyonuna ait verilerden de yararlanılmıştır. Salihli istasyonundan 1980-2019 yılları arasında yapılan rasat ölçümleri alınmıştır. Salihli istasyonundan alınan verilere göre yıllık ortalama sıcaklık 16,6 °C'dir (Tablo 2.5). Buna göre

Kula ve Salihli istasyonlarının ortalama sıcaklıkları karşılaştırıldığında yaklaşık olarak 2-3°'lik sıcaklık farkı görülmektedir. Bu sıcaklık farkının sebebi artan karasallık ve yükselti farkı gibi coğrafi etmenlerden kaynaklanmaktadır.

**Tablo 2.5. Salihli Meteoroloji İstasyonu Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri**

| Aylar              | O   | Ş   | M    | N    | M    | H    | T    | A    | E    | E    | K    | A   | Yıllık Ort. |
|--------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-------------|
| Ort. Sıcaklık (°C) | 6,7 | 7,4 | 10,5 | 15,3 | 20,4 | 25,0 | 27,4 | 27,1 | 22,9 | 17,3 | 11,6 | 7,7 | 16,6        |

**Kaynak:** Meteoroloji Genel Müdürlüğü

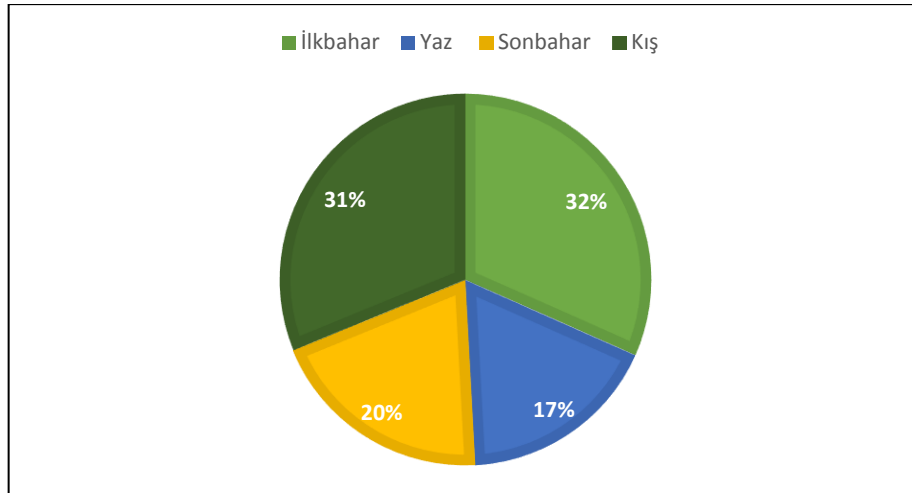
### 2.6.2. Nem ve Yağış

Araştırma sahasında Kula istasyonundan alınan 2013-2019 yılları arasındaki yağış verilerine göre yıllık ortalama yağış miktarı 449,9 mm'dir (Tablo 2.6). Yıllık yağış miktarının mevsimlere dağılımına bakıldığında en fazla yağışlar 131,5 mm ile ilkbahar ve 129,5 mm ile kış, en düşük yağışlar ise 81,8 ile sonbaharda ve 72,7mm ile yaz aylarında düşmektedir (Şekil 2.5). Aylık en fazla yağış 91,5 mm ile Ocak ayında en az yağış ise 11,2 mm ile Eylül ayında görülmektedir (Tablo 2.6). Yağışın mevsimsel dağılımı incelendiğinde sırasıyla en fazla yağışlar ilkbahar ve kış mevsiminde, en az yağış ise yaz ve sonbaharda görülmektedir (Şekil 2.5). Salihli istasyonundan alınan verilere göre ise yıllık ortalama yağış miktarı 446,7 mm'dir (Tablo 2.6). Buna göre her iki istasyonun yağış verileri arasında büyük farklar olmadığı açıkça görülmektedir.

**Tablo 2.6. Kula ve Salihli Meteoroloji İstasyonları Aylık Toplam Yağış Değerleri (mm)**

| Aylar / İstasyonlar        | O    | Ş    | M    | N    | M    | H    | T    | A    | E    | E    | K    | A    | Yıllık Top. |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| <b>Kula (2013-2019)</b>    | 91,5 | 34,9 | 45,7 | 35,1 | 50,7 | 47,6 | 12,5 | 12,6 | 11,2 | 24,8 | 45,8 | 37,2 | 449,9       |
| <b>Salihli (1980-2019)</b> | 83,3 | 58,5 | 48,4 | 36,1 | 34,6 | 25,6 | 3,3  | 4,9  | 18,3 | 35,9 | 47,4 | 50,4 | 446,7       |

**Kaynak:** Meteoroloji Genel Müdürlüğü



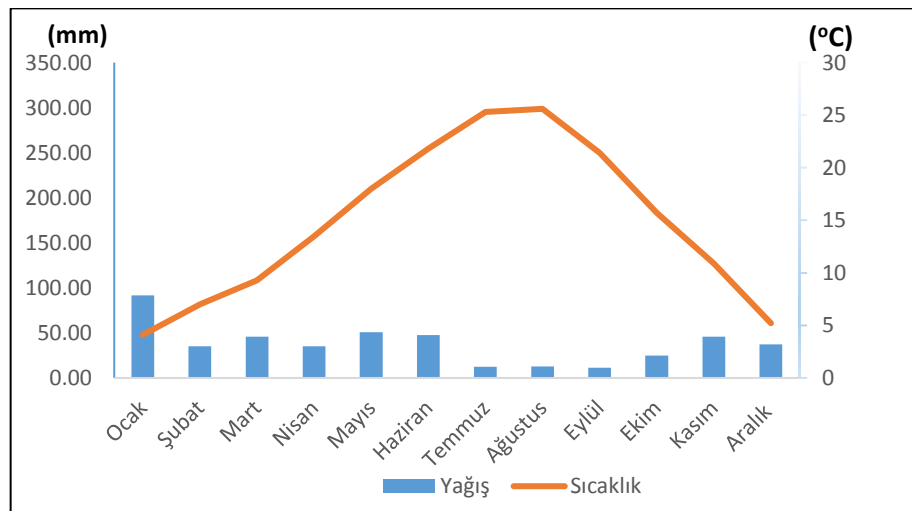
Şekil 2.5. Kula Meteoroloji İstasyonu Yağış Ortalamalarının Mevsimsel Dağılımı

Kula istasyonuna göre sahada aylık ortalama nisbi nem miktarı % 61,8'dur (Tablo 2.7). Nisbi nem oranının en yüksek olduğu mevsim %76,9 ile kış, en düşük olduğu mevsim ise %51 ile yaz dönemidir. Salihli istasyonunda 1980-2019 yılları arasında ölçülen ortalama nisbi nem miktarı %63'dir. Her iki istasyonun da nisbi nem miktarlarına bakıldığında değerler arasında hemen hemen çok bir fark görülmemektedir.

Tablo 2.7. Kula ve Salihli Meteoroloji İstasyonlarında Kaydedilen Aylık ve Yıllık Ortalama Nisbi Nem Miktarları (%)

| Aylar          | O    | Ş    | M    | N    | M    | H    | T    | A    | E    | E    | K    | A    | Yıllık |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| <b>Kula</b>    | 80,8 | 74,9 | 67   | 58   | 57,6 | 56,5 | 45,7 | 47,6 | 50,8 | 61   | 67,7 | 75,1 | 61,8   |
| <b>Salihli</b> | 75,2 | 71,0 | 66,6 | 61,5 | 56,6 | 51,1 | 50,4 | 55,0 | 55,9 | 64,7 | 71,5 | 76,5 | 63     |

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü



Şekil 2.6. Kula Meteoroloji İstasyonu Ortalama Sıcaklık ve Yağış Dağılım Grafiği (2013-2019)

### 2.6.3. Rüzgar Hızı ve Yönü

Havanın basınç ve sıcaklık farkına bağlı olarak atmosfer içinde farklı yönlerde hareketi ile rüzgarlar oluşmaktadır (Atalay, 2010: 102). Hava hareketleri basınç farkına bağlı olarak her zaman yüksek basınç alanından alçak basınç alanlarına doğru gerçekleşmektedir. Buna göre araştırma sahasında rüzgar yönü aylara göre değişmekle birlikte hakim rüzgar yönünün genellikle SW (Güneybatı)'dan estiği söylenebilir (Tablo 2.8).

**Tablo 2.8. Kula İstasyonu Verilerine 2013-2019 Yılları Arası Verilerine Göre Ortalama Rüzgar Yönü ve Hızı (m/s)**

| Aylar/<br>Yıllar | O            | Ş            | M            | N           | M            | H            | T            | A           | E            | E            | K            | A            |
|------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>2013</b>      | SW<br>(2,6)  | WSW<br>(2,5) | SW<br>(3,0)  | W<br>(2,5)  | W<br>(3,0)   | NE<br>(3,3)  | NE<br>(3,0)  | NE<br>(2,7) | W<br>(2,6)   | SW<br>(2,1)  | SW<br>(1,8)  | ENE<br>(1,7) |
| <b>2014</b>      | SW<br>(1,7)  | WSW<br>(1,7) | SW<br>(2,4)  | SW<br>(2,7) | WSW<br>(2,8) | WSW<br>(3,0) | WSW<br>(3,3) | SW<br>(2,9) | WSW<br>(2,9) | WSW<br>(2,1) | ENE<br>(1,7) | SW<br>(1,7)  |
| <b>2015</b>      | E<br>(2,2)   | WSW<br>(2,7) | WSW<br>(2,4) | SW<br>(3,1) | W<br>(2,6)   | SW<br>(2,3)  | NE<br>(2,7)  | NE<br>(2,5) | SW<br>(2,5)  | ENE<br>(2,2) | SW<br>(2,2)  | ENE<br>(1,5) |
| <b>2016</b>      | SW<br>(2,6)  | SW<br>(2,5)  | SW<br>(2,6)  | SW<br>(2,8) | SW<br>(2,8)  | SW<br>(3,1)  | NE<br>(3,0)  | SW<br>(2,6) | WSW<br>(2,5) | SW<br>(2,3)  | SW<br>(2,1)  | ENE<br>(1,8) |
| <b>2017</b>      | SW<br>(2,2)  | SW<br>(2,1)  | ENE<br>(2,4) | SW<br>(2,4) | SW<br>(2,5)  | SW<br>(2,3)  | SW<br>(2,9)  | NE<br>(2,4) | SW<br>(2,8)  | SW<br>(2,1)  | SW<br>(1,7)  | SW<br>(2,1)  |
| <b>2018</b>      | ENE<br>(2,0) | SSW<br>(2,4) | SW<br>(2,9)  | NE<br>(2,3) | W<br>(2,2)   | WSW<br>(2,4) | SW<br>(2,6)  | NE<br>(2,5) | ENE<br>(2,5) | WSW<br>(1,9) | ENE<br>(1,7) | ENE<br>(1,6) |
| <b>2019</b>      | SW<br>(2,2)  | SW<br>(2,1)  | ENE<br>(2,6) | SW<br>(2,5) | SW<br>(2,5)  | SW<br>(2,5)  | NE<br>(2,6)  | NE<br>(2,8) | SW<br>(2,5)  | SW<br>(1,9)  | SW<br>(1,6)  | ENE<br>(1,5) |

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü

### 2.7. Bitki Örtüsü Ve Toprak Özellikleri

Araştırma sahası ve çevresinde yükselti, sıcaklık, eğim, bakı ve toprak özellikleri gibi etmenlere bağlı olarak bitki örtüsü dağılımı oldukça çeşitlilik gösterir. Çalışma sahası ve çevresinde yaz kuraklığına dayanıklı Akdeniz vejetasyonuna ait otsu bitkiler ve maki türleri görülmektedir. En fazla görülen maki türleri ise zeytin, kocayemiş, ladin az miktarda defne ve kuşkonmaz türleridir. Bölgede ormanlar 800-1000 m yükseklikte genellikle topluluklar halinde bulunmaktadır. Orman alanı yaklaşık 25.000 ha olmakla birlikte en çok görülen ağaç türleri ise kızılçam (Pinus Brutia), karaçam (Pinus Nigra), çeşitli meşe (Quercus) ve palamut türleridir. Peribacalarının yer aldığı yamaçlar üzerinde yer yer maki vejetasyonuna ait çalı türleri ve otsu bitki türleri görülmektedir.



**Fotoğraf 2.3. Araştırma Sahasındaki Maki Vejetasyonuna Ait Çalı Türleri**

Bir sahada toprak oluşumu ana kayanın fiziksel parçalanması ile başlayıp devamında kimyasal ayrışma, çözülme gibi olaylar ile devam eder ve sonuçta çeşitli özelliklerde toprak profilleri meydana gelir. Bir bölgede ya da sahada toprağın oluşumu ve gelişimini sahanın iklimi, ana materyal, topoğrafya, flora ve fauna özellikleri belirlemektedir (Atalay vd., 1990: 32-43; Atalay, 2006: 77-231). Ancak toprak oluşumunu etkileyen faktörler zamana ve toprağın meydana geldiği yere göre önemli ölçüde farklılıklar göstermektedir. Toprak oluşumunda ana materyal, drenaj özellikleri, bitki örtüsü ve zaman faktörleri oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Ancak bazı alanlarda erozyon ve birikme olayları diğer faktörlere göre daha etkili olmaktadır. Nitekim eğimli ve bitki örtüsünden yoksun yamaçlarda, erozyonel süreçlerin (rüzgar, yağmur vb.) ve ana materyalin toprak oluşumunda ve toprak özellikleri üzerinde etkisi daha fazladır (Atalay, 2006: 79). Atalay vd. (1990) toprak oluşumunda zaman faktörünün sahanın iklim, ana materyal ve vejetasyon şartlarını tayin ederken, topoğrafyanın da sahanın eğim derecesi, yaş özellikleri ve arazi yüzeyindeki toprak oluşumunun süresi üzerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırma sahası ve çevresindeki toprak özellikleri sahanın iklim tipine, topoğrafya, ana materyal özelliklerine, flora ve faunasına göre daha önce yapılmış araştırmalardan yola çıkılarak açıklanmaya çalışılmıştır. Buna göre araştırma sahası ve çevresinde iklim koşulları dikkate alındığında düz ve düze yakın, drenaj şartlarının iyi olduğu alanlarda kırmızımsı Akdeniz toprakları (terra rossa) görülmektedir. Bu toprakların oluşumu ile bölgenin tektonik evrimi arasında sıkı bir ilişki vardır. Eski aşınım yüzeyleri üzerinde (Neojen depolar) kırmızımsı

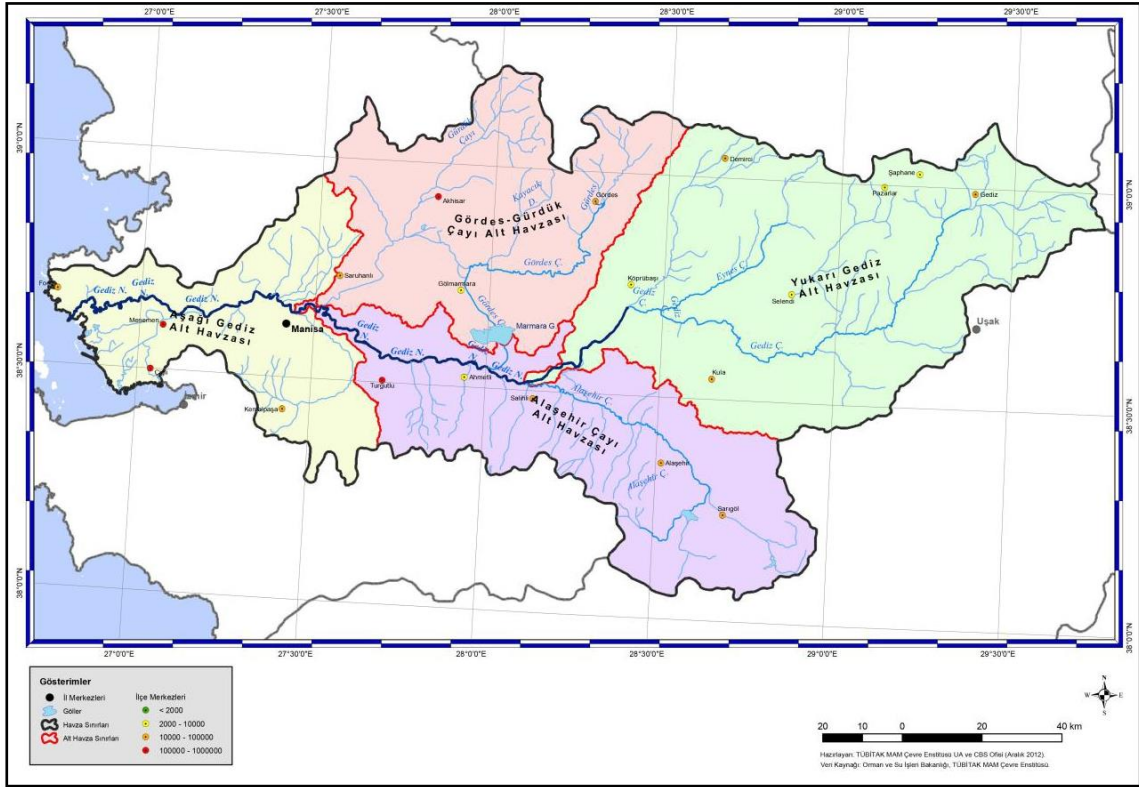
topraklar, Post-Neojen yüzeyler üzerinde ise yarı olgun Akdeniz ve kahverengi orman toprakları bulunmaktadır. Eğim derecesinin yüksek, aşınmanın fazla olduğu sahalarda ise toprak oluşumunda ana kayanın etkisi daha fazla olmuştur. Nitekim killi kireçli Neojen depolar üzerinde Redzinalar, kollüviyal depolar üzerinde kaba tekstürlü topraklar, gnayslar üzerinde litosoller ve kumlu Akdeniz toprakları yaygın olarak görülmektedir (Atalay vd., 1990: 32-43).

## 2.8. Hidrografya Özellikleri

Araştırma sahası ve çevresi, Gediz Nehri ile önemli bir kolu olan Selendi Çayı ile drene edilmektedir. Gediz Nehri Havzası Ege Bölgesi'nde Kuzey Ege, Susurluk ve Küçük Menderes Havzaları arasındaki depresyon sahasında uzanmaktadır. Gediz Nehri Havzası 1.703.394 km<sup>2</sup> alan kaplamaktadır. Ege Denizi'ne dökülen Gediz, kaynağını Murat Dağı'ndan almaktadır. Havza sınırları içerisinde İzmir, Manisa, Uşak ve Kütahya illeri yer alır.

Gediz Nehri Havzası dört alt havzaya ayrılmıştır. Bunlar Yukarı Gediz Alt Havzası, Gördes-Gürdük Çayı Alt Havzası, Alaşehir Çayı Alt Havzası ve Aşağı Gediz Alt Havzası'dır. Araştırma sahasının da sınırları içinde yer aldığı Yukarı Gediz Alt Havzası, Kütahya İli sınırlarında yer alan Murat ve Şaphane Dağlarından kaynağını alıp Demirci, Selendi Çayları'nı ve Demirköprü Barajı'nı da sınırlarına dahil ederek toplamda 653.024 km<sup>2</sup> alan kaplamaktadır. Gördes-Gürdük Çayı Alt Havzası ise, Gördes barajı ve kollarını içine alarak toplamda 380.089 km<sup>2</sup> alan kaplamaktadır. Alaşehir Çayı alt havzası, Alaşehir Çayı'nı ve Manisa'nın merkezini de içine alacak şekilde toplamda 402.528 km<sup>2</sup> alan kaplamaktadır. Son olarak Aşağı Gediz alt havzası ise Manisa İlinin merkezinden Ege Denizi'ne döküldüğü İzmir Foça' ya kadar olan alanı kapsar ve toplamda 267.751 km<sup>2</sup> alan kaplamaktadır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2015: 2) (Harita 2.6).

Gediz Nehri'nin toplam uzunluğu 275 km olup bunun 175 km'si Manisa İli, 40 km'si Kütahya İli, 35 km'si İzmir İli ve 25 km'si Kütahya İli sınırlarında yer almaktadır. Havzanın toplam yüz ölçümü 17.034 km<sup>2</sup> olup, yıllık ortalama akım miktarı 2.270 hm<sup>3</sup>'tür. Havza genelinde 5 adet baraj (Demirköprü, Afşar, Buldan, Gördes ve Küçükler) ve 2 adet göl (Gölmarmara, Demirköprü Baraj Gölü) yer almaktadır. Nehrin suları genellikle tarımsal sulamada, şehirlerin içme suyu ihtiyacının karşılanmasında, endüstriyel su ihtiyacının karşılanmasında, HES (Demirköprü HES) su ihtiyacını karşılamada ve çevresel koruma amacıyla kullanılmaktadır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2015: 3).



Harita 2.6. Gediz Nehri Havzası ve Alt Havzaları (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2015:3)



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### BULGULAR

#### 3.1. Tane Boyu Analizi Sonuçları

Araştırma sahasında yer alan peribacalarında tane boyu dağılımının tespit edilebilmesi amacıyla şapka ve gövdeden alınan numunelere elek analiz yöntemi uygulanmıştır. Bu analiz yönteminden detaylı olarak materyal ve metod kısmında bahsedilmiştir. Tablo 3.1’de araştırma sahasındaki peribacalarının şapka ve gövde numunelerinde yapılan elek analizi sonuçlarını göstermektedir. Ayrıca Tablo 3.1.’ de numunenin alındığı her bir lokasyon ve birim tek tek belirtilmiştir. Her lokasyondan alınan numunelerin mod, medyan, aritmetik ortalama (mean), boylanma dereceleri, grafiksel yamukluk değerleri ve basıklık katsayıları gibi bazı istatistiksel değerlere de yer verilmiştir. Aşağıda bu lokasyonlardan alınan şapka ve gövde numuneleri birbiri ile karşılaştırılarak tane boyu parametrelerindeki farklılıklar açıklanmaya çalışılmıştır.

Her lokasyonda şapka ve gövde birimlerinden genellikle birer numune alınmıştır. Ancak bazı lokasyonlarda (L5 ve L9) birden fazla birimden numune alınmıştır. Gövdede üst üste yüzeylenen birimlerinin hepsinden örnek alınamadığı için genellikle her lokasyonda gövdeyi oluşturan bir birimden numune alınmıştır. Bu doğrultuda bazı lokasyonlarda kaba taneli gövde biriminden numune alınırken bazı lokasyonlarda ince taneli birimden numune alınmıştır. Her lokasyon ve birim için hesaplanan mod, medyan ve mean değerleri Wentworth’un tane boyu skalası ile karşılaştırılarak elde edilen sayısal verilerin hangi tane boyu sınıfında (çakıl, kum, silt, kil) yer aldığı tespit edilmiştir. Böylece numuneleri meydana getiren tane topluluklarının büyüklükleri tespit edilmiştir. Ancak elek analizinde silt ve kil boyutundaki malzeme elekler ile ayırt edilemediğinden numunelerin silt ve kil oranları tespit edilememiş olup ince kum, silt ve kil oranları birlikte verilmiştir.

Bir tane popülasyonunda frekansı en yüksek olan tane çapına *mod* denir. Buna göre (+) pozitif mod değerleri küçük tane çaplarına karşılık gelirken, (-) negatif mod değerleri ise daha büyük tane çaplarına karşılık gelmektedir. *Medyan* ise, bir tane popülasyonundaki tane çapı dağılımının orta noktasıdır. Yani toplam ağırlığın %50’si medyandan küçük iken % 50’si medyandan büyük tane çapına sahiptir. *Mean* (aritmetik ortalama), bir numunedeki bütün tane boyutlarının ortalamasını ifade etmektedir. Folk (1974)’e göre bir tane popülasyonunun aritmetik ortalamasının hesaplanabilmesi için % kümülatif frekans eğrisinde %16, %50 ve %84’e karşılık gelen  $f_i$  değerleri bulunur. Bu değerlerin toplamının 3’e bölünmesiyle tane popülasyonunun aritmetik ortalamasını (mean) elde etmiş oluruz.



Boylanma, bir tane popülasyonundaki mevcut tane büyüklüklerinin bir ölçüsüdür ve ortalama büyüklük çevresinde bu ölçülerin dağılımını gösterir. Numunelerin boylanma dereceleri Folk'un önerdiği aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Folk, 1974: 41-42).

$$\sigma = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{4} + \frac{\phi_{95} - \phi_5}{6.6}$$

Tablo 3.1.'de her loksayondan alınan numunelerin boylanma dereceleri yukarıdaki formüle göre hesaplanmıştır. Tabloda ki değerler Folk' un (1974) önerdiği kapsamlı grafiksel standart sapma değerleri skalası (bkz. Tablo 1.3) ile karşılaştırılarak her numunenin boylanma dereceleri tespit edilmiştir.

Grafiksek yamukluk (Skewness); bir frekans (sıklık) eğrisinde tane boyu dağılımının “kuyruk kısmındaki” boylanmayı yansıması olarak nitelendirilmiştir (Folk, 1974: 43). Doğal çökelerde genellikle normal bir tane boyu dağılımı gözlenmediği için frekans (sıklık) eğrileri genelde asimetrik (çarpık, yamuk) bir şekle sahip olmaktadır (Boggs, 2014: 52). Yani bu tür çökelerde frekans eğrileri genellikle sağa ya da sola doğru yamuk bir şekle sahip olur. Numunelerin grafiksel yamukluk değerleri Folk'un (1974) önerdiği aşağıdaki formüle göre hesaplanmış olup, yine Folk'un önerdiği grafiksel yamukluk skalasına göre bu değerler yorumlanmıştır (bkz. Tablo: 1.4).

$$Sk = \frac{\phi_{84} + \phi_{16} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{\phi_{95} + \phi_5 - 2\phi_{50}}{2(\phi_{95} - \phi_5)}$$

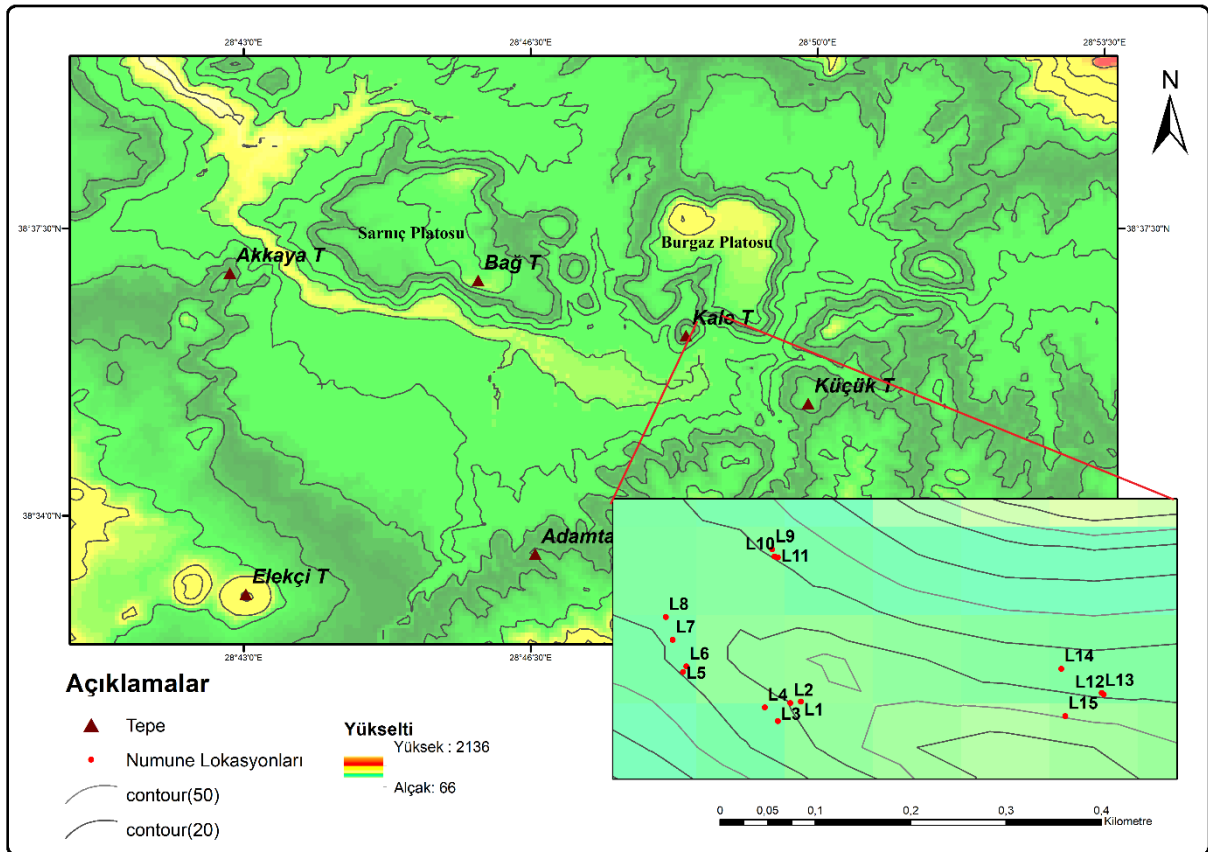
Skalaya göre (+) pozitif değerler, numunenin fazla miktarda ince taneden meydana geldiğini ve frekans (sıklık) eğrisinin sağa doğru uzun kuyruklu olduğunu göstermektedir. (-) negatif değerler ise numunenin fazla miktarda kaba taneden meydana geldiğini ve frekans (sıklık) eğrisinin sola doğru uzun kuyruklu olduğunu gösterir.

Basıklık, bir tane popülasyonunda orta kısımdaki boylanmanın kuyruk kısmındaki boylanmaya oranıdır (Folk, 1974: 44). Her bir numune için basıklık katsayısı Folk'un (1974) önerdiği aşağıdaki formüle göre hesaplanıp yine onun önerdiği basıklık katsayısı skalasına göre yorumlanmıştır (bkz. Tablo:1.5.).

$$K = \frac{\phi_{95} - \phi_5}{2.44(\phi_{75} - \phi_{25})}$$

Frekans eğrisi simetrik olarak leptokurtik (sivri) bir görünüme sahipse eğrinin orta kısmı kenar kısımlarına göre daha iyi boylanmıştır. Ancak eğri platikurtik (basık) bir görünüme sahipse eğrinin kenar kısımları orta kısımlarına nazaran daha iyi boylanmıştır.

Numuneler araştırma sahasında KB-GD doğrultusunda uzanan ve Gediz Nehri'nin bir kolunu oluşturan akarsu vadisinin karşılıklı yamaçlarında yer alan peribacalarından alınmıştır. Buna göre L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7 ve L8 vadinin kuzeydoğuya (KD) bakan yamaçlarındaki peribacalarından; L9- L10, L11, L12, L13, L14 ve L15 vadinin güneybatıya (GB) bakan yamaçlarında gelişen peribacalarından alınmıştır (Harita 3.1).



Harita 3.1. Numune Alınan Peribacalarının Lokasyon Haritası

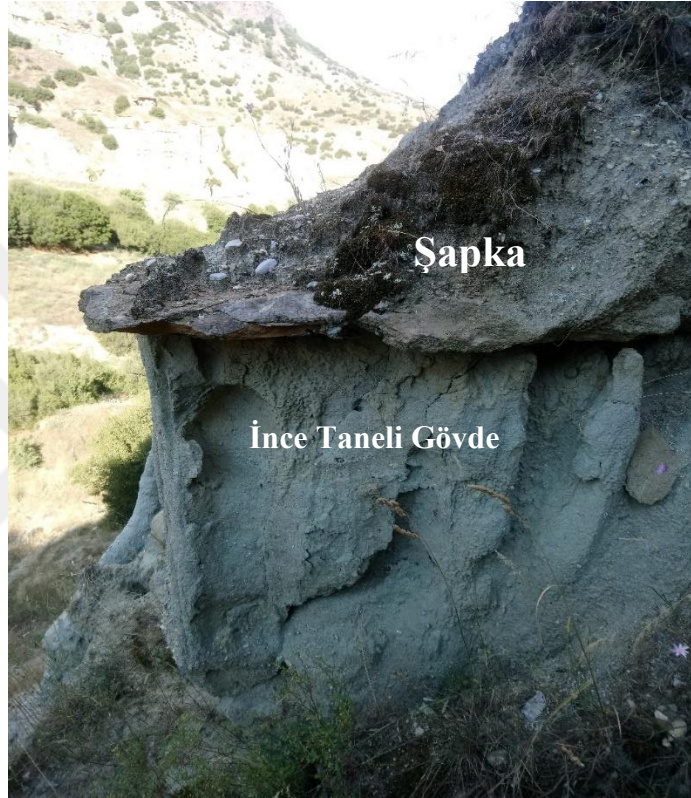
Tablo 3.1. Peribacalarından Alınan Numunelerin Elek Analizi Sonuçları

| ELEK ANALİZİ SONUÇLARI |            |       |        |       |          |            |          |
|------------------------|------------|-------|--------|-------|----------|------------|----------|
| Lokasyonlar            | Birim      | Mean  | Medyan | Mod   | Boylanma | G.Yamukluk | Basıklık |
| L 1                    | Şapka      | -0,31 | -0,58  | -2,66 | 2,41     | 0,14       | 0,53     |
| L 1                    | Gövde      | 1,54  | 1,93   | 3,24  | 1,58     | -0,41      | 0,44     |
| L 2                    | Şapka      | -0,68 | -0,56  | 0,00  | 2,07     | 0,00       | 0,68     |
| L 2                    | Gövde      | 0,36  | 0,39   | 1,23  | 1,74     | -0,04      | 0,55     |
| L 3                    | Şapka      | -1,65 | -1,78  | -1,00 | 1,98     | 0,13       | 0,64     |
| L 3                    | Gövde      | -0,94 | -1,91  | -2,66 | 2,74     | 0,38       | 0,50     |
| L 4                    | Şapka      | -1,05 | -0,79  | -2,66 | 1,94     | -0,01      | 0,77     |
| L 4                    | Gövde      | -2,21 | -2,99  | -2,66 | 2,61     | 0,45       | 0,67     |
| L 5                    | Şapka      | -0,30 | 0,00   | 0,00  | 2,30     | -0,16      | 0,52     |
| L 5                    | Gövde<br>1 | 1,90  | 2,17   | 3,24  | 1,33     | -0,38      | 0,44     |
| L 5                    | Gövde<br>2 | 2,12  | 2,48   | 3,24  | 1,08     | -0,52      | 0,44     |
| L 5                    | Gövde<br>3 | -2,91 | -3,81  | -4,64 | 2,40     | 0,62       | 0,94     |
| L 6                    | Şapka      | -0,86 | -0,87  | -1,00 | 2,08     | 0,04       | 0,63     |
| L 6                    | Gövde      | -0,03 | -0,08  | 0,00  | 2,41     | -0,00      | 0,52     |
| L 7                    | Şapka      | -1,70 | -2,51  | -3,64 | 2,44     | 0,46       | 0,67     |
| L 7                    | Gövde      | -2,15 | -2,94  | -4,64 | 2,70     | 0,43       | 0,63     |
| L 8                    | Şapka      | -0,66 | -0,64  | -2,66 | 2,22     | 0,04       | 0,61     |
| L 8                    | Gövde      | 0,85  | 0,85   | 0,00  | 1,86     | -0,08      | 0,50     |
| L 9-1                  | Gövde      | 2,51  | 2,72   | 3,24  | 0,84     | -0,57      | 0,43     |
| L 9-2                  | Gövde      | -2,57 | -3,22  | -4,64 | 2,46     | 0,46       | 0,80     |
| L 9-3                  | Gövde      | 1,39  | 1,59   | 3,24  | 1,56     | -0,24      | 0,45     |
| L 9-4                  | Gövde      | 0,83  | 0,80   | 1,23  | 1,65     | -0,06      | 0,53     |
| L 10                   | Gövde<br>1 | -0,15 | -0,44  | -1,00 | 2,33     | 0,13       | 0,53     |
| L 10                   | Gövde<br>2 | 1,54  | 1,78   | 3,24  | 1,47     | -0,28      | 0,44     |
| L 11                   | Gövde      | 1,89  | 1,95   | 3,24  | 1,18     | -0,22      | 0,44     |
| L 12                   | Şapka      | -1,09 | -1,50  | -2,66 | 2,24     | 0,27       | 0,60     |
| L 12                   | Gövde      | -0,42 | -0,41  | -2,66 | 2,23     | -0,02      | 0,53     |
| L 13                   | Şapka      | -2,45 | -2,91  | -2,66 | 1,83     | 0,45       | 0,84     |
| L 13                   | Gövde      | 1,42  | 1,70   | 3,24  | 1,50     | -0,27      | 0,44     |
| L 14                   | Şapka      | -1,97 | -2,50  | -2,66 | 1,58     | 0,55       | 1,20     |
| L 14                   | Gövde      | 1,38  | 1,53   | 3,24  | 1,57     | -0,25      | 0,44     |
| L 15                   | Şapka      | -2,99 | -3,64  | -4,64 | 2,09     | 0,52       | 0,79     |
| L 15                   | Gövde      | -2,43 | -3,97  | -3,64 | 2,73     | 0,74       | 0,64     |

Aşağıda her lokasyon hakkında saha gözlemleri ile ilgili bilgiler verilerek, şapka ve gövde numunelerinin tane boyu parametreleri açısından karşılaştırılması yapılacaktır.

### 3.1.1. Lokasyon 1

Lokasyon 1 akarsu vadisinin KD'ya bakan yamacında diğer lokasyonlara göre en alt seviyede yer almaktadır (Harita 3.1.). Bu peribacasında şapka kısmını oluşturan kayaç hafifçe kırmızımsı renkte olup oldukça iyi çimentolanmıştır. Ancak şapkanın altında bulunan ve gövdeyi oluşturan birim ise daha gevşek bir dokuda olup, üzerinde muhtelif boyutlarda kanalcıklar (oyuklar) gelişim göstermiştir (Fotoğraf 3.1). Burada sadece bir peribacasına ait şapka ve gövde biriminden birer örnek alınmıştır.

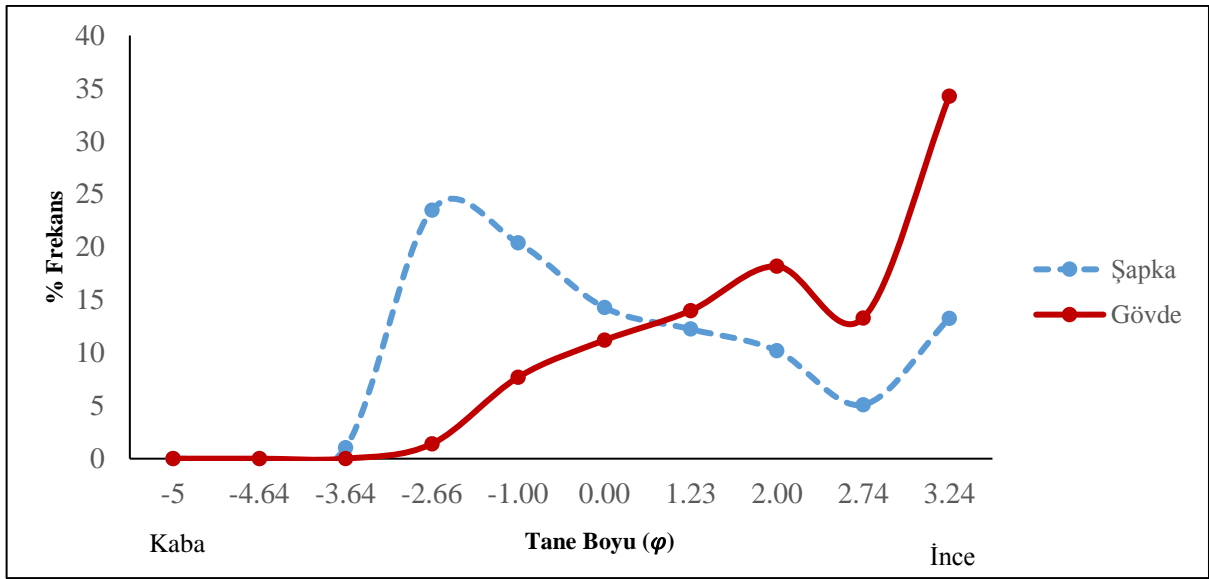


**Fotoğraf 3.1. Numune Alınan Peribacasının Şapka ve Gövde Birimlerinden Bir Görünüm**

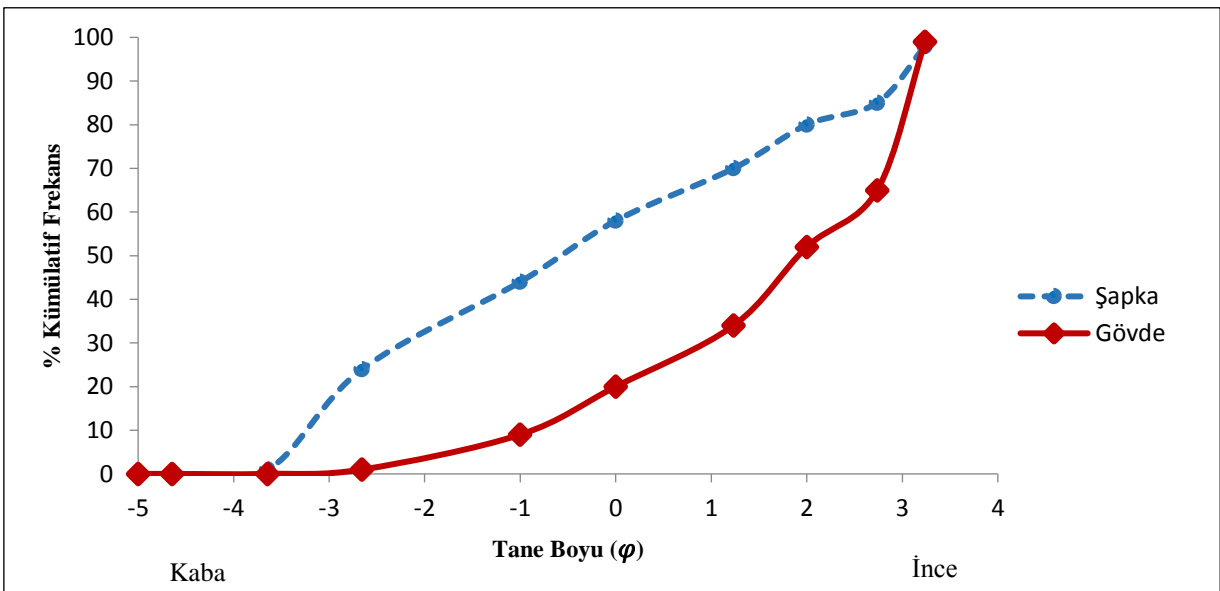
Mean, medyan ve mod değerleri numunelerin tane büyüklüğü hakkında bilgi verirken, boylanma, yamukluk ve basıklık değerleri ise numuneleri meydana getiren tane büyüklüklerinin (boyutlarının) birim içindeki dağılımı ile ilgili bilgi vermektedir (Boggs, 2014: 45). Şapkanın mean, medyan ve mod değerleri (-) negatif iken, gövde biriminin değerleri ise (+) pozitifdir (Tablo 3.1). Buna göre şapka genellikle iri unsurlardan meydana gelirken, gövde birimi ise daha ince tanelerden meydana gelmiştir. Udden-Wentworth tane büyüklüğü skalasına göre şapka çoğunlukla çakıl ve çok kaba kum boyutunda tanelerden, gövde ise çok ince kum (silt ve kil dahil) ve orta kum boyutunda tanelerden oluşmuştur (bkz. Tablo 1.1).

Boylanma, yamukluk ve basıklık değerleri numunelerin frekans eğrilerinin şekli ile ilgili parametrelerdir. Bu değerler çerçevesinde numunelerin frekans eğrileri çeşitli şekillere sahip olmaktadır. Her iki birimin boylanma değerlerine bakıldığında şapka biriminin (2,41) gövde birimine (1,58) oranla daha kötü boylandığı görülmektedir (Şekil 3.2). Şapkayı meydana

getiren birim (+) pozitif yamukluklaşma gösterdiği için frekans eğrisi sağa doğru uzun kuyruklu bir şekle sahip olmuştur. Gövdeye ait birim ise (-) negatif yamuklaşma değeri gösterdiği için frekans eğrisi sola doğru uzun kuyruklu bir şekle sahip olmuştur. Yani bu durum şapka biriminin frekans eğrisinde, kuyruk kısmındaki boylanmanın genellikle ince taneden meydana geldiğini, gövde biriminde ise eğrinin kuyruk kısmındaki boylanmanın genellikle kaba tanelerden meydana geldiğini göstermektedir (Şekil 3.1). Her iki birim de kötü bir boylanma derecesine sahip olduğu için her ikisinin frekans eğrisi “çok platikurtik”, yani çok basık bir şekle sahiptir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. L1'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Frekans Eğrileri



Şekil 3.2. L1'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri



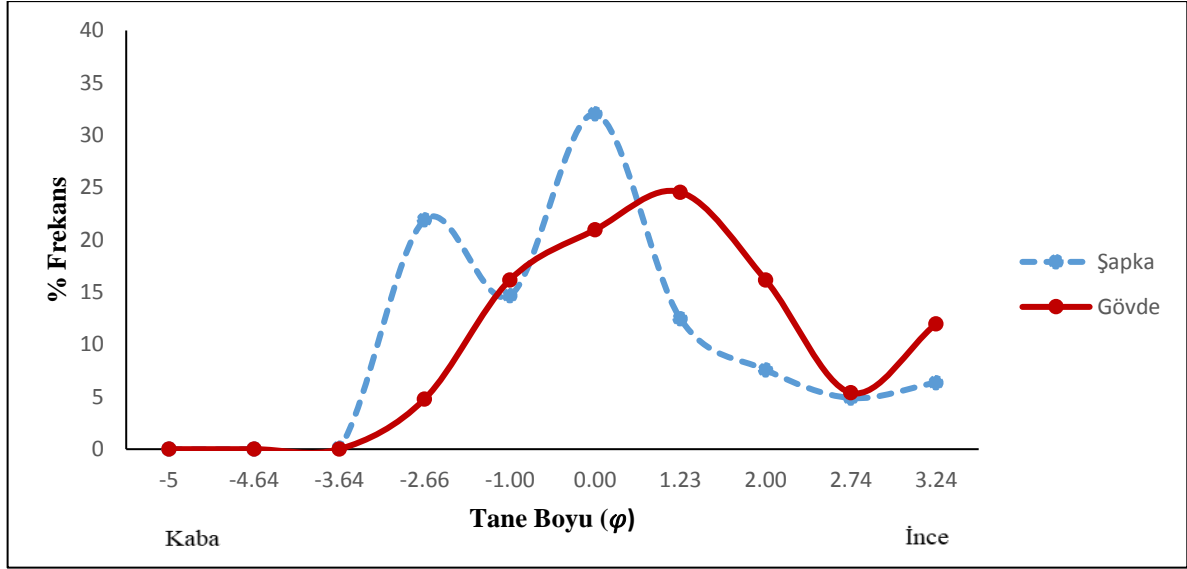
### 3.1.2. Lokasyon 2

Lokasyon 2, L1'in yaklaşık 9 metre kuzeydoğusunda, L1'e göre daha yukarıda yer almaktadır. L2 (Lokasyon 2)'den bir şapka ve bir gövdeden olmak üzere iki farklı numune alınmıştır. L1'de olduğu gibi şapkayı meydana getiren birim kırmızımsı renkte ve oldukça iyi çimentolanmıştır. Gövde ise yine kırmızımsı renkte fakat şapkaya oranla daha gevşek bir dokuya sahiptir (Fotoğraf 3.2).

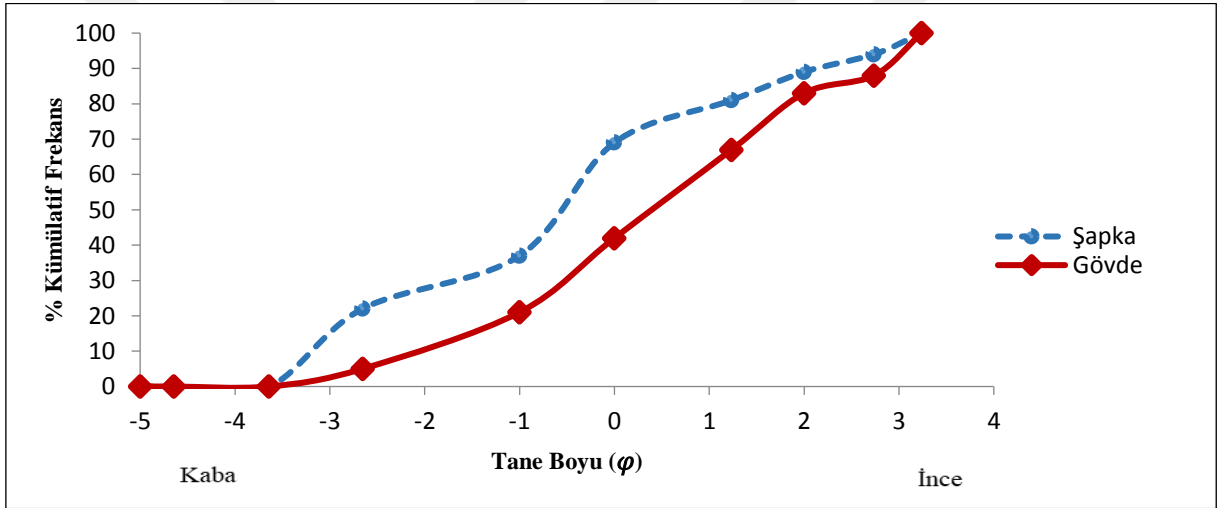


**Fotoğraf 3.2. Numune Alınan Peribacası Oluşumunun Şapka ve Gövde Birimlerinden Bir Görünüm**

Şapka birimine ait numunenin tane büyüklüğü parametreleri (mean, medyan ve mod) genellikle (-) negatif değerler göstermiştir. Gövde birimi ise (+) pozitif değerlere sahiptir. Buna göre şapkayı meydana getiren birim çoğunlukla kaba tanelerden (çok kaba kum) oluşurken, gövde birimi ise çoğunlukla nispeten daha ince (orta ve kaba kum boyutunda) tanelerden meydana gelmiştir. Birimlerin boylanma katsayıları incelendiğinde gövde (1,74) biriminin şapka (2,07) birimine oranla nispeten daha iyi boylandığı görülmektedir (Şekil 3.4). Numunelerin grafiksel yamukluk (çarpıklık) katsayılarına bakıldığında her iki birimin frekans eğrileri 'yaklaşık simetrik' bir değere sahiptir (Şekil 3.3). Ayrıca iki birimde kötü bir boylanmaya sahip olduğundan frekans eğrileri "çok platikurtik", yani çok basık bir şekle sahiptir.



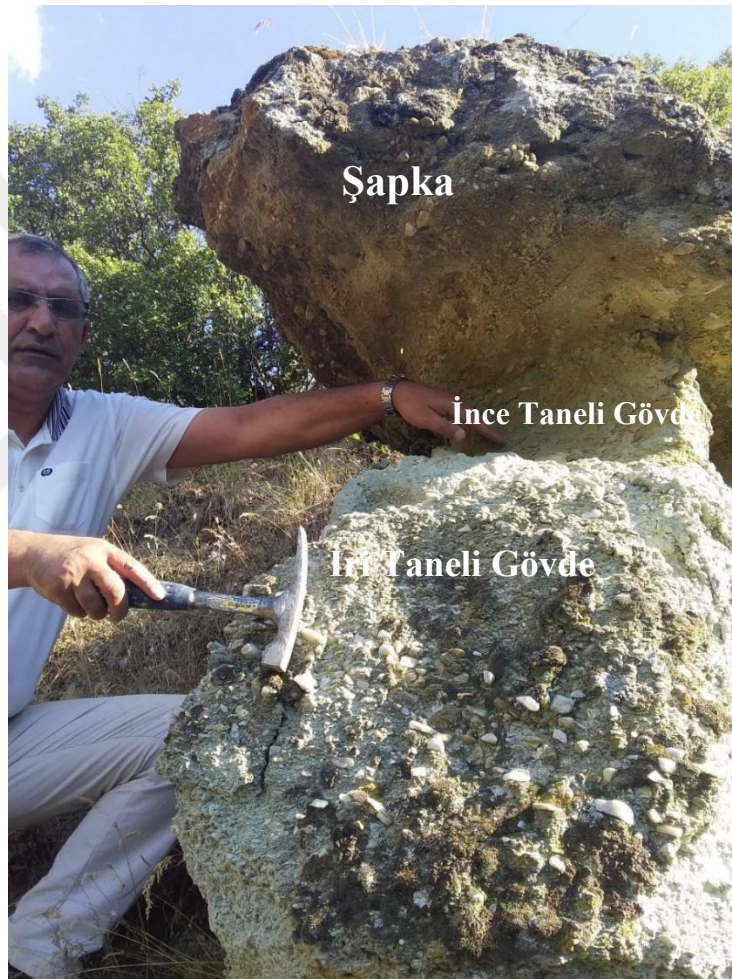
Şekil 3.3. L2'ye Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Frekans Eğrileri



Şekil 3.4. L2'ye Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri

### 3.1.3. Lokasyon 3

L3, L2'nin kuzeyinde yaklaşık 20 metre daha yukarısında yer almaktadır. Şapkayı, kırmızımsı renkte okside olmuş ve gövdeye oranla nispeten iyi çimentolanmış birim oluşturmaktadır. Şapkanın altında oldukça fazla aşınmış silt ve kumdan oluşan birim yer almaktadır. Bu deponun altında gevşek çakıl deposundan oluşan ve üstünde yer alan birime oranla daha az aşınarak çıkıntı yapan birim yer almaktadır. Gevşek çakıl deposunun altında ise yine ince malzemedan oluşan (kum ve silt) fazlaca aşınmış sedimanter depo yer almaktadır (Fotoğraf 3.3).



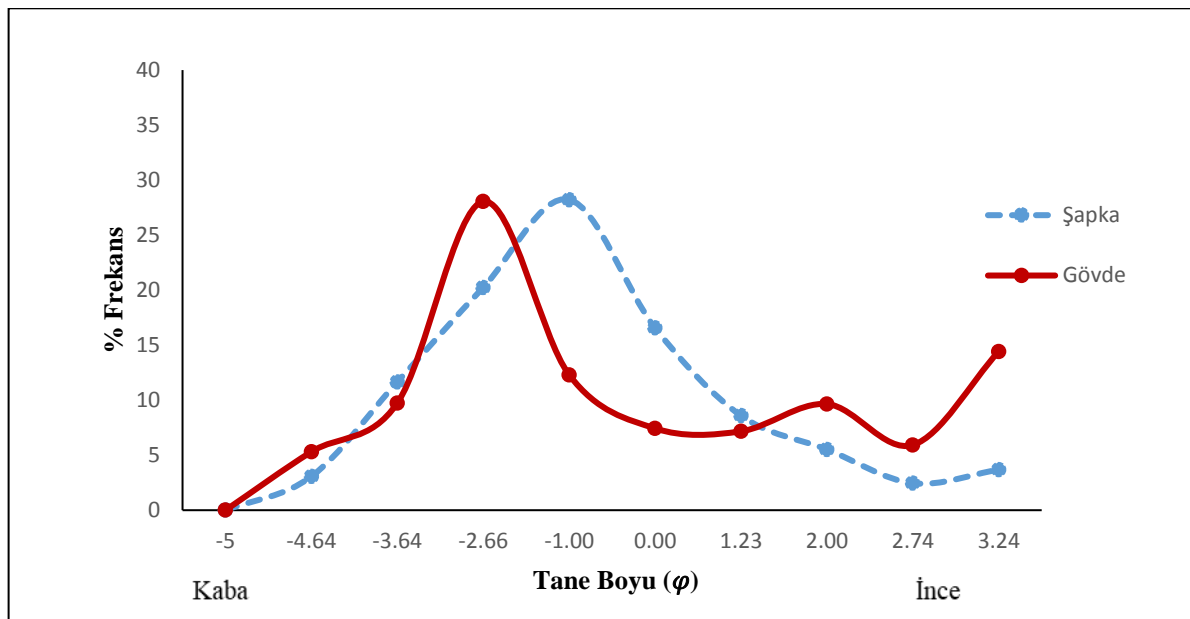
**Fotoğraf 3.3. Numune Alınan Peribacasının Şapka ve Gövde Birimlerinden Bir Görünüm**

Şapkayı oluşturan birimin mod, medyan ve mean (aritmetik ortalama) değerlerinden (-) negatif sayısal veri elde edilmiştir. Böylece şapkayı oluşturan kayacın çoğunlukla granül boyutunda malzemedan meydana geldiği anlaşılmaktadır. Gövde numunesi ise gevşek çakıl deposundan alınarak tane boyu parametreleri ölçülmüştür. Analiz sonucuna göre gövde birimi olarak kabul edilen deponun mod, medyan ve mean (aritmetik ortalama) değerleri (-) negatif sonuç vermiştir. Udden-Wentword skalasına göre bu birimin genellikle çakıl, granül ve kaba kumdan meydana geldiği tespit edilmiştir. Böylece her iki birimde çoğunlukla kaba

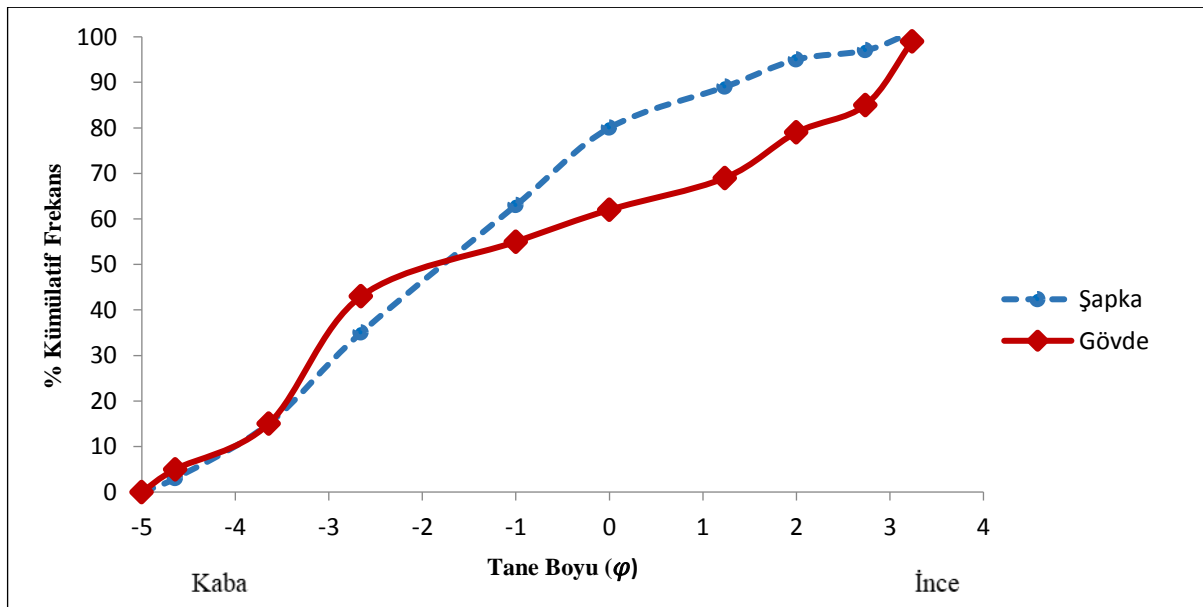


malzemeden meydana gelmiştir. Her iki birim de neredeyse aynı boyutlardaki malzemelerden meydana gelmişse de boylanma katsayılarına bakıldığında şapkanın gövdeye oranla daha iyi boylandığı tespit edilmiştir (Şekil 3.6).

Birimlerin yamukluk değerlerine bakıldığında her ikisi de (+) pozitif yamuklaşma değerine sahiptir. Böylece iki birimde kuyruk kısmındaki boylanma ince tanelerden meydana geldiğinden frekans eğrileri sağa doğru uzun kuyruklu bir şekil almışlardır (Tablo 3.5). Kurtosis yani basıklık katsayısı ise frekans eğrilerinin basıklık derecelerini göstermektedir (Folk, 1974: 44-45). Eğrilerin basıklık durumları ise boylanma ile ilişkilidir. Buna göre her iki birim de kötü boylanma derecesi gösterdiğinden frekans eğrileri ‘çok platikurtik’ yani çok basık bir şekle sahiptir.



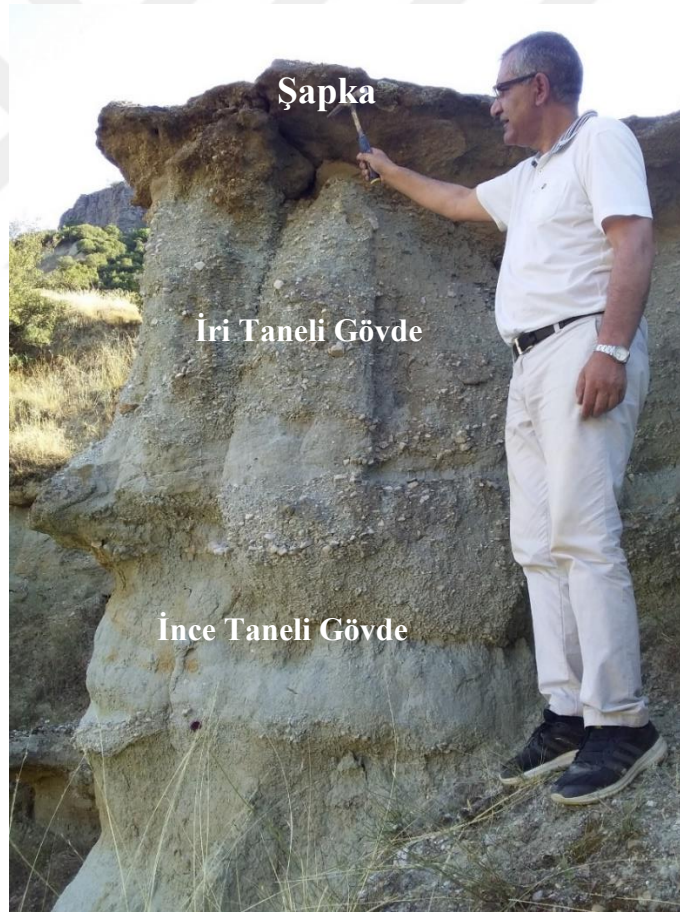
Şekil 3.5. L3'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Frekans Eğrileri



Şekil 3.6. L3'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri

### 3.1.4. Lokasyon 4

L4, L3 ile hemen hemen aynı yükseltide, fakat L3'ün yaklaşık 15 metre doğusunda yer almaktadır. Burada şapka kayacı çakıl veya kaba kumdan oluşan, oldukça okside olmuş kırmızı renkte ve gövde birimlerine oranla oldukça pekişmiştir. Şapka biriminin altında daha gevşek dokuya sahip konglomera yapısındaki çakıl deposu yer almaktadır. Çakıl deposunun altında ise genellikle ince materyalden oluşan ve kalınlığı daha az olan bir birim yer almaktadır. Sahadaki diğer lokasyonlarda da bahsedildiği gibi burada yer alan çakıl deposu daha az aşınarak bir çıkıntı oluşturmuş ve onun altında yer alan genellikle daha ince malzemeden oluşan birim daha fazla aşınarak bir girinti oluşturmuştur. Bu ince birimin altında yine daha kaba malzemeden oluşan çakıl deposu ve onun altında yine daha ince malzemeden oluşan birim yer alır. Sahadaki peribacalarının gövde kısımları genellikle dokusal ve yapısal olarak farklı birimlerin ardanmasından meydana gelmiştir. Bu durum birimlerin aşınma derecesini etkilediğinden gövdelerin genellikle girintili- çıkıntılı olarak gelişmesine neden olmuştur (Fotoğraf 3.4).

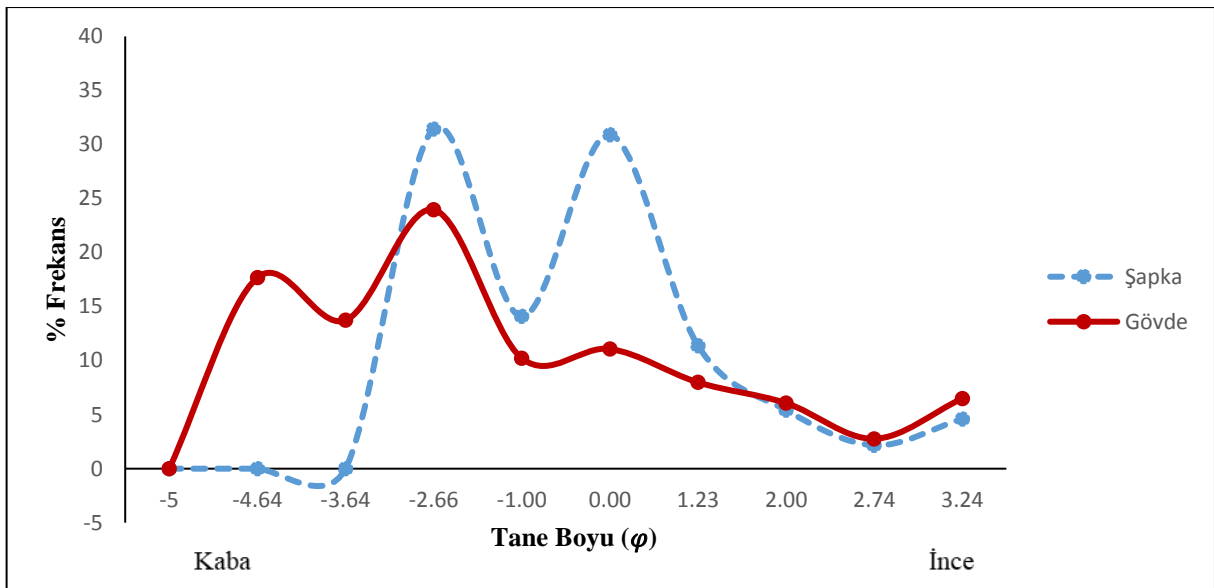


**Fotoğraf 3.4. Numune Alınan Peribacasının Şapka ve Gövde Birimlerinden Bir Görünüm**

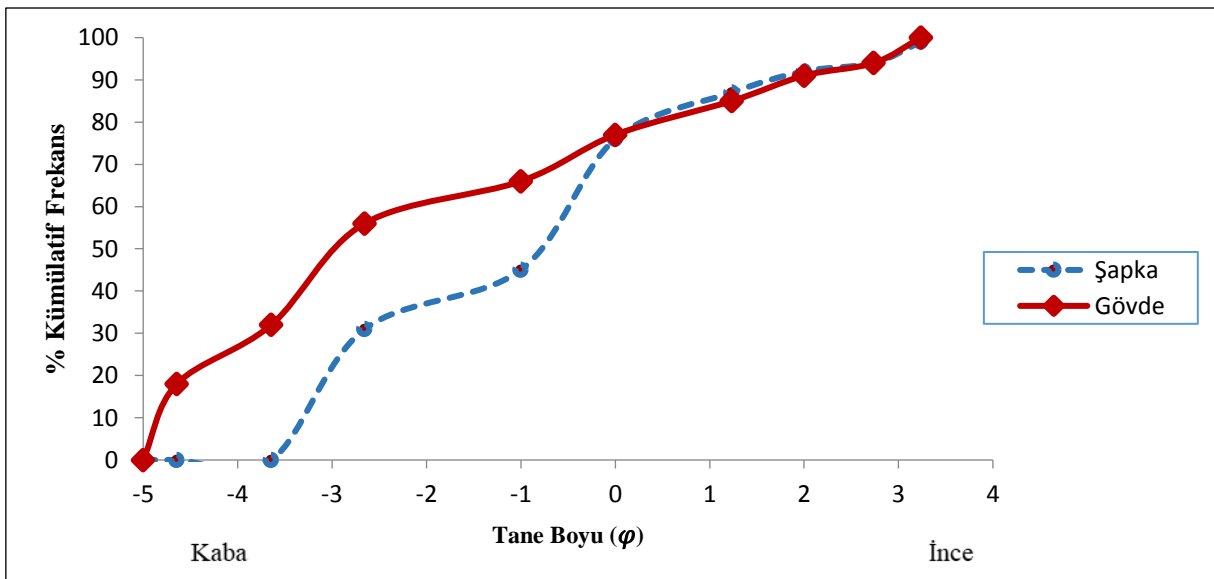
L4'ten, şapkadan ve kaba taneden meydana gelen gövdeden birer adet numune alınmıştır. Her iki birime ait numunelerin mean, medyan ve mod değerlerinden (-) negatif sayısal veri elde edilmiştir. Yani her iki birim de çoğunlukla kaba taneden meydana gelmiştir. Buna göre şapka genellikle granül, çok kaba kum ve çakıl boyutunda malzemelerden oluşurken,

gövdeyi meydana getiren birim ise çoğunlukla çakıl boyutunda malzemelerden meydana gelmiştir. Numunelerin boylanma derecelerine bakıldığında ise şapka birimi gövde birimine oranla nispeten daha iyi boylanma göstermektedir (Şekil 3.8).

Şapka ve gövdenin grafiksel yamukluk dereceleri ise birbirinden farklıdır. Şapka (-) negatif yamuklaşma gösterirken, gövde ise (+) yamuklaşma göstermektedir. Yani bu durum, şapkanın frekans eğrisinin kuyruk kısmındaki boylanma genellikle kaba taneden, gövdenin frekans eğrisinin kuyruk kısmındaki boylanma ise çoğunlukla ince taneden meydana geldiğinin göstermektedir (Şekil 3.7). Her iki birim de kötü boylanma gösterdiği için frekans eğrileri basık şekle sahiptir (Şekil 3.7).



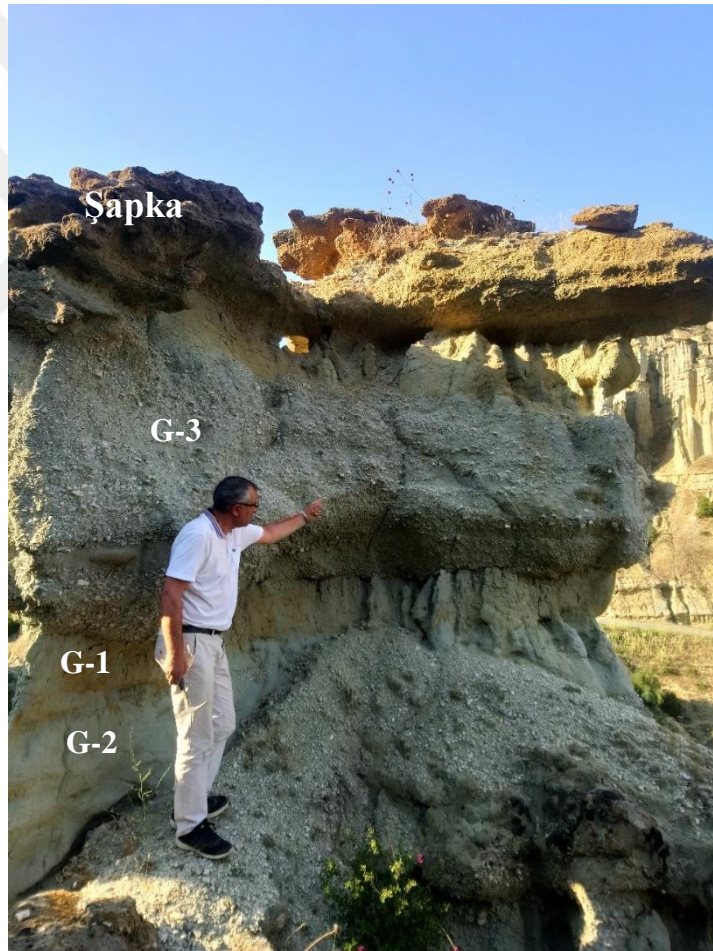
Şekil 3.7. L4'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Frekans Eğrileri



Şekil 3.8. L4'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri

### 3.1.5. Lokasyon 5

L5, L4'ün hemen hemen 50 metre kuzeydoğusunda yer almaktadır. Şapkayı meydana getiren birim okside olmuş kırmızı renkli ve genellikle iri malzemedan oluşmuş oldukça dirençli bir yapıdadır. Bu birimin altında nispeten daha az dirençli ve oldukça fazla aşınmaya uğramış ince materyalden oluşan birim yer almaktadır. Bu birimin altında yaklaşık kalınlığı 1,50 m civarında olan çakıl ve kaba kumdan oluşan konglomera yapısı yer almaktadır. Bu birim daha az aşınmaya uğrayarak bir çıkıntı meydana getirmiştir. Hemen altında çok daha ince malzemedan oluşan üst kısmı okside olmuş kızıl renkte, orta ve alt kısmı ise gri renkte olan birim yer almaktadır. Genellikle ince materyalden oluşan birim fazlaca aşınmaya uğradığından bu kesimde bir girinti oluşturmuştur. Aynı zamanda bu birim üzerinde yağmur sularının yüzeysel akışa geçmesinden kaynaklı muhtelif derinlikte kanalcıklar meydana gelmiştir.



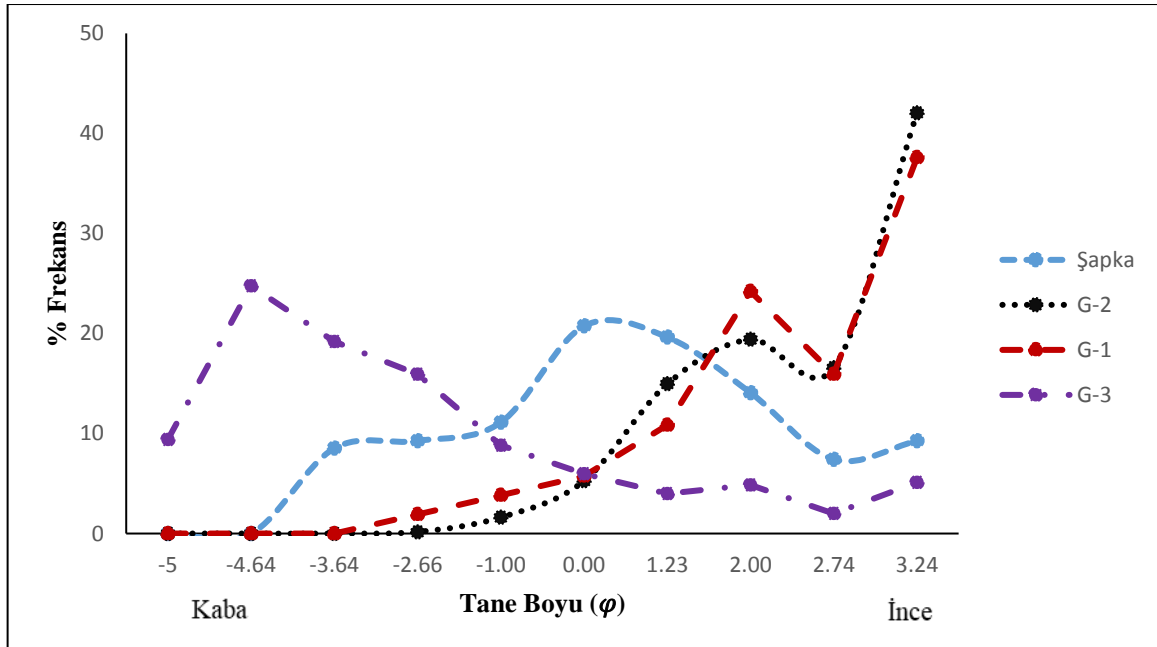
**Fotoğraf 3.5. Numune Alınan Peribacasının Şapka ve Gövde Birimlerinden Bir Görünüm. (G-1, G-2 ve G-3 gövdeden farklı yer ve birimlerden alınan numuneleri gösterir.)**

Lokasyon 5'te şapkadan bir numune, gövde kısmından ise tane boyu parametrelerindeki farkları ortaya koymak amacıyla 3 birimden numune alınmıştır (Fotoğraf 3.5.). G-1 genellikle ince malzemedan oluşan az miktarda oksidasyona uğramış olan birimi, G-2 ince malzemedan

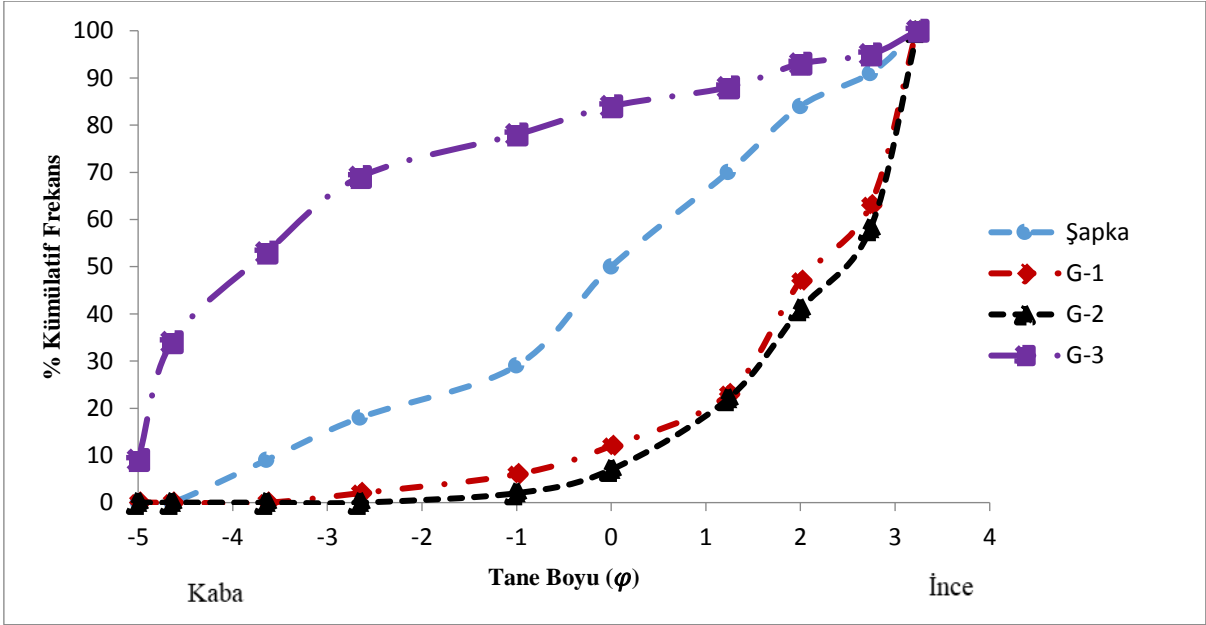
oluşan gövde birimini, G-3 ise çakıl ve kaba malzemeden oluşan birimi temsil etmektedir. L5'ten alınan numunelerin tane boyu parametreleri Tablo 3.1'de detaylı olarak verilmiştir.

Şapka'yı meydana getiren birimin mean, medyan ve mod değerleri incelendiğinde numunenin genellikle çok kaba kum boyutunda malzemeden oluştuğu görülmektedir. Gövdeyi meydana getiren üç birimin de mean, medyan ve mod değerleri hesaplanmıştır. Buna göre G-1 çoğunlukla ince kum, silt ve kilden oluşurken, G-2 genellikle ince kum, çok ince kum, silt ve kilden oluşmakta ve G-3'ün genellikle çakıl boyutundaki malzemeden oluştuğu görülmektedir. Birimlerin boylanma dereceleri incelendiğinde diğer birimlere oranla en iyi boylanma (1,08) G-2'de görülmektedir. En kötü boylanma (2,40) ise G-3'te görülmektedir (Şekil 3.10).

Frekans eğrilerinin yamukluk derecelerine bakıldığında ise şapka birimi ile G-1 ve G-2 (-) negatif çarpıklık (yamukluk) gösterirken, G-3 birimi (+) pozitif çarpıklık göstermektedir. Yani bu durum şapka, G-1 ve G-2 birimlerine ait frekans eğrilerinin kuyruk kısmındaki boylanmanın kaba taneden oluştuğunu, G-3 birimine ait frekans eğrisinin kuyruk kısmındaki boylanmanın ise ince taneden meydana geldiğini göstermektedir. Şapka ve gövdeyi meydana getiren birimlerin hepsi Folk (1974)'un skalasına göre (bkz. Tablo 1.4) kötü boylanma gösterdiğinden, birimlerin frekans eğrileri de basık bir şekle sahip olmuştur (Şekil 3.9). Eğrilerin genellikle basık bir şekle sahip olmaları birimleri meydana getiren tane büyüklüklerinin geniş bir dağılıma sahip olduğunu göstermektedir.



Şekil 3.9. L5'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Frekans Eğrileri



Şekil 3.10. L5'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri



### 3.1.6. Lokasyon 6

L6, L5'ten yaklaşık 10 m daha yukarıda yer almaktadır. Burada şapka okside olmuş kırmızı renkli genellikle kaba tanelerden meydana gelmiştir. Hemen altında gri renkte çakıl ve kum boyutundaki malzemeden oluşan birim yer almaktadır. Bu depo şapkaya oranla oldukça gevşek bir dokuya sahiptir. Bu birimin hemen altında, daha ince malzemeden meydana gelen birim yüzeylenmiştir. Bu ince taneli birim üzerinde muhtelif derinlikte kanallar gelişmiştir. En dirençli tabaka en üstte yer alan şapka kayacıdır. Gövdeler şapkaya oranla oldukça gevşek bir yapıya sahiptirler (Fotoğraf 3.6).

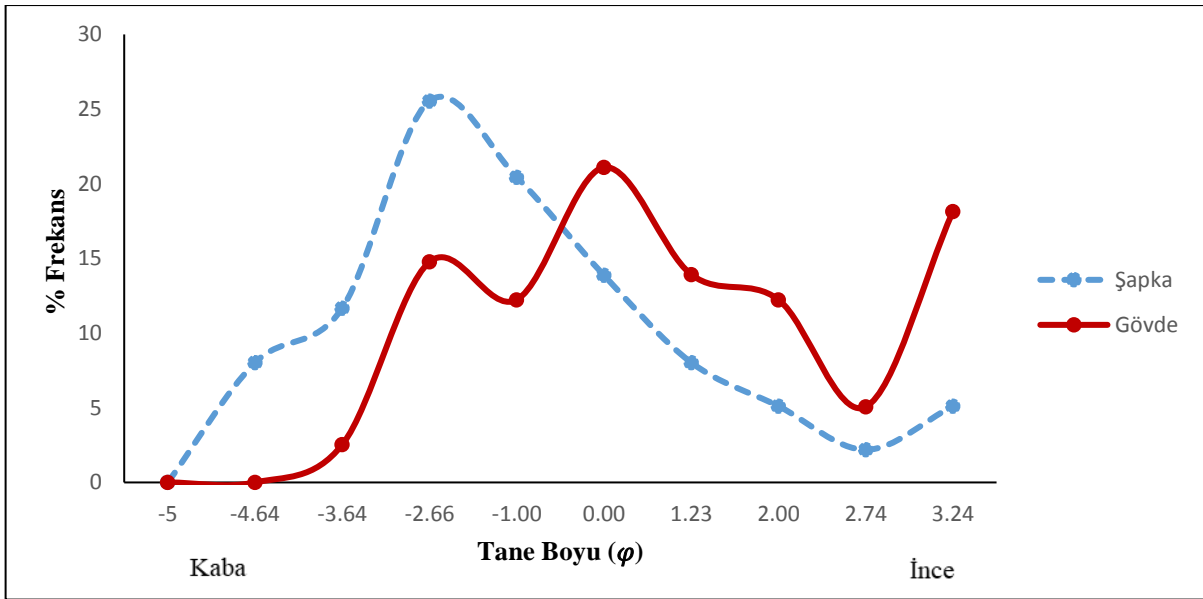


**Fotoğraf 3.6. Numune Alınan Peribacasının Şapka ve Gövde Birimlerinden Bir Görünüm**

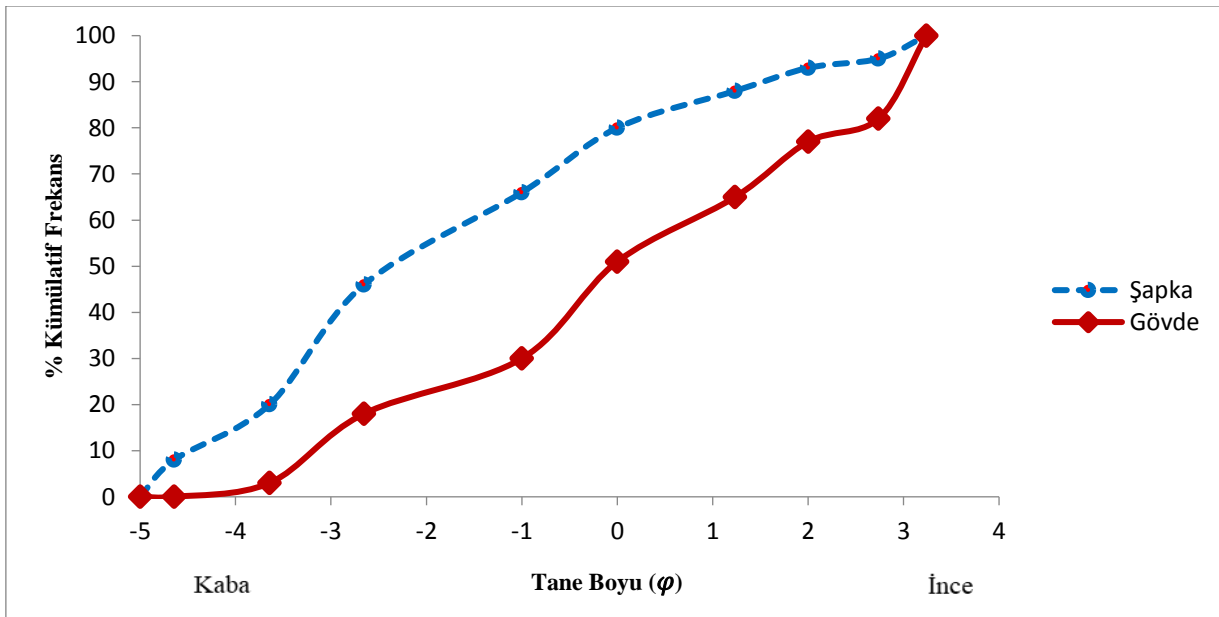
Lokasyon 6'da şapka ve gövdeden (kaba tanelen oluşmuş birimden) birer adet numune alınmıştır. Şapkanın mod, medyan ve mean değerlerine bakıldığında birim, genellikle çakıl ve granül büyüklüğündeki kaba malzemeden meydana gelmiştir. Gövde numunesinin değerlerine bakıldığında ise genellikle çok kaba kum ve kaba kum büyüklüğünde birimlerden meydana geldiği görülmektedir (Tablo 3.1). Boylanma katsayılarına bakıldığında ise şapka ve gövdeyi oluşturan birimlerin her ikisi de Folk (1974)'un skalasına göre 'çok kötü boylanma' değerine

sahiptir. Birimlerin boylanma dereceleri karşılaştırıldığında ise gövdeyi meydana getiren birimin şapka birimine oranla daha kötü boylanmış olduğu görülmektedir (Tablo 3.1.) (Şekil 3.12). Bu durum gövdeyi meydana getiren tanelerin, tane boyu dağılımının şapka birimine oranla daha geniş olduğunu göstermektedir.

Numunelerin grafiksel yamukluk değerlerine göre şapkanın frekans eğrisi (+) pozitif çarpıklık gösterirken (ince materyal), gövde ise negatif çarpıklık (kaba materyal) göstermektedir. İki birimin basıklık katsayıları karşılaştırıldığında ise gövdenin frekans eğrisi şapkanın eğrisine göre daha basıktır (Şekil 3.11). Bunun sebebi ise yukarıda da bahsedildiği gibi gövdenin tane boyu dağılımının şapka birimine oranla daha geniş olmasıdır.



Şekil 3.11. L6'ya Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Frekans Eğrileri

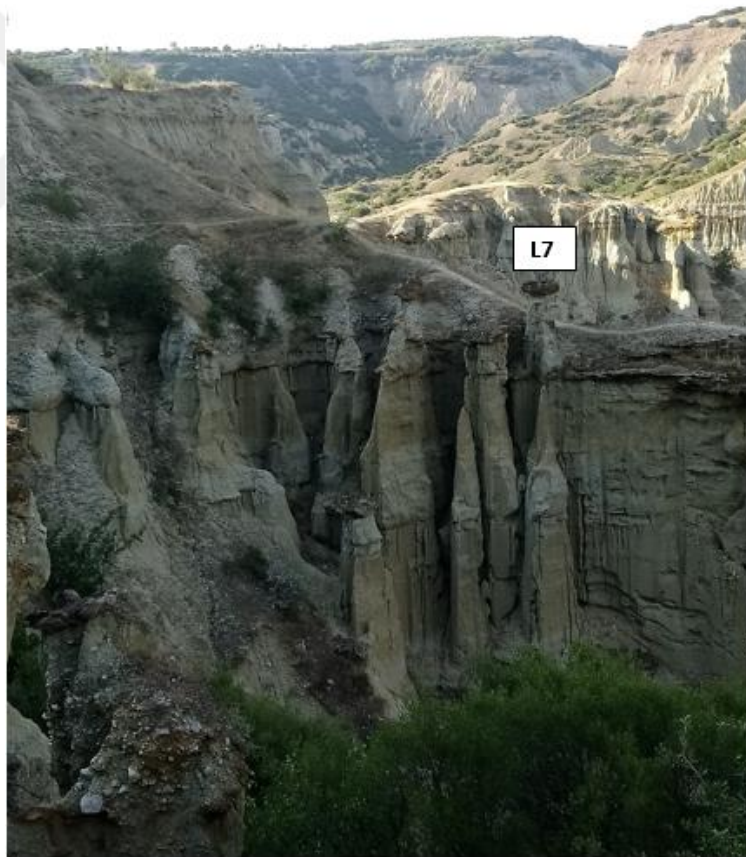


Şekil 3.12. L6'ya Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri



### 3.1.7. Lokasyon 7

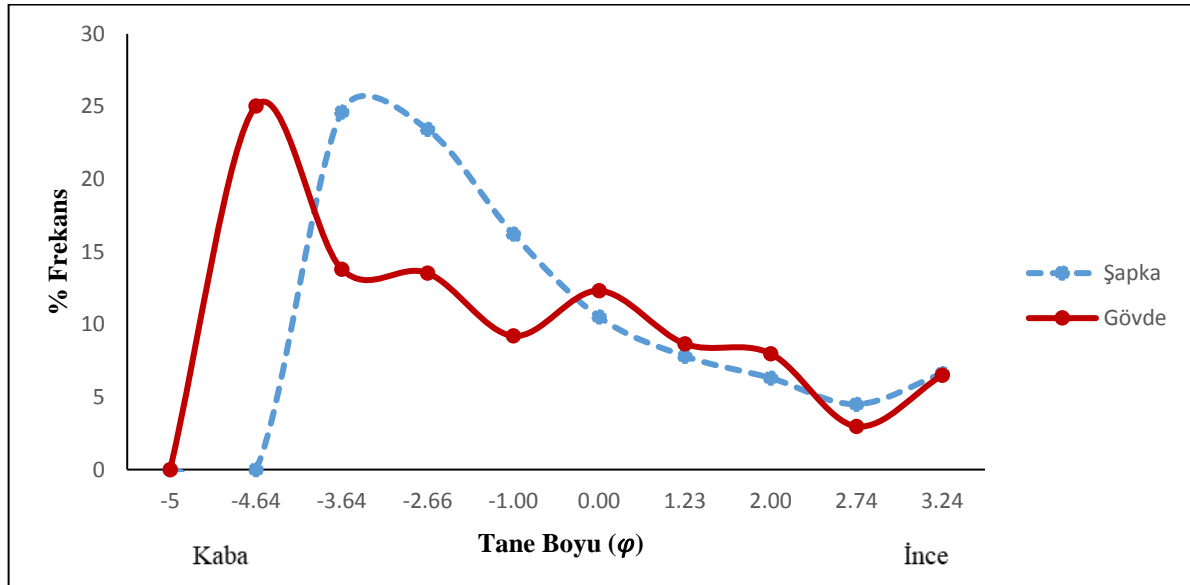
L7, L6'dan yaklaşık 30-40 metre daha doğuda, aynı yüksekli de yer almaktadır. Bu lokasyonda ince taneli birimler üzerinde yağmur sularının aşındırma ve çözme süreci sonucunda oluşan adına piping (borulanma) denilen yapılar görülmektedir. Bu borulanma yapılarının oluşum sürecini Hoşgören (2011) ise şu şekilde tanımlanmıştır; kayaçların yarık ve çatlak kısımlarından sızan yağmur sularının zamanla bu çatlakları aşındırıp genişletmesiyle meydana geldiği şeklinde açıklamıştır. Sahada belirli lokasyonlarda çok iyi gelişmiş olan bu şekiller (piping), L7'de de oldukça iyi gelişim göstermiştir. Burada genellikle ince kum ve siltten oluşan ince taneli gövdede farklı genişlik ve uzunluklarda piping yapıları görülmektedir. Ayrıca bu yapıların kaba taneli birimlere rastladığında kesintilere uğradıkları da gözlemlenmiştir (Fotoğraf 3.7). Şapka oldukça okside olmuş kırmızı renkli genellikle kaba taneli birimden meydana gelmiştir. Hemen altında yer alan gövde ise yine kaba taneden oluşmuş, fakat gri renkli ve oldukça gevşek bir dokuya sahiptir.



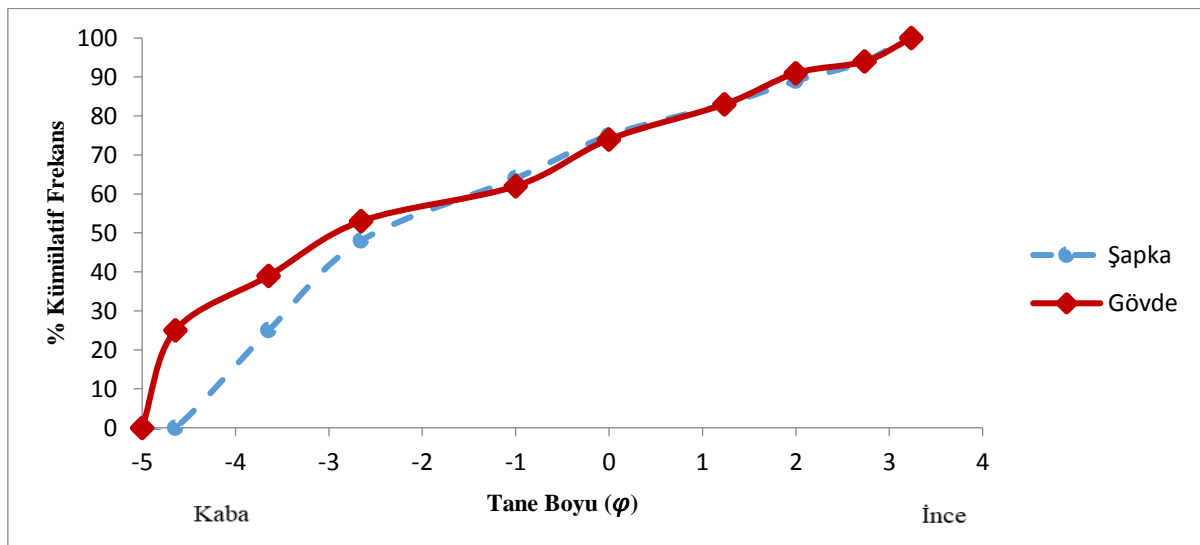
**Fotoğraf 3.7. Numune Alınan L7'den Bir Görünüm**

L7'den alınan şapka ve gövde numunelerinin mean, medyan ve mod değerleri incelendiğinde şapka biriminin çoğunlukla çakıl ve granül boyutundaki malzemedden, gövde biriminin ise çoğunlukla çakıl boyutundaki malzemedden meydana geldiği görülmektedir. Birimlerin boylanma dereceleri karşılaştırıldığında ise gövde birimi şapkaya nispeten daha kötü

boylanmıştır (Şekil 3.14). Her iki birimin (şapka-gövde) grafiksel yamukluk dereceleri, birbirine yakın bir değer göstermiştir. Buna göre her iki birim de pozitif yamuklaşma değeri gösterdiğinden frekans eğrileri sağa doğru uzun kuyruklu bir şekil almıştır. Bunun nedeni ise eğrilerin kuyruk kısmındaki tanelerin genellikle ince materyalden oluşmasıdır (Şekil 3.13). Numunelerin frekans eğrilerindeki basıklık değerleri incelendiğinde ise ‘çok platikurtik’ yani çok basık bir değer göstermektedir. Frekans eğrilerinin şekilsel özellikleri birimlerin boylanma derecesini yansıtmaktadır. Peribacalarının içerisinde geliştiği birimler flüvyal-kolüvyal depolar olduğundan, birimlerin normal bir tane boyu dağılımına sahip olması pek beklenen bir durum değildir. Frekans eğrilerinin basıklık durumu ise tanelerin birim içinde çok çeşitli boylarda dağılım göstermesi ve dolayısıyla genellikle kötü boylanmaya sahip olmalarından dolayı frekans eğrilerinin basık şekilli olmasına neden olmaktadır (Şekil 3.13).



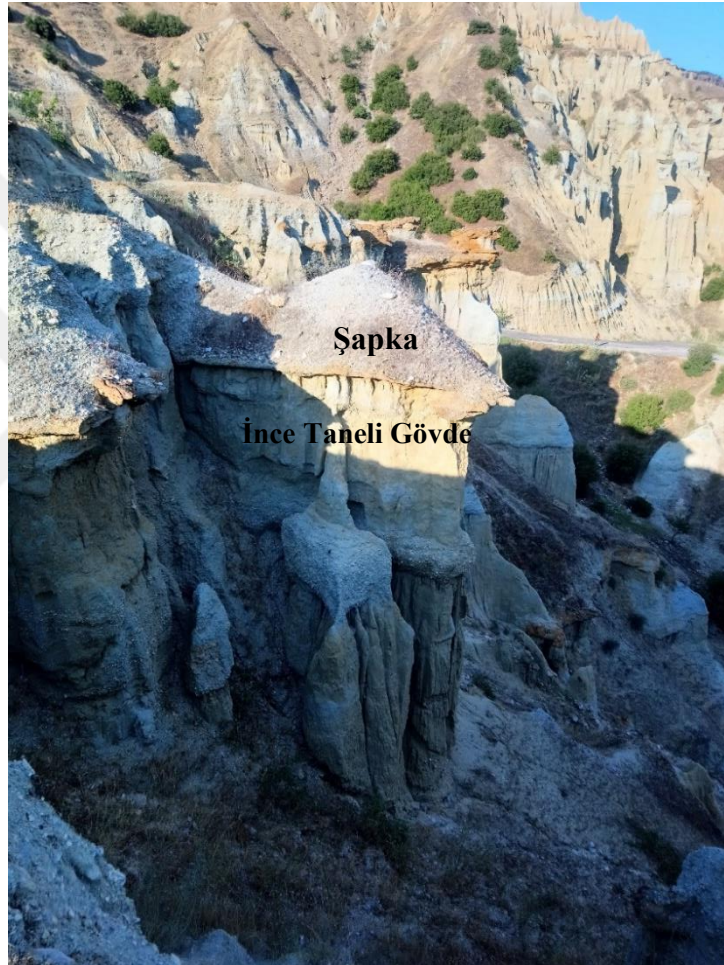
Şekil 3.13. L7'ye Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Frekans Eğrileri



Şekil 3.14. L7'ye Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri

### 3.1.8. Lokasyon 8

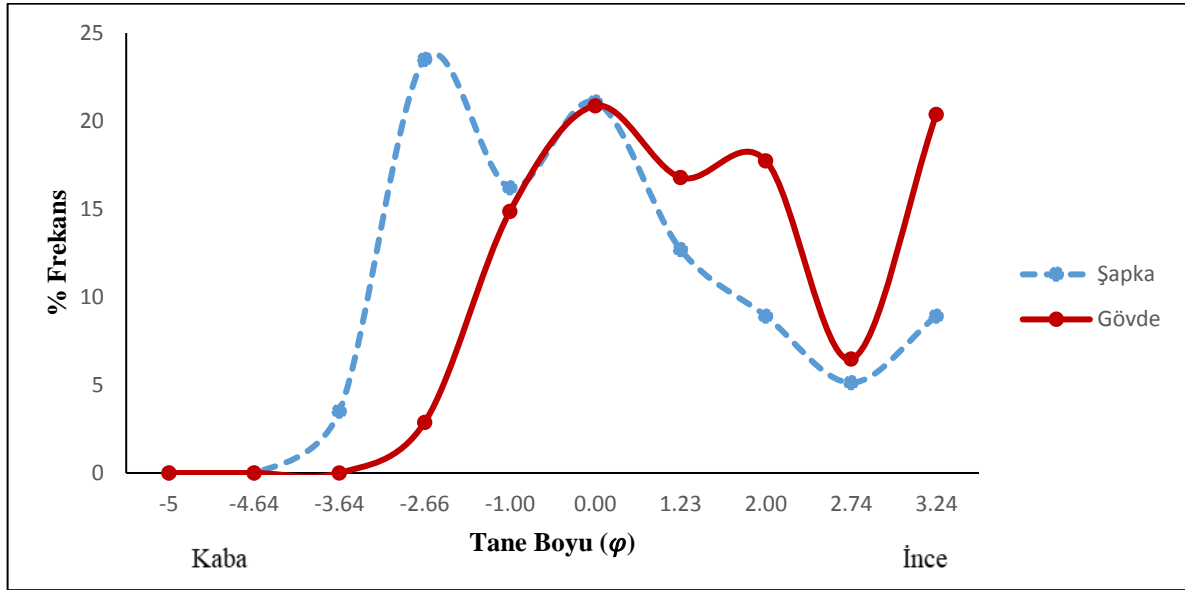
L8, L7'nin yaklaşık 20 metre güneybatısında, peribacalarının olduğu vadinin en kuzey ucunda yer almaktadır. Şapka yine oldukça okside olmuş kızıl renkte kaba tanelen meydana gelmiştir. Gövdeyi meydana getiren birim ise şapkaya oranla daha ince malzemeden meydana gelmiştir. Lokasyon 8 ve çevresinde gelişmiş olan peribacalarının ince taneli gövde birimlerinde genellikle muhtelif boyutlarda kanalcıklar gelişim göstermiştir (Fotoğraf 3.8). Aynı zamanda bazı gövde birimlerinde piping (borulanma) yapıları görülmektedir (Fotoğraf 3.8). L8 'den bir şapkaya birde gövdeye ait birimden iki adet numune alınmıştır.



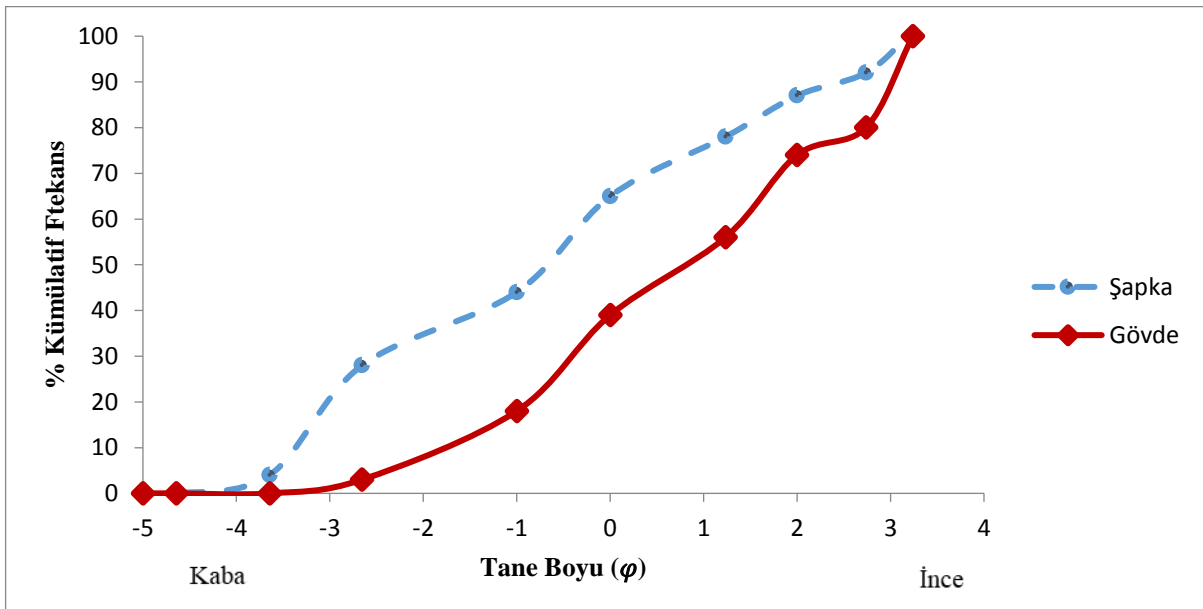
**Fotoğraf 3.8. Numune Alınan Peribacasının Şapka ve Gövde Birimlerinden Bir Görünüm**

Şapkaya ait olan numunenin mean, medyan ve mod değerlerine bakıldığında birimin çoğunlukla çakıl ve kaba kum boyutunda tanelerden meydana geldiği görülmektedir. Ancak gövde numunesinin değerleri incelendiğinde ise birimin çoğunlukla kaba kum boyutundaki tanelerden oluştuğu görülür. Buna göre birimlerin boylanma dereceleri karşılaştırıldığında ise gövdeyi meydana getiren birim şapkaya oranla daha iyi boylanmıştır (Şapka 2,22, Gövde 1,86) (Şekil 3.16). Yamukluk ise mevcut tane boyu dağılımında frekans grafiklerinin kuyruk kısmındaki tane boylanmasıdır. Frekans eğrilerinin yamukluk dereceleri karşılaştırıldığında ise şapkanın (+) pozitif yamuklaşma, gövdenin de (-) negatif yamuklaşma değeri gösterdiği

görülmektedir (Şekil 3.15). Buna göre şapkanın (+) yamukluk göstermesi frekan eğrisinin kuyruk kısmındaki boylanmanın ince materyalden oluştuğunu, gövdenin ise (-) yamukluk göstermesi frekans eğrisinin kuyruk kısmındaki boylanmanın kaba taneden meydana geldiğini göstermektedir (Şekil3.15). Şapka ve gövdeye ait her iki numunenin basıklık değerleri ise hemen hemen bir birine yakındır (Tablo 3.1). Her iki birimin de frekans eğrileri çok platikurtik' yani çok basık bir şekle sahiptir. Birimlerin kötü boylanma derecesine sahip olmaları frekans eğrilerinin çok basık şekilli olmasına neden olmuştur.



Şekil 3.15. L8'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Frekans Eğrileri



Şekil 3.16. L8'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri



### 3.1.9. Lokasyon 9

L9, vadinin doğu yamacında yer almaktadır. Yamaç aşınmasının oldukça ileri düzeyde görüldüğü bu lokasyonda, üst üste yüzeylenmiş dört farklı birimden numune alınmıştır. L9-1 hafif okside olmuş genellikle kum boyutundaki materyalden oluşan birimi, L9-2 yer yer çok iri unsurların da bulunduğu genellikle çakıl ve kaba kum boyutunda materyalden oluşan birimi ki bu birim çıkıntı oluşturmaktadır, L9-3 çakıl deposunun altında kızılımsı renkte genellikle ince materyalden oluşan birimi ve son olarak L9-4 ise en altta bulunan gri renkte genellikle ince materyalden oluşan birimi ifade etmektedir. L9 1-3 ve 4 olarak belirtilen birimler oldukça fazla aşınmaya maruz kalmış nispeten ince tane boyutuna sahip materyalden oluşmaktadır. Yağmur sularının seçici aşındırmasıyla bu birimler üzerinde oldukça iyi gelişmiş kanalcıklar (riller) meydana gelmiştir (Fotoğraf 3.9). L9-2 ye ait ve genellikle çakıllardan oluşan konglomera yapısındaki birim ise aşınmaya karşı nispeten daha fazla direnç göstermiş ve bir çıkıntı oluşturmuştur.

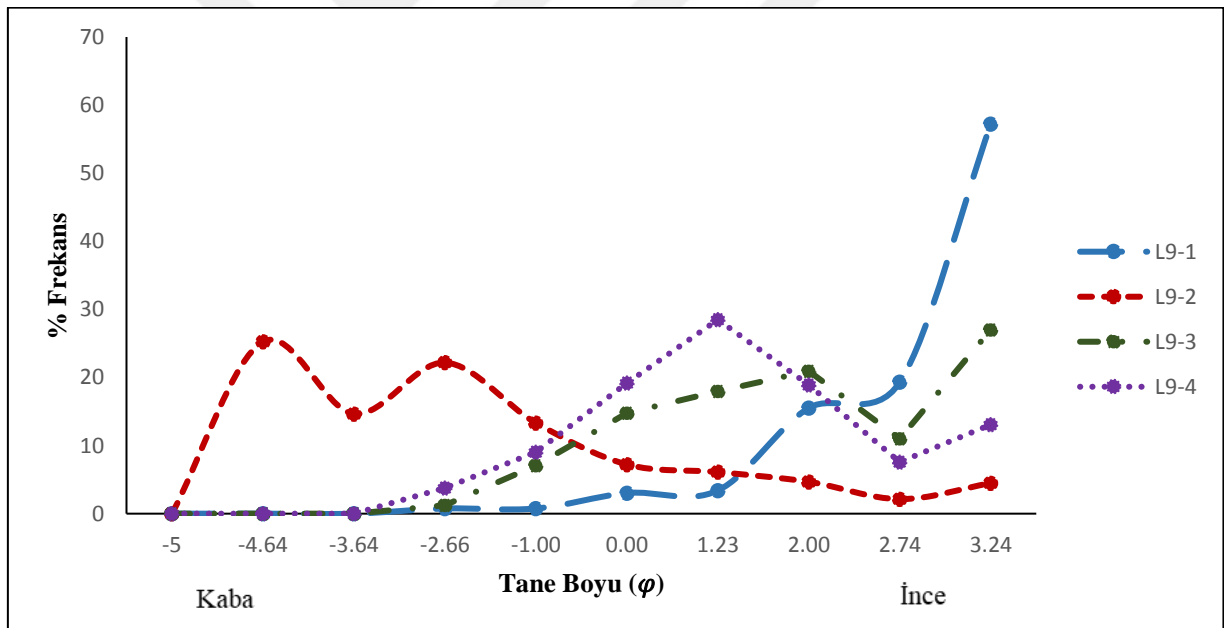


**Fotoğraf 3.9. Numune Alınan L9' dan Bir Görünüm**

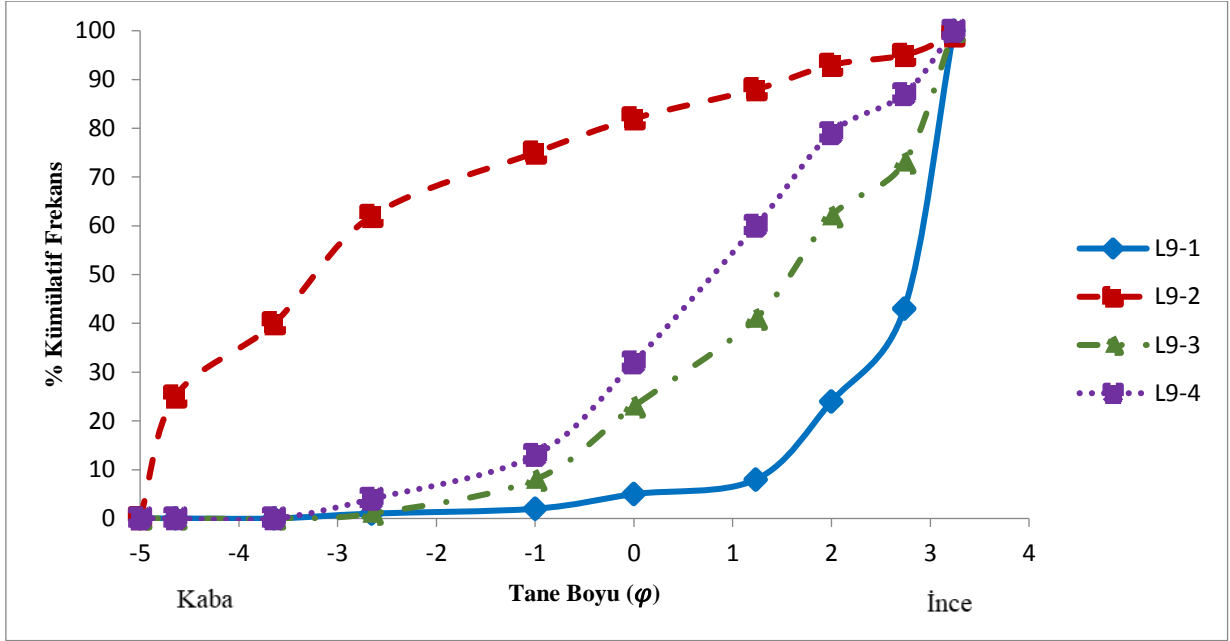
L9' da üst üste yüzeylenen birimlerin tane boyu parametreleri Tablo 3.1.'de verilmiştir. Buna göre numunelerin mod, medyan ve mean değerlerine göre birimleri meydana getiren tane büyüklüklerini yukarıdan aşağıya şu şekilde sıralayabiliriz. L9-1'de birim çoğunlukla çok ince kum ve ince kum boyutundaki materyalden, L9-2 çoğunlukla çakıl boyutunda malzemeden, L9-3 çoğunlukla çok ince kum ve orta kum boyutundaki malzemelerden, en altta yer alan L9-4

birimi ise genellikle orta ve kaba kum boyutundaki malzemelerden meydana gelmiştir. Birimlerden sadece en üstte yer alan L9-1 normal boylanmış, L9-2-3 ve 4 ise sahadaki diğer birimler gibi kötü boylanmışlardır. En iyi boylan birim L9-1 iken en kötü boylan birim ise L9-2'dir. Buna göre L9-1 birimini oluşturan tane büyüklüklerinin birim içindeki dağılımının L9-2-3-4 birimlerine oranla daha iyi olduğu görülmektedir (Şekil 3.18).

Grafiksel yamukluk değerlerine göre L9-1,3 ve 4 (-) negatif çarpıklık (yamukluk) gösterirken, L9-2 ise (+) pozitif yamukluk değeri göstermektedir (Şekil 3.17). Negatif yamukluk gösteren birimlerin frekans eğrilerinin kuyruk kısmındaki boylanma kaba tanelerden meydana gelmekte, pozitif yamukluk gösteren birimin (L9-2) ise frekans eğrisinin kuyruk kısmındaki boylanma ince tanelerden meydana gelmektedir (Şekil 3.17). L9-1, 3 ve 4'ün frekans eğrileri 'çok platikurtik' yani çok basık bir şekle sahipken, L9-2'nin eğrisi 'platikurtik' (basık) bir şekle sahiptir. Birimlerin frekans eğrilerinin basık olması ise yine birimlerin boylanma dereceleri ile ilgilidir.



Şekil 3.17. L9'a Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Frekans Eğrileri



Şekil 3.18. L9'a Ait Numunelerin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri



### 3.1.10. Lokasyon 10

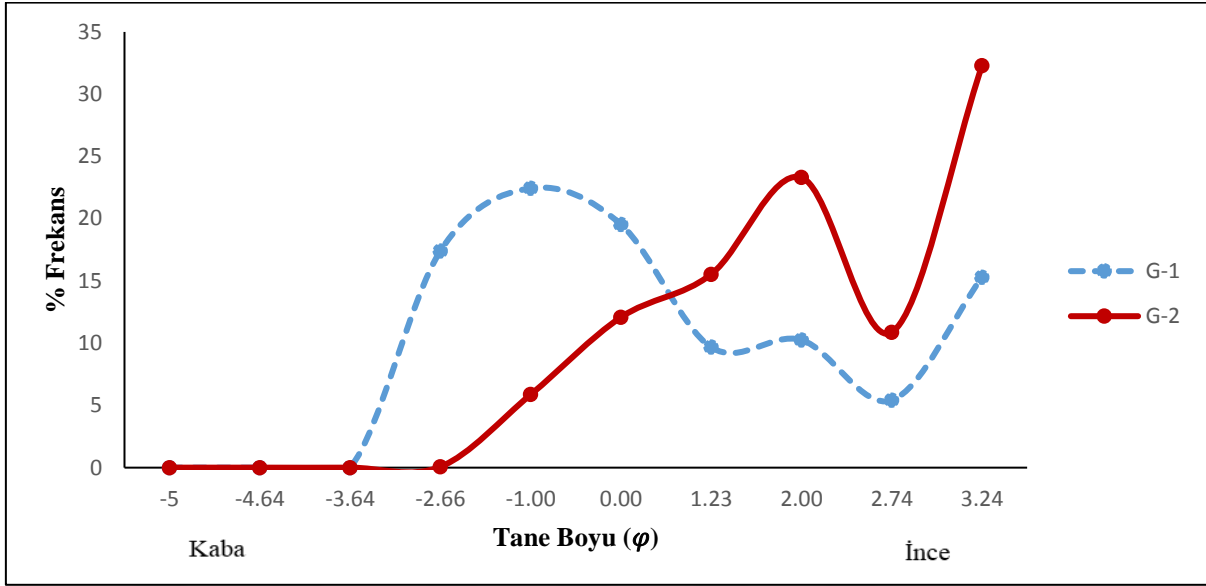
L10, L9'un yaklaşık 20 m doğusunda vadinin kuzeydoğuya (KD) bakan yamacında yer almaktadır (Harita 3.1). Burada bir peribacası oluşumu başlamamış olup yamacın eğim değeri oldukça fazladır. Ancak yamaç üzerinde yüzeysel sellenmeye bağlı oluşan muhtelif derinlikte kanalcık oluşumları görülmektedir (Fotoğraf 3.10). Yamacın nispeten alt seviyelerinde yüzeylenen iki birimden numune alınmıştır. G-1 gri renkli ince taneli birimden G-2 ise hemen onun altında yer alan sarımsı renkteki birimden alınmıştır.



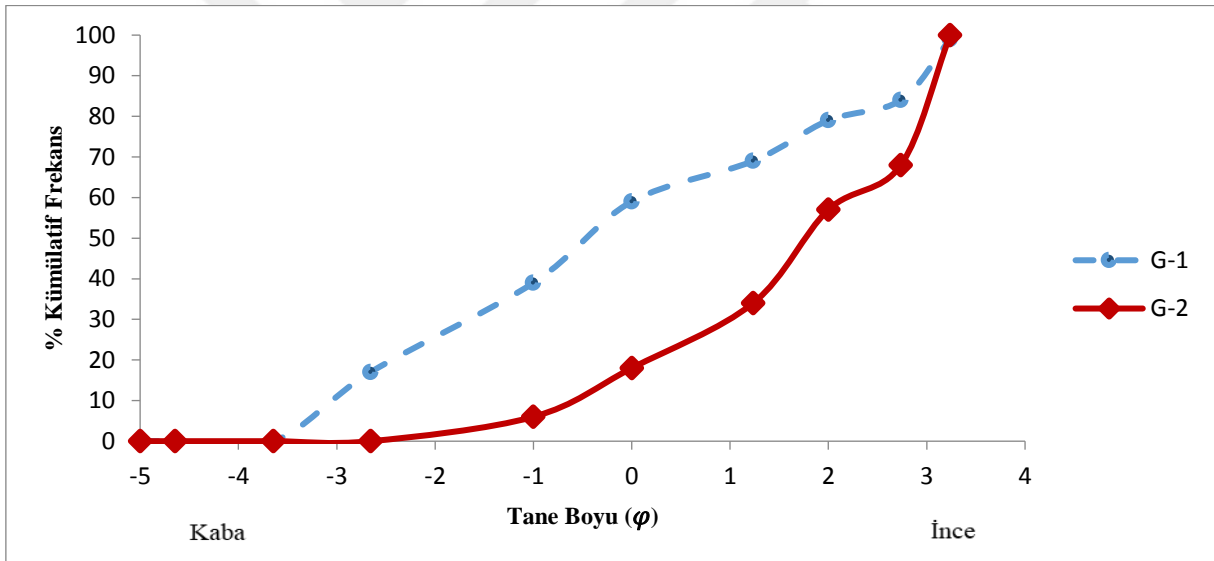
**Fotoğraf 3.10. Numune Alınan L10'dan Bir Görünüm**

Birimlerin mean, medyan ve mod değerleri karşılaştırıldığında G-1 çoğunlukla granül ve çok kaba kum boyutundaki malzemeden, G-2 ise çoğunlukla çok ince kum ve orta kum boyutunda malzemelerden meydana gelmiştir. Birimlerin boylanma dereceleri karşılaştırıldığında altta yer alan G-2 (1,47), üstte yer alan G-1 (2,33)'e oranla daha iyi boylanma göstermektedir. G-2'den alınan numunenin boylanma değerinin daha iyi olması bu birimi meydana getiren tane büyüklüklerinin G-1'e oranla birim içerisinde daha iyi bir dağılıma sahip olduğunu göstermektedir (Şekil 3.20). Grafiksiz yamukluk değerlerine bakıldığında G-1 (+) pozitif çarpıklık (yamukluk), G-2 (-) negatif yamukluk göstermektedir (Şekil 3.19). Birimlerin (+) yamukluk göstermesi frekans eğrilerinin kuyruk kısmındaki boylanmanın genellikle ince taneden, (-) yamukluk göstermesi ise frekans eğrilerinin kuyruk kısmındaki tane boyu dağılımının kaba tanelerden meydana gelmesinden kaynaklanır. Her iki birimin de basıklık katsayısı incelendiğinde frekans eğrileri çok platikurtik (çok basık) bir şekle sahiptir.

G-1 ve G-2'nin frekans eğrilerinin çok basık bir şekle sahip olması birimleri meydana getiren tanelerin kötü boylanma derecesine sahip olmasından kaynaklanmaktadır.



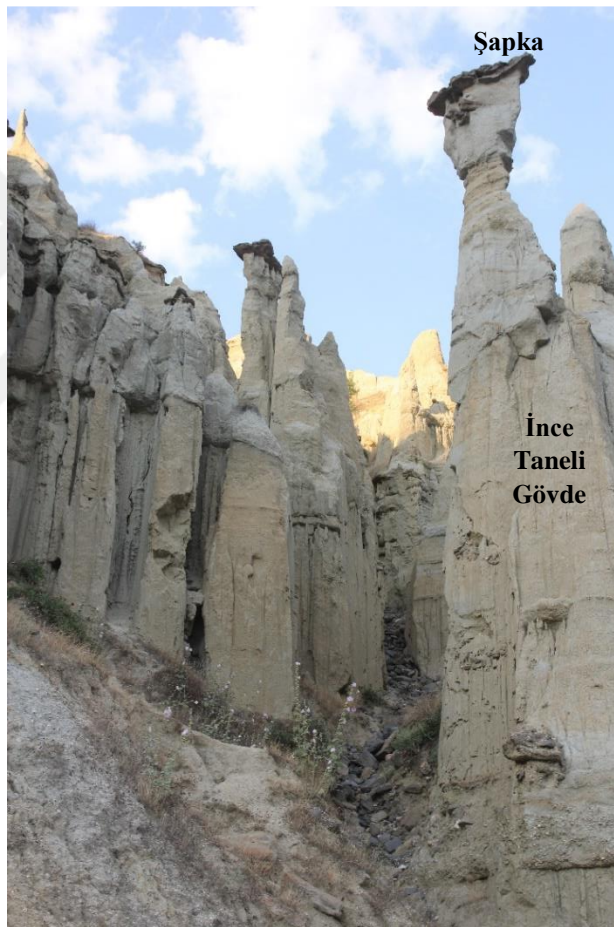
Şekil 3.19. L10' Ait Birimlerin Tane Boyu Frekans Eğrileri



Şekil 3.20. L10'a Ait Birimlerin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri

### 3.1.11. Lokasyon 11

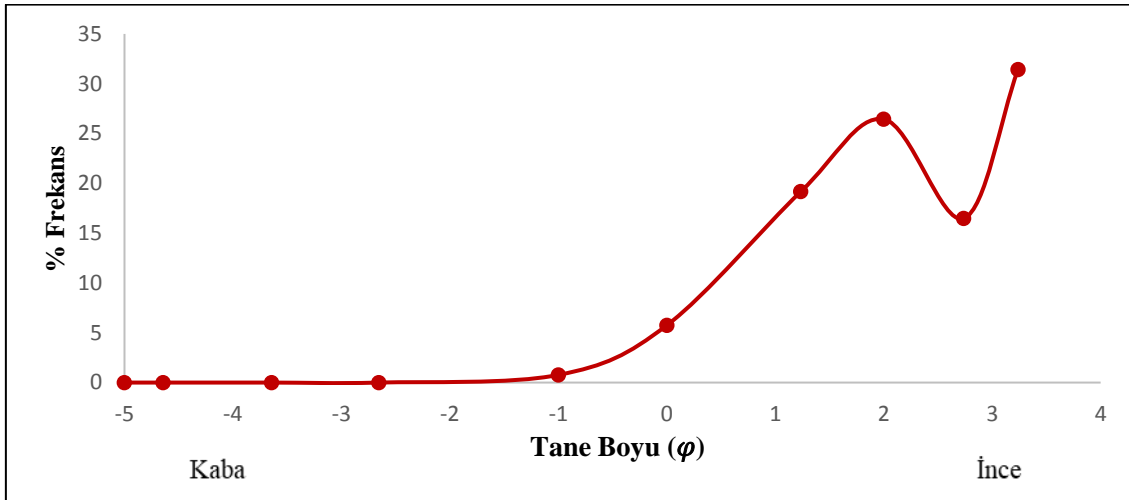
L11, L10'un hemen doğusunda yer almaktadır. Burada peribacası gelişimi oldukça aktif bir şekilde görülmektedir. Peribacalarının boyu oldukça uzundur. Bununla birlikte gövde kısımlarında piping (borulanma) yapılarının iyi geliştiği görülmektedir (Fotoğraf 3.11). Şapkayı meydana getiren birim oldukça sert ve oksidasyondan dolayı kırmızı renktedir. Şapkanın hemen altından yer alan birim gri renkte ve çoğunlukla ince materyalden oluşmuştur. Bu birimin altında yine ince taneden oluşan kızılımsı renkte birim yer almaktadır. Diğer lokasyonlarda da görüldüğü üzere gövde farklı renk ve özellikteki birimlerin ardalanmalı olarak üst üste birikmesinden meydana gelmiştir. L11'den şapka ve gövde birimlerinden birer adet numune alınmıştır.



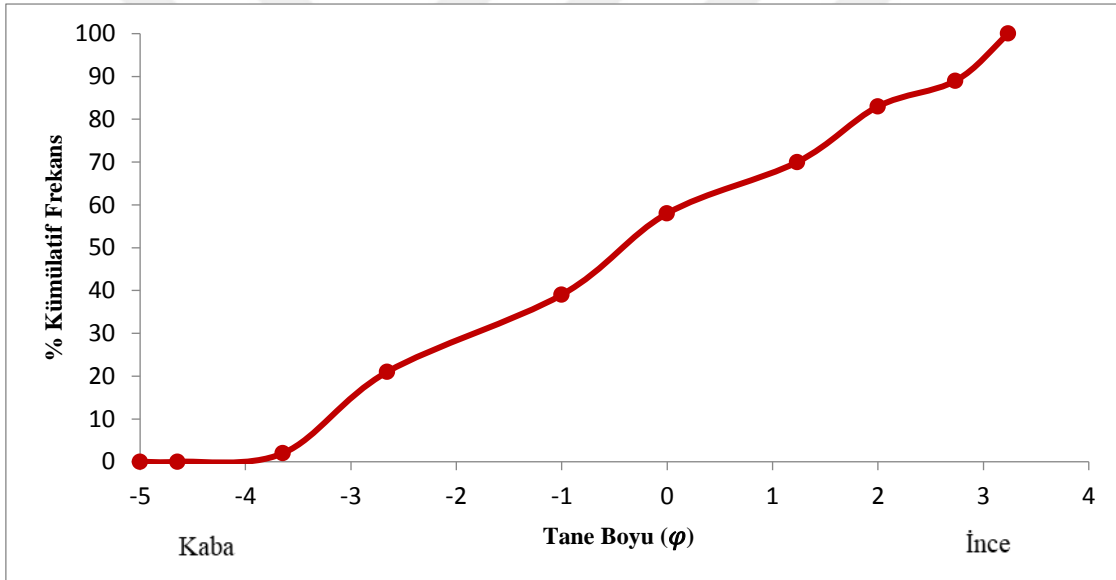
**Fotoğraf 3.11. Numune Alınan Peribacasının Şapka ve Gövde Birimlerinden Bir Görünüm**

Şapka biriminin oldukça sert ve taşlaşmış olmasından dolayı tane boyu analizi (elek analizi) yapılamamıştır. Gövde numunesine ait mod, medyan ve mean değerleri Tablo 3.1'de verilmiştir. Udden-Wentworth'un tane boyu skalasına göre, gövde çoğunlukla orta kum ve çok ince kum boyutundaki materyallerden meydana gelmiştir. Birimin (gövde) boylanma derecesine bakıldığında ise kötü boylanma gösterdiği görülmektedir (1,18) (Şekil 3.22). Grafikselsel yamukluk katsayısına göre ise birim (-) negatif çarpıklık göstermektedir. Numune

kötü boylanmaya sahip olduğundan frekans eğrisi çok basık biri şekle sahip olmuştur (Şekil 3.21).



Şekil 3.21. L11'e Ait Gövde Biriminin Tane Boyu Frekans Eğrisi

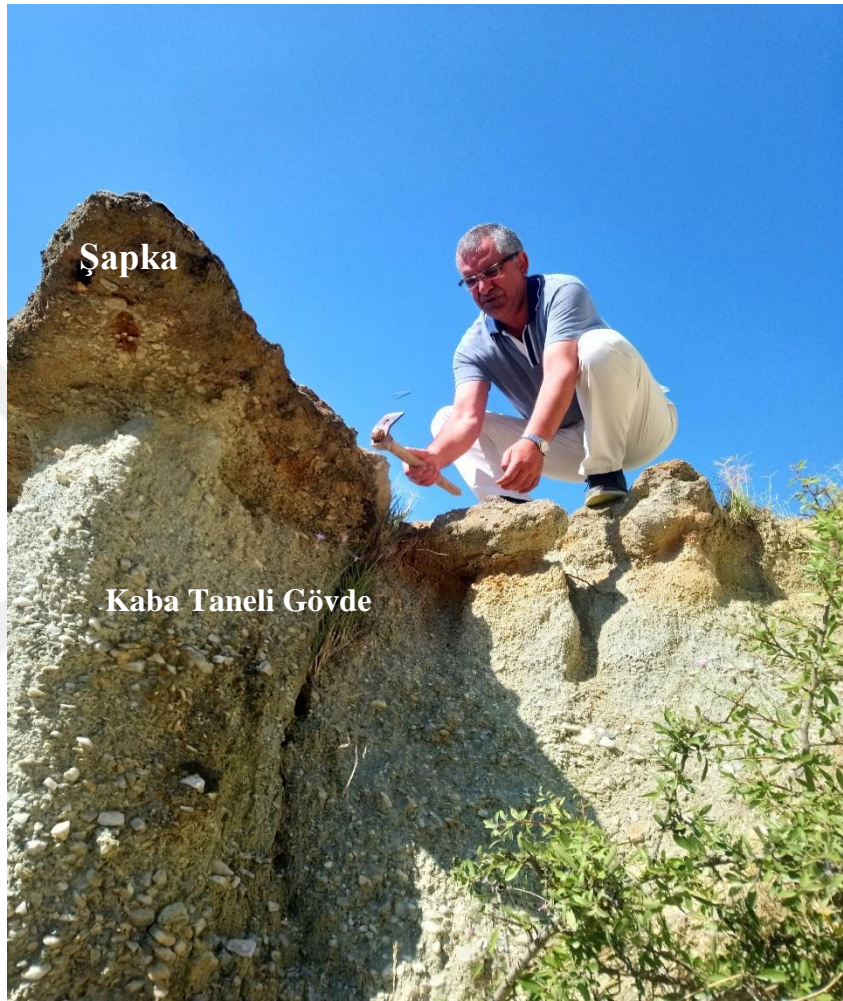


Şekil 3.22. L11'e Ait Gövde Biriminin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrisi



### 3.1.12. Lokasyon 12

L12, akarsu vadisinin kuzeydoğuya (KD) bakan yamaçlarında yer almaktadır (Harita 3.1). Şapka birimi oldukça sert ve okside olmuş kaba malzemeden oluşmaktadır. Şapkanın altında gövdeyi meydana getiren birim ise yine kaba malzemeden oluşmuş, ancak şapkaya göre oldukça gevşek bir dokuya sahiptir (Fotoğraf 3.12). Şapka ve gövde birimlerinden numune alınmıştır. Birimlerin tane boyu parametreleri Tablo 3.1.'de gösterilmiştir.

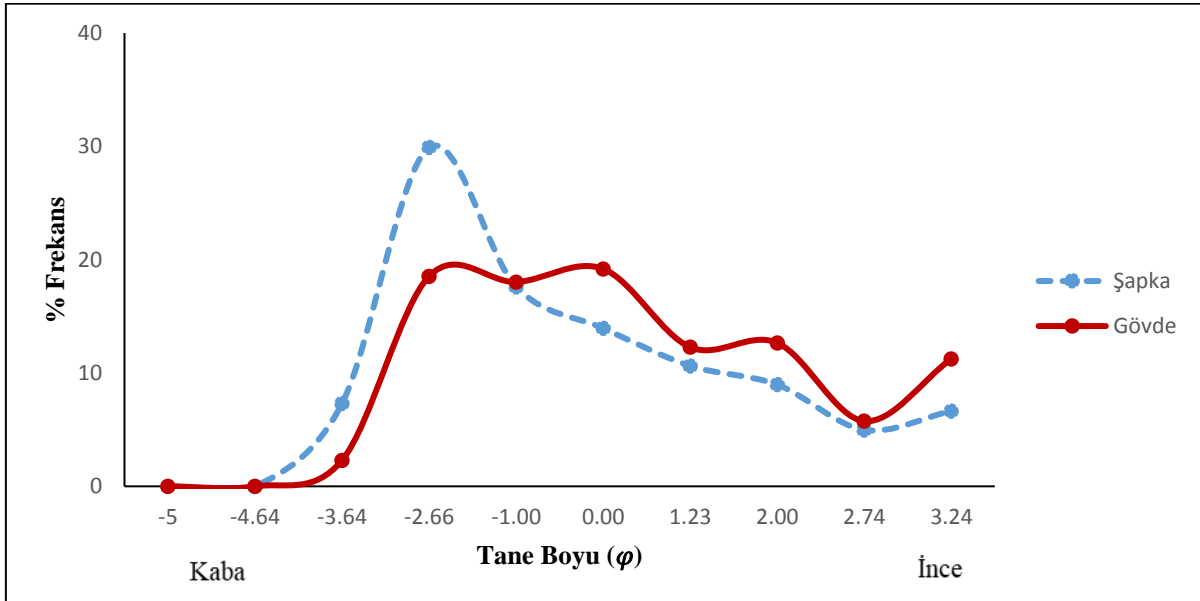


**Fotoğraf 3.12.** Numune Alınan Peribacasının Şapka ve Gövde Birimlerinden Bir Görünüm

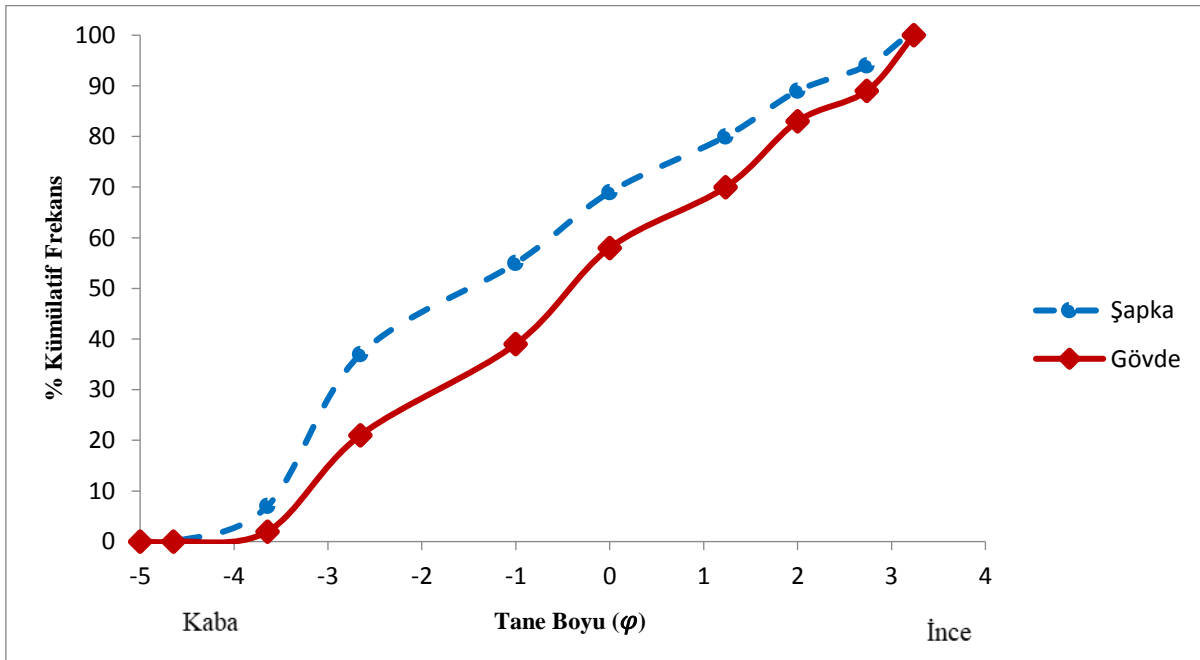
Numunelerin mean, medyan ve mod değerlerine göre şapkayı meydana getiren birim çoğunlukla çakıl ve granül boyutunda malzemeden oluşurken, gövdeyi meydana getiren birim ise çoğunlukla çakıl ve çok kaba kum boyutundaki malzemeden oluşmuştur. Folk (1974)'un kapsamlı grafiksel standart sapma formülüne göre numunelerin boylanma dereceleri hesaplanmıştır. Buna göre iki birimin de boylanma dereceleri birbirine çok yakın değerler göstermektedir ( bkz. Tablo 3.1). Her iki birimde oldukça kötü boylama değerine sahiptir (Şekil 3.24).

Şapka birimi (+) pozitif yamukluk (çarpıklık) gösterirken, gövde ise (-) negatif çarpıklık göstermektedir. Pozitif yamukluk değeri frekans eğrisinin kuyruk kısmındaki boylanmanın ince

tanelerden meydana geldiğini, negatif yamukluk değeri ise frekans eğrisinin kuyruk kısmındaki boylanmanın kaba taneden meydana geldiğini göstermektedir (Şekil 3.23). Numunelerin grafiksel basıklık değerleri şapkada 0,60 gövdede 0,53 olarak hesaplanmıştır. Buna göre her iki numunenin frekans eğrileri şekil olarak Folk (1974)'un basıklık katsayısı skalasına göre 'çok platikurtik' yani çok basık sınıfta yer almaktadır (Şekil 3.23). Birimlerin frekans eğrilerinin çok basık bir şekle sahip olması ise birimi meydana getiren tane büyüklüklerinin çok çeşitlilik göstermesinden kaynaklanmaktadır.



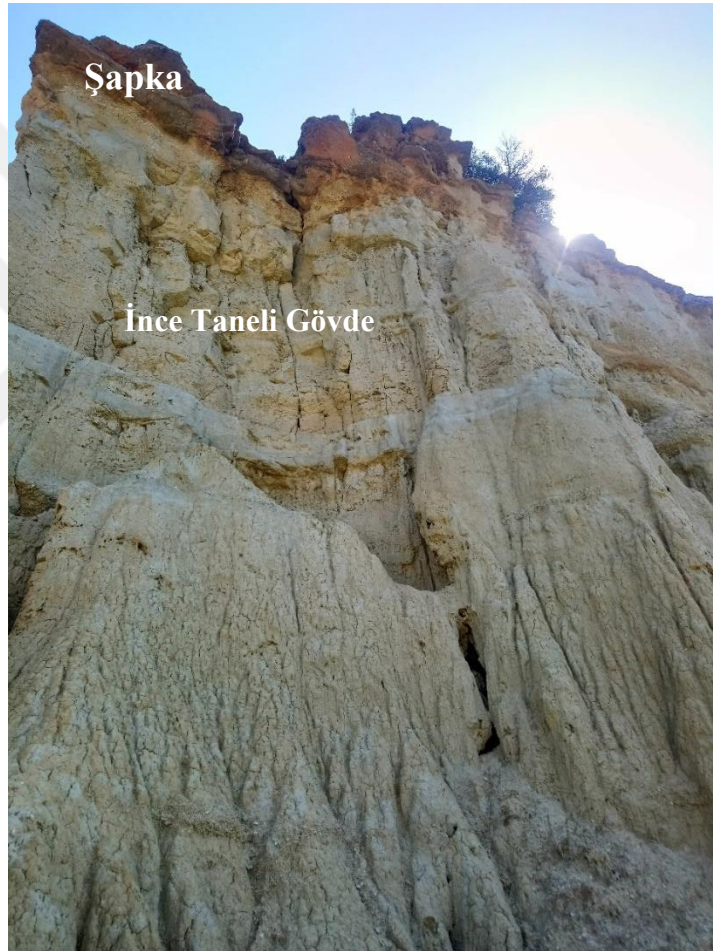
Şekil 3.23. L12'ye Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Frekans Eğrileri



Şekil 3.24. L12'ye Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri

### 3.1.13. Lokasyon 13

L13, konum olarak L12'nin yaklaşık birkaç metre kuzeybatısında yer almaktadır. Şapka birimi genellikle kaba tanelerden meydana gelmiş, oldukça sert dokuda ve birimin içindeki demir minerallerinin okside olmasından dolayı kırmızı bir renk almıştır. Şapkanın hemen altında kalınlığı fazla olmayan kaba malzemeden meydana gelmiş ve okside olmamış birim gelmektedir. Onun altında oldukça kalın ve nispeten daha ince malzemeden meydana gelen yer yer gri ve sarımsı renkli birim yer almaktadır. Bu ince birim atmosferik sular tarafından oldukça iyi aşındırılmış olup birim yüzeyinde muhtelif derinlikte kanalcıklar meydana gelmiştir (Fotoğraf 3.13).

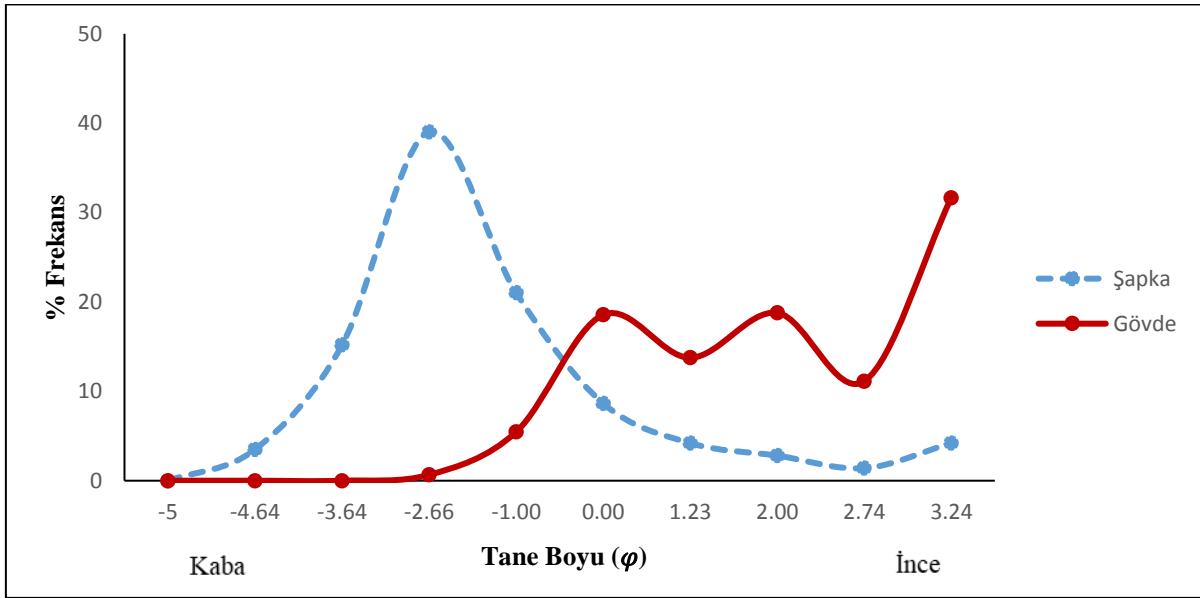


**Fotoğraf 3.13. Numune Alınan Peribacasının Şapka ve Gövde Birimlerinden Bir Görünüm**

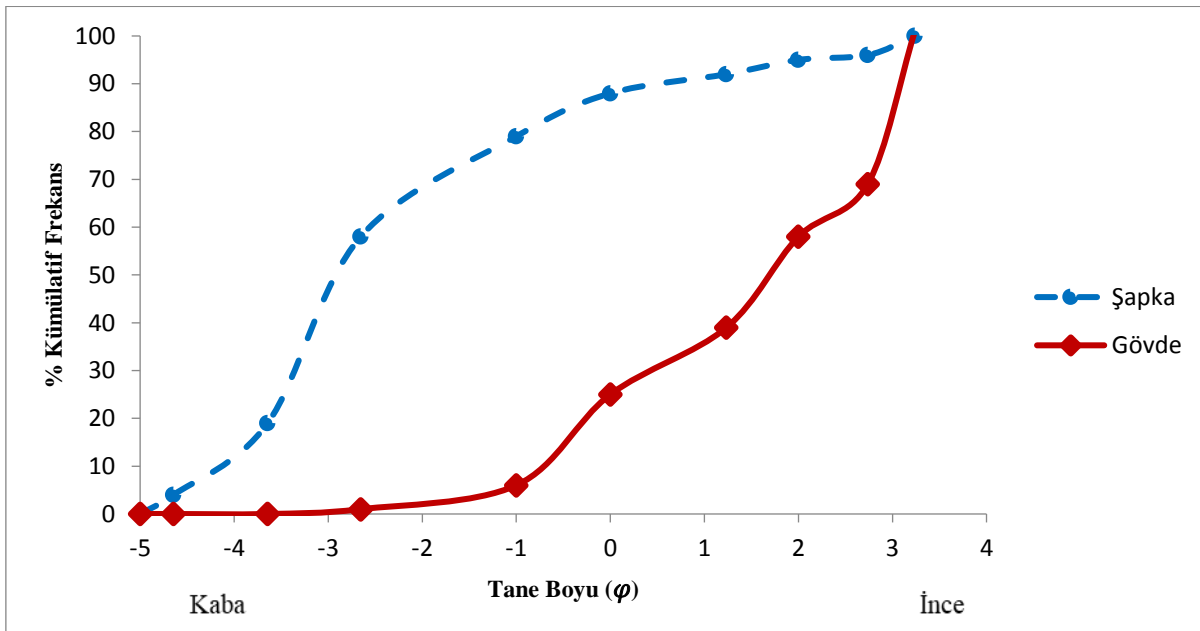
Birimlerin mod, medyan ve mean değerleri Tablo 3.1.'de verilmiştir. Buna göre, şapkayı meydana getiren birim çoğunlukla granül boyutunda malzemeden oluşurken, gövdeyi meydana getiren birim ise çoğunlukla çok ince kum ve orta kum boyutundaki malzemeden meydana gelmiştir. Numunelerin boylanma derecelerine bakıldığında gövdeyi meydana getiren birim şapka birimine oranla daha iyi boylanmaya sahiptir (Şapka 1,83, Gövde 1,50) (Şekil 3.26). Şapkanın daha kötü boylanma derecesi göstermesi, bu birimi meydana getiren tanelerin gövdeye göre daha fazla çeşitliliğe sahip tane büyüklüklerinden meydana gelmiş olmasından



kaynaklanmaktadır. Grafikselsel yamukluk katsayılarına göre şapka birimi (+) pozitif yamuklaşmış, gövde birimi ise (-) negatif yamuklaşmıştır. Yani şapkaya ait olan frekans eğrisinin kuyruk kısmındaki boylanma genellikle ince tanelerden oluşmakta, gövde birimine ait frekans eğrisinin ise kuyruk kısmındaki boylanma genellikle kaba tanelerden oluşmaktadır (Şekil 3.25). Birimlerin her ikisi de kötü boylanma değerine sahip olduğundan frekans eğrileri de basık bir şekle sahip olmuştur.



Şekil 3.25. L13'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Frekans Eğrileri



Şekil 3.26. L13'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri

### 3.1.14. Lokasyon 14

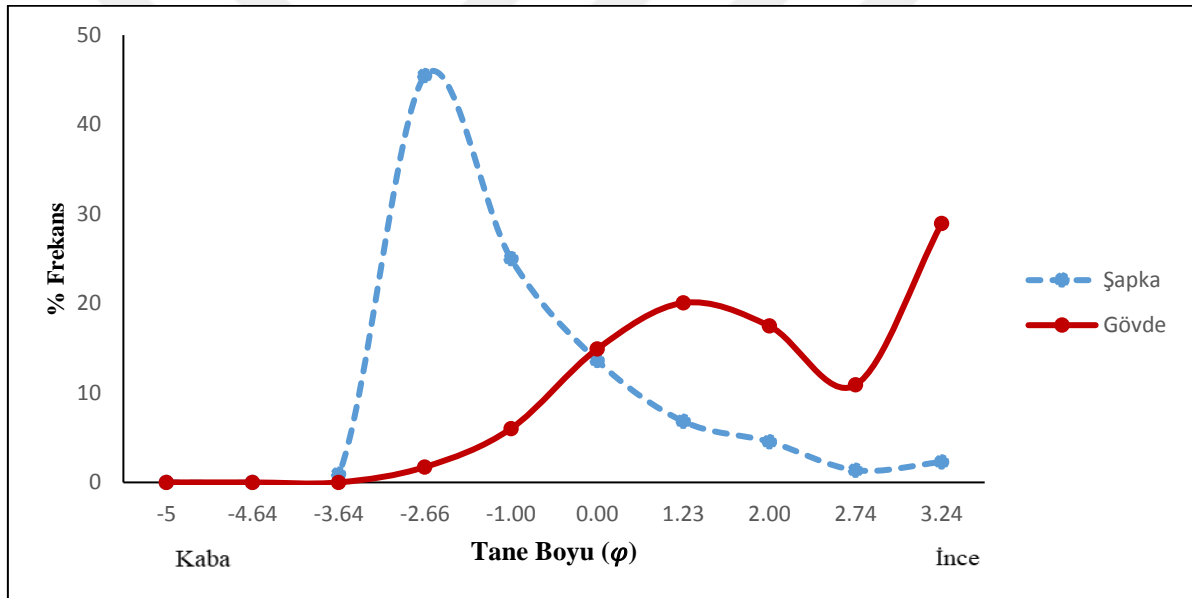
L14, akarsu vadisinin kuzeydoğuya bakan yamacında L13'ün yaklaşık 50 m kuzey batısında yer almaktadır (Harita 3.1). Şapka genellikle kaba taneli birimlerden meydana gelirken hemen altında yer alan birim nispeten daha ince materyalden meydana gelmiştir (Fotoğraf 3.14). İnce ve kaba tanelerden oluşan birimler ardalanmalı seriler olarak gövdeyi meydana getirmiştir. L14'ten bir şapka biriminden birde gövde biriminden olmak üzere iki farklı birimden numune alınmıştır.



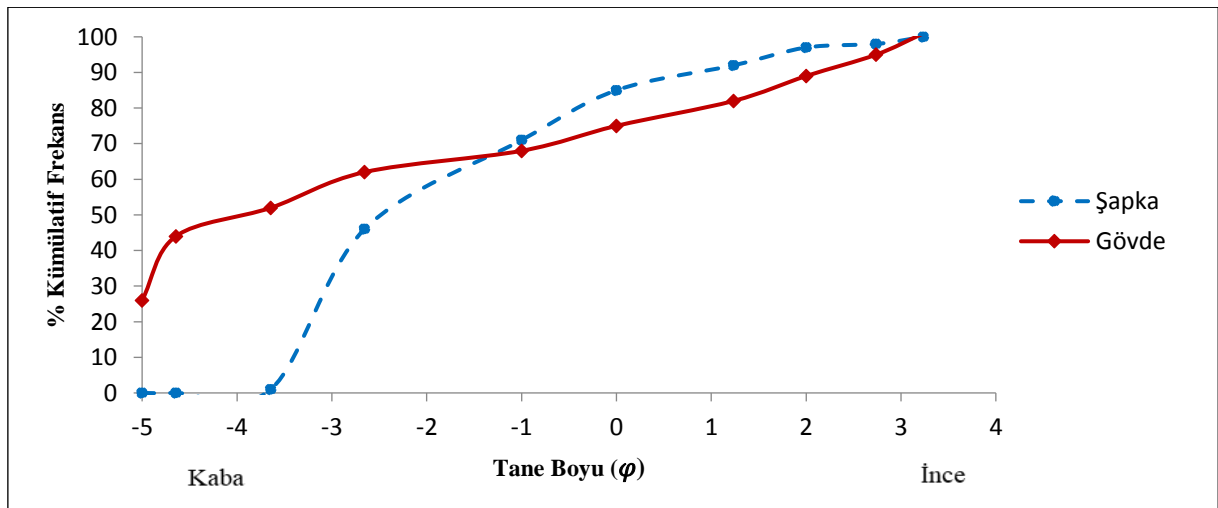
**Fotoğraf 3.14. Numune Alınan Peribacasından Görünüm**

Numunelerin mean, medyan ve mod değerleri yukarıda verilen formülere göre hesaplanmıştır. Buna göre şapkayı meydana getiren birim çoğunlukla çakıl ve granül boyutunda malzemeden oluşurken, gövdeyi meydana getiren birim ise çoğunlukla çok ince kum ve orta kum boyutundaki malzemeden oluşmuştur. İki birimin (şapka ve gövde) boylanma dereceleri ise birbirine oldukça yakındır. Şapkanın boylanma derecesi 1,58, gövdenin boylanma derecesi ise 1,57 olarak hesaplanmıştır. Folk (1974)'un boylanma dereceleri sklasına göre her iki birimde 'kötü boylanma' derecesi göstermektedir (bkz Tablo 1.4).

Grafiksel yamukluk şapkada 0,55 gövde de ise -0,22 olarak hesaplanmıştır. Böylece şapkayı meydana getiren birim pozitif yamuklaşma göstermiş, gövdeyi meydana getiren birim ise negatif yamuklaşma değeri göstermektedir. Şapkanın frekans eğrisinin kuyruk kısmındaki boylanma (grafiksel yamukluk) genellikle ince materyalden meydana geldiği için eğri sağa doğru uzun kuyruklu bir şekil almıştır. Ancak gövde birimini oluşturan numunenin frekans eğrisinin kuyruk kısmındaki boylanma genellikle kaba taneden meydana geldiğinden eğri sola doğru uzun kuyruklu bir şekil almıştır (Şekil 3.27). Basıklık katsayısına bakıldığında ise, şapka 1,20 ile mezokurtik (orta) bir şekle sahipken, gövde ise 0,44 ile çok platikurtik (çok basık) bir şekle sahiptir. Bunun nedeni ise birimleri meydana getiren tane büyüklüklerinin birimler içindeki dağılımlarıdır. Şöyle ki gövde biriminin şapka birimine oranla daha çeşitli tane büyüklüklerinden meydana gelmesi frekans eğrisinin daha basık olmasına neden olmuştur (Şekil 3.27 ve 3.28).



Şekil 3.27. L14'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Frekans Eğrileri



Şekil 3.28. L14'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri

### 3.1.15. Lokasyon 15

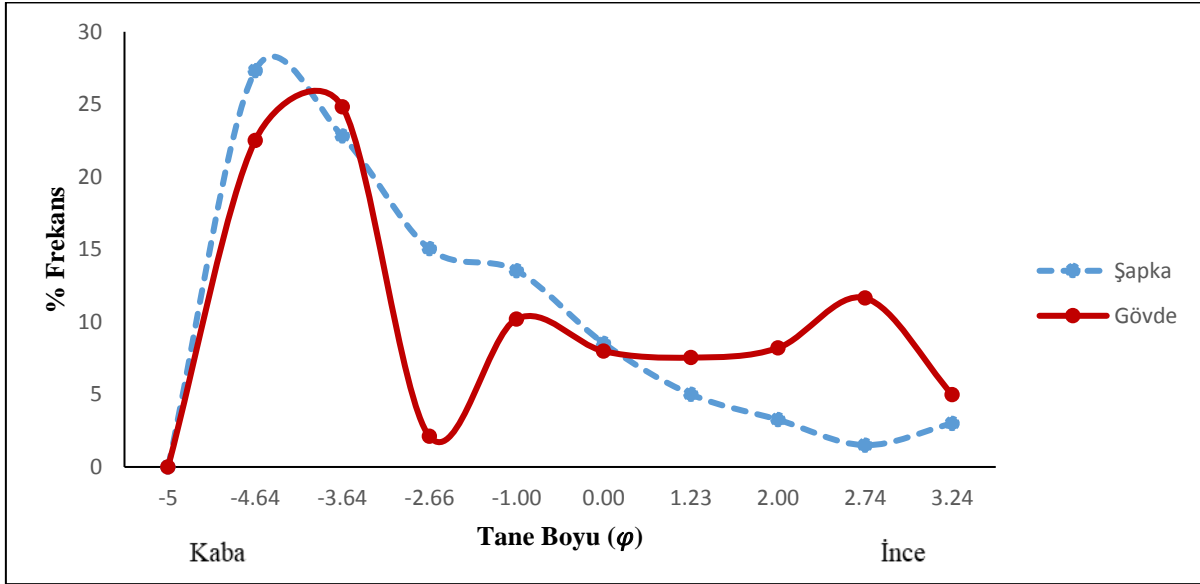
Lokasyon 15, sahada belirlenen ve numune alınan en son noktadır. Yamaç üzerinde L12'den yaklaşık 35 m daha aşağıda bir seviyede yer almaktadır (Harita 3.1). Şapka oldukça sert ve okside olmuş kırmızı renklidir. Genellikle kaba tanelerden meydana gelmiştir. Gövde ise kaba ve ince taneli birimlerin ardalanmasından meydana gelmiştir. Yer yer gövdeyi oluşturan bazı birimler okside olmuşlardır. Peribacasının aşağı seviyelerinde ince tabakanın yüzeylendiği birimler üzerinde muhtelif derinlikte oyuntular gözlenmiştir. Ayrıca peribacasının gövdesinde muhtelif derinlikte bir çatlak oluşumu mevcuttur (Fotoğraf 3.15).



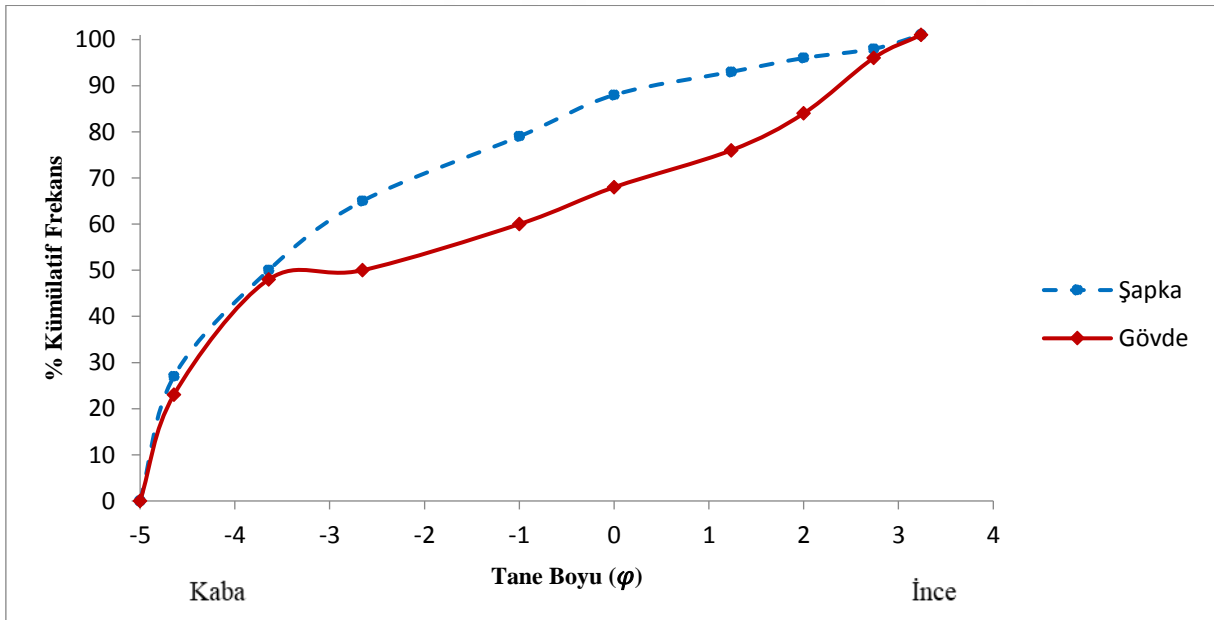
**Fotoğraf 3.15. Numune Alınan Peribacasının Şapka Ve Gövde Birimlerinden Bir Görünüm**

L15'e ait numunelerin mod, medyan ve mean değerine göre şapka çoğunlukla çakıl boyutundaki iri malzemelerden meydana gelirken, gövdede çoğunlukla çakıl boyutundaki malzemeden meydana gelmiştir. Birimlerin her ikisine de ait olan boylanma değerleri hesaplanmış ve şapkayı meydana getiren birim gövdeye oranla daha iyi boylanmıştır (Şapka 2,09, Gövde 2,73). Frekans eğrilerinin yamukluk değerine bakıldığında ise her ikisi de (+) pozitif yamuklaşma göstermektedir. Yani şapka ve gövdeye ait olan frekans eğrilerinin kuyruk

kısımlarındaki boylanma genellikle ince materyalden meydana geldiğinden eğrilerin her ikisi de sağa doğru uzun kuyruklu bir şekil almışlardır (Şekil 3.29). Folk (1974)'un basıklık katsayısı skalasına göre şapkanın frekans eğrisi 'leptokurtik' (basık) gövdenin frekans eğrisi ise 'çok platikurtik' (çok basık) bir şekle sahiptir. Bunun nedeni ise birimlerin kötü boylanma derecesine sahip olmaları, yani birimleri meydana getiren tanelerin çok çeşitli boyutlarda olması şeklinde yorumlanabilir (Şekil 3.29 ve 3.30).



Şekil 3.29. L15'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Frekans Eğrileri



Şekil 3.30. L15'e Ait Şapka ve Gövde Numunelerinin Tane Boyu Kümülatif Frekans Eğrileri

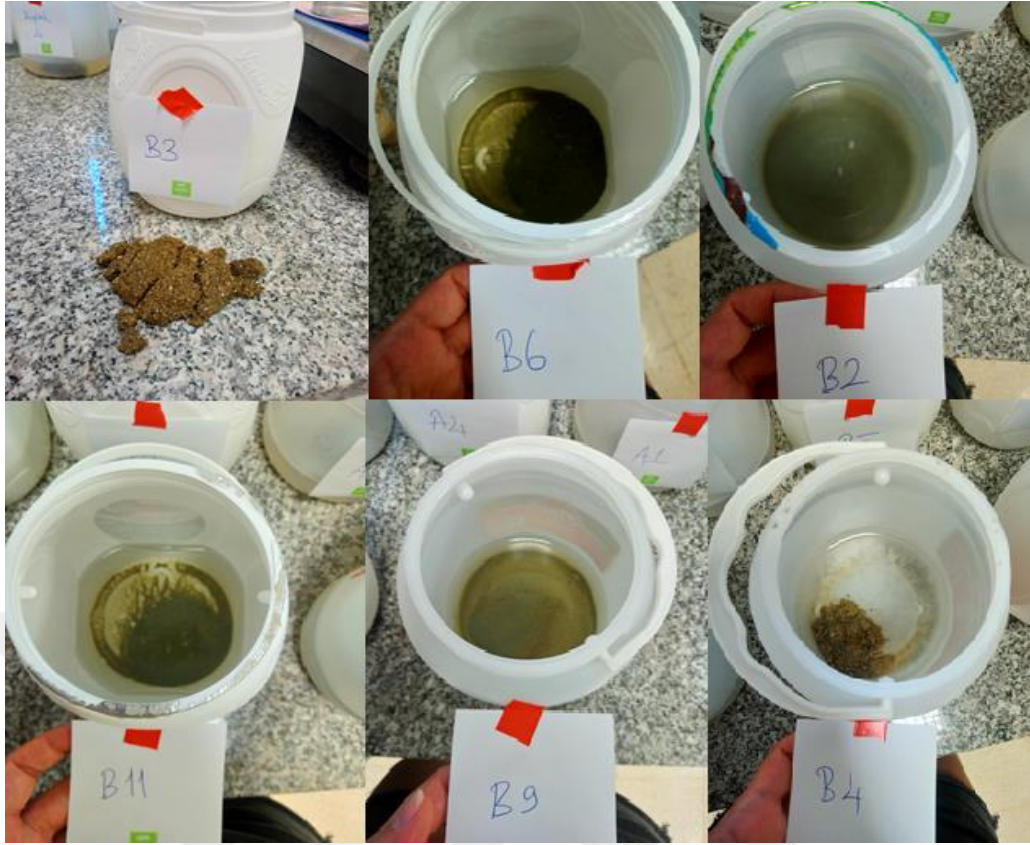


Numune alınan 15 lokasyonda şapka birimleri genellikle çakıl, granül ve kaba kum boyutunda kaba tanelerden oluşmaktadır. Peribacalarının gövde kısımları ise genellikle kaba taneli ve ince taneli birimlerin araldanmasından meydana gelmiştir. Numune alınan ince taneli gövde birimleri genellikle çok ince kum (silt + kil), ince kum, orta kum ve kaba kum boyutunda materyallerden oluşmuştur. Kaba taneli gövde birimleri ise şapkalarda olduğu gibi genellikle çakıl, granül ve kaba kum boyutunda malzemedan meydana gelmişlerdir.

Birimlerin boylanma dereceleri incelendiğinde ise sadece L9-1'den alınan numunenin 'normal boylanma' derecesine sahip olduğu tespit edilmiştir. Peribacalarından alınan diğer numunelerin ise genellikle 'çok kötü boylanma' ve 'kötü boylanma' derecesine sahip olduğu tespit edilmiştir.

### **3.2. Gözeneklilik Tayini Analiz Sonuçları**

Araştırma sahasındaki peribacalarının şapka ve gövde kısımlarından alınan kayaç numuneleri üzerinde gözeneklilik tayini testi uygulanmıştır. Gözeneklilik oranının ölçülmesi bölüm 1.2 de ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Araştırma sahası içerisinde farklı lokasyonlardan alınan şapka ve bazı gövde kayaçlarına bu işlem uygulanmış olup, sadece şapka kısmına ait numunelerden sonuç elde edilmiştir. Analizin gövde kayaçlarında sonuç vermemesinin nedeni ise suya doyurma işlemi sırasında numunelerin saf su içerisinde çözünmüş olmasından kaynaklanmıştır. Lokasyon 2'den alınan şapka (B3 deney kabı) ve gövde (B4 deney kabı) kayaç numuneleri suya doyurma işlemi sırasında parçalanarak sonuç vermemişlerdir. Ayrıca Lokasyon 1 (B2), Lokasyon 3 (B6), Lokasyon 5 (B9) ve Lokasyon 6'dan (B11) alınan gövde numuneleri de suya doyurma işlemi sırasında saf suda parçalanmasından dolayı analiz sonucu elde edilememiştir (Şekil 3.16).



Fotoğraf 3.16. Gözeneklilik Tayini, Suya Doymurma İşlemi Sırasında Saf Suda Dağılarak Sonuç Vermeyen Gövde (B6-B2-B11-B9-B4) ve Şapka (B3) Numunelerinden Bir Görünüm.

Tablo 3.2. Gözeneklilik Analizi Sonuçları

| GÖZENEKLİLİK TAYİNİ SONUÇLARI |       |   |  |                                |                                 |                             |
|-------------------------------|-------|---|--|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| Lokasyonlar                   | Birim | Numunenin Kuru Ağırlığı (M <sub>d</sub> ) (g) | Numunenin Suya Doymun Ağırlığı (M <sub>s</sub> ) (g) | Numunelerin Hacimleri (V) (ml) | Boşluk Hacmi (cm <sup>3</sup> ) | Gözeneklilik (Porozite) (%) |
| Lokasyon 1                    | Şapka | 55,26   | 60,81  | 25                             | 5,55                            | 22,2                        |
| Lokasyon 3                    | Şapka | 137,86  | 149,51   | 60                             | 11,65                           | 19,41                       |
| Lokasyon 4                    | Şapka | 33,80   | 36,64  | 15                             | 2,84                            | 18,93                       |
| Lokasyon 5                    | Şapka | 25,98   | 29,55  | 15                             | 3,57                            | 23,8                        |
| Lokasyon 6                    | Şapka | 61,28   | 67,08  | 30                             | 5,8                             | 19,33                       |
| Lokasyon 7                    | Şapka | 24,82   | 27,85  | 15                             | 3,03                            | 20,2                        |
| Lokasyon 8                    | Şapka | 24,07   | 25,62  | 10                             | 1,55                            | 15,5                        |
| Lokasyon 11                   | Şapka | 50,06   | 53,11  | 25                             | 3,05                            | 12,2                        |
| Lokasyon 12                   | Şapka | 52,50   | 59,16  | 30                             | 6,66                            | 22,2                        |
| Lokasyon 13                   | Şapka | 61,71   | 67,14  | 40                             | 5,43                            | 13,57                       |
| Lokasyon 14                   | Şapka | 54,86   | 59,16  | 25                             | 4,3                             | 17,2                        |
| Lokasyon 15                   | Şapka | 43,86   | 46,15  | 20                             | 2,29                            | 11,45                       |

Tablo 3.2’de araştırma sahasındaki peribacalarının şapka kısımlarından alınan kayaç numunelerinin gözeneklilik tayini sonuçları gösterilmektedir. Tabloda görüldüğü gibi şapka numunelerinde gözeneklilik oranları %11.45 ile %23,8 arasında değişmektedir. En yüksek gözeneklilik Lokasyon 5’in şapka biriminde, en düşük gözeneklilik ise Lokasyon 15’in şapka



biriminde tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre L11, L13 ve L15'in şapka birimleri orta derecede gözeneklilik oranına sahipken, L1, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L12 ve L14'ün şapka birimlerinin yüksek gözeneklilik oranına sahip olduğu tespit edilmiştir.

### 3.3. İnce Kesit Analizi Sonuçları

Peribacaları farklı direnç özelliklerine sahip en az iki litolojik birimin üzerinde gelişen özel yer şekilleridir. Peribacalarının bir sahada gelişebilmesi için uygun iklimik koşulların, belirli jeolojik ve jeomorfolojik özelliklerin bir arada bulunması gerekmektedir. Sahada yer alan kayaların litolojik özellikleri peribacası oluşum ve gelişiminde iklim, bitki örtüsü gibi diğer belirleyici faktörler kadar önemli bir etkiye sahiptir. Bunu belirlemek amacıyla sahadaki peribacalarının olduğu bazı lokasyonlarda (L3, L5, L6, L11 ve L13) şapka ve gövde kısımlarından alınan kayaç örneklerinin ince kesit analizleri yapılmıştır. İnce kesit analizi ile söz konusu örneklerin mineralojik bileşimleri ve çimento özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Tablo 3.3' alınmış örneklerin mineralojik ve çimentolaşma özellikleri, Tablo 3.4'te ise minerallerin kimyasal bileşimleri, renk ve sertlik özellikleri ile hangi kayaçlarda bulunukları ile ilgili diğer detaylar gösterilmiştir. Aşağıdaki bölümlerde her bir lokasyondaki peribacalarının şapka ve gövde kısımlarından alınan örneklerin mineralojik bileşimleri ve bağlayıcılarının (çimento, matrix) özellikleri açıklanmıştır.

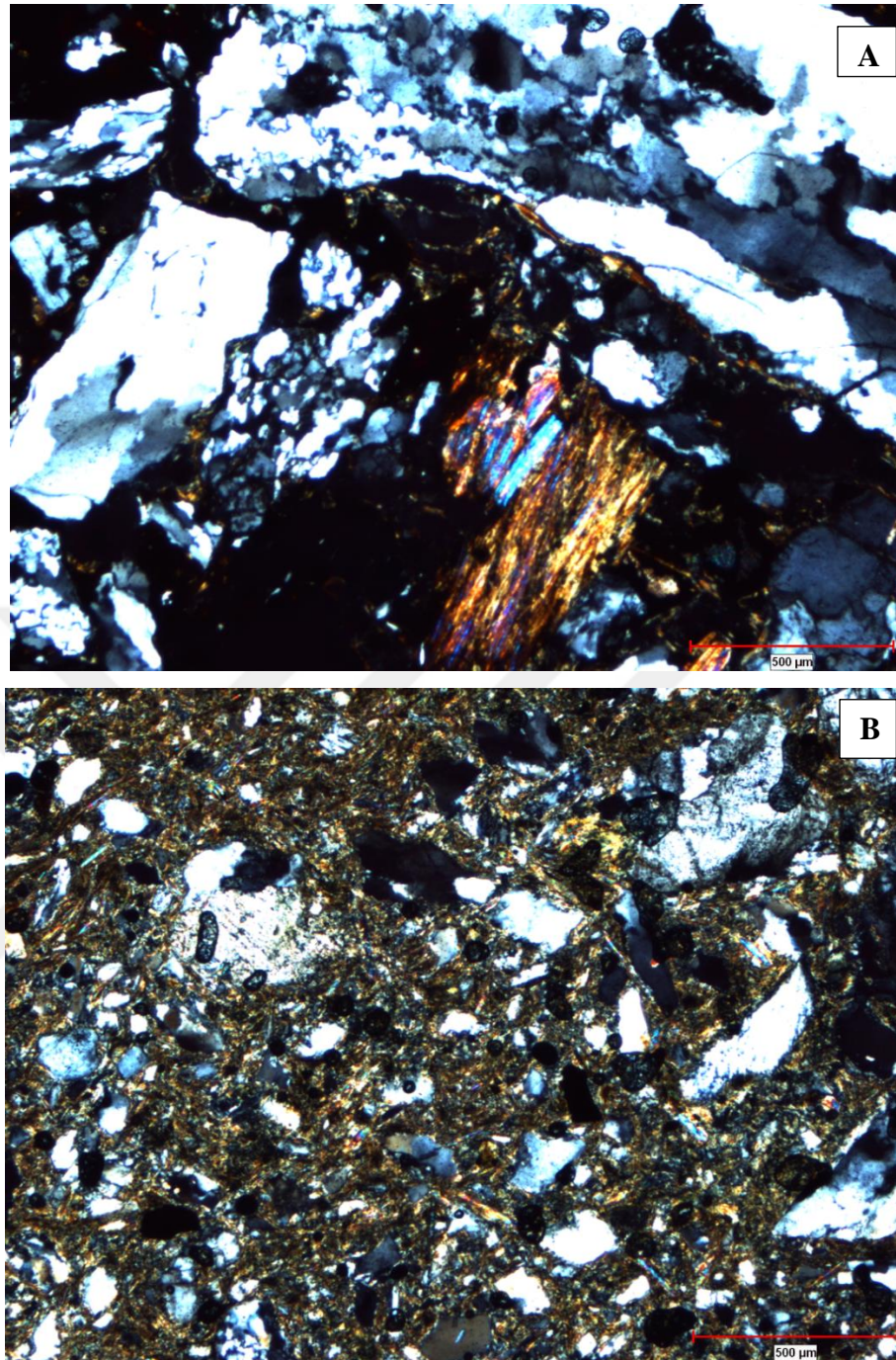
**Tablo 3.3. Numune Alınan Peribacalarının Şapka ve Gövde Birimlerinin Mineralojik Bileşimleri**

| Lokasyonlar | Birimi | Çimento (Bağlayıcı)   | Mineralojik Bileşimi   |
|-------------|--------|---|--|
| Lokasyon 3  | Şapka  | Demir Minerali (bol miktarda)                               | Biyotit (yeşil renkli), Muskovit, Kuvars, Kuvarsit, Rutil  |
| Lokasyon 3  | Gövde  | Kil Minerali (bol miktarda)                                 | Kuvarsit (bol miktarda), Kuvars, Biyotit, Muskovit, Alkali Feldspat, Klorit                                    |
| Lokasyon 5  | Şapka  | Demir Minerali (bol miktarda)                               | Biyotit, Muskovit, Feldspat Mineralleri, Kuvars, Klorit, Titanit, Opak Mineral                                 |
| Lokasyon 5  | Gövde  | Demir Minerali (az miktarda)<br>Kil Minerali (bol miktarda) | Kuvars (fazla miktarda), Feldspat-Plajiyoklaz, Granat, Klorit, Biyotit, Muskovit, Opak mineral, Sfen (Titanit) |
| Lokasyon 6  | Şapka  | Demir Minerali (bol miktarda)                               | Kuvars, Kuvarsit, Biyotit, Muskovit, Plajiyoklaz, Apatit, Opak Mineral   |

|             |       |   |  |
|-------------|-------|---|--|
| Lokasyon 6  | Gövde | Demir Minerali<br>(az miktarda)<br>Kil Minerali<br>(bol miktarda) | Alkali Feldspat,<br>Plajiyoklas,<br>Biyotit, Muskovit,<br>Kuvars   |
| Lokasyon 11 | Şapka | Demir Minerali<br>(çok fazla)                                     | Biyotit, Muskovit,<br>Kuvars,<br>Alkali Feldspat-<br>Plajiyoklas,<br>Opak Mineral,<br>Klorit, Rutil        |
| Lokasyon 11 | Gövde | Kil Minerali<br>(bol miktarda)                                    | Biyotit, Muskovit,<br>Kuvars,<br>Kuvarsit,<br>Klorit   |
| Lokasyon 13 | Şapka | Demir Minerali<br>(bol miktarda)                                  | Yeşil Renkli Biyotit,<br>Muskovit,<br>Klorit,<br>Hornblend<br>Feldspat (Mikroclin),<br>Kuvars,<br>Kuvarsit |
| Lokasyon 13 | Gövde | Kil Minerali<br>(bol miktarda)                                    | Biyotit, Muskovit,<br>Kuvars,<br>Kuvarsit,<br>Klorit   |

### 3.3.1. Lokasyon 3

Şapka biriminde daha iri taneli mineraller, gövde biriminde ise nispeten daha küçük taneli mineraller tespit edilmiştir. Şapka biriminin minerolojik bileşiminde bol miktarda biyotit (yeşil, kahverengi), muskovit, bol miktarda kuvars minerali ve kuvarsit (metamorfik kayaç), eser miktarda da rutil minerallerine rastlanmıştır (Tablo 3.3) (Fotoğraf 3.17,A). Ayrıca kayaç bünyesindeki biyotit minerallerinde yüksek oranda kloritleşme görülmüştür (Ek-2, Fotoğraf 7). Kloritleşme, biyotit, amfibol ve piroksen gibi mafik minerallerin klorite (kil minerallerine) dönüşmesi olayıdır (<http://www.kursatozcan.com/>). Bu dönüşüm sırasında açığa çıkan Fe (demir) opak mineralleri oluşturur. Ayrıca demir karbonatların bir kısmı okside olarak hematiti oluşturur (<http://www.kursatozcan.com/>). Bu durum muhtemelen özellikle şapkalarda görülen oksidasyonu temel sebebi olarak gösterilebilir. Gövde biriminde ise, ağırlıklı olarak kuvars minerali ve kuvarsit, potasyum feldspatlar ile muskovit ve biyotit mineralleri tespit edilmiştir (Tablo 3.3) (Fotoğraf 3.17,B). Kloritleşme (killeşme) gövde birimde de yoğun olarak tespit edilmiştir. Ancak şapka biriminde görülen kloritleşme miktarının gövde birimine göre daha yoğun olduğu tespit edilmiştir. Birimlerin çimento miktarına bakıldığında ise şapka biriminde yoğun olarak demir bileşimli çimento tespit edilmiştir. Gövde biriminde ise az miktarda demir bileşimli çimento ile yoğun olarak kloritleşme (killeşme) tespit edilmiştir.



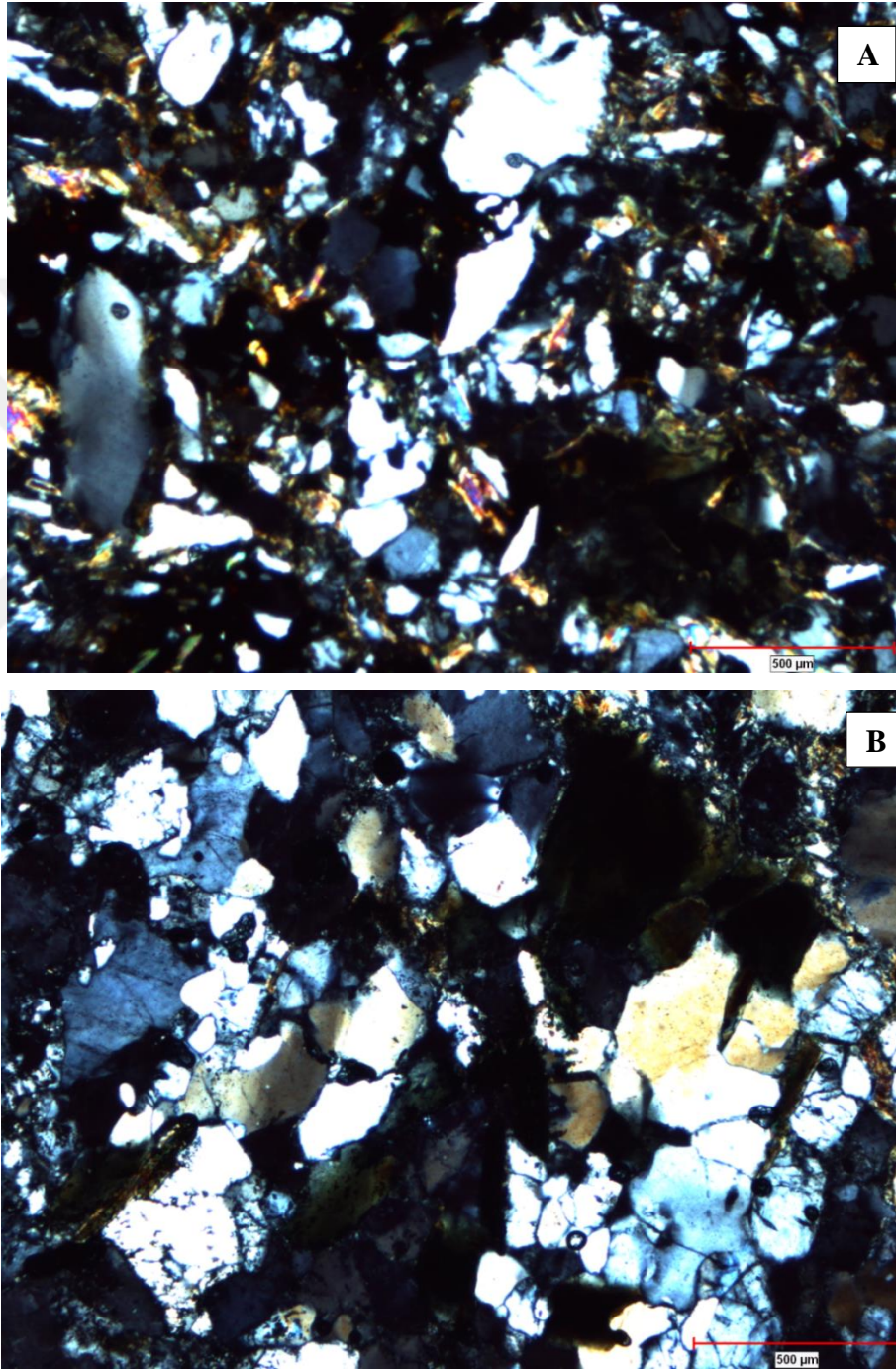
**Fotoğraf 3.17. L3'deki Peribacalısından Alınan Numunelerin İnce Kesitlerinden Bir Görünüm (Çift Nikol) A) Şapka Birimi, B) Gövde Birimi**

### 3.3.2. Lokasyon 5

Şapka biriminde, bol miktarda kuvars, eser miktarda titanit, klorit, feldspat, muskovit ve biyotit ile opak mineraller tespit edilmiştir (Tablo 3.3) (Fotoğraf 3.18,A). Şapkada mineral boyutlarının genellikle orta ve ince taneli olduğu görülmüştür. L3'ün şapka biriminde olduğu gibi L5'te de oldukça yoğun olarak kloritleşme (killeşme) ve feldspatlarda serizitleşme (killeşme) tespit edilmiştir. Gövde biriminde ise, bol miktarda kuvars, feldspatlar, granat, biyotit, muskovit, sfen (titanit), klorit, opak mineraller ile deforme olmuş plajiyoklas mineralleri tespit edilmiştir (Tablo 3.3) (Fotoğraf 3.18, Ek-2 Fotoğraf 11). Gövde biriminde de



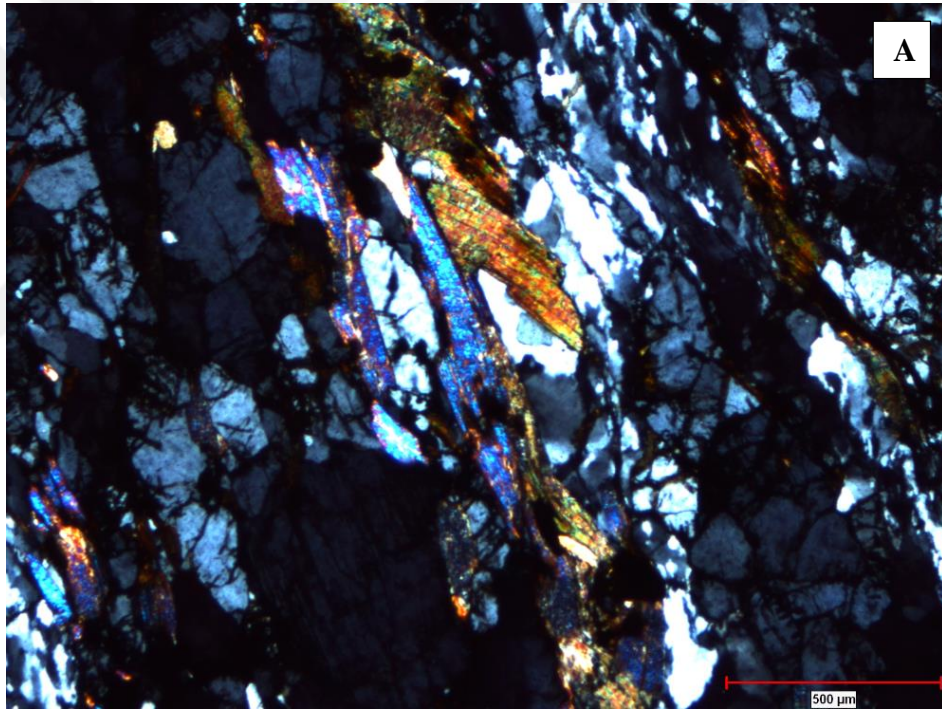
yoğun bir şekilde kloritleşme ve seriztileşmeler görülmüştür. Birimlerin çimento yoğunluğuna bakıldığında ise şapka biriminde yoğun şekilde demir içerikli çimento tespit edilmiştir. Ancak gövde biriminde az miktarda demir içerikli çimento ile yoğun miktarda kil tespit edilmiştir. Gövdelerde demir içerikli çimentonun nispeten daha az olması gövdelerin daha gevşek bir dokuda olmalarına neden olmuştur. Bu durum şapka biriminin gövdeye nazaran daha sert ve dirençli olmasını açıklamaktadır.



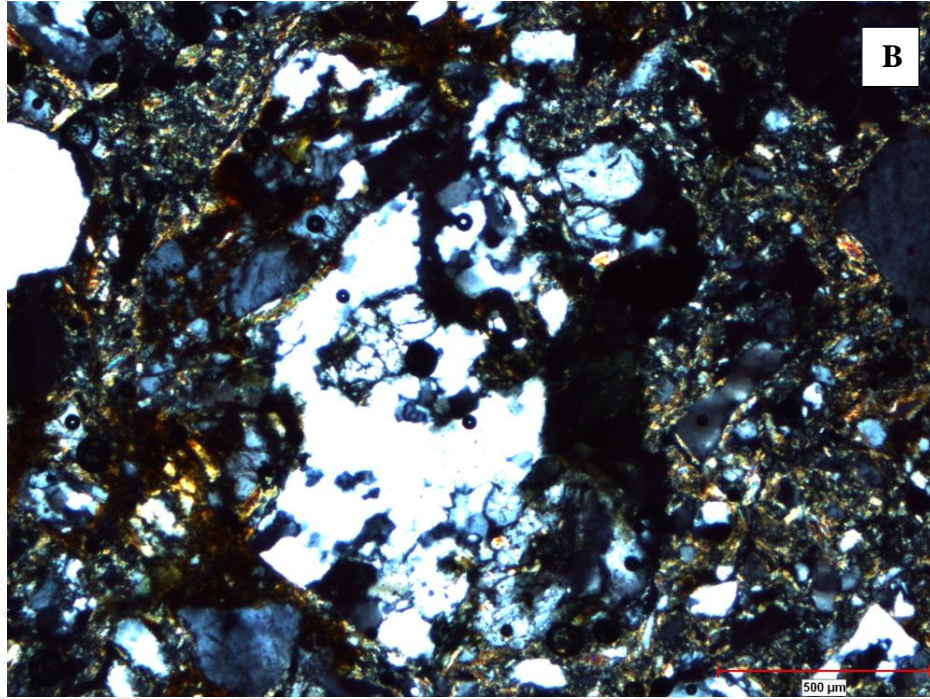
**Fotoğraf 3.18. L5'deki Peribacalasımdan Alınan Numunelerin İnce Kesitlerinden Bir Görünüm A) Şapka Birimi, B) Gövde Birimi**

### 3.3.3. Lokasyon 6

Şapka biriminde iri taneli kuvars, plajiyoklas, biyotit, muskovit, apatit ve opak mineraller ile kuvarsitler tespit edilmiştir (Tablo 3.3) (Fotoğraf 3.19,A). Ayrıca şapkada bazı muskovit ve feldspat minerallerinde serizitleşme (killeşme) ve yer yer kloritleşmeye (killeşme) rastlanmıştır. Serizitleşme bir hidrotermal alterasyon (bozunma) türü olup, kayaç bünyesindeki feldspat minerallerinin kısmen veya tamamen serizit mineraline (kil minerali) dönüşme olayıdır (<http://www.kursatozcan.com/>). Gövde biriminin ise yoğunlukla feldspat, plajiyoklas, kuvars, biyotit ve muskovit minerallerinden meydana geldiği tespit edilmiştir (Tablo 3.3) (Fotoğraf 3.19,B). Ayrıca kesitte yoğun olarak kloritleşme (killeşme) ve plajiyoklas minerallerinde serizitleşmeler (killeşme) tespit edilmiştir (Ek-2 Fotoğraf 13). Çimento yoğunluğuna bakıldığında ise şapka birimine ait ince kesitte bol miktarda demir içerikli çimento tespit edilmiştir. Ancak gövdede ise demir oranının düşük kil oranının yüksek olduğu görülmüştür.





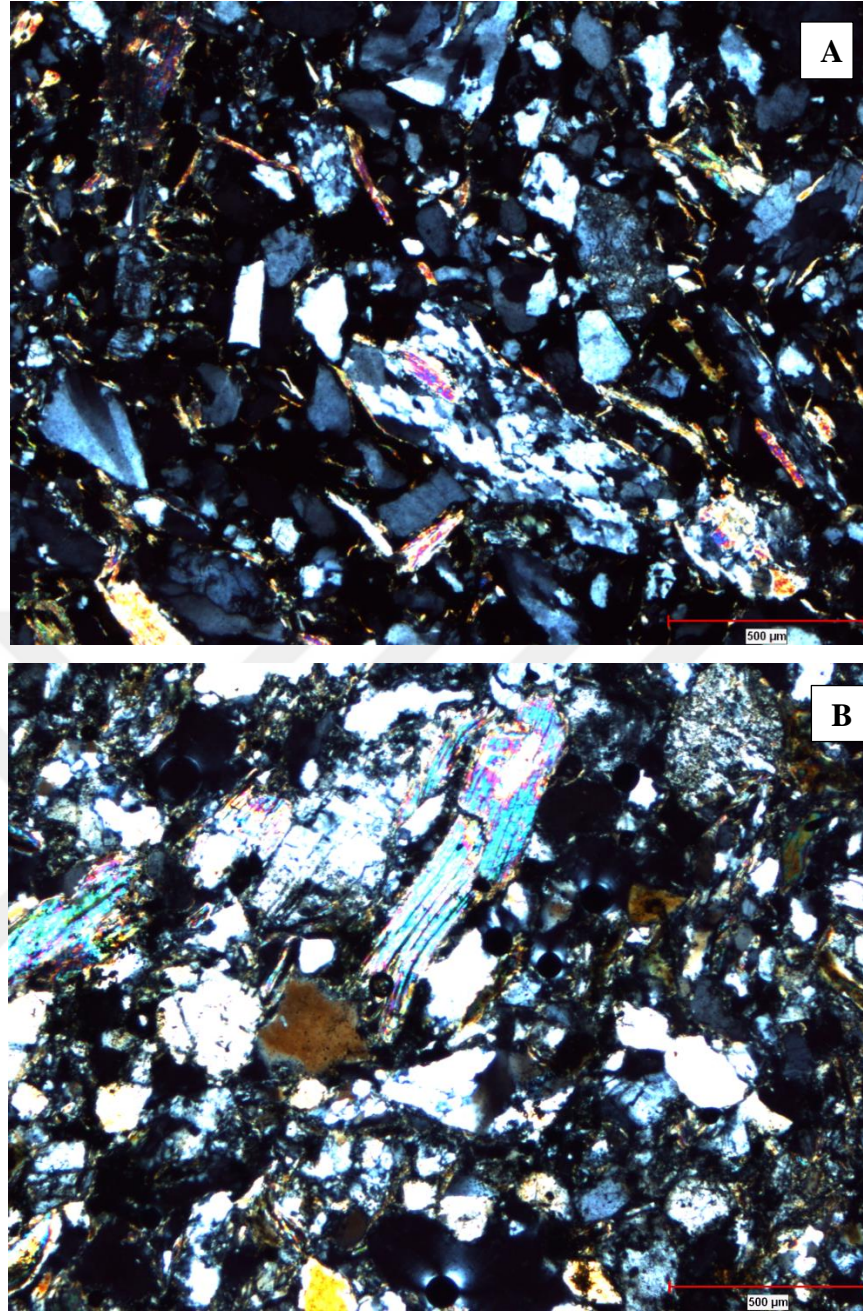


**Fotoğraf 3.19. L6'daki Peribacalısından Alınan Numunelerin İnce Kesitlerinden Bir Görünüm A) Şapka Birimi, B) Gövde Birimi**

#### **3.3.4. Lokasyon 11**

Şapka biriminden alınan kesitte kuvars, plajiyoklas, muskovit, biyotit, klorit, rutil ve opak mineraller tespit edilmiştir (Tablo 3.3) (Fotoğraf 3.20,A, Ek-2 fotoğraf 14 ). Ayrıca şapka biriminde rekristalize kuvarsların varlığı birimin düşük dereceli metamorfizmaya uğradığını göstermektedir. Gövdeye ait kesitte de şapkada da olduğu gibi kuvars, klorit, biyotit, muskovit mineralleri ile kuvarsit tespit edilmiştir (Tablo 3.3) (Fotoğraf 3.20,B). Ayrıca gövdede yoğun olarak serizitleşme (killeşme) tespit edilmiştir. Şapka biriminde oldukça yoğun demirli çimento tespit edilmiştir. Diğer lokasyonların (L3, L5, L6 ve L13) şapka birimleri ile kıyaslandığında en yoğun demirli çimentonun lokasyon 11 de olduğu görülmüştür. Gövde biriminde ise bağlayıcının (matrix) çoğunlukla kil mineralleri olduğu tespit edilmiştir.



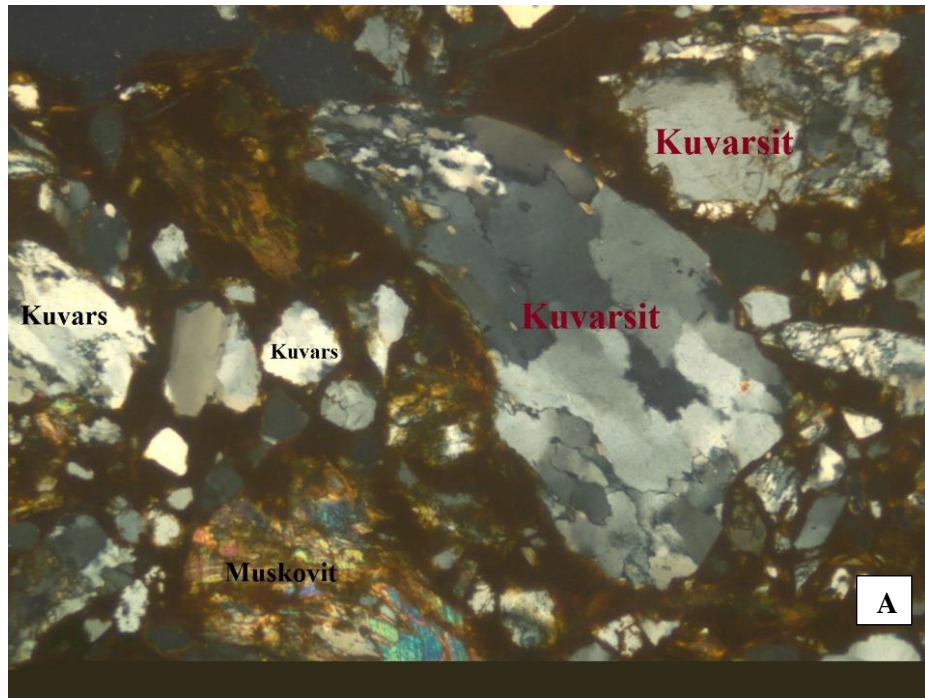


**Fotoğraf 3.20. L11'deki Peribacalısından Alınan Numunelerin İnce Kesitlerinden Bir Görünüm A) Şapka Birimi, B) Gövde Birimi**

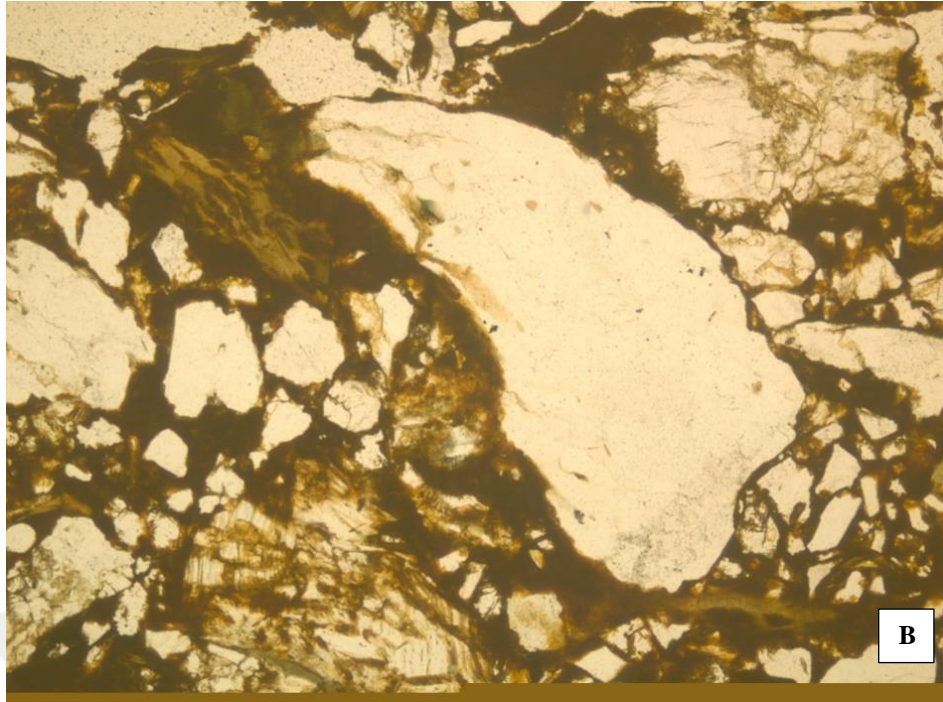
### 3.3.5. Lokasyon 13

Şapka birimini meydana getiren tanelerin çoğunlukla silis grubu minerallerinden Kuvars ve metamorfik bir kayaç olan Kuvarsitten meydana geldiği tespit edilmiştir. Bunun yanında birim içinde nispeten daha az miktarda mika grubu minerallerinden Muskovit ve Yeşil Renkli Biyotitler görülmüştür (Ek-2 Fotoğraf 17). Ayrıca feldspat grubu minerallerinden Mikroklin, amfibol grubu minerallerinden Hornblend ve kil minerallerinin düşük dereceli metamorfizmaya uğramasıyla oluşan Klorit minerali tespit edilmiştir (Ek-2 Fotoğraf 16-18). Birimi meydana getiren minerallerin kimyasal bileşimlerine bakıldığında minerallerin çoğunlukla Fe (demir), Mg (magnezyum), Al (alüminyum) ve N (potasyum) ihtiva ettikleri

görülmektedir (Tablo 3.4). Minerallerin sertlik derecelerine bakıldığında en az sertlik derecesine sahip minerallerin beyaz mika olarak bilinen Muskovit ve Klorit mineralleri olduğu görülmüştür. Sertlik oranı en yüksek mineral ise Kuvars'tır. Metamorfik bir kayalık olarak bilinen Kuvarsit ise şapkadan alınan ince kesitte en fazla görülen kayalık türüdür. Kuvarsit içerisinde %80 oranında kuvars minerali ihtiva eden metamorfik bir kayalıktır. Kuvarsitlerin ana kayacını ise kuvarsca zengin kumtaşları oluşturmaktadır (Karaman ve Kibici, 2013: 167). Gövde biriminde de çoğunlukla biyotit, muskovit, kuvars, klorit mineralleri ile kuvarsit tespit edilmiştir. Gövde biriminde yoğun olarak kloritleşme (killeşme) tespit edilmiştir. Şapka ve gövde birimlerinin bileşimlerinin minarolojik olarak birbirine yakın olduğu görülmektedir. Şapka birimine ait ince kesitler incelendiğinde taneleri birbirine bağlayan çimentonun demir (Fe) minerali olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.31 B). Gövde biriminde de yer yer demir içerikli çimentoya rastlanmıştır. Ancak iki birim karşılaştırıldığında şapka biriminin gövdeye göre demir içeriğinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Şapka kısmında oldukça yoğun olarak görülen demir minerali atmosferik koşulların etkisiyle oksidasyona uğrayarak şapka birimlerinin genellikle kırmızımsı renk almalarına neden olmuştur. Ayrıca oksidasyon mineral valansını arttırarak birimin pekişme derecesinin dolayısıyla da sertliğinin artmasında etkili olmuştur. Bu durum şapka biriminin gövdeye oranla daha sert ve dirençli olmasını açıklamaktadır.







Fotoğraf 3.21. L13'de Peribacasının Şapka Biriminden Alınan İnce Kesitten Bir Görünüm. A) Çift Nikol de Minerallerin Görünümü, B) Tek Nikol de Minerallerin Görünümü

Tablo 3.4. Peribacalarından Alınan İnce Kesitlerde Belirlenen Minerallerin Belirli Özellikleri (Tablo Oluşturulurken, Karaman ve Kibici, 2013; Kibici, 2015'den yararlanılmıştır.)

| Mineralin Adı            | Grubu       | Kimyasal Bileşimi                                     | Belirli Özellikleri  | Bulunuş   |
|--------------------------|-------------|---|--|---|
| Kuvars                   | Silis Grubu | $\text{SiO}_2$  | Renksiz veya çeşitli renklerde bulunur. Sertlik derecesi 7.0'dir.kayaç içerisinde sıkılmış kara benzeyen gelişmiş güzel taneler şeklinde bulunurlar. Oluştukları ortamların ısısına göre çeşitlilik gösterirler. | Magmatik ve metamorfik kayalarda bol miktarda bulunmaktadır.  |
| Muskovit<br>(Beyaz Mika) | Mika Grubu  | $\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})$ | Bu mineraller genellikle sarımsı, kahverengi, yeşil, açık sarı renklidir. Sertlik derecesi 2.0-2.5 arasındadır.  | Ortognayslarda, pegmatitlerde, metamorfik kayalarda (Mikaşist) ve kumtaşı gibi kayalarda esas veya tali mineral olarak bulunur. |
| Biyotit                  | Mika Grubu  |   | İçeriğindeki Fe ve Mg'dan dolayı genellikle koyu renklidir. Bu yüzden koyu yeşil, siyah ve kahverengi rekillerde   | Magmatik ve metamorfik kayalarda çok yaygın olarak görülen bir mineraldir. Yüksek   |

|                        |                                |  |   |   |
|------------------------|--------------------------------|--|---|---|
| (Siyah Mika)           |                                | $K(Mg,Fe)_3Si_3AlO_{10}(OH,F)_2$       | görülmektedir. Sertlik derecesi 3.0-5.0 arasındadır.  | ısı altında Sillimanite dönüşmektedir. Ayırtığı zaman ise sekonder kloriti oluşturmaktadır.   |
| Klorit                 | Klorit Grubu (Kil Mineralleri) | $(Mg,Fe,Al)_6(AlSi)_4O_{10}(OH)_8$     | Bu mineraller Fe, Mg, Al silikat bileşimlidirler. Magnezyum bakımından oldukça zengin metamorfik minerallerdir. Mavi ve yeşilin çeşitli renklerinde görülmektedirler. Fe miktarı arttıkça yeşil renk tonu gittikçe koyulaşmaktadır. Sertlik derecesi 2.0-2.5 arasındadır. | Magmatik kayalarda kayaç yapıcı mineral olarak bulunabildikleri gibi, düşük ısılı başkalaşım zonlarında da görülmektedirler. Bu mineraller Piroksen, Amfibol ve Biyotit'in ayrışması sonucu oluşmaktadır. |
| Mikroklin              | Feldspat Grubu                 | $(K,N)AlSi_3O_8$                       | Bu mineral potasyumca zengin alkelen feldspatların bir çeşididir. Beyaz, pembe, sarı, Amazonit (saf yeşil) renklerinde görülmektedirler. Sertlik derecesi 6.0'dır.  | Potasyumca zengin magmatik ve metamorfik kayalarda esas mineral olarak bulunur.   |
| Hornblend (Şekil 3.32) | Amfibol Grubu                  | $Ca_2Na(MgFe)_4Al(Si_8O_{22})(O.OH)_2$ | Bu mineraller fazla miktarda Fe ve Mg içermektedirler. Bu yüzden koyu yeşil ve siyah renklerde görülürler. Sertlik derecesi 6.0'dır.  | Birçok magmatik ve metamorfik kayalarda kayaç yapıcı mineral olarak bulunur. Magmanın diferansiyasyonu sonucu oluşmaktadır ve ayrıştığında Biyotit ve Klorit meydana gelir.                               |
| Ortoklaz               | Feldspat Grubu                 | $(K,Na)AlSi_3O_8$                      | Ortoklaz bir potasyum feldspat mineralidir. Beyaz, açık pembe bazende kırmızı rekte bulunabilirler. Sertlik dereceleri 6.0-6.5 arasındadır. Hidrotermal koşullar altında serisitleşmeye ve kaolinleşmeye uğrar.   | Granit ve Siyenit gini magmatik kayalar, metamorfik kayalar, kumtaşları ve kırıntılı sedimanlarda bulunmaktadır.  |

|                |                        |  |   |   |
|----------------|------------------------|--|---|---|
| Plajiyoklas    | Feldspat Grubu         | $x.NaAlSi_3O_8+y.CaAl_2Si_2O_8$                              | Bu mineraller içerdikleri SiO <sub>2</sub> oranına göre asit veya bazik özellikler gösterirler. Beyaz, gri ve nadiren kırmızımsı renklerde olabilirler.   | Magma kökenli kayalar içerisinde bulunabildikleri gibi kuvars ve alkelen feldspatlarla birlikte metamorfik vesedimenter kayalar içinde de bolca görülmektedirler.   |
| Rutil          | Oksit/ Hidroksit Grubu | TiO <sub>2</sub>   | Rutil minerali ince kesitte sarımsı-kırmızımsı kahverengi arasında değişen renklerde görülmektedir. Rengi içerdiği demir miktarının fazlalığına göre koyulaşmaktadır. Sertlik derecesi 6.0-6.5 arasındadır.       | Kayaçlarda çok yaygın ancak az miktarda bulunmaktadır. Metamorfik kayalarda bol miktarda bulunabilmektedir. Bozunmaya karşı çok dayanıklı bir mineraldir. Kum ve kumtaşlarının en önemli ağır minerallerindedir.  |
| Titanit (Sfen) | Oksit/ Hidroksit Grubu | CaTi [O/SiO <sub>4</sub> ]                                   | Gri, pembe, kırmızı, siyah, kahve ve yeşil renklerde olabilir. İnce kesitte genellikle renksizdir ancak Fe bakımından zengin türleri zayıf kahverengimsi bir renk gösterir. Sertlik derecesi 5.5-5.5 arasındadır. | Sediman ve sedimenter kayalarda rastlanılan ağır bir mineraldir. Kontakt ve bölgesel metamorfizma sonucunda oluşabilir.   |
| Apatit         | Fosfat Grubu           | Ca <sub>5</sub> [(F,Cl,OH)/(PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ] | Tipik olarak yeşil renkli, bazen de sarı, mavi, kırmızı, kahve renklerde görülebilir. İnce kesitte renksizdir. Sertlik derecesi 5'tir.  | Apatit hemen hemen tüm magmatik kayalarda, hornblend, mika, nefelin ve kalsit mineralleri ile birlikte tali bileşen olarak bulunmaktadır. Metamorfizmaya oldukça duyarlı bir mineraldir. Ayrıca sedimenter kayalarda bol miktarda bulunan ağır bir mineral türüdür. |

Yerkabuğu çeşitli özelliklere sahip kimyasal maddeler ve bileşiklerden oluşmaktadır. Bu kimyasal madde ve bileşikler yan yana gelerek mineralleri, minerallerde bir araya gelerek çeşitli kayaç gruplarını oluşturmaktadır (Karaman ve Kibici, 2013: 31). Minerallerin oluşumunda ve çeşitliliğinde, yerkabuğunda bulunan elementler ve oksitlerin miktarı ve ortam şartları önemli rol oynamaktadır (Karaman ve Kibici, 2013: 33) Aştırma sahasındaki peribacalarından alınan ince kesitlerde silis grubu, feldspat grubu, amfibol grubu, mika grubu, fosfat grubu, oksit/hidroksit grubu ve klorit grubu (kil) mineralleri tespit edilmiştir. Bu minerallerin kimyasal bileşimleri ve bazı özellikleri (renk ve sertlik dereceleri) ile buldukları kayaç grupları Tablo 3.4'te detaylı olarak verilmiştir.

Çeşitli etkenlere bağlı olarak kayaç ve minerallerde bozunmalar (alterasyonlar) gelişmektedir. Alterasyonda kayaç cinsi, iklim özellikleri ve topoğrafya önemli rol oynamaktadır. Fiziksel ve kimyasal alterasyonda en etkili rol ise sahada hüküm süren iklim şartlarıdır (Maden Yatakları Ders Notları: 46-47). Fiziksel alterasyon sıcaklık farkı, donma-çözünme, su, buz ve rüzgar gibi atmosferik etkenlere bağlı olarak gelişmektedir. Kimyasal alterasyonda en önemli etken ise yağmur sularıdır. Yağmur suları içerisinde O<sub>2</sub> (oksijen), N (azot) ve CO<sub>2</sub> (karbondioksit) çözülmüş haldedir. Yağmur sularının aktıkları bazı yüzeylerde çözme bazı yüzeylerde ise biriktirme etkileri olduğundan alterasyon için son derece büyük öneme sahiptir.

Kayaçlar yukarıda da bahsedildiği gibi atmosferik koşulların ve özellikle yağmur sularının etkisiyle fiziksel ve kimyasal ayrışmaya uğrarlar. Bu bozunmalar (alterasyon) sonucunda minerallerin bir kısmı kayaç bünyesinde kalırken bir kısmı sularla birlikte iyonlar, moleküller ve kolloidler halinde taşınarak uzaklaştırılır. Değişik bileşimlere sahip kayaçlar bu olaylar sonucunda ortama değişik elementler verirler (Maden Yatakları Ders Notları: 46-48). Mesela bazı alterasyonlar sonucunda feldspat ve alüminyum (Al) bakımından zengin kayaçlar kil mineralleri ve Na (sodyum), K (potasyum), Ca (kalsiyum) ve Mg (magnezyum) gibi elementleri verirler. Bazı derinlik kayaçları P (fosfor), B (bor) gibi elementleri, bazı derinlik kayaçları ile bazı sedimanter ve metamorfik kayaçlar ise Fe (demir) elementini verirler (Maden Yatakları Ders Notları: 46-48).

Silis grubu mineralleri oldukça karalı bir yapıya sahiptirler. Bu grup mineraller bölgesel veya kontakt metamorfizma sırasında gerçekleşen rekristalizasyon (yeniden kristallenme) sonucunda bozunarak kuvarsa dönüşmektedirler (Erkan, 2011: 102). Kuvars minerali ise bozunmaya karşı en dirençli mineraldir. Feldspat grubu mineralleri ihtiva ettikleri K (Potasyum) ve Ca (Kalsiyum) zenginliklerine göre alkelen feldspatlar ile Na (Sodyum) ve Ca (Kalsiyum) içeriklerine göre plajyoklaslar olmak üzere iki seriye ayrılmaktadırlar (Karaman ve



Kibici, 2013: 69). Feldspat grubu minerallerinin ayrışım olaylarında mineral cinsi, ayrışmaya neden olan eriyik ve ergiyikler ile atmosferik koşulların türü önemli rol oynamaktadır. Bu minerallerin ayrışmasında en önemli atmosferik koşulları ise hidrotermal sular oluşturmaktadır. Hidrotermal sulara maruz kalan feldspat grubu mineralleri sekonder mineral olarak adlandırılan yeni tipte minerallere dönüşürler (Karaman ve Kibici,2013: 71). Atmosferik koşullara maruz kalan plajiyoklaslar kimyasal bileşimlerine göre kalsit, kuvars veya farklı bileşimlerde kil minerallerine dönüşmektedirler (Erkan, 201: 205). Amfibol grubu da atmosferik koşullara duyarlı olan bir başka mineral grubudur. Bu gruba ait mineraller düşük dereceli metamorfizmaya maruz kaldıklarında talk, klorit, epidot, kalsit ve kuvars gibi minerallere dönüşmektedirler. Ayrıca bozunma ile karbonat, limonit ve kuvarslardan oluşan bir agregata da dönüşebilmektedirler (Erkan, 2011: 123).

Mika grubu mineralleri Na (Sodyum)'lu ve K (Potasyum)'lu alüminyum silikatlarıdır. Bu gruba dahil olan mineraller Fe (Demir) ve Mg (Magnezyum) elementleri açısından oldukça zengindirler, bunun yanında bazen Ti (Titan) ve F (Flour) elementlerini de içermektedirler. Mika grubu minerallerinden Biotit yüksek ısı altında Sillimanite dönüşebildiği gibi ayrılarak sekonder Klorit'i oluşturmaktadır. Metamorfik kayaçların önemli minerallerinden olan klorit grubu kimyasal bileşimlerinde  $Fe^{+2}$ ,  $Fe^{+3}$  veya Cr (Krom) ihtiva eden Mg-Al silikatlarıdır. Bu gruba ait mineraller hidrotermal suların etkisiyle kayaçların çatlak sistemlerinde bulunabilmektedirler. Piroksen, amfibol ve biyotit minerallerinin ayrışmaları sonucu klorit grubu mineralleri meydana gelmektedir (Karaman ve Kibici, 2013: 73-77).

Farklı gruplara ait bu minerallerin atmosferik koşullara bağlı olarak ya da farklı derecelerde metamorfizmaya maruz kalarak ayrışması, bozulması ile kayaçlar içerisinde yeni mineraller ve bileşikler meydana gelmektedir. Minerallerin bileşimlerinde meydana gelen bu değişimler kayaçların dokusal ve kimyasal özelliklerini de etkilemektedir. Araştırma sahasındaki peribacalarının şapka ve gövde kısımlarını oluşturan kırıntılı tortul kayaçlarda da çoğunlukla atmosferik koşulların etkisiyle bazı alterasyonlar (bozunmalar) meydana gelmiştir. Bu alterasyonlar sonucunda şapkalarda oldukça yoğun olarak gözlenen oksidasyon ve gövdelerde yoğunlukla görülen klortileşme ve serizitleşmeler (killeşme) şeklinde görülmektedir. Örnek alınan ince kesitlerde özellikle şapka birimlerinde yoğun olarak demir minerali tespit edilmiştir. Bu demir mineralleri kayaç bünyesinde yer alabildiği gibi atmosferik sular tarafından getirilmiş ya da koyu renkli minerallerin alterasyonları sonucunda ortaya çıkmış olduğu düşünülmektedir. Şapka olarak nitelendirilen peribacasının en üst kısmında, demir (Fe) minerallerinin oksidasyona uğraması ile oldukça sert ve dayanıklı bir hale gelerek pekişmişlerdir. Bu durum peribacalarında şapkaların koruyucu bir görev görmesine ve altında

bulunan gövdeyi atmosferik etkenlerden koruyarak daha uzun ömürlü olmasını sağlamaktadır. Gövde kısımlarında yoğun olarak görülen kloritleşme ve serizitleşme ise birim içerisinde kil miktarının artmasına ve özellikle ince taneli gövde birimlerinin daha geçirimsiz olmasına neden olmuştur. İnce taneli gövde birimlerinin geçirimsizliğinin azalması yüzey erozyonunun etkisini artırarak gövde üzerinde çeşitli boyutlarda oluk ve kanalcıkların meydana gelmesinde etkilidir. Böylece gövdelerde girintilerin meydana geldiği düşünülmektedir.



## SONUÇ

Araştırma sahasında kırgıbayır (badlands) topoğrafyası Burgaz ve Sarnıç Platolarının kenar kısımlarında ve bu platoların kuzeyinde kalan hafif engebeli sahalarda görülmektedir. Kırgıbayır (badlands) topoğrafyasının gelişiminde öncelikle sahanın litolojik yapısı ve iklim özellikleri en önemli etkenleri oluşturmaktadır. Sahada hüküm süren iklim şartları doğrudan erozif faaliyetin türü ve etkinlik derecesi üzerinde etkili olduğu gibi dolaylı olarak bitki örtüsü gelişimini de denetlemektedir. Araştırma sahasının iklim özellikleri göz önüne alındığında yağışlı dönemlerde sağanak şeklinde düşen yağışlar, kırgıbayır topoğrafyalarının gelişimi üzerinde olumlu etkiye sahip olmuştur. Ayrıca iklim dolaylı olarak toprak nemliliği ve oluşumu üzerinde de etkili olarak bitki örtüsü gelişimini de denetimi altında tutmaktadır. Sahadaki bitki örtüsü yoğunluğunun az olması, erozif aktivitenin etkinliğini arttırmasına neden olmuş ve bu topoğrafyaların gelişiminde olumlu etki ettiği görülmüştür. Sahanın litolojik özellikleri göz önüne alındığında, araştırma sahasında kırgıbayır topoğrafyasının Miyosen yaşlı Ahmetler Formasyonu olarak bilinen kollüvyal-flüvyal kökenli havza dolguları içerisinde gelişim göstermiştir (Fotoğraf 1). Ahmetler Formasyonu'nun zayıf derecede konsolide olmuş dirençsiz havza dolgularından meydana gelmiş olması, erozif faaliyetlerin etkisinin artmasına ve yamaçların dış kuvvetler (akarsu, rüzgar) tarafından daha çabuk aşındırılmasına neden olmuştur.



**Fotoğraf 1. Selendi Havzası'nda Kırgıbayır Topoğrafyasından Bir Görünüm (Maddy vd., 2005' den Alınmıştır.)**

Araştırma sahasındaki peribacaları genellikle Ahmetler Formasyonu olarak bilinen yatay yapıllı kollüvyal-flüviyal özellikteki sedimanter depolar üzerinde gelişme göstermişlerdir.

Bu sedimanter depolar silt, kum ve konglomera tabakaları şeklinde ardalanma göstermekte olup, yaklaşık kalınlıkları 400 m civarındadır. Bu depoların üst kısmında ise yaklaşık kalınlığı 500 m olan ve kireçli-marnlı gölsel sedimanlardan oluşan Ulubey Formasyonu yer almaktadır. Bu gölsel sediman tabakası ise Erken Pleistosen volkanizmasına bağlı olarak meydana gelen volkanik aktiviteden çıkan bazaltik lavlar ile örtülmüştür. Bazaltik lav akıntıları ile kaplı olan D-B doğrultulu bu sahalar günümüzde Erken Pleistosen bazalt platoları (Burgaz, Sarnıç ve İbrahimağa Platoları) halinde Selendi Havzası'nın güney kısmında yer almaktadır.

Sahada peribacaları, Burgaz Platosunun kenar kısımlarını oluşturan oldukça eğimli yamaçlarında ve bu platonun güneyinde Gediz'in kolları tarafından dikçe yarılmış olan vadi yamaçlarında yaygın olarak görülmektedir. Bütün bunlar, sahadaki peribacalarının iyi konsolide olmamış kolüvyal-flüviyal depolar içerisinde ve genellikle yüksek eğim değerine sahip yamaçlar üzerinde geliştiğini göstermektedir. Peribacalarının bir sahada gelişebilmesi için iklim, bitki örtüsü, toprak, eğim, bakı, kayaçların litolojik özellikleri gibi birçok faktör etkili olmaktadır.

İklim, bitki örtüsü ve jeomorfolojik özellikler ile peribacası gelişimi arasındaki ilişki şu şekilde açıklanabilir;

İlk olarak sahanın iklim özellikleri göz önüne alındığında yarı kurak ve az nemli bir iklime sahip olduğu görülmektedir. Bu durum hem doğrudan hem de dolaylı olarak peribacası gelişiminde etkili olmaktadır. Şöyle ki iklim sıcaklık ve yağış elemanı ile sahada etkin olan erozif aktiviteyi belirlemektedir. Buna göre bu sahada en fazla etkiye sahip olan erozif süreç yağışlı dönemlerde su erozyonu, kurak dönemlerde ise rüzgar erozyonu olmaktadır. Ayrıca iklim toprak nemliliği ve oluşumu üzerinde etkili olduğundan, dolaylı olarak araştırma sahasındaki bitki örtüsü yoğunluğunu da etkilemiştir.

Bitki örtüsü yoğunluğu olarak değerlendirildiğinde genellikle peribacası oluşumlarının görüldüğü yamaçlarda yer yer maki vejetasyonuna ait çalı türlerinin ve kuraklığa dayanıksız otsu bitki türlerinin geliştiği görülmüştür (Fotoğraf 2.3). Saha gözlemlerinde KD'ya bakan yamaçlarda bitki örtüsünün daha yoğun geliştiği gözlenirken, GB'ya bakan yamaçlarda ise bitki örtüsünün daha seyrek olduğu görülmektedir (Fotoğraf 2 ve 3).





**Fotoğraf 2. Kale Tepe'nin KD'ya Bakan Yamaçlarında Peribacası Oluşumları ve Bitki Örtüsü Yoğunluğundan Bir Görünüm**



**Fotoğraf 3. Burgaz Platosu'nun GB'ya Bakan Yamaçlarında Peribacası Gelişimi ve Bitki Örtüsü Yoğunluğundan Bir Görünüm**

Bitki örtüsünün KD'ya bakan yamaçlarda daha yoğun olması erozif aktiviteyi nispeten engellediği için GB'ya bakan yamaçlara nazaran peribacası gelişimini olumsuz yönde etkileyerek bu yamaçlardaki peribacası oluşumlarının daha az ve daha yavaş gelişmesine sebep olduğu düşünülmektedir. GB'ya bakan yamaçlarda ise bitki örtüsünün daha seyrek olması

erozif aktivitenin artmasına ve dolayısıyla bu yamaçlarda peribacası gelişiminin daha iyi ve hızlı olmasına neden olduğu görülmektedir.

Eğim faktörü göz önüne alındığında yamaçların eğim derecesi dolaylı olarak bitki gelişimini ve doğrudan peribacası gelişimini etkilemektedir. Buna göre sahanın eğim koşulları göz önüne alındığında KD'ya bakan yamaçların eğim derecesinin daha düşük ve yamaç şeklinin içbükey olduğu tespit edilmiştir (Fotoğraf 1). GB'ya bakan yamaçlarda ise eğim değerinin daha yüksek olduğu ve yamaç şeklinin dışbükey olduğu tespit edilmiştir (Fotoğraf 2). Bu durum KD'ya bakan yamaçlarda bakının da etkisiyle bitki yoğunluğunun artmasında etkili olmuş ve erozif aktivitenin etkinlik derecesinin düşmesine neden olarak bu yamaçlarda peribacası oluşumunu yavaşlatmıştır. Ancak GB'ya bakan yamaçlarda ise yüksek eğim değerlerinin bitkilerin toprağa tutunmasını, dolayısıyla buralarda sık bir bitki örtüsünün gelişmesini engellediği düşünülmekte ve ayrıca yamaç şeklinin de etkisiyle buradaki peribacası gelişimini olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir.

Çalışmanın asıl amaçları doğrultusunda sahada peribacalarının gelişim gösterdiği birimlerin litolojik ve morfolojik özellikleri değerlendirilmiştir. Buna göre peribacalarının Ahmetler Formasyonu olarak bilinen konglomera, kiltası ve silttaşı aralanmasından oluşan kollüvyal-flüvyal depolar üzerinde gelişim gösterdiğinden daha önce bahsedilmiştir. Kayaçların litolojik özelliklerinden bazıları (gözeneklilik, tane boyu ve boylanma dereceleri ile birimleri meydana getiren tanelerin minerolojik özellikleri) laboratuvar analizleri ile belirlenmiştir. Litolojik özellikler yamaçlarda peribacası gelişiminde ve şekilsel özelliklerinin belirlenmesinde oldukça büyük öneme sahiptir.

Morfoloji ve jeolojik yapı ile peribacalarının gelişimi arasındaki ilişki şu şekilde açıklanabilir; Peribacalarının üzerinde geliştiği kayaçların (sedimanların) yapı ve doku özellikleri ile peribacası gelişimi arasında oldukça yakın bir ilişki bulunmaktadır. Buna göre peribacalarının içerisinde geliştiği alüvyal-kollüvyal depoların dokusal özellikleri, birimleri meydana getiren tanelerin boyutları, gözeneklilik ve geçirgenlik oranları ile birimlerin çimentolaşma dereceleridir. Örnekleme yapılan peribacalarının önemli bir kısmında şapka kayacını meydana getiren birimlerin çoğunlukla çakıl, granül ve kaba kum boyutunda tanelerden oluştuğu yapılan elek analizi sonucunda tespit edilmiştir ( Bkz.Tablo 3.1). Şapkayı meydana getiren birimler oldukça okside olmuş sert ve dolayısıyla iyi çimentolaşma derecesine sahiptirler. Sahadaki peribacalarının gövdeleri ise farklı dirence ve litolojiye sahip birimlerin aralanmasından meydana gelmiştir. Buna göre ince taneli birimlerden alınan numunelerin tane boyu analizi sonucunda bu birimlerin çoğunlukla çok ince kum (kil+silt), ince kum orta ve kaba kum boyutunda materyallerden meydana geldiği tespit edilmiştir. İri taneli gövde birimlerinin

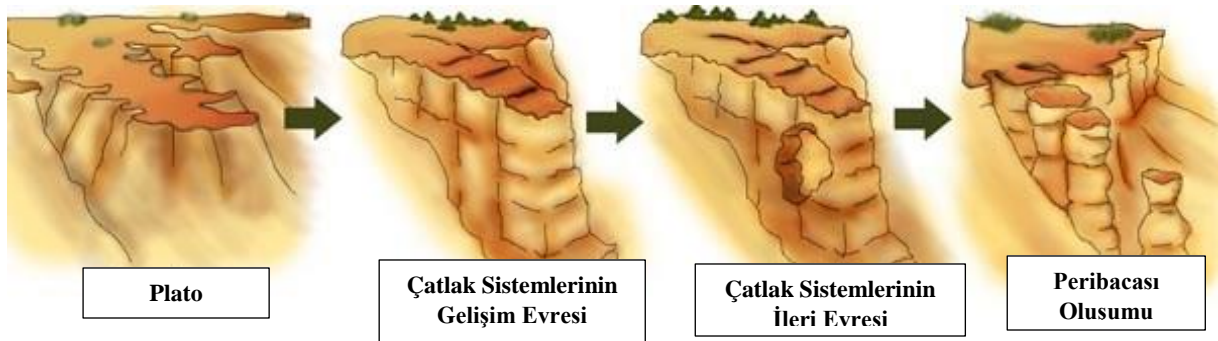


tane boyutları ise şapka birimleriyle benzerlik göstermiştir. Ancak gövde birimlerinin şapka birimlerine oranla daha zayıf konsolide olması ve dolayısıyla aşınma karşı daha dirençsiz olması bu birimlerin daha az çimentolaşmaya uğradığını göstermektedir. Peribacalarının üzerinde geliştiği birimler kollüvyal-flüvyal depolar olduğundan dolayı bu birimlerin boylanma dereceleri Folk (1974)'ün boylanma dereceleri skalasına göre (bkz Tablo 1.4) kötü ve çok kötü boylanma derecelerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ancak ince taneli birimlerin kaba taneden oluşan birimlere oranla nispeten daha iyi boylandığı söylenebilir (Tablo 3.1).

Şapka ve gövde kısımlarının gözeneklilik ve geçirgenlik özellikleri incelendiğinde, şapkaların gövdelere oranla daha yüksek gözenekliliğe dolayısıyla daha fazla geçirgenliğe sahip olduğu gerçeğini ortaya çıkarmaktadır. Her ne kadar gövde kısımlarını oluşturan taneler daha küçük boyutlarda olması ve dolayısıyla daha yüksek gözeneklilik oranına sahip olması beklenirse de taneler arasındaki gözeneklerin küçük olması dolayısı ile geçirgenlik oranlarının daha düşük olması sonucunu doğurmuş olması gerekir. Nitekim yapılan laboratuvar deneyleri de bunu doğrulamıştır. Şapka numunelerine uygulanan gözeneklilik analizi sonucunda üç lokasyonun orta derecede, diğer lokasyonların ise yüksek derecede gözeneklilik oranlarına sahip olduğu tespit edilmiştir (bkz. Tablo 3.2). Şapkayı oluşturan birimlerin farklı boyutlarda taneleri ihtiva etmeleri ve kötü boylanma derecesine sahip olmaları bu birimlerin yüksek gözeneklilik oranına sahip olmasında etkili olmuştur. Ayrıca gözeneklilik oranı kayaçların çatlak sistemlerinin gelişmesinde, fiziksel ve kimyasal yollarla ayrışmasında oldukça önemli bir etkiye sahiptir. Böylece şapka birimlerinin gözeneklilik oranlarının yüksek olmasının yarık ve çatlak sistemlerinin gelişimini arttırdığı ve dolayısıyla peribacası gelişiminin olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir (Şekil 1).

Yüzeydeki dikey yönde gelişmiş çatlak ve yarık sistemlerini takip ederek derinlere sızan yağmur veya kar suları iri kum veya çakıl depolarının bulunduğu tabakalara gelince, bu tabakaları oluşturan taneler arasındaki iri boşluklarda kolayca dikey ve yatay yönde hareket, ederek suyun sızma kapasitesini arttırmaktadır. Bu tabakalar içinde kolayca hareket eden sular içerisinde eriyik halde bulunan  $\text{CaCO}_3$  (kalsiyum karbonat), Fe (demir) vs. gibi elementleri taneler arasında çökelterek onları birbirine bağlayan bir çimento görevi görmektedir. Bu iri kum ve çakıl depoları bir çimento ile birbirlerine bağlanarak nispeten daha dirençli olan kumtaşı ve konglomera kayaçları haline dönüşmüştür. Böylece başlangıçta bu depolar içerisine sızan sular kolayca hareket ederek daha aşağı seviyelerde doğru ilerler. Derine doğru ilerleyen sular nispeten daha ince unsurlardan oluşan tabaka yüzeylerine rastlayınca onların küçük gözenekleri içerisinde kolayca hareket edemediğinden bu depolar üzerinde yüzeysel akışa geçer. Yüzeysel akışa geçen sular ince taneli tabakaların yüzeyleri üzerinde parmak (rill) erozyonu dediğimiz

muhtelif derinlikte kanalcıkların (oyuntular) oluşmasına neden olmaktadır (bkz. Fotoğraf 3.9). Bu oyuntular zamanla daha da büyüyerek ince tabaka yüzeylerinin üst veya alt kısımlarında bulunan iri tabaka yüzeylerine oranla daha fazla gerilemesine sebep olmaktadır. Bu farklı aşınma ve dolayısıyla erozyon olayına bağlı olarak peribacalarının gövdelerinde zamanla iri tanelerden oluşan kumtaşı ve konglomera tabakaları vadi yamaçlarında çıkıntı oluşturmaktadırlar (bkz. Fotoğraf 3.3, 3.5,3.9) . Buna karşılık ince materyalden meydana gelen tabakalar ise yüzeysel akıştan dolayı fazlaca aşındığından tabaka yüzeylerinde muhtelif büyüklükte ve derinlikte oyuklar ve kanalcıklar gelişerek girintili bir yüzey oluşturmuştur (bkz. Fotoğraf 3, 3.3, 3.43.5).



**Şekil 1. Araştırma Sahasındaki Peribacalarının Gelişim Aşamaları**



**Fotoğraf 4. Araştırma Sahasında Rill Erozyonundan Bir Görünüm**

Peribacalarının içerisinde geliştiği birimlerin yapısal özelliklerinden birisi de kayaların litolojik özellikleridir. Araştırma sahasındaki birimlerin litolojik özelliklerinden birisi olan minarolojik bileşimlerinin belirlenebilmesi için sahada belirlenen farklı lokasyonlardan ince kesit numuneleri alınmıştır. Alınan ince kesitlerden şapka ve gövde birimlerinin minerolojik

özellikleri ve çimento yoğunlukları belirlenmiştir. İnce kesit analizi sonuçlarına göre peribacalarının içerisinde geliştiği birimlerin genellikle metamorfik kaynaklardan beslendikleri tespit edilmiştir. Ayrıca birimler içerisinde oldukça fazla miktarda metamorfik bir kayaç olan Kuvarsit'e rastlanmıştır. Birimler içerisinde en fazla rastlanan diğer mineraller ise şu şekilde sıralanabilir; silis grubundan Kuvars mineralleri, feldspat grubundan Ortoklaz, Mikroklin ve Plajiyoklas mineralleri, mika grubundan Muskovit, Biyotit ve yeşil renkli Biyotit mineralleri, amfibol grubundan Hornblend mineralleri, klorit grubu minerallerine, osit/hidroksit grubundan Rutil ve Sfen (Titanit) ve fosfat grubu minerallerinden Apatit'e rastlanmıştır. Şapka birimleri çoğunlukla kuvars, biyotit, muskovit, plajyoklaz, klorit, rutil, titanit ve opak minerallerinden oluşmaktadır. Gövde kayaçlarında ise özellikle ince materyalden meydana gelen birimlerde fazla miktarda kuvars mineraline rastlanmıştır. Ayrıca feldspat ve mika grubu minerallerine de rastlanmıştır. Şapka ve gövde birimlerinin hemen hemen aynı tür minerallerden meydana geldiği görülmüştür (Tablo 3.1). İnce kesitlerde alterasyon ve metamorfizma izlerine rastlanmıştır. Aynı zamanda şapka ve gövde kayaçlarında kloritleşme ve serizitleşme alterasyonları görülmüştür (Fotoğraf 7, 10, 13). Kayaçları meydana getiren minerallerin alterasyona uğramaları sonucunda kayaçların yapısal özelliklerinde değişimler olmuştur. Şapkalarda görülen demirin oksidasyona uğraması ile bu birimlerin sertliğini ve direncini arttırdığı düşünülmektedir. Ayrıca şapkaların çoğunlukla kırmızımsı renkte olmaları birim içinde demir minerallerinin varlığını ve dolayısıyla oksidasyonu kanıtlamaktadır. Gövde birimlerinde ise yoğunlukla kloritleşme ve serizitleşme (killeşme) tespit edilmiştir (Fotoğraf 13). Bu durum gövde birimlerinde kil yoğunluğunun şapkalara nazaran daha fazla olduğunu göstermektedir. Özellikle ince taneli gövde birimlerde (L3, L6, L11 ve L13) oldukça yoğun olarak görülen kloritleşme ve serizitleşme kayaçların kil oranı bakımından oldukça zengin olduğunu göstermektedir. Böylece ince taneli gövde birimlerinin nispeten daha geçirimsiz olması ve yüzeysel aşınmaya daha fazla uğradığını desteklemektedir.

Şapka ve gövdeyi meydana getiren birimlerin çimentolaşma özelliklerine bakıldığında ise şapka birimini meydana getiren tanelerin birbirine demiroksitli bir çimento ile bağlandıkları tespit edilmiştir. Şapka birimlerindeki çimento yoğunluğunun oldukça yüksek olduğu, ancak gövde birimlerinde ise çimentolaşmanın zayıf olduğu görülmüştür. Birimleri meydana getiren minerallerin bünyelerinde fazla miktarda Fe (Demir), Mg (Magnezyum), Na (Sodyum), K (Potasyum), Al (Alüminyum), Ca (Kalsiyum) gibi elementleri ve oksitleri ihtiva etmektedirler (bkz. Tablo 3.4). Bu element ve oksitler, birimlerin çimento özellikleri üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle Fe (Demir) içeriğine sahip minerallerin birimler içerisinde oldukça

fazla bulunması oksitlenmeyi ve dolayısıyla şapka birimlerinin sertleşerek direnç kazanmalarını olumlu yönde etkilemiştir.

Arazide yapılan detaylı incelemeler göstermiştir ki, bazı peribacalarının şapka ve gövde kısımlarının bütünü ile aynı boyuttaki tanelerden oluşan tabaka veya tabakalardan meydana gelmiştir. Bu lokasyonlarda şapka kısmının dirençli olmasını sağlayan yegane sürecin oksidasyon olduğu gerçeğidir. Yani dokusal özellikler bakımından homojen bir yapı gösteren peribacalarının şapka kısımlarının zamanla daha sert ve dirençli olması bu kesimlerdeki oksitlenmenin, birimin aşağı kısımlarına nazaran üst kısmında (şapka birimi) daha kuvvetli gerçekleşmesinin bir sonucudur. Oksitlenme sürecinin gerçekleşmesi ise şu şekilde olmaktadır. Eriyen kar veya yağmur suları çeşitli derecelerde zemine sızmaktadır. Zemine sızan sular sızdıkları birim içerisindeki eriyebilen mineralleri bünyelerine alırlar. Bu unsurların bir kısmı suyun derine doğru hareketi sırasında daha aşağı seviyelere taşınırlar. Ancak kayaçların gözeneklilik ve geçirgenliklerinin düşük olması durumunda bu olay sınırlı ölçüde gerçekleşmektedir. Buna karşılık deponun üst kısmında biriken suların önemli bir kısmı takip eden sıcak dönemde buharlaşarak kapılar yükselmeye atmosfere karışmaktadır. Bu suların içerisinde ihtiva ettikleri  $\text{CaCO}_3$  ve Fe gibi mineraller ilgili deponun üst veya üst kısımlarına yakın kesimlerinde çökeller. Çökelen bu bileşik ve mineraller taneler arasındaki boşluklara yerleşerek taneleri birbirine bağlayan bir çimento görevi görmektedirler. Böylece ilgili deponun üst kısmını, yani peribacasının şapka kısmını oluşturan kesmin zamanla daha sert ve dirençli bir duruma gelmesine sebep olmaktadır.

Dikkate alınması gereken bir diğer husus ise peribacalarının şapka kısımlarını oluşturan kayaçların (kumtaşı, konglomera) sertlik veya dirençlerinin birbirinden farklı olmasıdır. Bu kayaçların sertlik ve dolayısıyla dirençlerinin diğer tabakalara göre daha fazla olmasının en büyük nedenlerinde birisi hiç şüphesiz ki oksidasyondur. Buna göre içerisinde Fe, sülfür, silikat ve karbonat ihtiva eden kayaçlarda oksidasyon olayı meydana gelmektedir. Ayrıca oksidasyon, mineral valansını arttırdığından ayrışma ve aşınma olaylarının tesirini azaltıcı bir etki yapmaktadır. Buna göre şapka olarak değerlendirilen en üstte yer alan birim atmosferik koşullara (sıcaklık, nem, yağmur, rüzgar vs.) daha fazla maruz kaldığından kayaç içerisinde yer alan demir (Fe) minerali oksitlenerek üstte yer alan kayacın daha sert ve dayanıklı olmasına neden olur. Bu durum üst kısımları bütünüyle atmosferik koşullarla temas halinde olan şapka birimlerinin renklerinin sarımsı ve kırmızımsı renklerde olmasını açıklamaktadır. Nitekim gövde kısmında yer alan alttan ve üstten daha ince unsurlardan oluşmuş tabakalar arasında yer alan kumtaşı ve konglomera birimleri ise şapka kayacı ile aynı özellikte olmalarına rağmen oldukça gevşek ve dirençsiz bir dokuya sahiptirler. Bunun sebebini ise şu şekilde açıklamak

mümkündür: gövdede nispeten daha ince unsurlu birimler arasında yer alan kumtaşı ve konglomera birimlerinin çimentolaşma derecelerinin şapkalarla oranla daha düşüktür. Böylece gövdede mostra veren yüzeylerinin üst ve alt kesimleri atmosferik koşullarla temasının olmaması ve dolayısıyla bu birimler içerisinde oksidasyon sürecinin başlamamış olması şeklinde açıklanabilir. Bu yüzden gövdede yer alan kumtaşı ve konglomera birimlerinin renkleri ise genellikle boz veya grimsi renktedir.

Sahada peribacalarının yükseltisi ve geometrik şekillerini kontrol eden faktörler ise peribacalarının gelişim gösterdiği akarsu vadilerinin derinlikleri (yerel taban seviyesi), kayaç türü, tabakaların ardalanma düzeni, tabaka eğimi ve çatlak sistemleridir. Esasında peribacalarının dikey yönde, dolayısıyla yükseltisini belirleyen iki önemli faktör olduğu tespit edilmiştir. Bunlardan birisi vadi yamaçlarında silt ve ince kum tabakaları ile ardalanmalı seriler olarak bulunan kumtaşı ve konglomera birimlerinin üst yüzeyleridir. Bu tabakalar nispeten daha dirençli oldukları için yamaçlarda daha üst seviyelerde gelişen peribacaları için adeta birer yerel taban seviyesi rolü oynamaktadırlar. Şöyle ki, bu nispeten daha dirençli birimler (kumtaşı ve konglomera birimleri) daha yavaş aşındığından daha üst seviyelerde yer alan peribacalarının dikey yönde gelişimlerini sınırlandırmakta ve yavaşlatmaktadırlar. Ancak bu birimler de zaman içerisinde erozif aktiveye yenik düşerek ortadan kalkmakta ve peribacalarının dikey yönde gelişimi devam etmektedir. Kısacası yamaçlarda kumtaşı ve konglomera seviyelerinin varlığı peribacalarının dikey yönde gelişimini geçici bir süre yavaşlatmakta veya durdurmaktadır.

Birimlerin erozyona karşı farklı direnç göstermesi peribacalarının asimetric şekillerde gelişmesine de neden olmaktadır. Şöyle ki özellikle gövde kısmında görülen girinti ve çıkıntılar, birimlerin aşınmaya karşı gösterdikleri direnç farklılıklarından ve geçirgenlik özelliklerinden kaynaklanmaktadır. İnce taneli birimlerin kalın tabakalar oluşturduğu lokasyonlarda daha düzgün ve uzun boylu peribacalarına rastlanırken gövdesi çakıltaşı, kumtaşı ardalanmasından oluşan peribacalarının daha kısa boylarda oldukları tespit edilmiştir (bkz. Fotoğraf 3.11; Fotoğraf 3.5). Gövdesi tek birimden oluşan peribacaları şekilsel olarak daha düzgün gelişim göstermişken gövdesi farklı litolojilerdeki tabakalardan oluşan peribacalarının gövdelerinin asimetric şekillere sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırma sahasında gövde birimi ince materyalden oluşan bazı peribacalarında piping (borulanma) yapıları tespit edilmiştir (bkz. Fotoğraf 3.7, 3.11, 5).





**Fotoğraf 5. Araştırma Sahasında GB'ya Bakan Yamaçta Peribacalarının Gövdelerinde Gelişen Borulanma (Piping) Yapıları**

Araştırma sahasındaki peribacalarının dikey yönde gelişimini ve dolayısıyla büyüklüğünü (yüksekliğini) kontrol eden bir diğer faktör ise yerel taban seviyesidir. Şöyle ki araştırma sahasında peribacaları Gediz Nehri'nin bir kolu olan akarsuya ait vadinin yamaçlarında gelişim göstermiştir. Vadi yamaçlarında gelişen hemen hemen bütün peribacalarının dikey yöndeki gelişimleri akarsu vadisinin yatak seviyesine bağlıdır. Çünkü akarsu vadisi burada yerel taban seviyesi görevi gördüğünden, aşındırma etmen ve süreçlerini de denetimi altında tutmaktadır. Böylece hiçbir peribacasının akarsu yatağının aşağı seviyelerine kadar gelişme göstermediği açıkça görülmektedir. Bu bakımdan akarsu yatağını derinleştirdikçe peribacaları da dikey yönde gelişmeye devam edecektir.

Peribacalarının geometrik durumları yani şekilsel özelliklerini belirleyen bir diğer faktör de sedimanter birimler içerisinde gelişen yarık ve çatlak sistemleridir. Lokasyon 15'te de görüleceği gibi en üstte yer alan şapka biriminde bir takım çatlak ve kırık sistemleri gelişmiştir (bkz. Fotoğraf 3.15, 6). Bu kırık sisteminin şekilsel özellikleri aynı zamanda burada



gelişecek peribacası sütunlarının şekilsel özelliklerini de önemli ölçüde belirleyeceği düşünülmektedir. Başlangıçta oldukça küçük olan bu çatlak ve yarıklar, zamanla suların buralara girmesiyle genişlemekte ve derinlere doğru büyüyerek derin boşluklar oluşturmaktadır (Fotoğraf 6). Böylece bu derin boşlukların gelişmesiyle birbirinden bağımsız ve değişik şekillerde peribacası sütunları meydana gelmektedir. Birbirinden ayrılan sütunlar daha sonra sahada aktif olan erozif süreçlerin etkisiyle, zamanla ilksel şekillerini kaybederek çeşitli görünümde peribacalarının gelişmesine sebep olmaktadır.



**Fotoğraf 6. L15'te Peribacasının Gövdesinde Çatlak Sisteminin Gelişmesi Sonucunda Oluşan Dikine Boşluklar**

## KAYNAKÇA

- Aksu, A.E. , Piper, D.J.W., Konak, T. (1987). “Quaternary growth patterns of the Büyük Menderes and Küçük Mederes deltas, Western Turkey”. *Marine Geology* 76: 89-104.
- Ardos, M. ve Pekcan, N. (1997). *Jeomorfoloji Sözlüğü*. Çantay Kitapevi, İstanbul.
- Atalay, İ. (2006). *Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası*. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir.
- Atalay, İ. (2010). *Uygulamalı Klimatoloji*. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri. İzmir.
- Atalay, İ. , Sezer, L. , Erlat, E. , Işık, Ş., Mutluer, M. (1990). “The Factors Affecting Solll-Forming In the Aegean Region”. *Ege Coğrafya Dergisi*, 5: 32-43.
- Atasoy, A. (2018). “ Ulucak (Uşak) Peribacalarının Doğal Ortam Özellikleri”. *TÜCAUM 30. Yıl Uluslararası Coğrafya Sempozyumu Bildiri Kitabı*. 3-6 Ekim 2018, Ankara, 22-34.
- Avcı, V. (2016). “Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) İle Gökdere Havzası ve Çevresinin (Bingöl) Erozyon Duyarlılık Analizi”. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Sayı:26: 170-193.
- Boggs, S. (2014). *Sedimentoloji Ve Stratigrafi Temel İlkeleri*. (M.G.), Ankara Üniversitesi Yayınevi, Ankara.
- Borsi, S., Ferrara, G., Innocenti, F., Mazzuoli, R. (1972). “Geochronology and petrology of recent volcanics in the eastern Aegean Sea”. *Bulletin Volcanologique* 36: 473-496.
- Bozkurt, E., Sözbilir, H. (2004). “Tectonic evolution of the Gediz graben: field evidence for an episodic two-stage extension in western Turkey”. *Geological Magazine* 141: 63-79.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetim Genel Müdürlüğü. (2015). *Gediz Havzası Kirlilik Önleme Eylem Planı*. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Manisa.
- Demir, T., İlnacar, I., Westaway, R. (2004). “River terrace sequences in Turkey: sources of evidence for lateral variations in regional uplift”. *Proceedings of the Geologists' Association* 115: 289-311.
- Doğaner, S. (1995). “Peribacalarının Turizm Bakımından Önemi”. *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı: 30: 25-29.
- Ege, İ. (2019). “Kula (Kula/Manisa) Peribacaları'nın Jeomorfolojik Özellikleri ve Oluşumlarında Erozyon Etkisinin Rusle Yöntemi İle Belirlenmesi”. *International Journal Of Social Science*, 74: 455-479.
- Emre, Ö. ve Güner, Y. (1988). “Ürgüp Yöresi Peribacalarının Morfojenezi”. *Jeomorfoloji Dergisi*, Sayı: 16: 23-30.
- Ercan, E., Türkecan, A., Dınçel, A., Günay, E. (1983). “Kula-Selendi (Manisa) dolaylarının jeolojisi (Geology of Kula-Selendi (Manisa) area)”. *Jeoloji Mühendisliği* 17: 3-28.

- Ercan, T. (1980). "Kula Yöresinin Jeolojisi ve Volkanitlerin Petrolojisi". *M.T.A. Raporu*, Ankara.
- Ercan, T. ve Öztunalı, Ö. (1982). " Kula Volkanizmasının Özellikleri Ve İçerdiği <Base Surge> Tabaka Şekilleri". *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, V.25, 117-125.
- Ergene, A. (1982). *Toprak Biliminin Esasları*. Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum.
- Erinç, S. (2012). *Jeomorfoloji I*. Der Yayınları, İstanbul.
- Erkan, Y. (2011). *Kayaç Oluşturan Önemli Minerallerin Mikroskopta İncelenmeleri*. Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları :42.
- Ersoy Y., Helvacı C. , Sözbilir H. , Erkül F., Bozkurt E. (2007b). "Selendi Havzası'nın Geç Senozoyik Volkanik Evrimi, (Batı Anadolu): Çok Evreli Bimodal Volkanizmaya Bir Örnek", *60. Türkiye Jeoloji Kurultayı*, 16-22 Nisan 2007, ANKARA, 232-235.
- Ersoy Y., Helvacı C. , Sözbilir H., Erkül F., Bozkurt E. (2007a) ""Superimposed" Selendi Havzası 'nın Stratigrafik Revizyonu, Batı Anadolu", *60. Türkiye Jeoloji Kurultayı*, 16-22 Nisan 2007, ANKARA, 403-405.
- Eyidoğan, H., Jackson, J. (1985). "A seismological study of normal faulting in the Demirci, Alaşehir and Gediz earthquakes of 1969-1970 in Westren Turkey: implications for the nature and geometry of deformation in the continental crust". *Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society*, 81: 569-607.
- Folk, R.L. (1974). "*Petrology of Sedimentary Rocks*". Hemphill Publishing Company, Austin, Texas.
- Franklin J.A., Vogler U.W., Szlavin J., Edmund J.M., Bieniawski Z.T. (1979) *Suggested methods for determining water content, porosity, absorption and related properties. Part I: Suggested methods for determining swelling and slake durability index properties*. ISRM, Commission on Standardization of Laboratory and Field Tests. Int. J. Rock. Mech. Min. Sci. Geomech. Abstr;16:143-151
- Görüm, T., Gökçeoğlu, C., Zorlu, K., Tunusluoğlu, M. C., Nefeslioğlu, H.A. (2007). "Kapadokya Bölgesindeki Aşınım Birimlerinin Morfometrik Özellikleri". *Kapadokya Yöresinin Jeolojisi Sempozyumu*. 17-20 Ekim 2007, Niğde.
- Güney, Y. (2016). "Frekans Oranı Yönteminin Erozyon Duyarlılık Analizinde Kullanımı: Selendi Çayı Havzası (Manisa) Örneği". *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 6: 73-85.
- Hoşgören, M. Y. (2011). *Jeomorfoloji Terimleri Sözlüğü*. Çantay Yayınevi, İstanbul.
- İnaner, H., Tokçaeer, M., Kaya, T., Akbulut, A., Çalapkulu, F., Ergün, M., Nakoman, E. (2006). "Türkiye'nin Potansiyel Jeopark Alanı Kula Volkanik Bölgesi". *Geçmişten Geleceğe Köprü Yanık Ülke Kula Sempozyumu*. 1-3 Eylül 2006, Kula. 105-117.
- İnci, U. (2002). "Depositional evolution of Miocene coal successions in the Soma coalfield., Western Turkey". *International Journal of Coal Geology*, 51: 1-29.

- İzbırak, R. (1964). *Coğrafya Terimleri Sözlüğü*. Doğu Matbaacılık ve Ticaret Limited Şirketi Matbaası, Ankara.
- Karaman, M.E., Kibici, Y. (2013). *Temel Jeoloji Prensipleri*. CEM Web Ofset San. Ve Tic. Ltd. Şti. Ankara.
- Kayan, İ. (1992). "Demirköprü Baraj Gölü Batı Kıyısında Çakallar Volkanizması ve Fosil İnsan Ayak İzleri" *Ege Coğrafya Dergisi*, 6: 1-32.
- Kaymakçı, N. (2001). *Sedimantoloji Ders Notları*. İzmit.
- Kibici, Y. (2015). *Mineral Atlası*. Elma Basım Yayın ve İletişim Hizmetleri. İstanbul.
- Koçman, A. (1993). *Türkiye İklimi*. Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir.
- Koçman, A. (2004). "Yanık Ülke'nin Doğal Anıtları: Kula Yöresi Volkanik Oluşumları". *Ege Coğrafya Dergisi*, Sayı:13: 5-15.
- Koçman, A., Kapsız, A. Ve İrdem, C. (2006). "Kula Yöresi Peribacaları Ve Doğal Anıtların Jeoturizme Kazandırılması". *Geçmişten Geleceğe Köprü Yanık Ülke Kula Sempozyumu*. 1-3 Eylül 2006, Kula, 431-444.
- Koçyiğit, A., Yusufoglu, H., Bozkurt, E. (1999). "Evidence from the Gediz graben for episodic two-stage extension in western Turkey". *Journal of the Geological Society of London*, 156: 605-616.
- Kopar, İ. (2010). "Akdağ ve Topuz Dağı (Nevşehir) Civarındaki Peribacaları Gövdesinde Oluşan Oksidasyon Kabuğu ve Morfojenetik Önemi". *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı: 54: 53-68.
- Kopar, İ. ve Çakır, Ç. (2012) "Tortum Gölü (Uzundere-Erzurum) Kıyı Kuşağındaki Badlands Topoğrafyası ve Peribacaları". *1. Ulusal Coğrafya Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 28-30 Mayıs 2012. Erzurum, 1013-1027.
- Kroon, D., Alexander, I., Little, M., Lourens, L.J., Matthewson, A., Robertson, A.H.F., Sakamoto, T. (1998). "Oxygen isotope and sapropel stratigraphy in the Eastern Mediterranean during the last Million years". *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, 160: 181-189.
- Krumbein, W.S., (1934). "Size Frequency Distributions of Sedimentary". *Journal of Sedimentary Petrology*, 4: 65-77.
- Maddy, D., Demir, T., Bridgland, D., Veldkamp, A., Stemerink, C., van der Schriek, T., Westaway, R., (2005). "An obliquity-controlled Early Pleistocene river terrace record from Western Turkey?". *Quaternary Science Reviews*, 63: 339-346.
- Maddy, D., Demir, T., Bridgland, D.R., Veldkamp, T., Stemerink, C., Van der Schriek, T., Westaway, R. (2008). "The Early Pleistocene development of the Gediz River, Western Turkey: An uplift-driven, climate-controlled system". *Quaternary International*, 189: 115-128.

- Maddy, D., Demir, T., Veldkamp, A., Bridgland, D.R., Stemerding, C., van der Schriek, T., Schreve, D., (2012a). "The obliquity-controlled early Pleistocene terrace sequence of the Gediz River, Western Turkey: a revised correlation and chronology". *J. Geol. Soc. Lond.*, 169: 67-82.
- Maddy, D., Schreve, D., Demir, T., Veldkamp, A., Wijbrans, J.R., van Gorp, W., van Hinsbergen, D.J.J., Dekkers, M.J., Scaife, R., Schoorl, J.M., Stemerding, C., van der Schriek, T., (2015). "The earliest securely-dated hominin artefact in Anatolia?". *Quat. Sci. Rev.*, 109: 68-75.
- Maddy, D., Veldkamp, A., Demir, T., van Gorp, W., Wijbrans, J.R., van Hinsbergen, D. J.J., Dekkers, M.J., Schreve, D., Schoorl, J.M., Scaife, R., Stemerding, G., van der Schriek, T., Bridgland, D.R., Aytac, A.s. (2017). "The Gediz River Fluvial Archive: A Benchmark for Quaternary Research in West Anatolia". *Quaternary Science Reviews*, 166: 289-306.
- Maddy, D., Veldkamp, A., Jongmans, A.G., Candy, I., Demir, T., Schoorl, J.M., van der Schriek, T., Stemerding, C., Scaife, R.G., van Gorp, W., (2012b). "Volcanic disruption and drainage diversion of the palaeo-Hudut river, a tributary of the early Pleistocene Gediz river, Western Turkey". *Geomorphology*, 165-166: 62-77.
- Mater, B. (2004). *Toprak Coğrafyası*. Çantay Yayınevi, İstanbul.
- Orman ve Su İşleri Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü. (2018). *Kula Peribacaları Tabiat Anıtı Yönetim Planı*. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Manisa.
- Ozener, F.S. (1992). "Detecting the polycyclic drainage evolution in Kula region (western Turkey) using aerial photographs". *ITC J.* 1992-3:249- 253.
- Ozener, S. (2006). "Kula Çevresindeki Volkanik Şekillerin Jeopark/Jeoturizm Potansiyeli". *Geçmişten Geleceğe Köprü Yanık Ülke Kula Sempozyumu*. 1-3 Eylül 2006, Kula, 83-103.
- Ozansoy, F. (1972). "Türkiye Pleistosen Fosil İnsan Ayak İzleri". *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi*, 72, 204-208.
- Özşahin, E. ve Atasoy, A. (2014). *Aşağı Asi Nehri Havzası'nın Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) Teknikleriyle Erozyon Analizi*. Mustafa Kemal Üniversitesi Yayınları No: 48, Hatay.
- Paton, S.M. (1992). "The relationship between extension and volcanism in western Turkey, the Aegean Sea, and central Greece. PhD thesis". *Cambridge University*.
- Pekcan, N. (2002). *Kurak Ve Yarıkurak Bölgeler Jeomorfolojisi*. Filiz Kitapevi, İstanbul.
- Polat, S. ve Güney, Y. (2013). " Damsa Çayı Vadisinde (Cemil ve Şahinefendi Köyleri Arası) Kaya Düşmesi Olayı ile Peribacası Oluşumu Arasındaki İlişki". *Marmara Coğrafya Dergisi*, Sayı: 28: 18-46.

- Purvis, M., Robertson, A.H.F. (2004). "A pulsed extension model for the Neogene-Recent E-W trending Alaşehir Graben and the NE-SW trending Selendi and Gördes Basins, western Turkey". *Tectonophysics*, 391: 171-201.
- Richardson-Bunbury, J.M. (1996). "The Kula volcanic field, western Turkey: the development of a Holocene alkali basalt province and the adjacent normal-faulting graben". *Geological Magazine*, 133: 275-83.
- Sarıca, N. (2000). "The Plio-Pleistocene age of the Büyük Menders and Gediz grabens and their tectonic significance on N-S extensional tectonics in West Anatolia: mammalian evidence from the continental deposits". *Geological Journal* 35: 1-24.
- Sayın, M. N. (2008). *Fairy Chimney Development In Cappadocian Ignimbrites (Central Anatolia, Turkey)*. Yayınlanmış Doktora Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Seyitoğlu, G. ve Scott, B.C. (1994). "Late Cenozoik basin development in West Turkey: Gördes Basin tectonics and sedimentasyon". *Geological Magazine*, 131: 631-637.
- Seyitoğlu, G.(1997). "Late Cenozoic tectono-sedimentary development of the Selendi and Uşak-Güre basins: a contribution to the discussion on the development of east-west and north trending basins in western Turkey". *Journal of the Geological Society of London*, 134:163-175.
- Sür, Ö. (1994). *Strüktürel Jeomorfoloji*. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih- Coğrafya Fakültesi Yayınları No:373, Ankara.
- Şensoy, H. ve Palta, Ş. (2009). "Yamaç Şekillerinin Toprak Erozyonuna Etkileri". *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 15: 95-98.
- Tanrıkulu, İ. (2016). *Türkiye’de Peribacalarının (Badlands Topoğrafyası) Coğrafi Dağılımı ve Peribacalarının Oluşum ve Gelişimini Etkileyen Doğal Faktörler*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Harran Üniversitesi Sosyal Bilimler Estitüsü, Şanlıurfa.
- Westaway, R. (1993). "Neogene evolution of the Denizli region of western Turkey". *Journal of Structural Geology*, 15: 37-53.
- Westaway, R., Guillou, H., Yurtmen, S., Beck, A., Bridgland, D.R., Demir, T., Rowbotham, G.submitted. (2006) "Late Cenozoic uplift of western Turkey: Improved dating and numerical modelling of the Gediz river terrace staircase and the Kula Quaternary volcanic field". *Global and Planetary Change*, 51: 131-171.
- Westaway, R., Pringle, M. , Yurtmen, S., Demir, T., Bridgland, D.R., Maddy, D. (2003). "Pliocene and Quaternary surface uplift of western Turkey revealed by long-term river terrace sequences". *Current Science*, 84: 1090-1101.



- Westaway, R., Pringle, M., Yurtmen, S., Demir, T., Bridgland, D.R., Rowbottom, G., Maddy, D. (2004). "Pliocene and Quaternary regional uplift in western Turkey: The Gediz river terrace staircase and the volcanism at Kula". *Tectonophysics* 391: 121-169.
- Yazıcı, Ö. (2017). "Jeomirasa İlişkin Öz-Yeterlilik Algısı Ölçeği Geliştirme Çalışması". *ZfWT*, 1: 81-102.
- Yılmaz, H. M., Yıldız, F., Yakar, M., Karabörk, H., Kavurmacı, M. M., Mutluoğlu, H., Göktepe, A. (2008). "Bir Peribacasındaki Deformasyonun Yersel Lazer Tarama Teknolojisi İle Belirlenmesi" 2. *Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu UZAL-CBS*, 13-15 Ekim 2008, Kayseri. 55-62.
- Yılmaz, Ö. (2001). "Afyon'un Peribacaları". *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı: 36: 105-127.
- Zachar, D. (1982). *Soil Erosion*. Elsevier Scientific Publishing Company, Czechoslovakia.

### İNTERNET KAYNAKLARI

- [http://www.kursatozcan.com/hidrotermal\\_alterasyon\\_tipi\\_bozunma\\_turleri](http://www.kursatozcan.com/hidrotermal_alterasyon_tipi_bozunma_turleri) (Erişim Tarihi: 10,03,2020)
- <http://content.aucklanddesignmanual.co.nz/regulations/technical-guidance/erosionsedimentcontrol/details/guidance/erosionsedimentcontrolinauckland/sections/erosionandsedimentationintheaucklandregion/typesoferosion/Pages/default.aspx> (Erişim Tarihi: 28.12.2018)
- <http://learn.e-limu.org/topic/view/?c=422&t=1236>, (Erişim Tarihi: 30.12.2018; 13:28)
- <http://www.eschooltoday.com/landforms/the-process-of-wind-erosion.html> (Erişim Tarihi: 30.12.2018; 15: 19)
- <http://www.thegreatestroadtrip.com/badlands-national-park> (Erişim Tarihi: 25.12.2018)
- <http://www.thegreatestroadtrip.com/badlands-national-park> (Erişim Tarihi: 30.12.2018; 14: 44)
- [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-55026-7\\_2](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-55026-7_2) (Erişim Tarihi: 10.10.2019)
- <https://slideplayer.biz.tr/slide/10715258/> (Erişim Tarihi: 1.12.2019)
- <https://slideplayer.com/slide/6731/>, (Erişim tarihi:10.10.2019)
- <https://slideplayer.com/slide/6731/>, (Erişim Tarihi:10.10.2019)
- <https://slideplayer.com/slide/6731/>, (Erişim Tarihi:10.10.2019)

<https://www.agric.wa.gov.au/water-erosion/repairing-gully-erosion> (Erişim Tarihi: 30.12.2018; 14:46)

<https://www.planetary.org/multimedia/space-images/charts/wentworth-1922-grain-size.html> (Erişim Tarihi: 01.12.2019)

[https://www.researchgate.net/figure/a-Raindrop-falling-on-the-surface-b-Splash-impact-of-raindrop-c-Process-of-water\\_fig1\\_320729156](https://www.researchgate.net/figure/a-Raindrop-falling-on-the-surface-b-Splash-impact-of-raindrop-c-Process-of-water_fig1_320729156) (Erişim Tarihi: 28.12.2018)

[https://www.researchgate.net/figure/Modified-Udden-Wentworth-grain-size-scale-proposed-to-better-differentiate-coarse\\_fig2\\_270168746](https://www.researchgate.net/figure/Modified-Udden-Wentworth-grain-size-scale-proposed-to-better-differentiate-coarse_fig2_270168746), (Erişim Tarihi: 04.10.2019, 10: 33)

[http://acikarsiv.ankara.edu.tr/browse/31178/maden\\_yataklari\\_1.pdf](http://acikarsiv.ankara.edu.tr/browse/31178/maden_yataklari_1.pdf) (Erişim Tarihi: 09.03.2020)

Montana, “Makoshika Eyalet Parkı”. <https://www.visitmt.com/listings/general/state-park/makoshika-state-park.html> (Erişim Tarihi: 25.12.2018).

Wikipedia, “Makoshika Eyalet Parkı”. [https://en.wikipedia.org/wiki/Makoshika\\_State\\_Park](https://en.wikipedia.org/wiki/Makoshika_State_Park) (Erişim Tarihi: 25.12.2018).

## EK-1 Numunelerin Tane Büyüklüğü Dağılımı Çizelgeleri

### Lokasyon 1

Tablo 1. Lokasyon 1 Şapka Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| 32                   | -5         | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 25,00                | -4,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 12,50                | -3,64      | 0,50              | 1,02           | 1                          | 1                        | 99                                 |
| 6,30                 | -2,66      | 11,50             | 23,47          | 23                         | 24                       | 76                                 |
| 2,00                 | -1,00      | 10,00             | 20,41          | 20                         | 44                       | 56                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 7,00              | 14,29          | 14                         | 58                       | 42                                 |
| 0,425                | 1,23       | 6,00              | 12,24          | 12                         | 70                       | 30                                 |
| 0,25                 | 2,00       | 5,00              | 10,20          | 10                         | 80                       | 20                                 |
| 0,15                 | 2,74       | 2,50              | 5,10           | 5                          | 85                       | 15                                 |
| 0,106                | 3,24       | 6,50              | 13,27          | 13                         | 98                       | 2                                  |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>49,00</b>      | <b>100,00</b>  | <b>98,00</b>               |                          |                                    |

Tablo 2 Lokasyon 1 Gövde Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| 32                   | -5         | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 25,00                | -4,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 12,50                | -3,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 6,30                 | -2,66      | 1,00              | 1,40           | 1                          | 1                        | 99                                 |
| 2,00                 | -1,00      | 5,50              | 7,69           | 8                          | 9                        | 91                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 8,00              | 11,19          | 11                         | 20                       | 80                                 |
| 0,425                | 1,23       | 10,00             | 13,99          | 14                         | 34                       | 66                                 |
| 0,25                 | 2,00       | 13,00             | 18,18          | 18                         | 52                       | 48                                 |
| 0,15                 | 2,74       | 9,50              | 13,29          | 13                         | 65                       | 35                                 |
| 0,106                | 3,24       | 24,50             | 34,27          | 34                         | 99                       | 1                                  |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>71,50</b>      | <b>100,00</b>  | <b>99,00</b>               |                          |                                    |

## Lokasyon 2

Tablo 3. Lokasyon 2 Şapka Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i><br><i>g</i> | <i>Frekans</i><br><i>%</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i><br><i>%</i> | <i>Kümülatif Frekans</i><br><i>%</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i><br><i>%</i> |
|----------------------|------------|-------------------------------|----------------------------|--|--------------------------------------|--|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> |                               |                            |  |                                      |  |
| 32                   | -5         | 0,00                          | 0,00                       | 0                                      | 0                                    | 100  |
| 25,00                | -4,64      | 0,00                          | 0,00                       | 0                                      | 0                                    | 100  |
| 12,50                | -3,64      | 0,20                          | 0,10                       | 0                                      | 0                                    | 100  |
| 6,30                 | -2,66      | 44,80                         | 21,91                      | 22                                     | 22                                   | 78   |
| 2,00                 | -1,00      | 30,00                         | 14,67                      | 15                                     | 37                                   | 63   |
| 1,00                 | 0,00       | 65,50                         | 32,03                      | 32                                     | 69                                   | 31   |
| 0,425                | 1,23       | 25,50                         | 12,47                      | 12                                     | 81                                   | 19   |
| 0,25                 | 2,00       | 15,50                         | 7,58                       | 8                                      | 89                                   | 11   |
| 0,15                 | 2,74       | 10,00                         | 4,89                       | 5                                      | 94                                   | 6  |
| 0,106                | 3,24       | 13,00                         | 6,36                       | 6                                      | 100                                  | 0  |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>204,50</b>                 | <b>100,00</b>              | <b>100,00</b>                          |                                      |  |

Tablo 4. Lokasyon 2 Gövde Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i><br><i>g</i> | <i>Frekans</i><br><i>%</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i><br><i>%</i> | <i>Kümülatif Frekans</i><br><i>%</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i><br><i>%</i> |
|----------------------|------------|-------------------------------|----------------------------|--|--------------------------------------|--|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> |                               |                            |  |                                      |  |
| 32                   | -5         | 0,00                          | 0,00                       | 0                                      | 0                                    | 100  |
| 25,00                | -4,64      | 0,00                          | 0,00                       | 0                                      | 0                                    | 100  |
| 12,50                | -3,64      | 0,00                          | 0,00                       | 0                                      | 0                                    | 100  |
| 6,30                 | -2,66      | 4,00                          | 4,79                       | 5                                      | 5                                    | 95   |
| 2,00                 | -1,00      | 13,50                         | 16,17                      | 16                                     | 21                                   | 79   |
| 1,00                 | 0,00       | 17,50                         | 20,96                      | 21                                     | 42                                   | 58   |
| 0,425                | 1,23       | 20,50                         | 24,55                      | 25                                     | 67                                   | 33   |
| 0,25                 | 2,00       | 13,50                         | 16,17                      | 16                                     | 83                                   | 17   |
| 0,15                 | 2,74       | 4,50                          | 5,39                       | 5                                      | 88                                   | 12   |
| 0,106                | 3,24       | 10,00                         | 11,98                      | 12                                     | 100                                  | 0  |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>83,50</b>                  | <b>100,00</b>              | <b>100,00</b>                          |                                      |  |

### Lokasyon 3

Tablo 5. Lokasyon 3 Şapka Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| 32                   | -5         | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 25,00                | -4,64      | 2,50              | 3,07           | 3                          | 3                        | 97                                 |
| 12,50                | -3,64      | 9,50              | 11,66          | 12                         | 15                       | 85                                 |
| 6,30                 | -2,66      | 16,50             | 20,25          | 20                         | 35                       | 65                                 |
| 2,00                 | -1,00      | 23,00             | 28,22          | 28                         | 63                       | 37                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 13,50             | 16,56          | 17                         | 80                       | 20                                 |
| 0,425                | 1,23       | 7,00              | 8,59           | 9                          | 89                       | 11                                 |
| 0,25                 | 2,00       | 4,50              | 5,52           | 6                          | 95                       | 5                                  |
| 0,15                 | 2,74       | 2,00              | 2,45           | 2                          | 97                       | 3                                  |
| 0,106                | 3,24       | 3,00              | 3,68           | 4                          | 101                      | -1                                 |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>81,50</b>      | <b>100,00</b>  | <b>101,00</b>              |                          |                                    |

Tablo 6. Lokasyon 3 Gövde Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| 32                   | -5         | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 25,00                | -4,64      | 30,00             | 5,31           | 5                          | 5                        | 95                                 |
| 12,50                | -3,64      | 55,00             | 9,73           | 10                         | 15                       | 85                                 |
| 6,30                 | -2,66      | 158,50            | 28,05          | 28                         | 43                       | 57                                 |
| 2,00                 | -1,00      | 69,50             | 12,30          | 12                         | 55                       | 45                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 42,00             | 7,43           | 7                          | 62                       | 38                                 |
| 0,425                | 1,23       | 40,50             | 7,17           | 7                          | 69                       | 31                                 |
| 0,25                 | 2,00       | 54,50             | 9,65           | 10                         | 79                       | 21                                 |
| 0,15                 | 2,74       | 33,50             | 5,93           | 6                          | 85                       | 15                                 |
| 0,106                | 3,24       | 81,50             | 14,42          | 14                         | 99                       | 1                                  |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>565,00</b>     | <b>100,00</b>  | <b>99,00</b>               |                          |                                    |

## Lokasyon 4

Tablo 7. Lokasyon 4 Şapka Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| 32                   | -5         | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 25,00                | -4,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 12,50                | -3,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 6,30                 | -2,66      | 58,00             | 31,44          | 31                         | 31                       | 69                                 |
| 2,00                 | -1,00      | 26,00             | 14,09          | 14                         | 45                       | 55                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 57,00             | 30,89          | 31                         | 76                       | 24                                 |
| 0,425                | 1,23       | 21,00             | 11,38          | 11                         | 87                       | 13                                 |
| 0,25                 | 2,00       | 10,00             | 5,42           | 5                          | 92                       | 8                                  |
| 0,15                 | 2,74       | 4,00              | 2,17           | 2                          | 94                       | 6                                  |
| 0,106                | 3,24       | 8,50              | 4,61           | 5                          | 99                       | 1                                  |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>184,50</b>     | <b>100,00</b>  | <b>99,00</b>               |                          |                                    |

Tablo 8. Lokasyon 4 Gövde Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| 32                   | -5         | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 25,00                | -4,64      | 83,00             | 17,68          | 18                         | 18                       | 82                                 |
| 12,50                | -3,64      | 64,50             | 13,74          | 14                         | 32                       | 68                                 |
| 6,30                 | -2,66      | 112,50            | 23,96          | 24                         | 56                       | 44                                 |
| 2,00                 | -1,00      | 48,00             | 10,22          | 10                         | 66                       | 34                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 52,00             | 11,08          | 11                         | 77                       | 23                                 |
| 0,425                | 1,23       | 37,50             | 7,99           | 8                          | 85                       | 15                                 |
| 0,25                 | 2,00       | 28,50             | 6,07           | 6                          | 91                       | 9                                  |
| 0,15                 | 2,74       | 13,00             | 2,77           | 3                          | 94                       | 6                                  |
| 0,106                | 3,24       | 30,50             | 6,50           | 6                          | 100                      | 0                                  |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>469,50</b>     | <b>100,00</b>  | <b>100,00</b>              |                          |                                    |



## Lokasyon 5

Tablo 9. Lokasyon 5 Şapka Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| 32                   | -5         | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 25,00                | -4,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 12,50                | -3,64      | 11,50             | 8,52           | 9                          | 9                        | 91                                 |
| 6,30                 | -2,66      | 12,50             | 9,26           | 9                          | 18                       | 82                                 |
| 2,00                 | -1,00      | 15,00             | 11,11          | 11                         | 29                       | 71                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 28,00             | 20,74          | 21                         | 50                       | 50                                 |
| 0,425                | 1,23       | 26,50             | 19,63          | 20                         | 70                       | 30                                 |
| 0,25                 | 2,00       | 19,00             | 14,07          | 14                         | 84                       | 16                                 |
| 0,15                 | 2,74       | 10,00             | 7,41           | 7                          | 91                       | 9                                  |
| 0,106                | 3,24       | 12,50             | 9,26           | 9                          | 100                      | 0                                  |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>135,00</b>     | <b>100,00</b>  | <b>100,00</b>              |                          |                                    |

Tablo 10. Lokasyon 5 G-1 (Gövde) Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| 32                   | -5         | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 25,00                | -4,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 12,50                | -3,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 6,30                 | -2,66      | 1,50              | 1,91           | 2                          | 2                        | 98                                 |
| 2,00                 | -1,00      | 3,00              | 3,82           | 4                          | 6                        | 94                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 4,50              | 5,73           | 6                          | 12                       | 88                                 |
| 0,425                | 1,23       | 8,50              | 10,83          | 11                         | 23                       | 77                                 |
| 0,25                 | 2,00       | 19,00             | 24,20          | 24                         | 47                       | 53                                 |
| 0,15                 | 2,74       | 12,50             | 15,92          | 16                         | 63                       | 37                                 |
| 0,106                | 3,24       | 29,50             | 37,58          | 38                         | 101                      | -1                                 |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>78,50</b>      | <b>100,00</b>  | <b>101,00</b>              |                          |                                    |

Tablo 11. Lokasyon 5 G-2 (Gövde) Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| 32                   | -5         | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 25,00                | -4,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 12,50                | -3,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 6,30                 | -2,66      | 0,20              | 0,16           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 2,00                 | -1,00      | 2,00              | 1,62           | 2                          | 2                        | 98                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 6,50              | 5,25           | 5                          | 7                        | 93                                 |
| 0,425                | 1,23       | 18,50             | 14,96          | 15                         | 22                       | 78                                 |
| 0,25                 | 2,00       | 24,00             | 19,40          | 19                         | 41                       | 59                                 |
| 0,15                 | 2,74       | 20,50             | 16,57          | 17                         | 58                       | 42                                 |
| 0,106                | 3,24       | 52,00             | 42,04          | 42                         | 100                      | 0                                  |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>123,70</b>     | <b>100,00</b>  | <b>100,00</b>              |                          |                                    |

Tablo 12. Lokasyon 5 G-3 (Gövde) Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| 32                   | -5         | 33,00             | 9,39           | 9                          | 9                        | 91                                 |
| 25,00                | -4,64      | 87,00             | 24,75          | 25                         | 34                       | 66                                 |
| 12,50                | -3,64      | 67,50             | 19,20          | 19                         | 53                       | 47                                 |
| 6,30                 | -2,66      | 56,00             | 15,93          | 16                         | 69                       | 31                                 |
| 2,00                 | -1,00      | 31,00             | 8,82           | 9                          | 78                       | 22                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 21,00             | 5,97           | 6                          | 84                       | 16                                 |
| 0,425                | 1,23       | 14,00             | 3,98           | 4                          | 88                       | 12                                 |
| 0,25                 | 2,00       | 17,00             | 4,84           | 5                          | 93                       | 7                                  |
| 0,15                 | 2,74       | 7,00              | 1,99           | 2                          | 95                       | 5                                  |
| 0,106                | 3,24       | 18,00             | 5,12           | 5                          | 100                      | 0                                  |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>351,50</b>     | <b>100,00</b>  | <b>100,00</b>              |                          |                                    |

## Lokasyon 6

Tablo 13. Lokasyon 6 Şapka Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| 32                   | -5         | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 25,00                | -4,64      | 5,50              | 8,03           | 8                          | 8                        | 92                                 |
| 12,50                | -3,64      | 8,00              | 11,68          | 12                         | 20                       | 80                                 |
| 6,30                 | -2,66      | 17,50             | 25,55          | 26                         | 46                       | 54                                 |
| 2,00                 | -1,00      | 14,00             | 20,44          | 20                         | 66                       | 34                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 9,50              | 13,87          | 14                         | 80                       | 20                                 |
| 0,425                | 1,23       | 5,50              | 8,03           | 8                          | 88                       | 12                                 |
| 0,25                 | 2,00       | 3,50              | 5,11           | 5                          | 93                       | 7                                  |
| 0,15                 | 2,74       | 1,50              | 2,19           | 2                          | 95                       | 5                                  |
| 0,106                | 3,24       | 3,50              | 5,11           | 5                          | 100                      | 0                                  |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>68,50</b>      | <b>100,00</b>  | <b>100,00</b>              |                          |                                    |

Tablo 14. Lokasyon 6 Gövde Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| 32                   | -5         | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 25,00                | -4,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 12,50                | -3,64      | 3,00              | 2,53           | 3                          | 3                        | 97                                 |
| 6,30                 | -2,66      | 17,50             | 14,77          | 15                         | 18                       | 82                                 |
| 2,00                 | -1,00      | 14,50             | 12,24          | 12                         | 30                       | 70                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 25,00             | 21,10          | 21                         | 51                       | 49                                 |
| 0,425                | 1,23       | 16,50             | 13,92          | 14                         | 65                       | 35                                 |
| 0,25                 | 2,00       | 14,50             | 12,24          | 12                         | 77                       | 23                                 |
| 0,15                 | 2,74       | 6,00              | 5,06           | 5                          | 82                       | 18                                 |
| 0,106                | 3,24       | 21,50             | 18,14          | 18                         | 100                      | 0                                  |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>118,50</b>     | <b>100,00</b>  | <b>100,00</b>              |                          |                                    |

## Lokasyon 7

Tablo 15. Lokasyon 7 Şapka Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| 32                   | -5         | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 25,00                | -4,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 12,50                | -3,64      | 41,00             | 24,62          | 25                         | 25                       | 75                                 |
| 6,30                 | -2,66      | 39,00             | 23,42          | 23                         | 48                       | 52                                 |
| 2,00                 | -1,00      | 27,00             | 16,22          | 16                         | 64                       | 36                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 17,50             | 10,51          | 11                         | 75                       | 25                                 |
| 0,425                | 1,23       | 13,00             | 7,81           | 8                          | 83                       | 17                                 |
| 0,25                 | 2,00       | 10,50             | 6,31           | 6                          | 89                       | 11                                 |
| 0,15                 | 2,74       | 7,50              | 4,50           | 5                          | 94                       | 6                                  |
| 0,106                | 3,24       | 11,00             | 6,61           | 7                          | 101                      | -1                                 |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>166,50</b>     | <b>100,00</b>  | <b>101,00</b>              |                          |                                    |

Tablo 16. Lokasyon 7 Gövde Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| 32                   | -5         | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 25,00                | -4,64      | 92,50             | 25,03          | 25                         | 25                       | 75                                 |
| 12,50                | -3,64      | 51,00             | 13,80          | 14                         | 39                       | 61                                 |
| 6,30                 | -2,66      | 50,00             | 13,53          | 14                         | 53                       | 47                                 |
| 2,00                 | -1,00      | 34,00             | 9,20           | 9                          | 62                       | 38                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 45,50             | 12,31          | 12                         | 74                       | 26                                 |
| 0,425                | 1,23       | 32,00             | 8,66           | 9                          | 83                       | 17                                 |
| 0,25                 | 2,00       | 29,50             | 7,98           | 8                          | 91                       | 9                                  |
| 0,15                 | 2,74       | 11,00             | 2,98           | 3                          | 94                       | 6                                  |
| 0,106                | 3,24       | 24,00             | 6,50           | 6                          | 100                      | 0                                  |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>369,50</b>     | <b>100,00</b>  | <b>100,00</b>              |                          |                                    |

## Lokasyon 8

Tablo 17. Lokasyon 8 Şapka Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| 32                   | -5         | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 25,00                | -4,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 12,50                | -3,64      | 6,50              | 3,51           | 4                          | 4                        | 96                                 |
| 6,30                 | -2,66      | 43,50             | 23,51          | 24                         | 28                       | 72                                 |
| 2,00                 | -1,00      | 30,00             | 16,22          | 16                         | 44                       | 56                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 39,00             | 21,08          | 21                         | 65                       | 35                                 |
| 0,425                | 1,23       | 23,50             | 12,70          | 13                         | 78                       | 22                                 |
| 0,25                 | 2,00       | 16,50             | 8,92           | 9                          | 87                       | 13                                 |
| 0,15                 | 2,74       | 9,50              | 5,14           | 5                          | 92                       | 8                                  |
| 0,106                | 3,24       | 16,50             | 8,92           | 9                          | 101                      | -1                                 |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>185,00</b>     | <b>100,00</b>  | <b>101,00</b>              |                          |                                    |

Tablo 18. Lokasyon 8 Gövde Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| 32                   | -5         | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 25,00                | -4,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 12,50                | -3,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 6,30                 | -2,66      | 6,00              | 2,88           | 3                          | 3                        | 97                                 |
| 2,00                 | -1,00      | 31,00             | 14,87          | 15                         | 18                       | 82                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 43,50             | 20,86          | 21                         | 39                       | 61                                 |
| 0,425                | 1,23       | 35,00             | 16,79          | 17                         | 56                       | 44                                 |
| 0,25                 | 2,00       | 37,00             | 17,75          | 18                         | 74                       | 26                                 |
| 0,15                 | 2,74       | 13,50             | 6,47           | 6                          | 80                       | 20                                 |
| 0,106                | 3,24       | 42,50             | 20,38          | 20                         | 100                      | 0                                  |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>208,50</b>     | <b>100,00</b>  | <b>100,00</b>              |                          |                                    |

## Lokasyon 9

Tablo 19. Lokasyon 9 L-1 Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| 32                   | -5         | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 25,00                | -4,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 12,50                | -3,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 6,30                 | -2,66      | 1,00              | 0,76           | 1                          | 1                        | 99                                 |
| 2,00                 | -1,00      | 1,00              | 0,76           | 1                          | 2                        | 98                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 4,00              | 3,03           | 3                          | 5                        | 95                                 |
| 0,425                | 1,23       | 4,50              | 3,41           | 3                          | 8                        | 92                                 |
| 0,25                 | 2,00       | 20,50             | 15,53          | 16                         | 24                       | 76                                 |
| 0,15                 | 2,74       | 25,50             | 19,32          | 19                         | 43                       | 57                                 |
| 0,106                | 3,24       | 75,50             | 57,20          | 57                         | 100                      | 0                                  |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>132,00</b>     | <b>100,00</b>  | <b>100,00</b>              |                          |                                    |

Tablo 20. Lokasyon 9 L-2 Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| 32                   | -5         | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 25,00                | -4,64      | 124,00            | 25,23          | 25                         | 25                       | 75                                 |
| 12,50                | -3,64      | 72,00             | 14,65          | 15                         | 40                       | 60                                 |
| 6,30                 | -2,66      | 109,00            | 22,18          | 22                         | 62                       | 38                                 |
| 2,00                 | -1,00      | 65,50             | 13,33          | 13                         | 75                       | 25                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 35,50             | 7,22           | 7                          | 82                       | 18                                 |
| 0,425                | 1,23       | 30,00             | 6,10           | 6                          | 88                       | 12                                 |
| 0,25                 | 2,00       | 23,00             | 4,68           | 5                          | 93                       | 7                                  |
| 0,15                 | 2,74       | 10,50             | 2,14           | 2                          | 95                       | 5                                  |
| 0,106                | 3,24       | 22,00             | 4,48           | 4                          | 99                       | 1                                  |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>491,50</b>     | <b>100,00</b>  | <b>99,00</b>               |                          |                                    |



Tablo 21. Lokasyon 9 L-3 Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| 32                   | -5         | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 25,00                | -4,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 12,50                | -3,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 6,30                 | -2,66      | 5,00              | 1,24           | 1                          | 1                        | 99                                 |
| 2,00                 | -1,00      | 28,50             | 7,06           | 7                          | 8                        | 92                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 59,50             | 14,75          | 15                         | 23                       | 77                                 |
| 0,425                | 1,23       | 72,50             | 17,97          | 18                         | 41                       | 59                                 |
| 0,25                 | 2,00       | 84,50             | 20,94          | 21                         | 62                       | 38                                 |
| 0,15                 | 2,74       | 44,50             | 11,03          | 11                         | 73                       | 27                                 |
| 0,106                | 3,24       | 109,00            | 27,01          | 27                         | 100                      | 0                                  |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>403,50</b>     | <b>100,00</b>  | <b>100,00</b>              |                          |                                    |

Tablo 22. Lokasyon 9 L-4 Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| 32                   | -5         | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 25,00                | -4,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 12,50                | -3,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 6,30                 | -2,66      | 6,50              | 3,78           | 4                          | 4                        | 96                                 |
| 2,00                 | -1,00      | 15,50             | 9,01           | 9                          | 13                       | 87                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 33,00             | 19,19          | 19                         | 32                       | 68                                 |
| 0,425                | 1,23       | 49,00             | 28,49          | 28                         | 60                       | 40                                 |
| 0,25                 | 2,00       | 32,50             | 18,90          | 19                         | 79                       | 21                                 |
| 0,15                 | 2,74       | 13,00             | 7,56           | 8                          | 87                       | 13                                 |
| 0,106                | 3,24       | 22,50             | 13,08          | 13                         | 100                      | 0                                  |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>172,00</b>     | <b>100,00</b>  | <b>100,00</b>              |                          |                                    |

## Lokasyon 10

Tablo 23. Lokasyon 10 G-1 Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| 32                   | -5         | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 25,00                | -4,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 12,50                | -3,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 6,30                 | -2,66      | 45,00             | 17,41          | 17                         | 17                       | 83                                 |
| 2,00                 | -1,00      | 58,00             | 22,44          | 22                         | 39                       | 61                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 50,50             | 19,54          | 20                         | 59                       | 41                                 |
| 0,425                | 1,23       | 25,00             | 9,67           | 10                         | 69                       | 31                                 |
| 0,25                 | 2,00       | 26,50             | 10,25          | 10                         | 79                       | 21                                 |
| 0,15                 | 2,74       | 14,00             | 5,42           | 5                          | 84                       | 16                                 |
| 0,106                | 3,24       | 39,50             | 15,28          | 15                         | 99                       | 1                                  |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>258,50</b>     | <b>100,00</b>  | <b>99,00</b>               |                          |                                    |

Tablo 24. Lokasyon 10 G-2 Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| 32                   | -5         | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 25,00                | -4,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 12,50                | -3,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 6,30                 | -2,66      | 0,20              | 0,07           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 2,00                 | -1,00      | 17,00             | 5,87           | 6                          | 6                        | 94                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 35,00             | 12,08          | 12                         | 18                       | 82                                 |
| 0,425                | 1,23       | 45,00             | 15,53          | 16                         | 34                       | 66                                 |
| 0,25                 | 2,00       | 67,50             | 23,30          | 23                         | 57                       | 43                                 |
| 0,15                 | 2,74       | 31,50             | 10,87          | 11                         | 68                       | 32                                 |
| 0,106                | 3,24       | 93,50             | 32,27          | 32                         | 100                      | 0                                  |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>289,70</b>     | <b>100,00</b>  | <b>100,00</b>              |                          |                                    |

## Lokasyon 11

Tablo 25. Lokasyon 11 Gövde Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |              | <i>Ham Numune</i><br><i>g</i> | <i>Frekans</i><br><i>%</i> | <i>Elekte Kalan</i><br><i>Numune</i><br><i>%</i> | <i>Kümülatif</i><br><i>Frekans</i><br><i>%</i> | <i>Elekten Geçen</i><br><i>Toplam</i><br><i>Numune</i><br><i>%</i> |
|----------------------|--------------|-------------------------------|----------------------------|--|--|--|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i>   |                               |                            |  |  |  |
| <b>32</b>            | <b>-5</b>    | 0,00                          | 0,00                       | 0  | 0  | <b>100</b>   |
| <b>25,00</b>         | <b>-4,64</b> | 0,00                          | 0,00                       | 0  | 0  | <b>100</b>   |
| <b>12,50</b>         | <b>-3,64</b> | 0,00                          | 0,00                       | 0  | 0  | <b>100</b>   |
| <b>6,30</b>          | <b>-2,66</b> | 0,00                          | 0,00                       | 0  | 0  | <b>100</b>   |
| <b>2,00</b>          | <b>-1,00</b> | 1,00                          | 0,77                       | 1  | 1  | <b>99</b>  |
| <b>1,00</b>          | <b>0,00</b>  | 7,50                          | 5,75                       | 6  | 7  | <b>93</b>  |
| <b>0,425</b>         | <b>1,23</b>  | 25,00                         | 19,16                      | 19   | 26   | <b>74</b>  |
| <b>0,25</b>          | <b>2,00</b>  | 34,50                         | 26,44                      | 26   | 52   | <b>48</b>  |
| <b>0,15</b>          | <b>2,74</b>  | 21,50                         | 16,48                      | 16   | 68   | <b>32</b>  |
| <b>0,106</b>         | <b>3,24</b>  | 41,00                         | 31,42                      | 31   | 99   | <b>1</b>   |
| <b>TOPLAM</b>        |              | <b>130,50</b>                 | 100,00                     | 99,00  |  |  |

## Lokasyon 12

Tablo 26. Lokasyon 12 Şapka Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |              | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|--------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i>   | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| <b>32</b>            | <b>-5</b>    | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | <b>100</b>                         |
| <b>25,00</b>         | <b>-4,64</b> | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | <b>100</b>                         |
| <b>12,50</b>         | <b>-3,64</b> | 11,00             | 7,31           | 7                          | 7                        | <b>93</b>                          |
| <b>6,30</b>          | <b>-2,66</b> | 45,00             | 29,90          | 30                         | 37                       | <b>63</b>                          |
| <b>2,00</b>          | <b>-1,00</b> | 26,50             | 17,61          | 18                         | 55                       | <b>45</b>                          |
| <b>1,00</b>          | <b>0,00</b>  | 21,00             | 13,95          | 14                         | 69                       | <b>31</b>                          |
| <b>0,425</b>         | <b>1,23</b>  | 16,00             | 10,63          | 11                         | 80                       | <b>20</b>                          |
| <b>0,25</b>          | <b>2,00</b>  | 13,50             | 8,97           | 9                          | 89                       | <b>11</b>                          |
| <b>0,15</b>          | <b>2,74</b>  | 7,50              | 4,98           | 5                          | 94                       | <b>6</b>                           |
| <b>0,106</b>         | <b>3,24</b>  | 10,00             | 6,64           | 7                          | 101                      | <b>-1</b>                          |
| <b>TOPLAM</b>        |              | <b>150,50</b>     | 100,00         | 101,00                     |                          |                                    |

Tablo 27. Lokasyon 12 Gövde Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |              | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|--------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i>   | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| <b>32</b>            | <b>-5</b>    | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | <b>100</b>                         |
| <b>25,00</b>         | <b>-4,64</b> | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | <b>100</b>                         |
| <b>12,50</b>         | <b>-3,64</b> | 9,00              | 2,30           | 2                          | 2                        | <b>98</b>                          |
| <b>6,30</b>          | <b>-2,66</b> | 72,50             | 18,54          | 19                         | 21                       | <b>79</b>                          |
| <b>2,00</b>          | <b>-1,00</b> | 70,50             | 18,03          | 18                         | 39                       | <b>61</b>                          |
| <b>1,00</b>          | <b>0,00</b>  | 75,00             | 19,18          | 19                         | 58                       | <b>42</b>                          |
| <b>0,425</b>         | <b>1,23</b>  | 48,00             | 12,28          | 12                         | 70                       | <b>30</b>                          |
| <b>0,25</b>          | <b>2,00</b>  | 49,50             | 12,66          | 13                         | 83                       | <b>17</b>                          |
| <b>0,15</b>          | <b>2,74</b>  | 22,50             | 5,75           | 6                          | 89                       | <b>11</b>                          |
| <b>0,106</b>         | <b>3,24</b>  | 44,00             | 11,25          | 11                         | 100                      | <b>0</b>                           |
| <b>TOPLAM</b>        |              | <b>391,00</b>     | 100,00         | 100,00                     |                          |                                    |

## Lokasyon 13

Tablo 28. Lokasyon 13 Şapka Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> |                   |                |                            |                          |                                    |
| 32                   | -5         | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 25,00                | -4,64      | 7,50              | 3,50           | 4                          | 4                        | 96                                 |
| 12,50                | -3,64      | 32,50             | 15,19          | 15                         | 19                       | 81                                 |
| 6,30                 | -2,66      | 83,50             | 39,02          | 39                         | 58                       | 42                                 |
| 2,00                 | -1,00      | 45,00             | 21,03          | 21                         | 79                       | 21                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 18,50             | 8,64           | 9                          | 88                       | 12                                 |
| 0,425                | 1,23       | 9,00              | 4,21           | 4                          | 92                       | 8                                  |
| 0,25                 | 2,00       | 6,00              | 2,80           | 3                          | 95                       | 5                                  |
| 0,15                 | 2,74       | 3,00              | 1,40           | 1                          | 96                       | 4                                  |
| 0,106                | 3,24       | 9,00              | 4,21           | 4                          | 100                      | 0                                  |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>214,00</b>     | <b>100,00</b>  | <b>100,00</b>              |                          |                                    |

Tablo 29. Lokasyon 13 Gövde Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> |                   |                |                            |                          |                                    |
| 32                   | -5         | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 25,00                | -4,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 12,50                | -3,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 6,30                 | -2,66      | 1,50              | 0,66           | 1                          | 1                        | 99                                 |
| 2,00                 | -1,00      | 12,50             | 5,46           | 5                          | 6                        | 94                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 42,50             | 18,56          | 19                         | 25                       | 75                                 |
| 0,425                | 1,23       | 31,50             | 13,76          | 14                         | 39                       | 61                                 |
| 0,25                 | 2,00       | 43,00             | 18,78          | 19                         | 58                       | 42                                 |
| 0,15                 | 2,74       | 25,50             | 11,14          | 11                         | 69                       | 31                                 |
| 0,106                | 3,24       | 72,50             | 31,66          | 32                         | 101                      | -1                                 |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>229,00</b>     | <b>100,00</b>  | <b>101,00</b>              |                          |                                    |

## Lokasyon 14

Tablo 30. Lokasyon 14 Şapka Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| 32                   | -5         | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 25,00                | -4,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 12,50                | -3,64      | 2,00              | 0,95           | 1                          | 1                        | 99                                 |
| 6,30                 | -2,66      | 100,00            | 47,39          | 47                         | 48                       | 52                                 |
| 2,00                 | -1,00      | 50,50             | 23,93          | 24                         | 72                       | 28                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 30,00             | 14,22          | 14                         | 86                       | 14                                 |
| 0,425                | 1,23       | 10,50             | 4,98           | 5                          | 91                       | 9                                  |
| 0,25                 | 2,00       | 10,00             | 4,74           | 5                          | 96                       | 4                                  |
| 0,15                 | 2,74       | 3,00              | 1,42           | 1                          | 97                       | 3                                  |
| 0,106                | 3,24       | 5,00              | 2,37           | 2                          | 99                       | 1                                  |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>211,00</b>     | 100,00         | 99,00                      |                          |                                    |

Tablo 31. Lokasyon 14 Gövde Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| 32                   | -5         | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 25,00                | -4,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 12,50                | -3,64      | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 6,30                 | -2,66      | 3,00              | 1,72           | 2                          | 2                        | 98                                 |
| 2,00                 | -1,00      | 10,50             | 6,02           | 6                          | 8                        | 92                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 26,00             | 14,90          | 15                         | 23                       | 77                                 |
| 0,425                | 1,23       | 35,00             | 20,06          | 20                         | 43                       | 57                                 |
| 0,25                 | 2,00       | 30,50             | 17,48          | 17                         | 60                       | 40                                 |
| 0,15                 | 2,74       | 19,00             | 10,89          | 11                         | 71                       | 29                                 |
| 0,106                | 3,24       | 50,50             | 28,94          | 29                         | 100                      | 0                                  |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>174,50</b>     | 100,00         | 100,00                     |                          |                                    |



## Lokasyon 15

Tablo 32. Lokasyon 15 Şapka Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

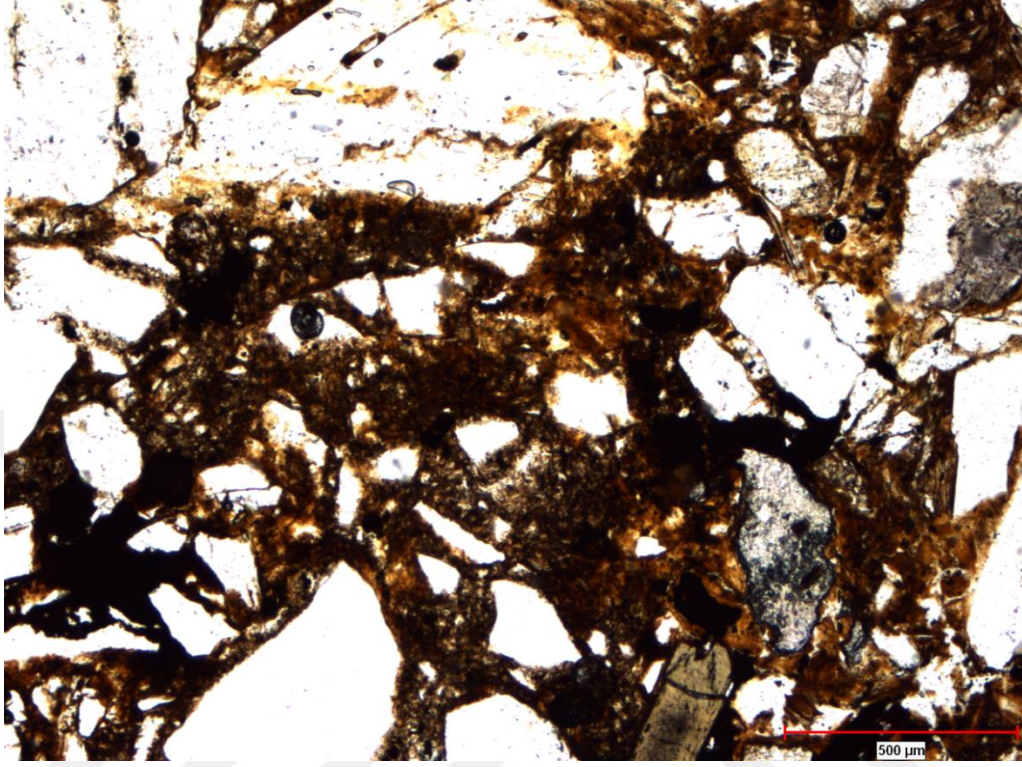
| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| 32                   | -5         | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 25,00                | -4,64      | 54,50             | 27,32          | 27                         | 27                       | 73                                 |
| 12,50                | -3,64      | 45,50             | 22,81          | 23                         | 50                       | 50                                 |
| 6,30                 | -2,66      | 30,00             | 15,04          | 15                         | 65                       | 35                                 |
| 2,00                 | -1,00      | 27,00             | 13,53          | 14                         | 79                       | 21                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 17,00             | 8,52           | 9                          | 88                       | 12                                 |
| 0,425                | 1,23       | 10,00             | 5,01           | 5                          | 93                       | 7                                  |
| 0,25                 | 2,00       | 6,50              | 3,26           | 3                          | 96                       | 4                                  |
| 0,15                 | 2,74       | 3,00              | 1,50           | 2                          | 98                       | 2                                  |
| 0,106                | 3,24       | 6,00              | 3,01           | 3                          | 101                      | -1                                 |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>199,50</b>     | <b>100,00</b>  | <b>101,00</b>              |                          |                                    |

Tablo 33. Lokasyon 15 Gövde Numunesine Ait Tane Büyüklüğü Dağılımı

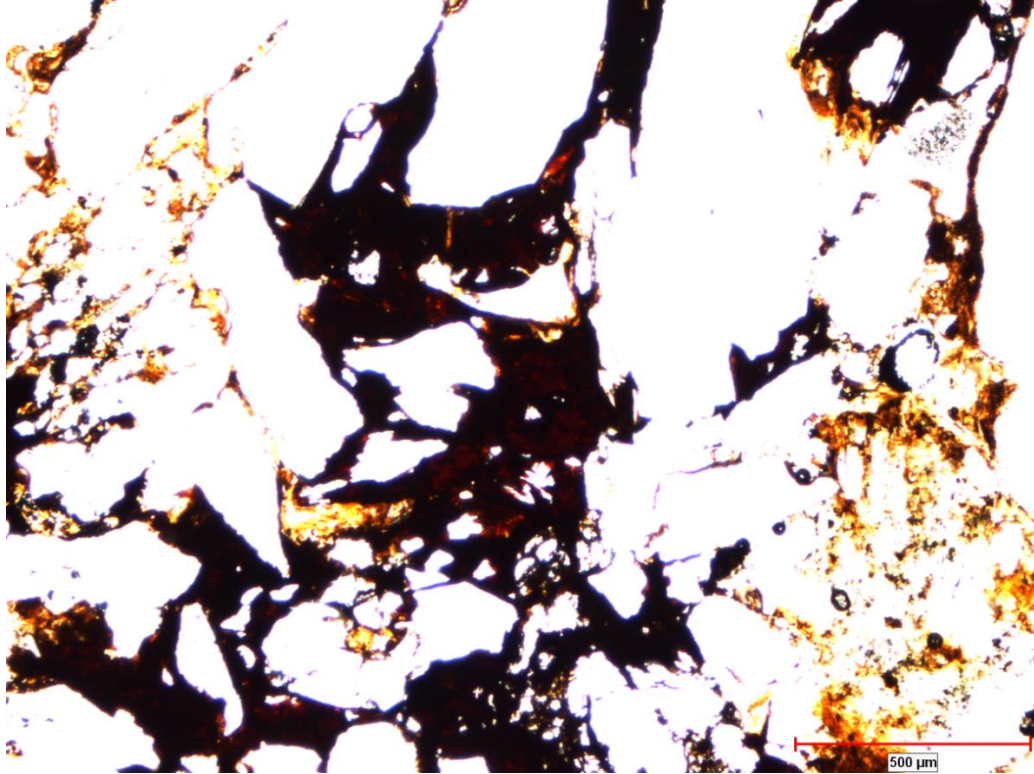
| <i>Elek Açıklığı</i> |            | <i>Ham Numune</i> | <i>Frekans</i> | <i>Elekte Kalan Numune</i> | <i>Kümülatif Frekans</i> | <i>Elekten Geçen Toplam Numune</i> |
|----------------------|------------|-------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <i>mm</i>            | <i>phi</i> | <i>g</i>          | <i>%</i>       | <i>%</i>                   | <i>%</i>                 | <i>%</i>                           |
| 32                   | -5         | 0,00              | 0,00           | 0                          | 0                        | 100                                |
| 25,00                | -4,64      | 101,50            | 22,51          | 23                         | 23                       | 77                                 |
| 12,50                | -3,64      | 112,00            | 24,83          | 25                         | 48                       | 52                                 |
| 6,30                 | -2,66      | 9,50              | 2,11           | 2                          | 50                       | 50                                 |
| 2,00                 | -1,00      | 46,00             | 10,20          | 10                         | 60                       | 40                                 |
| 1,00                 | 0,00       | 36,00             | 7,98           | 8                          | 68                       | 32                                 |
| 0,425                | 1,23       | 34,00             | 7,54           | 8                          | 76                       | 24                                 |
| 0,25                 | 2,00       | 37,00             | 8,20           | 8                          | 84                       | 16                                 |
| 0,15                 | 2,74       | 52,50             | 11,64          | 12                         | 96                       | 4                                  |
| 0,106                | 3,24       | 22,50             | 4,99           | 5                          | 101                      | -1                                 |
| <b>TOPLAM</b>        |            | <b>451,00</b>     | <b>100,00</b>  | <b>101,00</b>              |                          |                                    |

## EK-2 Numunelerin İnce Kesit Görünümleri

### Lokasyon 3

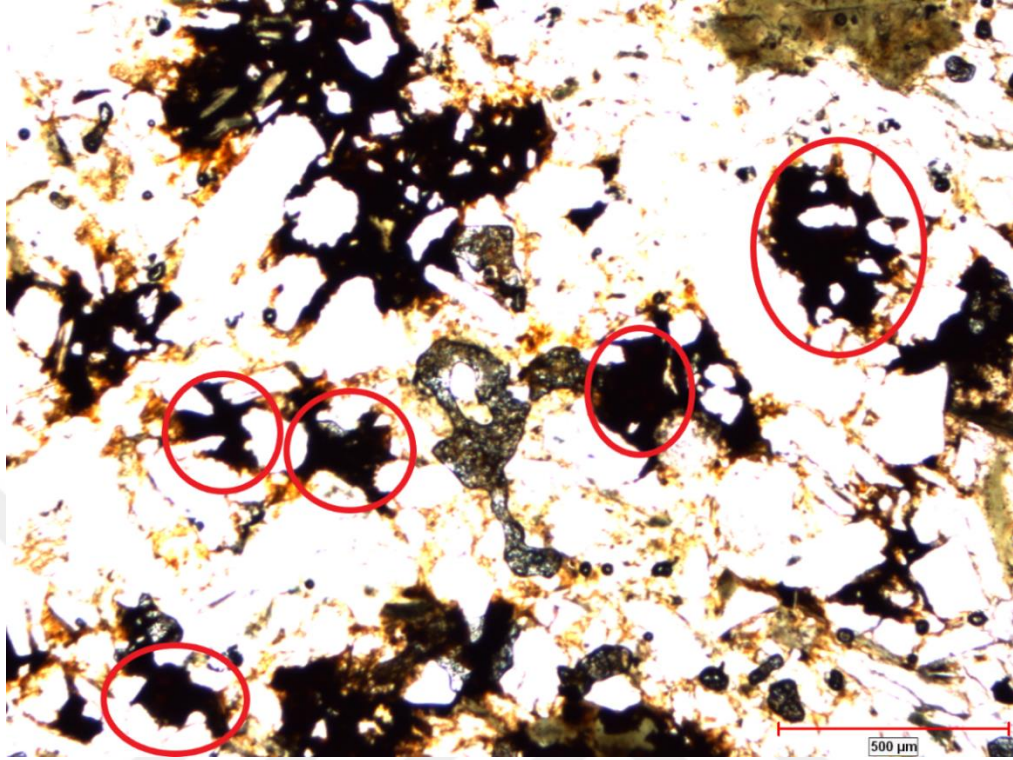
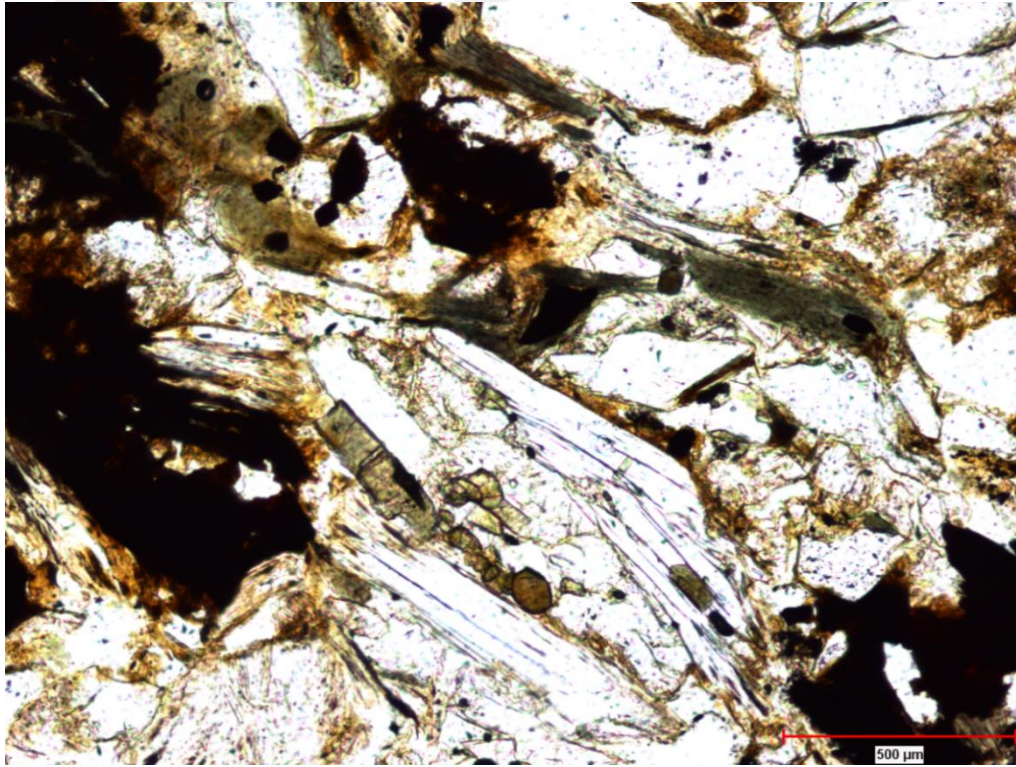


Fotoğraf 7. L3 Şapka Birimine Ait İnce Kesitte Kloritleşmenin Tek Nikol'de Görünümü

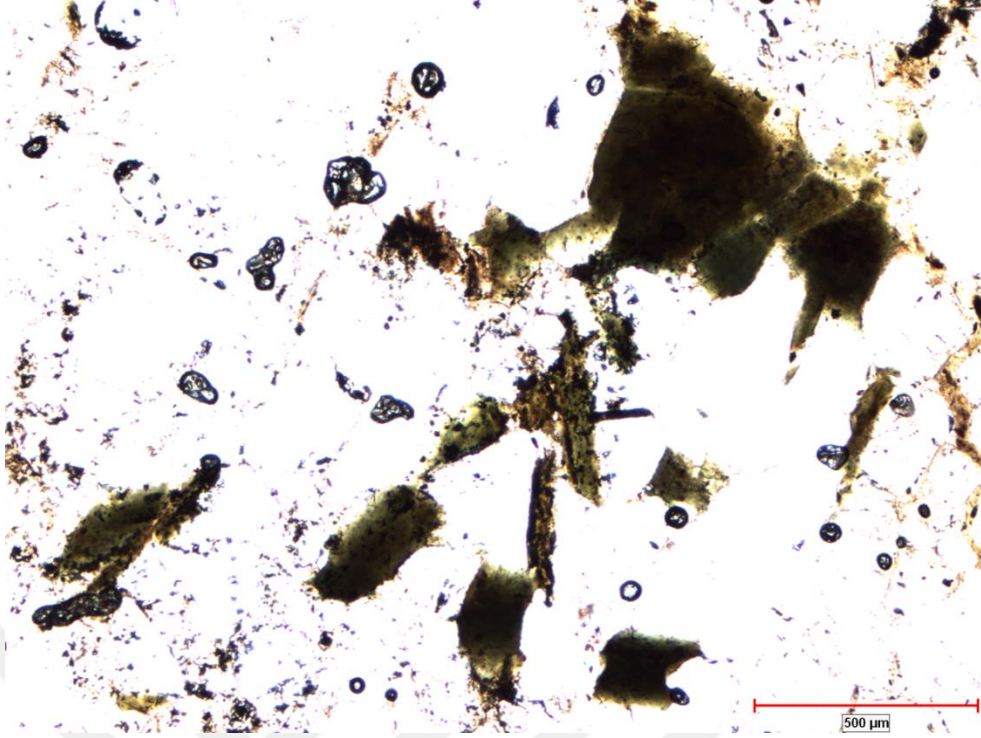


Fotoğraf 8. L3 Şapka Birimine Ait İnce Kesitte Rutil Minerallerinin Görünümü (Tek Nikol)

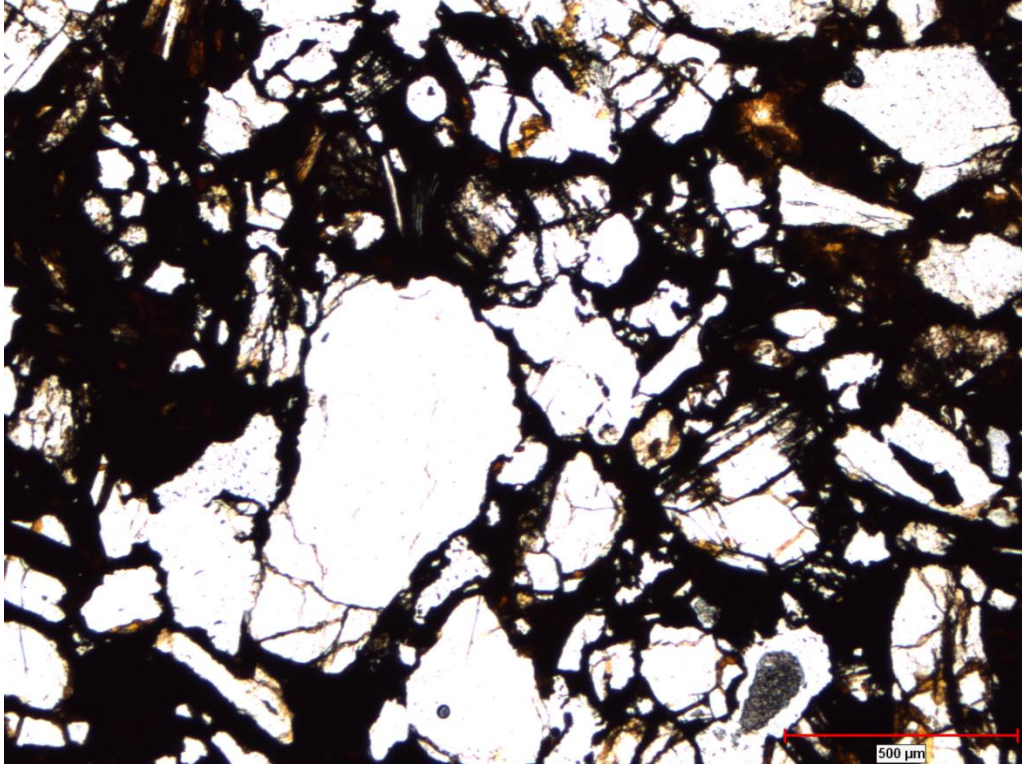


**Lokasyon 5****Fotoğraf 9. Şapkaya Ait İnce Kesitte Eş Boyutlu Titanit Minerallerinin Görünümü (Tek Nikol)****Fotoğraf 10. Şapka Birimine Ait İnce Kesitte Minerallerin Görünümü (Tek Nikol)**



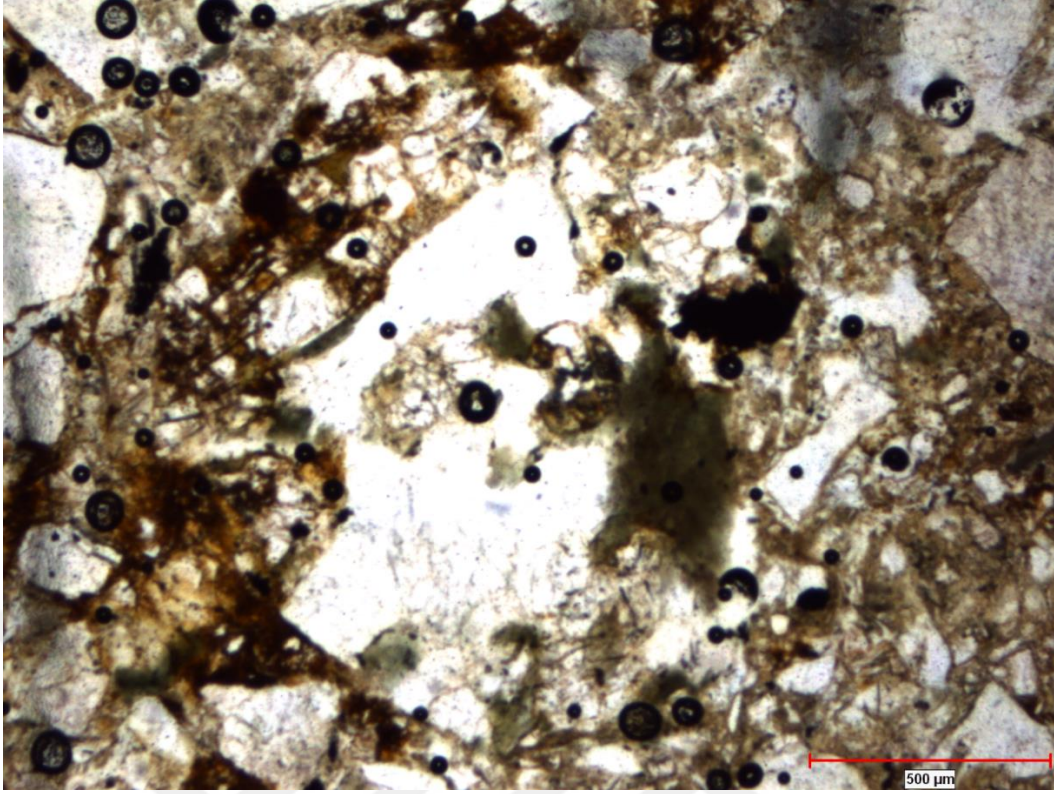


**Fotoğraf 11. Gövde Birimine Ait İnce Kesitte Opak Minerallerin Minerallerin Görünümü (Tek Nikol)**  
**Lokasyon 6**



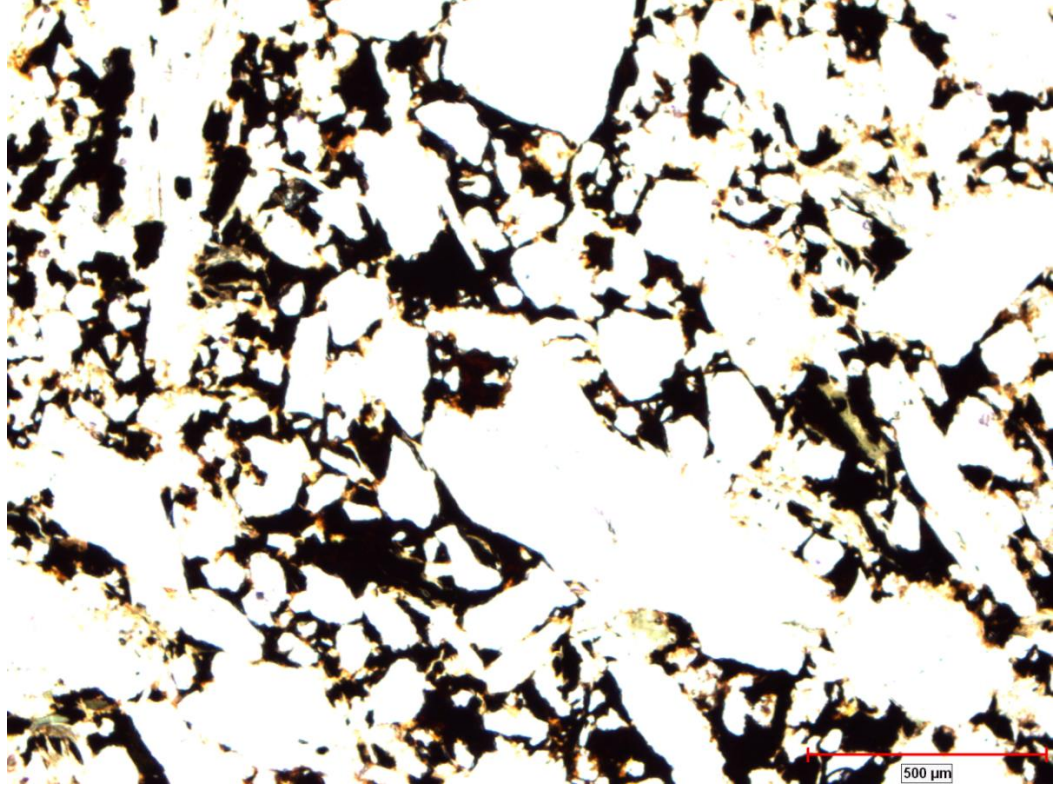
**Fotoğraf 12. Şapka Birimine Ait İnce Kesitte Minerallerin Görünümü (Tek Nikol)**





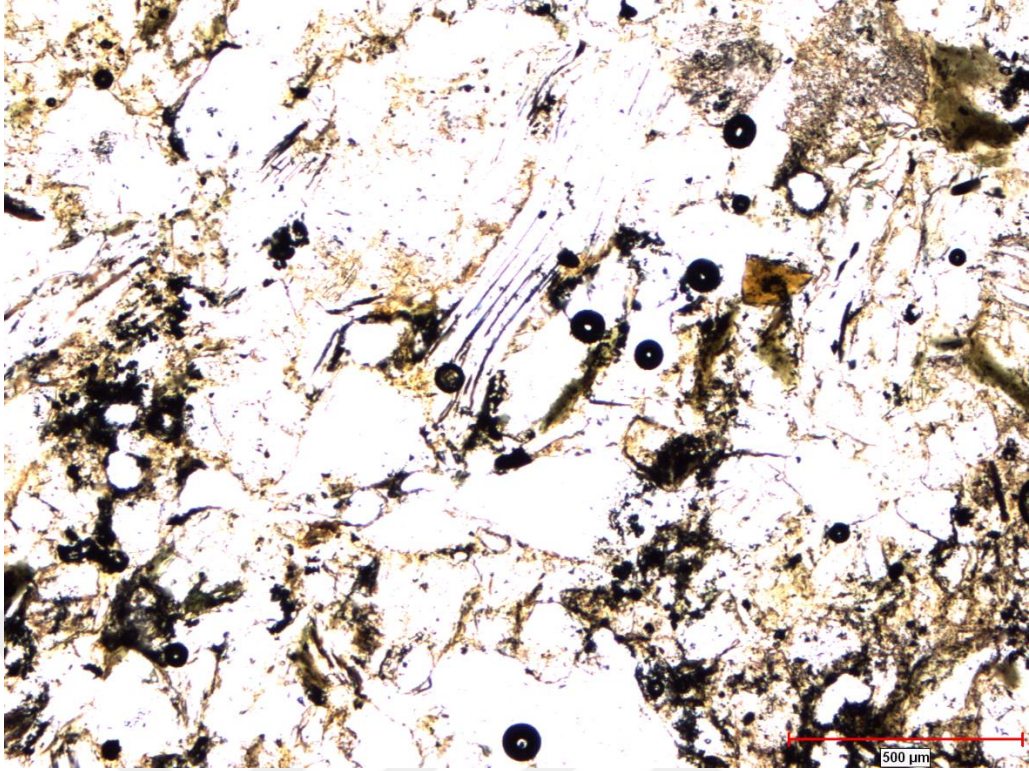
Fotoğraf 13. Gövde Biriminde Kloritleşmenin Görünümü (Tek Nikol)

#### Lokasyon 11



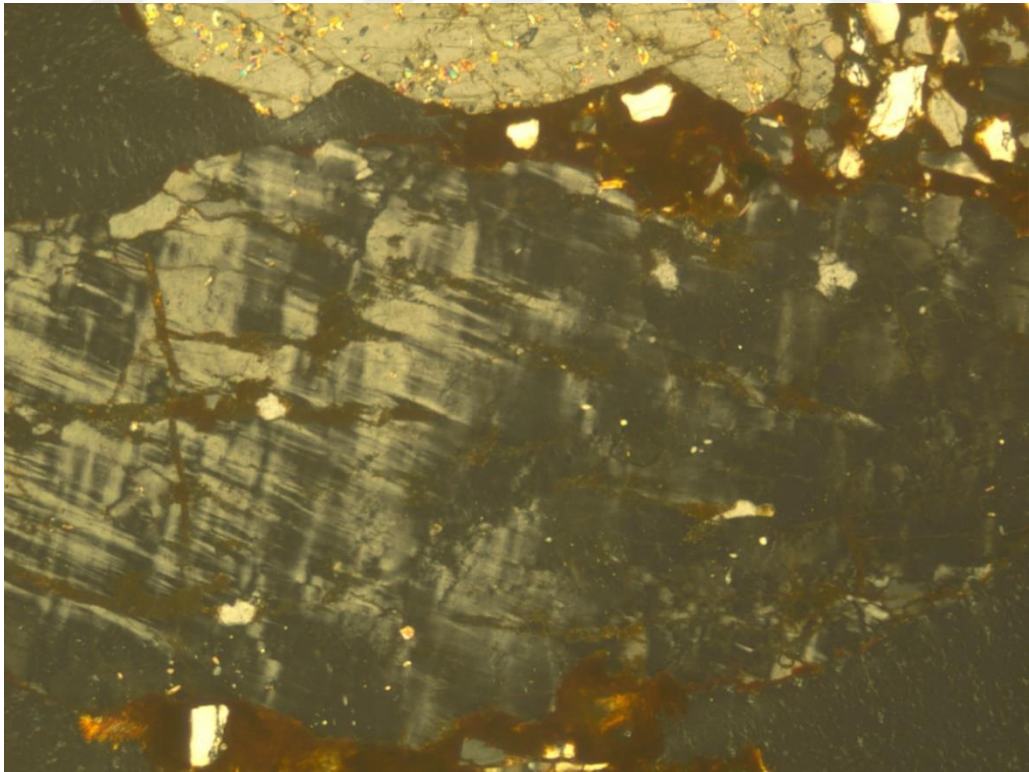
Fotoğraf 14. Şapka Birimine Ait İnce Kesitte Rutil ve Diğer Minerallerin Görünümü (Tek Nikol)





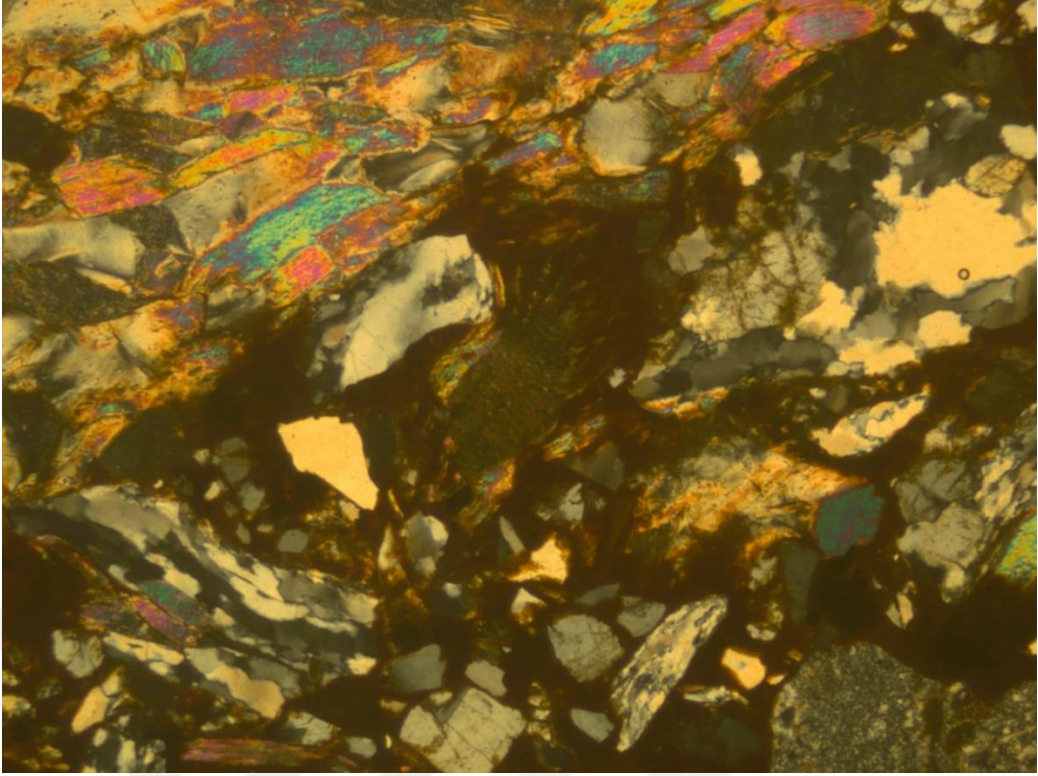
**Fotoğraf 15. Gövde Birimine Ait İnce Kesitte Minerallerin Görünümü (Tek Nikol)**

**Lokasyon 13**

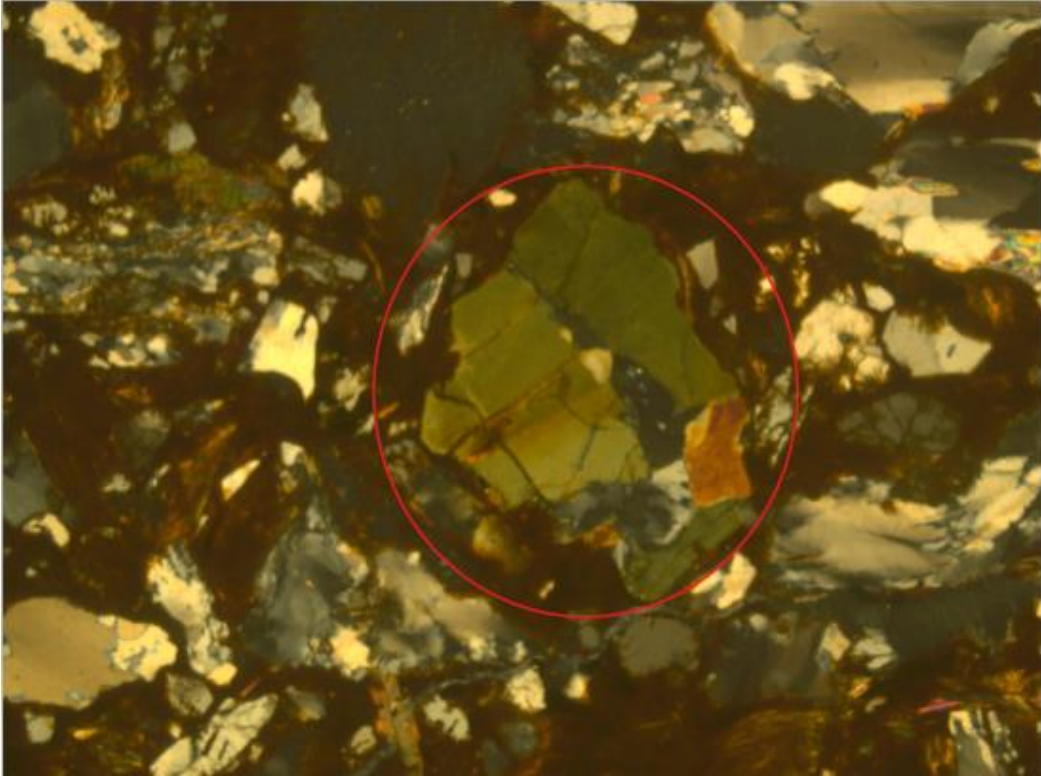


**Fotoğraf 16. Çift Nikol'de Mikroclin Mineralinin Görünümü**





**Fotoğraf 17. Çift Nikol'de Muskovit, Yeşil Renkli Biotit ve Kuvarsitlerin Görünümü**



**Fotoğraf 18. Çift Nikol'de Hornblend Mineralinin Görünümü**

**ÖZGEÇMİŞ**

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Adı ve SOYADI</b>             | Gülnihal UZ   |
| <b>Doğum Yeri - Tarihi</b>       | Bucak- 15.05.1994   |
| <b>EĞİTİM DURUMU</b>             |   |
| <b>Mezun Olduğu Lise</b>         | Mustafa Gürkan Anadolu Lisesi                                 |
| <b>Lisans Diploması</b>          | Atatürk Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü       |
| <b>Tez/ Dönem Projesi Konusu</b> | Kula Peribacalarının Oluşumunda Etkili Olan Etmen ve Süreçler |
| <b>Yabancı Dil / Diller</b>      | İngilizce   |
| <b>İŞ DENEYİMİ</b>               |   |
| <b>Stajlar</b>                   | Şükrüpaşa Anadolu Lisesi (2016)                               |
| <b>E-Posta</b>                   | Glnhluz.2017@gmail.com  |