



**T.C.**

**NIĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ**

**MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**

**JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**FATSA-ÇARŞAMBA ARASINDAKİ KIYI PLASERLERİNİN  
MİNEROLOJİSİ**

**LİSANS TEZİ**

**Hazırlayan**

**Ayça Gizem GEVREK**

**110602067**

**Niğde**

**Haziran, 2019**



T.C

NİĞDE ÖMER HALİS DEMİR ÜNİVERSİTESİ

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

LİSAN TEZİ SINAV TUTANAĞI

**Öğrencinin**

Adı ve Soyadı

: Ayça Gizem GEVREK

Sınıf ve Numarası

: 110602067

Tez Konusu

: FATSA-ÇARŞAMBA

ARASINDAKİ KIYI

PLASERLERİNİN MİNEROLOJİSİ

**Lisan Tezini Yürüten Öğretim Elemanı**

Adı ve Soyadı

: Yrd. Doç. Dr. Abdurrahman LERMİ

SINAV JÜRİSİ

Başkan

:.....

Üye

:.....

Üye

:.....

Üye

:.....

Bu çalışma .../.../..... Tarihinde yapılan sınav sonucunda jürimiz tarafından oy birliği/çokluğu ile başarılı/başarısız bulunmuştur.

UYGUNDUR

.../.../.....

Prof. Dr. Mehmet ŞENER

Bölüm Başkanı

## ÖNSÖZ

Bu çalışma, Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde 2018-2019 Eğitim-öğretim yılında bitirme tezi olarak hazırlanmıştır.

Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Maden Yatakları ve Jeokimya Ana Bilim Dalı'nda yapmış olduğum bitirme tezi çalışmamda, bölge ve konu tespitinden tez basım aşamasına kadar bilgi, tecrübe, eleştiri ve önerileri ile beni yönlendiren, laboratuvar çalışmaları sırasında her türlü desteğini esirgemeyen saygıdeğer hocam Yrd.Doç.Dr. Abdurrahman Lermi'ye teşekkürlerimi bir borç bilirim. Tezimin hazırlanması sırasında yardımlarını esirgemeyen sınıf arkadaşım Elif Pehlivanlı'ya teşekkür ederim.

Hayatım boyunca beni en iyi şekilde yetiştiren, her şeyin en iyisine layık olan ANNEM'e çok teşekkür ederim.

Ayça Gizem GEVREK

Niğde, 2019

# İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	v
KISALTMALAR LİSTESİ .....	vi
<b>BÖLÜM 1 .....</b>	<b>1</b>
<b>GENEL BİLGİLER .....</b>	<b>1</b>
1.1. Giriş .....	1
1.2. Coğrafi konum .....	1
1.3 Ulaşım ve Çalışma Alanı .....	1
1.4. Bitki Örtüsü.....	2
1.5. Paleocoğrafya.....	3
1.6. Volkanizma .....	3
1.7. Tektonik .....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
1.8. Stratigrafi .....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
1.9. Madensel Olmayan Cevherler.....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
1.10. Yapı Gereçleri.....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
1.11. Akarsu Drenaj Sistemi .....	3
1.12. Karadeniz'in Jeolojisi .....	15
1.13. Morfoloji ve Jeoloji .....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
1.14. Plaser Yatakar .....	5
1.15. Manyetiteli Kumlar.....	8
<b>BÖLÜM 2 .....</b>	<b>10</b>
<b>ARAŞTIRMA BULGULARI .....</b>	<b>15</b>
2.1. XRD ANALİZ YÖNTEMİ.....	12
2.1.1. Örnek Hazırlanması ve Ölçümü .....	13
2.1.2. X-Işınları Kırınımı (XRD) Analizleri .....	13
2.2. XRF Analiz Yöntemi .....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
2.2.1. XRF İle Yapılabilecek Analizler.....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
<b>BÖLÜM 3 .....</b>	<b>14</b>
<b>MATERYAL VE METOD .....</b>	<b>10</b>
3.1. Ağır Mineral Analizi.....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>

3.2. Elek Analizi .....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
3.3. Parlak Kesit Mikroskop Görüntüleri.....	25
3.4. XRD Raporları.....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
<b>BÖLÜM 4.....</b>	<b>30</b>
<b>TARTIŞMA ve SONUÇLAR .....</b>	<b>30</b>
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>31</b>

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Fatsa-Çarşamba Ulaşım Haritası.....	11
Şekil 2: Çalışma Alanının Jeolojisi .....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
Şekil 3: Ağır mineral miktarlarının yüksek olduğu (% 80-95) plajlar (Vakfikebir- TRABZON).....	12
Şekil 4: Ağır mineral miktarlarının yüksek olduğu (% 80- 95) plajlar (Piraziz-GİRESUN)...	12
Şekil 5: Numune 55 ve 57'nin Elek Analizi Sonucu.....	18
Şekil 6: Numune 76 ve 95'nin Elek Analizi Sonucu.....	19
Şekil 7: Numunelerin Dağılımı .....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>

## KISALTMALAR LİSTESİ

E:Doğu

W:Batı

N:Kuzey

S:Güney

XRD: X-Ray difraktometresi

# BÖLÜM 1

## GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

İnceleme alanı Türkiye'nin kuzeydoğusundaki, Trabzon-Giresun-Ordu arasında kalan (Doğu Karadeniz Bölgesi) kıyı şeridini kapsamaktadır (Şekil 1.1).

Üç yanında dört deniz olan ülkemizde, denizel ve kıyısal alanlarda jeoloji çalışmaları yok denecek kadar azdır. Ülkemizi çevreleyen sahillerimizde hangi tür sedimentlerin biriktiği, bunların mineralojik-jeokimyasal özelliklerinin ve ekonomik potansiyellerinin araştırılması gerekmektedir. Özellikle de, karasal alanda mostra veren Cu, Pb, Zn ve Fe yataklarının, Karadeniz bölgesindeki kıyılarda ne tür sedimentler biriktirmiş olabileceğinin araştırılması gerekir. Sözkonusu sedimentlerde yapılan araştırmalar da oldukça sınırlıdır. Ülkemiz denizel kıyılarında, olası ağır mineral plaserlerinin varlığı, dağılımı ve kaynağı ile etkileyen karasal ve denizel süreçleri araştırmak ve ülkemiz ekonomisine kazandırılması için gerekli veri tabanının oluşturulması gereği vardır.

### 1.2. Çalışmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz sahillerindeki plaj kumlarının sedimentolojik ve mineralojik özelliklerinin araştırılmıştır. Araştırmanın esas amacı, Doğu Karadeniz Bölgesi kıyı şeridindeki plaj kumlarının, ekonomik boyutta mineral zenginleşmeleri içerip içermediğinin tespit edilmesidir. Bunun için, kıyı şeridinde tahrip edilmemiş plajlardan sediment örnekleri toplanarak, bu örneklerin tane boyu analizi, petrografik ve cevher mikroskopisi analizleri yapılarak sonuçlar çeşitli istatistiksel yöntemlerle yorumlanmıştır.

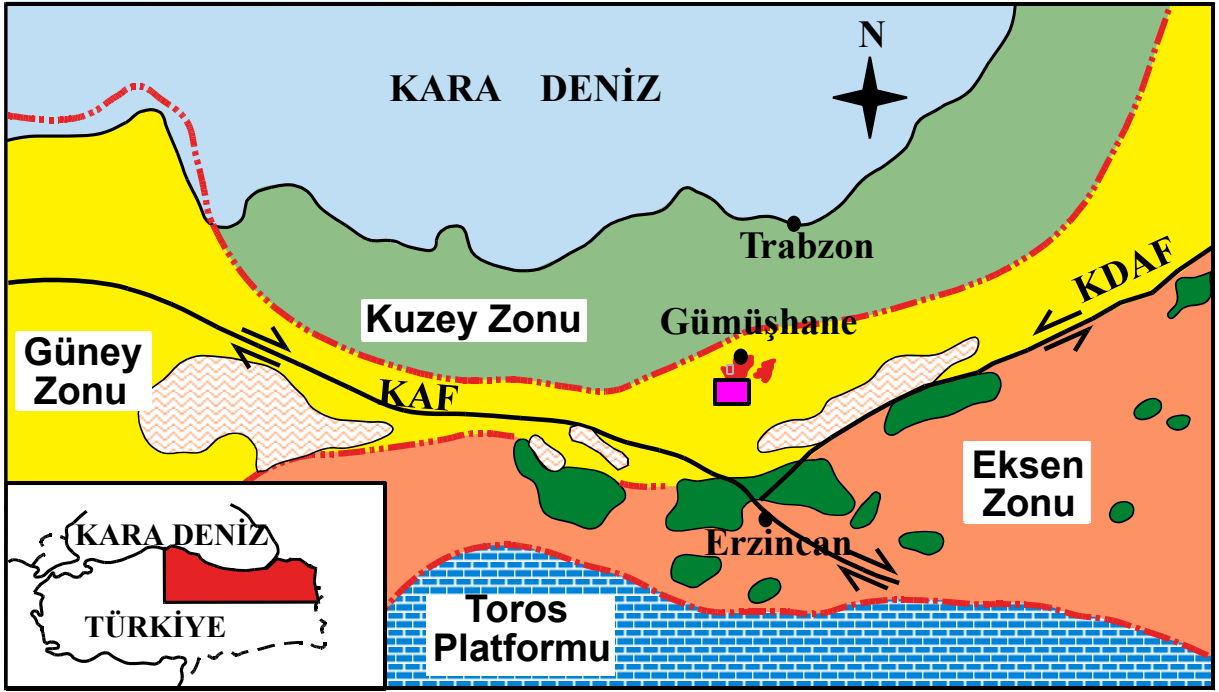
### 1.3 Ulaşım ve Çalışma Alanı

Niğde'den Ordu Perşembe arası toplam mesafe 648.3 km 7 saat sürmektedir. Ulaşım yol güzergahı Niğde'den başlayıp Yeşilhisar, İncesu, Kayseri, Bünyan, Sarioğlan, Gemerek, Şarkışla, Sivas, Hafik, Zara, Koyulhisar, Mesudiye, Ulubey ve Orduya ulaşılır. Ordu-Mesudiye ve Giresun-Şevinkarahisar şoseleri kıyı sıradağlarını dikey olarak geçen bu yollar dışında yol durumu pek elverişli değildir. Ordu Giresun kıyı yolu E-W doğrultusunda her zaman için kullanabilecek yol yok gibidir.



#### 1.4. Bitki Örtüsü

Orta ve Doğu Karadeniz bölgeleri bitki örtüsü ile de ülkemizin diğer bölgelerinden farklıdır, kıyılarından itibaren 2000 m'ye hatta daha yükseklerle kadar Rhteododendron, doğu ladini gibi çok çeşitli bitki örtüsüyle kaplıdır. Yaylaların zemini kısa ot veya seyrek örtülü, uzaktan kahverengi sırtlar halinde görülür, ancak mor ve sarı çiçekli orman gülü (Rhteododendron) yaylalarında dağınık ve bodur halindedir. Bilhassa yayla eteklerinden itibaren başlayan öncelikle Çambaşı S'den itibaren başlar sırataş'ta çamormanı dereden itibaren yükselir, öbeksir ve sonra kaybolur, dereaşağısı daha sık ormanlıktır. Yağlıdere kenarları meşe gürgen karaağaç ile sıvalıdır. Giresun yöresinde 25/45 km leri arasındaki en arızalı kısım ormanlıktır. Ormansız yüksekliklerde toprak tabakası yok gibidir.



Şekil 1. Doğu Pontidler'in Kuzey ve Güney Zonlar'ını gösterir şematik kesit ve yer Bulduru Haritası (Bektaş vd., 1995).

## 1.5. Paleocoğrafya

IV. Anadolu Sıradağları'nın incelenen bölgesindeki coğrafyasal evrimi ancak üst kretease'den itibaren takip edilebilir. Ayrıntılarında birçok hususiyetler olsa da tarihçenin genel çizgilerini belirtmek imkandır. Orta ve Doğu Karadeniz bölgeleri bütün özelliklerini olağan üstü faal bir volkanizmadan kazanmıştır. Yüzeyde görünmeyen üst kretease öncesi zemin tektonik basınçlara ancak derinlere kadar inen koca kırıklarla mücadele etmiş ve lavları, yaylalar kesiminden itibaren üst senonien kesmeden evvel fasillarla, tektonik faaliyet sahaları ardınca taşınmasına ve her iki tarafa doğru, eğimi güdüyere iç dâsit bir gelişme kaydetmiştir. Tüflerin üslubunda bir tezat göstermeksizin üçüncü zamanı da kapsaması üst kretease'deki üçüncü zaman da devam etmiş olduğunu gösterir.

## 1.6. Volkanizma

Doruk boyunca hemen hemen kesiksiz uzanan lavlar bir defada gelişmiş değildir, kalın banklar halindedir. Hakim kayalar andezit olmakla beraber yapı ve bileşim bakımından farklıdır: Andezit, bazalt, sipilit porfiri yarı derinlik kayaları ve granitoid gibi sokulum kayaları ile yer yer tortul kayaların hakim olduğu volkanotortul seriler hakimdir. Dayklar kırıkları belirtir. Lav arasında tüf veya aglomera düzeyleri eksik değildir.

## 1.7. Akarsu Drenaj Sistemi

Karadeniz Bölgesi'nde Hopa'dan Sinop'a kadar uzanan sahil şeridinde birbirine paralel şekilde gelişmiş irili ufaklı 80 kadar çağılıtlı dere vardır. Bunlardan 60 tanesi 1/350.000 ölçekli Türkiye Fiziki Haritası'nda gösterilebilecek büyüklüktedir. Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki en büyük akarsular, Kızılırmak ve Yeşilirmak'tır. Türkiye'nin en uzun nehri olan (1182 km) Kızılırmak, 75.000 km<sup>2</sup> lik bir yağış alanına sahiptir. 8.462.635 hektar genişliğinde olup bu miktar ülkemiz yüzölçümünün yaklaşık % 11'ine karşılık gelmektedir. Kızılırmak nehrinin Karadeniz'e döküldüğünde oluşturmuş olduğu delta (Bafra Ovası) yaklaşık 30 km eninde ve 561 km<sup>2</sup> lik bir alan kaplamaktadır. Ülkemizin uzun nehirlerinden olan ve Karadeniz'e en fazla sediment taşıyan (16.7 milyonton/yıl). Yeşilirmak ise, toplam 36.000 km<sup>2</sup> yağış alanına sahiptir ve üç büyük akarsuyun birleşmesinden meydana gelmiştir. Bu akarsular; Kelkit Irmağı (320 km boyunda, 10.000 km<sup>2</sup> yağış alanı), asıl Yeşilirmak (468 km boyunda ve 14.000 km<sup>2</sup> yağış alanı) ve Çekerek Irmağı'dır (256 km boyunda, 12.000 km<sup>2</sup>). Yeşilirmak'ın Karadeniz'e döküldüğü yerde

(Çarşamba Ovası) oluşan deltanın uzunluğu 40 km, genişliği ise yaklaşık 15 km kadardır. Delta ovası yaklaşık 600 km<sup>2</sup>lik bir alan oluşturmaktadır. Sinop-Giresun arasındaki alanda denize dökülen su miktarı  $15.9 \cdot 10^9$  m<sup>3</sup>/yıl, Giresun-Artvin arasında  $21 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup>/yıl ve Artvin civarında ise  $6,3 \cdot 10^9$  m<sup>3</sup>/yıl dır.

### **1.8. Önceki Çalışmalar**

İnceleme alanında, denizel Holosen sedimentleriyle ilgili çok sayıda araştırma vardır. Ancak kıyı çökelleri üzerinde yağılmış çalışmaların sayısı hem çok az hem de tüm bölgeyi kapsayacak nitelikte değildir. Araştırılan bölgenin kıyı ardında çok sayıda yüksek lisans ve doktora çalışması bulunmasına rağmen [40, 41, 42] kıyı civarında çok araştırma sayısı düşüktür. Bu araştırmaların bir kısmı inceleme alanı dışında Trakya kıyılarında [43, 44], bir kısmı ise tüm Türkiye kıyılarını [45] içine alacak ölçekte dir.

[45] Tüm Türkiye kıyılarını kapsayacak şekilde plaj sedimentlerinden örnekler derlemiş ve bunlardaki manyetit içeriklerini saptamışlardır. Araştırmacılar Karadeniz bölgesindeki kumlardaki sadece manyetit içeriğini tespit etmişler, diğer ağır mineraller hakkında bilgi vermemişlerdir.

[46] Karadeniz Bölgesi'ndeki sedimentlerin zirkon-titan içeriklerini saptamaya çalışmışlar ve bunların köken kayasının bölgede yüzeyleyen granitler veya granadioritler olduğunu savunmuşlardır. Araştırmacılar, sahil kumlarındaki zenginleşmenin dere kumlarındakine oranla daha fazla olduğunu ortaya koymuşlardır. Fakat çalışmada,. Zr ve Ti dışındaki ağır mineral oluşukları hakkında bir bilgi verilmemiş ve sedimentlerin ne kadar ağır mineral içerdikleri belirtilmemiştir.

[47] Çoruh Havzası dere sedimentlerinin altın içeriklerini saptamaya çalışmıştır. Au bakımından dere sedimentlerinin plaser yatak oluşturmadığını, Çoruh Nehri deltasının bu konuda araştırılması gerektiğini belirtmektedir. Araştırmacının yaptığı çalışma sadece plaser altın oluşukları irdelenmiştir.

## 1.8. Plaser Yatakar

Farklı türdeki birincil kaynağın ayrışması sonucu serbest kalan mineraller büyük çoğunlukla akarsu, rüzgar, buzullar ve dalgalarla taşınarak derişimleri için uygun koşulların sağlandığı ortamlarda birikir ve zenginleşirler. Kayaçlardaki mineraller için yoğunluklarından yararlanarak uygulanan zenginleştirme işlemleri-kırma, öğütme, eleme ve mineral ayrımı gibi- büyük maddi giderler gerektirirken, plaserlerde bu tür işlemler doğada kendiliğinden oluşmaktadır.

Fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından plaser oluşturmaya uygun mineraller, bazı hallerde birincil kaynağı oluşturan kayacın içinde kayaç oluşturu mineral olarak (eşoluşumlu) küçük oranlarda bulunmaktadır. Bazı hallerde ise plaser oluşturan minerallerin birincil kaynak içerisinde sonradan gelip yerleştirdiği (Ardoluşumlu) bilinmektedir. Her iki halde de bu birincil kaynaklar ekonomik bir önem taşımayabilirler, ancak plaser oluşumu sonucu ekonomik yatak haline dönüşürler. (Örneğin, magmatik kayaçlar içinde zirkon, altın bakımından fakir kuvars damarları ile platin içeren dünit ve harzburjitler). Ekonomik olmayan bu kaynakların yanı sıra eski bir maden yatağı ve ekonomik öneme sahip herhangi bir yatakta taşıdığı cevher mineralleri uygun olduğu müddetçe plaserler için elverişli bir kaynak oluşturabilir.

Günümüzde plaserler, bazı mineraller için hala oldukça önemli kaynaklar oluştururlar. Mağmatik, metamorfik veya tortul kayaçlardan tenörü düşük olduğu için ekonomik olarak kazanılmayan pek çok mineral, plaserlerde tenörleri doğal olarak zenginleştiğinden kolaylıkla üretilmektedir. Diğer yandan plaserlerde malzemenin serbest olması madencilik faaliyetleri içinde maliyet açısından önemli bir yer tutan cevher hazırlama işlemleri (kırma, öğütme, eleme vb ) gerektirmediğinden üretimdeki ekonomikliğin artmasına neden olur. Ekonomikliğin artması da düşük tenörlü yatakların işletilmesine olanak sağlar. Örneğin, birincil titanyum yatakları % 10 TiO<sub>2</sub> üzerinde ekonomik olarak işletilirken, plaserlerde tenör % 0,5 ppm altın işletilirken, plaserlerde bu oran 1 ppm'e inebilir.

Plaser madenciliğinin tarihçesi oldukça eskilere dayanırç Akarsu kumları içinde bulunan altın çağlar boyunca çeşitli yöntemlerle çıkarılmış ve işletilmiştir. Benzer yöntemlerin bazıları günümüzde hala plaser madenciliğinde ön arama işlemlerinde

kullanılmaktadır. Başlangıçta sadece akarsu kumları için kullanılmış olan plaser terimi, günümüzde ekonomik önemde mineral içeren tüm sedimanlar için kullanılmaktadır. Gevşek malzeme içinde bu tür yatakları oluşturan minerallerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinde benzerlikler vardır. Yüksek yoğunluğa sahip olmak, fiziksel ve kimyasal etkilere dayanıklı olmak, sert, ezilebilir veya dövülebilir olmaları plaser yatak oluşturan minerallerin sahip olması gerektiği özelliklerdir.

Ekonomik öneme sahip yatak oluşturabilen bu mineraller dışında plaserlerde sıkça karşılaşılan ve zaman zaman ekonomik yatak oluşturabilen hafif minerallerin en önemlileri kuvars, feldispat ve kalsittir. Daha az önemli olarakta disten, gröna, sillimanit, andaluzit ve topaza rastlanır. Plaserlerde hiçbir ekonomik önem içermeyen sülfür mineralleri ise pirit, kalkopirit ve protindir. Ancak büyük yataklar oluşturabilen en önemli plaser mineralleri altın, platin, kasiterit, zirkon, rutil, monazit, ilmenit, elmas, yakut ve safirdir.

Plaser yataklarının işletilmeleri, kazanılmak istenen mineralin genellikle serbestleştirilmiş olması nedeni ile son derece kolaydır. Açık işletme yapılarında çoğu zaman bir ekskavatör yeterlidir.

*Plaser Yataklarının oluşum yerlerine göre sınıflandırılması:*

- Alüvyal yataklar
- Delüvyal yataklar
- Proviyal yataklar
- Flüvyal ve alüvyal yataklar
- Sahil ve Litoryal yataklar
- Glasyal yataklar
- Bolivyan yataklar
- Yaşları göz önüne alındığında plaserler;
- Genç Kuvaterner
- Yaşlı yataklar
- Oluşumlarına göre;
- Yüzeylemiş yataklar
- Gömülü yataklar
- Oluşum şekillerine göre;
- Örtü şekilli yataklar

- Tabaka şekilli

*Merceksel yataklar:*

- Şeritli şekilli
- Shoe-string
- Cep şekilli

*İçerdikleri mineral türüne göre ise;*

- Homojen yataklar
- Kompleks yataklar

*Plaserlerin Jenetik ve Jemorfolojik Sınıflandırılması:*

- Yakın geçmişteki akıntı şebekesi vadileri içine yerleşmiş olan plaserler
- Akıntı şebekesi ile ilişkili plaser yataklar
- Dağ eteği ve dağ arası çöküntüklerine ait plaser yataklar
- Deniz kıyısı plaser yatakları

*Plaser yatakların oluşum mekanizması:*

- Elüvyal ve Delüvyal plaser oluşum mekanizması
- Akarsu yataklarının oluşum mekanizması
- Sahil plaserlerinin oluşum mekanizması
- Rüzgar plaserlerinin oluşum mekanizması
- Buzul plaserlerinin oluşum mekanizması

*Sahil Plaserlerinin Oluşum Mekanizması:*

Shil plaserleri esas olarak gel- git dalga hareketleri ve sahile yakın akıntıların etkisi ile oluşurlar. Sahiller denge profillerinin gelişimlerine göre şu şekilde sınıflandırılabilir:

- Aşınmış kıyılar
- Birikimli kıyılar
- Duraylı kıyılar

Aşınmış kıyılar, yüksek uçurumlar ve dalgalar tarafından altı kazılmış ve parçalanmış yarlardan oluşmuştur. Eğimi az olan birikimli kıyılar dereceli yataklanmış tortullar içerebilirler. Her iki kıyı şekli plaserlerin oluşumunda uygun değildir. Sahil plaserlerinin oluşumunda uygun olan kıyılar, ileri-geri sürekli malzeme sirkülasyonu, ufalanma ve tekrar depolanma olaylarının geliştiği kıyılardır.

Duraylı kıyıların düşey kesitlerinde şu yapılar izlenir:

- Derin zon
- Kıyı yüzü
- Plaj
- Yamaç
- Yüksek kıyı

Kıyı yüzünü aşan dalgaların bir bölümü deformasyona neden olur. Bu şekilde bir parçalanma çoğunlukla 10-15 m. Derinlikte başlar ve dalga boylarında alçalma-yükselme oluşturur. Tabandaki sürtünme kuvvetlerinden dolayı, dalganın alt kısmının hareketi dibe doğru yavaşlar. Zamanla dalga asimetric bir karakter kazanır ve kıyıya çarpıp kırılan dalga zonunda tortullar çökelmeye başlar. Başlangıçta kıyıya doğru hareket eden dalga, büyük enerjisi sayesinde irili ufaklı pek çok taneyi rahatlıkla taşıyabilirken, geri çekilme hareketi esnasında, düşük enerjisi sadece hafif mineralleri taşımaya kafi gelir. Dalga kırılmasına bağlı olarak kıyı yüzünde tortulların yığıldığı su altı sırtları oluşur.

Dalganın her kırılışında tabanda farklı boyuta oluşan bu sırtlar kıyıya paralel olarak ilerler.

Kıyıya doğru hareket eden dalga, gerçekte kıyıda kırıldığı anda enerjisini tümüyle kaybeder ve gravite kuvvetlerinin etkisi ile kıyıdan geriye doğru çekilir.

Sahil plaserleri teorik olarak denizaltı sırtlarını oluşturan ağır mineral derişimleridir. Ancak bu yataklar çoğunlukla kıyı üstünde yayılmış şekilde izlenirler. Bunun başlıca nedeni kırılma hızının geri dönme hızından daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Sahil plaserlerinin oluşumda, çökelmiş olan tortulların tekrar işlenmesinin de önemi vardır. Bu işlem plaser oluşumunda yardımcı rol oynar. Kıyı akıntıları, kırıntılı malzemeyi bir günde 10 bazen 100 m. Kadar yer değiştirebilir. Kıyı plaserlerinin uzunlukları bazı koşullarda 100' lerce km' ye ulaşmaktadır.

### **1.15. Manyetiteli Kumlar**

Manyetiteli kumlar inceleme bölgesindeki en ilgen ve en kolay faydalanılacak cevherleri ihtiva ederler yer yer ve ekseriye kıyıda bulduklarından tonnajlarında bir hayli tutacağından bu teşekkülün ihmal olunmaması ve kolay elde edilmesi ve taşınması

itibariyle dikkati hemen üstüne çekmelidir. O derece ki bu kumlar vs. Katagorisine sokmak mübalağa sayılmaz.

Kazancılıderesi ağzında, Kareliuşağı deresinde çeşme önünde Topalderesinde Vona S'de Aktaş mevkinde, Ordunun İskele başında Pazarsuyu ağzı E ve W'de Giresun W deki Kumsal koyda hep manyetitli plaj kumları bulunur.

Kışla yönündeki sarımtırak tüflerde manyetitli kumlara incecik düzeyler halinde rastlanır



## BÖLÜM 2

### MATERYAL VE METOD

#### 2.1 Materyal ve Yöntemler

Bu çalışmada; inceleme alanı Ordu-Perşembe-Fatsa-Giresun sahilinden derlenen sahil plaser örnekleri (Şekil 2) ve karasal ortamda yüzeyleyen kayalardan alınan kayaç örnekleri temel materyali oluşturmaktadır. Yukarıda belirtilen amaçlar doğrultusunda yapılan çalışmalar arazi, laboratuvar ve büro olmak üzere başlıca üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

#### 2.2. Arazi Çalışmaları

Öncelikle bölgeyi kapsayan 1/50.000 ölçekli jeolojik harita derlenmiş ve kontrol edilmiştir. Bölgenin jeolojisi önceki çalışmalardan faydalanılarak özellikle inceleme alanı yeniden gözden geçirilmiş, düzenlenerek kullanılmıştır. Bu arada petrografik, jeokimya amaçlı örnek alımı kıyıda içeriye doğru zaman zaman üç farklı zonda plaser örnekleme yapılmış, özellikle ağır mineral içeren zonlar ayır edilerek ağır minerallerin bolluğunun belirlenmesi amacıyla örnekleme yapılmış ve örnek lokasyonları GPS yardımıyla belirlenmiş ve haritaya işlenmiştir. Örnekleme sahil boyunca özellikle ağır mineral yüzdesi yüksek olan bölgelerde, dalga içi, dalga dışı ve sahil gerisi olmak üzere üç farklı noktadan alınmış (Şekil 3, 4), örnek lokasyonları tanımlanarak kaydedilmiştir.

#### 2.3. Laboratuvar Çalışmaları

##### 2.3.1 Elek Analizi

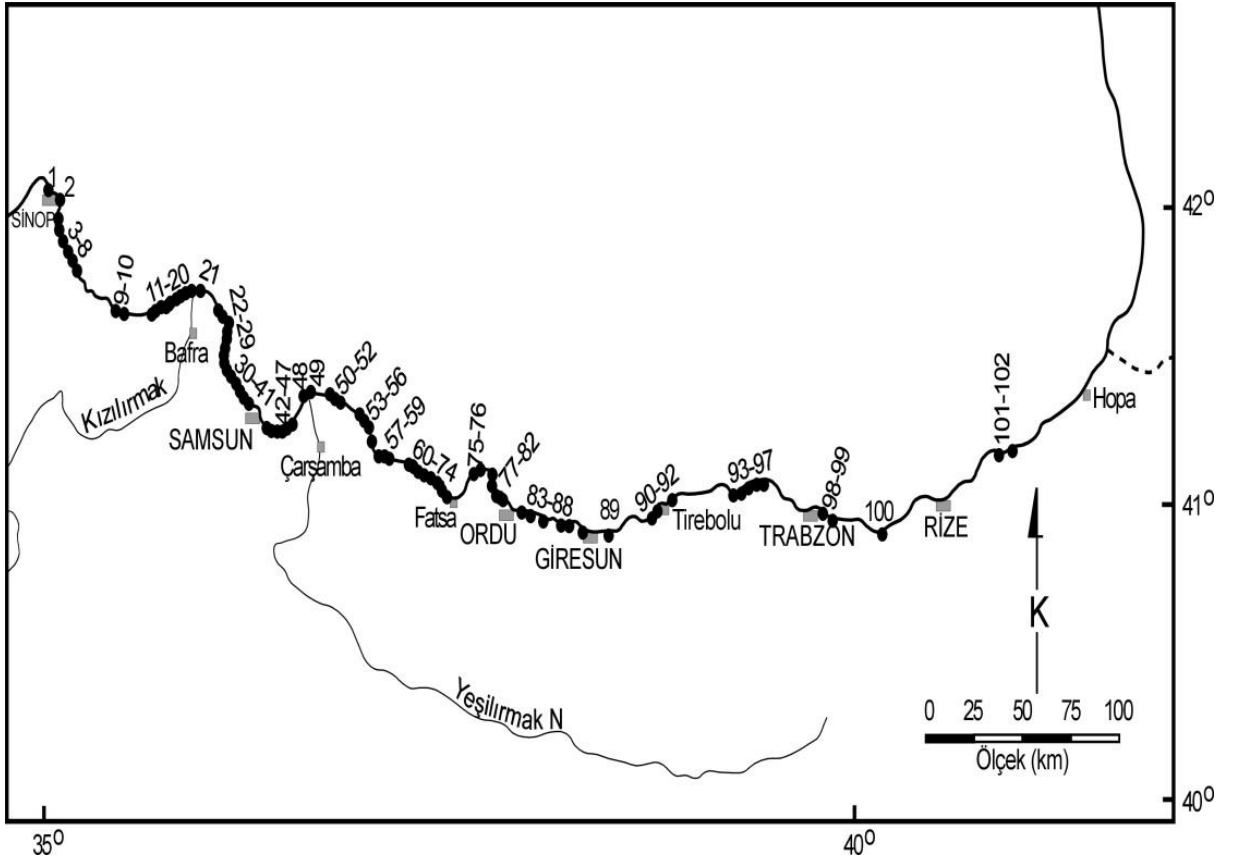
Çeyrekleme yöntemiyle 0.01 gr duyarlılıktaki elektronik terazi ile 200 gr numune tartılarak alınmıştır. Elekler aşağıdan yukarıya, ince gözlüden iri gözlüye doğru sıralanmıştır (8 mm, 4 mm, 2 mm, 1 mm, 0.5 mm, 0.250 mm, 0,074 mm ve toplama kabı). Daha sonra numune analiz için en üstteki eleğe boşaltılıp, elek sarsma makinesi ile 20 dk. sallanmıştır.

### 2.3.2 Ağır Mineral Analizi

Özgür ağırlıkları 2.89 gr/cm<sup>3</sup> den büyük olan tüm minerallere ağır mineral denilmektedir. Bunlara suda çözülen minerallerle karbonatlar dahil değildir. Bu araştırmada, ağır ve hafif minerallerin ayrılması için standart olan metodlardan bromoform ile çöktürme analizi yapılmıştır.

### 2.3.3 İnce ve Parlak Kesitlerin Hazırlanması

Örnekleme yapılan sahil plaser örneklerin bazılarında parlak ve ince kesit hazırlanmıştır. hazırlanan ince ve parlak kesitlerinin mikroskopik incelenmesi, Nikon marka E-400 tip polarizan mikroskop yardımıyla yapılmış, önemli dokular ve mineral birliktelikleri fotoğraflanmıştır. Bu işlemden sonra mineralojik ve petrografik incelemeler sonucunda belirlenen mineraller isimlendirilmiş, sınıflandırılmış ve analiz için örnek seçilmiştir.



Şekil 2: İnceleme alanına ait örnek alım haritası



**Şekil 1:** Ağır mineral miktarlarının yüksek olduğu (% 80-95) plajlar (Vakfikebir-TRABZON)



**Şekil 2:** Ağır mineral miktarlarının yüksek olduğu (% 80- 95) plajlar (Piraziz-GİRESUN)

### 2.3.4. XRD Analiz Yöntemi

X-Işını Kırınım yöntemi(XRD), her bir kristalin fazın kendine özgü atomik dizilimlerine bağlı olarak X-ışınları karakteristik bir düzen içerisinde kırması esasına dayanır. Her bir kristalin faz için bu kırınım profilleri bir nevi parmak izi gibi o kristali tanımlar. X-Işını Kırınım analiz metodu, analiz sırasında numuneyi tahrip etmez ve çok az miktardaki numunelerin dahi (sıvı, toz, kristal ve ince film halindeki) analizlerinin yapılmasını sağlar. X-Işını Kırınım cihazıyla kayaçların, kristalin malzemelerin, ince filmlerin ve polimerlerin nitel ve nicel incelemeleri yapılabilir.

#### 2.3.4.1. Örnek Hazırlanması ve Ölçümü

Fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre örnek hazırlandıktan sonra analiz şartları belirlenir. En basit olarak, kayaç ve mineral numuneleri agat havanda iyice öğütülüp toz haline getirilir. Toz haline getirilen numuneler analiz edilmek üzere plastik kaplarda saklanır. Analiz edilecek örnekler özel numune tutucularına konularak XRD cihazının örnek tutucusuna yerleştirilir ve analiz edilir.

#### 2.3.4.2. X-Işınları Kırınımı (XRD) Analizleri

Özellikle optik yöntemler (polarizan mikroskop altındaki incelemeler) ile incelemelerin sınırlı veya imkansız olduğu kayaç, cevher, kil mineralleri, endüstriyel hammaddeler ve kristalen malzemeler ile böbrek taşlarının nitel ve nicel olarak analizleri yapılmaktadır. Toz haline getirilen numuneler, özel numune tutuculara konularak XRD cihazlarının özel örnek localarına yerleştirilir ve analiz edilir.

##### *Ölçüm metodu*

İncelenmek üzere gelen numuneden (numunenin tamamını temsil edecek şekilde) örnek alınır ve öğütülmesi gerekiyorsa öğütülüp analize hazır hale getirilir.

XRD incelemeleri için, ön hazırlığı yapılan örnek üzerinde XRD analizi yapılır. XRD analizi aşağıdaki aletsel koşullarda yapılmaktadır;

- Jeneratör ve dedektör : Bruker D8 advance (Lynxeye dedector)
- Tüp: Cu (40 Kv – 40 mA)
- Dalga boyu:  $Cu\alpha_1=1.54059 \text{ \AA}$
- Tarama hızı : (isteğe bağlı) °/dk

*XRD ile Yapılabilecek Analizler;*

- Toz, katı ve ince film şeklindeki örneklerde fazlar,
- Fazların miktarı,
- Kristal boyutu,
- Latis parametreleri,
- Yapıdaki değişimler,
- Kristal yönelmesi
- Atom pozisyonları hakkında bilgi verir.

### **3. Büro Çalışmaları**

Büro çalışmaları daha çok haritaların, elde edilen jeolojik ve jeokimyasal tüm verilerin jeolojiyle ilgili hazır paket programlar kullanılarak tablo ve grafiklerle değerlendirilmesi şeklinde geçmiştir. Literatürden ve araziden derlenen veriler ile mineralojik ve jeokimyasal çalışmalardan elde edilen veriler, çalışmanın her aşamasından itibaren büroda değerlendirilmiş ve birbirleriyle karşılaştırılıp, eksikler bulunarak ve bir sonraki çalışmalarda bu eksikler tamamlanmıştır. Tüm veriler elde edildikten sonra, son değerlendirmeler yapılarak yazım kurallarına uygun olarak bu rapor hazırlanmıştır.

## BÖLÜM 3

### ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

#### 3.1. İnceleme Alanının Jeolojisi

Orta ve Doğu Karadeniz sahillerine sediment taşıyabilecek akarsular, Orta Anadolu, Doğu Anadolu ve Karadeniz bölgeleri gibi geniş bir alandan doğmaktadırlar. İncelenen sedimentler, bu geniş drenaj alanlardaki kayalardan malzeme alabilecekleri için, bölgede yüzeyleyen kayaç türleri hakkında kısaca bilgi verilecektir. Çalışma alanı kıyı ardında Paleozoyik, Mesozoyik, Senozoyik (Tersiyer, Kuvaterner) yaşlı sedimanter birimlerle, metamorfitle, asidik ve ortaç intruzifler, bazik ve ultrabazik kayalar, ofiyolitler ve volkanik kayalar bulunmaktadır (Şekil 3).

##### 3.1.1 Metamorfitle

Bölgede gözlenen metamorfik kayalar, Artvin, Rize, Gümüşhane, Ordu, Tokat, Amasya, Çorum, Yozgat'ın doğu-güneydoğu, Kırşehir, Kırıkkale, Kastamonu ve Sinop'ta (Şekil 1.2) koyu renkli mika-klorit tabakalarından meydana gelen, sayısız kıvrımlar gösteren, gümüş parlaklığında, düzensiz, kuvars damar ve mercikleri içeren fillit, grafitist, mikaşist, kuvarsit, kuvars fillit, gnays, gözlü gnays, beyaz-gri renkli, masif mermerlerden oluşmaktadır. Bazı yerlerde metamorfitle kesen pembemsi renkli granitler gözlenmektedir [7].

##### 3.1.2 Asidik ve Ortaç İntruzifler

Bölgede, Artvin (Liyas), Rize-Giresun arasında (Kretase), Samsun (Tersiyer), Sivas, Kırıkkale ve Yozgat'ta (Şekil 3) gri-pembe-yeşil renkli porfiritik dokulu granit ve granodiyoritler, orta-kaba kristalli, çoğunlukta kuvars-siyenit, siyenit ve ender olarak da küçük sokulumlar halinde monzonit ve diyoritler gözlenir [15].

##### 3.2.3 Bazik ve ultrabazik kayalar

Artvin, Rize, Sivas, Gümüşhane-Tokat arasında (Şekil 3) koyu gri-yeşilimsi renkte gabro, metagabro, diyabazlar, porfiritik dokulu, gri-siyah renkli, ince taneli, masif yastık

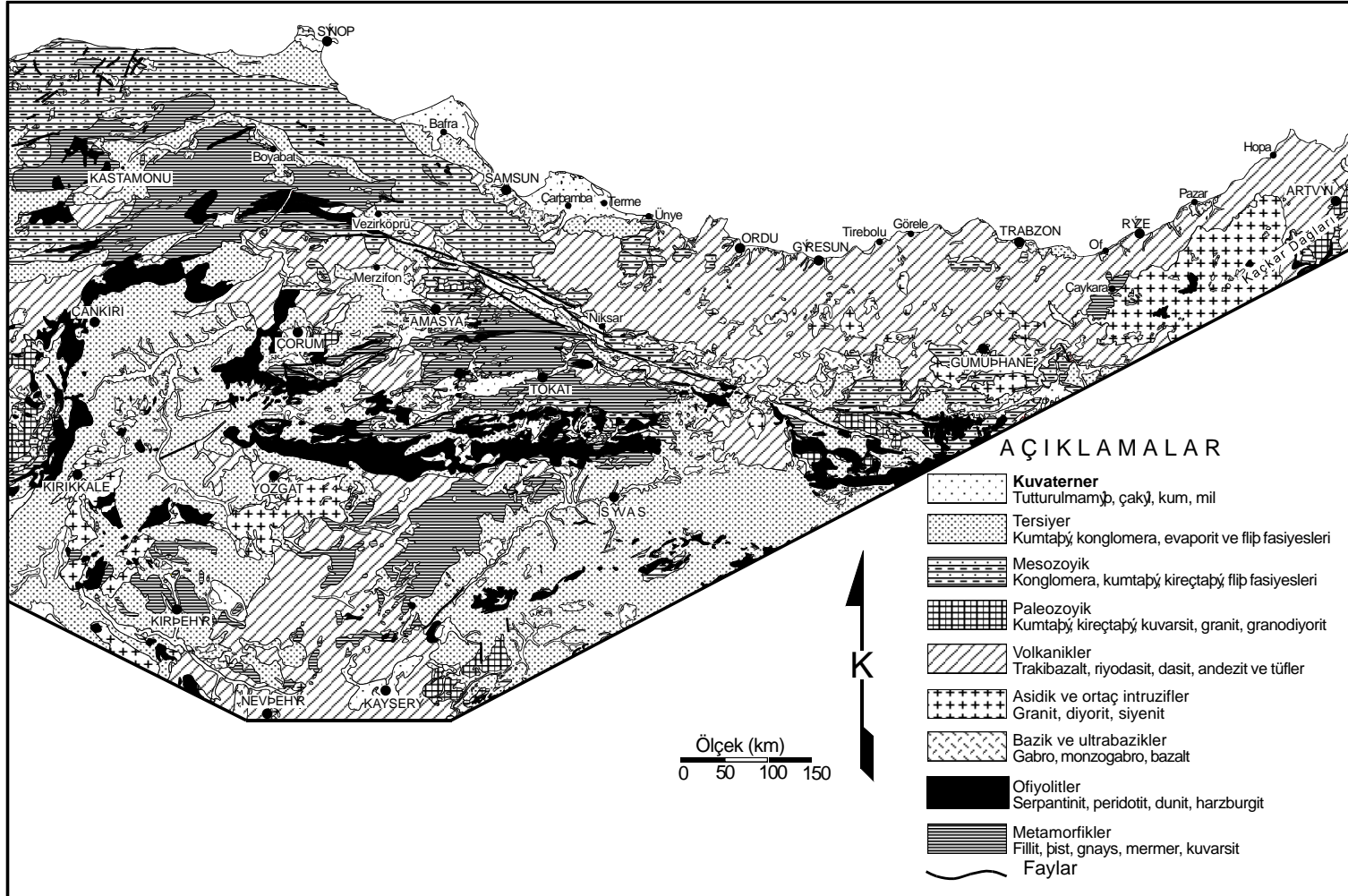
lav yapıları bulunan yer yer spilit özelliği taşıyan, yer yer olivinli bazaltlar ve metabazaltlardan meydana gelmiş kayaçlar bulunur [11].

### **3.2.4 Ofiyolitler**

Amasya, Samsun, Sinop, Kastamonu, Çankırı, Çorum, Sivas, Tokat, Gümüşhane'nin güneybatısı, Kırıkkale'de (Şekil 1.2), okyanusal kabuk dilimleri ve çökel prizması bileşenlerinden oluşan harzburjit, dunit, ve yeşil renkli serpantinit kütlelerinden meydana gelmiş kayaçlar gözlenir. Ofiyolitlerle birlikte yer yer kireçtaşı blokları, el numunesi büyüklüğünden blok boyutuna kadar değişen kumtaşı, radyolarit, ve kireçtaşları gözlenir [7, 8].

### **3.2.5 Volkanitler**

Çok genel anlamda volkanitler Senozoyik ve Mezozoyik yaşlı olup, Artvin'den Sinop'a kadar bir şerit halinde uzanırlar (Şekil 3). Bu birimler, bölgenin karasal alanının hemen hemen her yerinde mostra vermektedirler. Bölgede, Artvin, Hopa, Rize, Trabzon, Samsun, Ordu, Giresun, Gümüşhane, Amasya, Sinop, Tokat, Çorum, Kastamonu, Çankırı, Yozgat, Kırşehir, Nevşehir ve Kayseri illerinde gözlenirler. Bölgedeki volkanitler, koyu yeşil-siyah-sarımsı renkte oldukça sert, kompakt yapıda lav, tüf, breş özelliğinde; gri, yeşil, kahverenkli renklere, kalınlığı 1000 m'yi bulan, porfiritik dokuludurlar. Bazen bu volkanitler, pirit kristalleri içeren, plakalar halinde masif karakterli prizmatik sütunlar veren andezit lav ve tüfleri şeklinde görülürler. Pembe-siyah-yeşil renkli dasitler; yeşil-siyah-mor ince taneli, yer yer alterasyona karşı dayanıksız, akma izleri gösteren bazaltik tüfler; sarı-yeşil renkli tüfit; pembemsi renkte porfiritik dokulu, masif görünümlü trakitler; gri-siyah renkli çok ince taneli spilitler ile gri pembe mavi renkli diyabazlardan oluşmuşlardır. Volkanitler bazen de kırmızımsı, bordo renkli, kumlu kireçtaşı, orta tabakalı silisleşmiş marn, sarı renkli kıltaşı, kumtaşı, silttaşı, radyolarit, şeyl ve spilit, trakit ve fliş fasiyesindeki sedimentlerle ardalanmışlardır [10, 11].dır



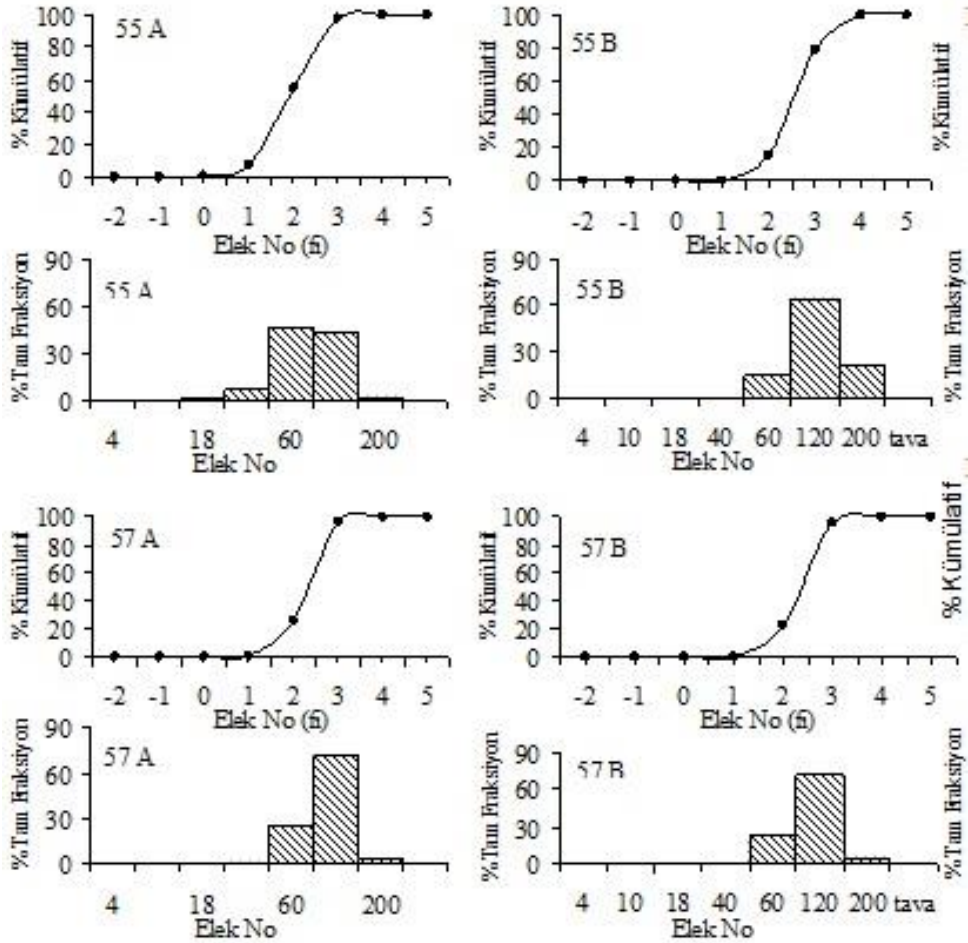
Şekil 3. Çalışma alanı Karadeniz Kıyısı Jeolojisi haritası[17]'den değiştirilerek.



### 3.3.Tane Boyu Analizleri

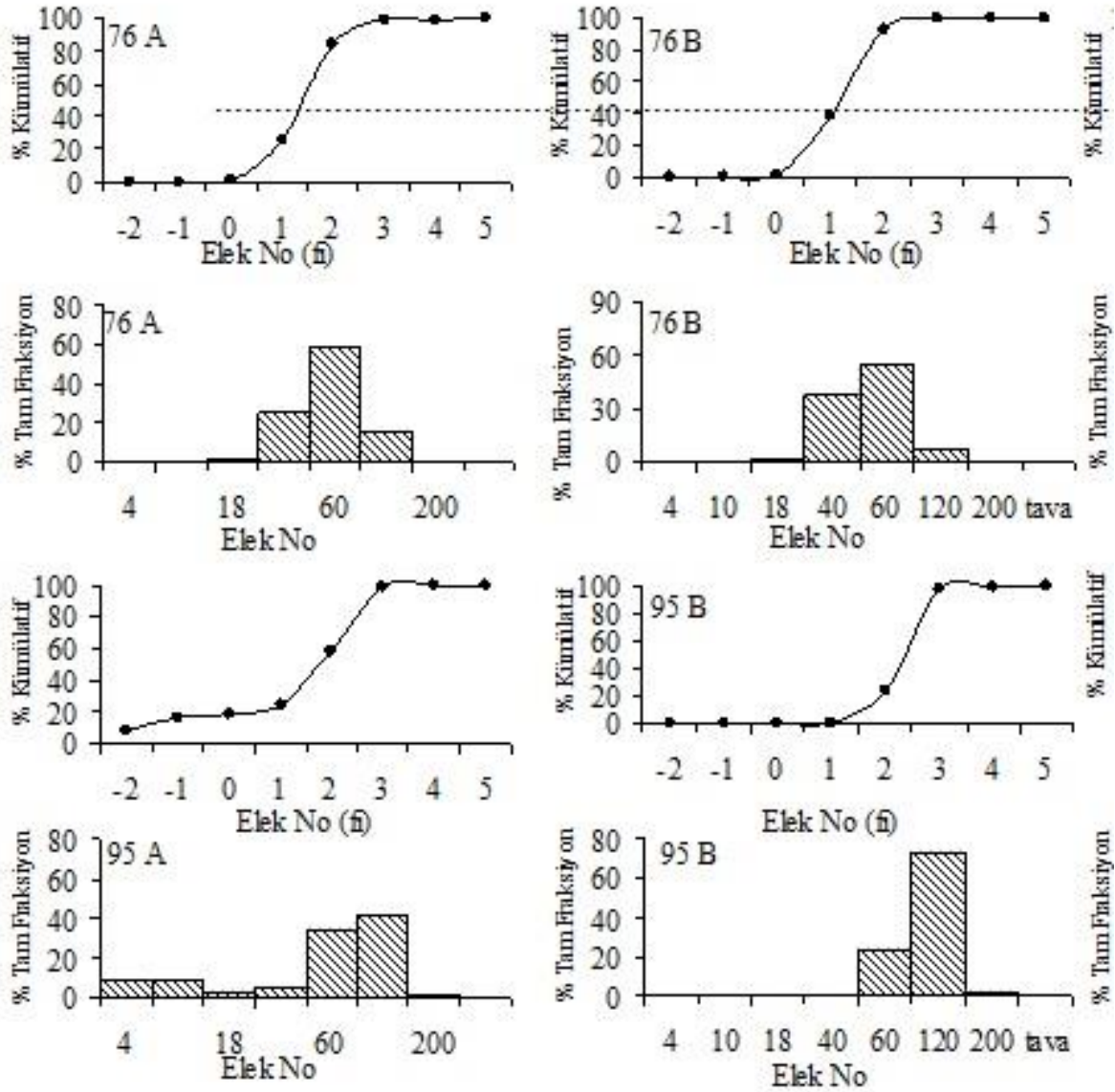
İnceleme alanındaki 10 nokta istasyonda derlenen 30 numunelerden, amaca uygun olan 7 tanesinde kuru elek analizi yapılmış ve elek analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Plajlar incelendiğinde genel olarak, çakıllı ve çok iri kumca zengin plajlar, iri-orta kumca zengin plajlar, orta-ince kumca zengin plajlar ve ince-çok ince kumca zengin plajlar olmak üzere dört farklı bölüme ayrılabilirler.

Çakıllı ve çok iri kumdan (Şekil 3,4) oluşan ön sahil sedimentleri (Şekil 2) Bafra’nın kuzeyi, Samsun’un batısı (Örnek No 33 A), Tirebolu-Trabzon ile Rize-Hopa arasında gözlenmektedir. Fatsa’nın batısı (Örnek No 71 A), Ordu’nun batısı, Ordu-Giresun arası, Giresun’un doğusu, Tirebolu civarı ve Trabzon’un doğusunda ağırlıklı olarak orta-ince kumdan oluşan ön sahil plaj sedimentleri bulunmaktadır. İnce-çok ince kumdan oluşan ön sahil kumları ise sadece Bafra’nın doğusunda yer almaktadır .



Şekil 4: Numune 55 ve 57'nin Elek Analizi Sonucu

Dalgaların egemen olduğu (Ön sahil) sedimentler incelendiğinde çok kaba kum, Samsun-Kutlukent'tekiler (Örnek No 42 A) kaba kum, diğer plajlardakiler ise, orta kum veya ince kum boyutundadırlar. Kumların boylanmalarına göre de plajlardaki ön sahil kumları orta iyi boylanmalı ve genelde de iyi boylanmalıdırlar.



Şekil 5: Numune 76 ve 95'nin Elek Analizi Sonuçları

### 3.4 Ağır Mineral Analizleri

İnceleme alanından derlenen sedimentlerden analize uygun görülen toplam 16 örnek üzerinde ağır mineral analizleri yapılmıştır (Çizelge 3.1). Bölgedeki sedimentlerin ağır mineral miktarları genelde oldukça yüksektir. Ön sahil, arka sahil ve kumul bölgeleri,

ağır mineral miktarları açısından incelendiğinde, genelde ön sahilden arka kumula doğru bir artışın olduğu görülür.

Ordu'nun batısı, Ordu-Giresun arası, Tirebolu-Trabzon arasındaki ön sahil sedimentlerinde % 80-95 ağır mineral miktarı saptanmıştır (Şekil 4.6; Çizelge 3.1). Çarşamba kuzeybatısı, Çarşamba-Fatsa arası, Fatsa'nın batısı, Ordu'nun batısındaki ön sahil sedimentlerinde ise, % 43-56 arasında ağır mineral tespit edilmiştir. Bafra'nın kuzey-kuzeybatısı ve doğusu, Samsun'un batısı ve doğusu, Çarşamba'nın kuzeybatısı, Çarşamba-Fatsa arası, Fatsa'nın batısı, Ordu-Fatsa arası, Tirebolu civarı, Tirebolu-Trabzon arası civarındaki ön sahil sedimentlerinde ise nispeten düşük miktarlarda (% 2-32) ağır mineraller saptanmıştır.

**Çizelge 3.1.** Orta-Doğu Karadeniz sahil kumlarında ağır mineral dağılımları

Örnek No	% Ağır Mineral	% Hafif mineral	Örnek No	% Ağır Mineral	% Hafif mineral
42A	7,27	92,73	57A	36,71	63,29
42B	38,89	61,11	57B	23,82	76,18
48A	38,43	61,57	63C	88,37	11,63
48B	43,07	56,93	63D	77,46	22,54
49A	46,25	53,75	77A	90,40	9,60
49B	32,18	67,82	77B	96,99	3,01
55A	53,63	46,37	95A	89,20	10,8
55B	33,03	66,97	95B	80,89	19,11

### 3.5. XRD analiz sonuçları

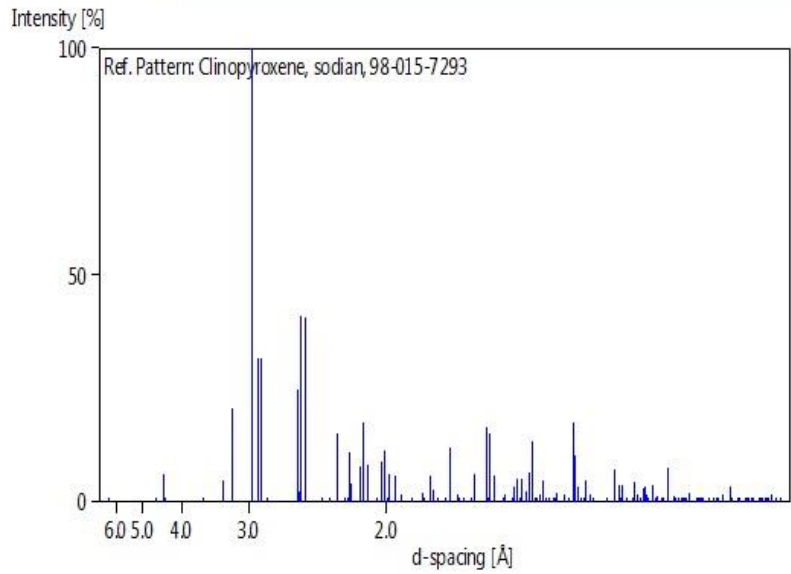
Ağır mineral analizi sonucunda, ağır minerallerce zengin örneklerden seçilen iki tanesi üzerinde yapılan XRD analizleri sonucunda, ağır mineral olarak nitelendirilen minerallerin genellikle olivin, Piroksen, amfibol ve Ordu\_Perşembe sahili boyunca alınan örneklerde ise manyetit ve hematit minerallerince bollaştıkları belirlenmiştir. Bu minerallerin, bölgede yaygın olan bazaltik, andezitik ve granitik magmatik kayalardan kaynaklandığını göstermektedir. Özellikle mıknaatıslanma özelliği gösteren manyetitlerin bölgede yaygın olarak gözlemlenen yüksek sıcaklıklı bazaltik ve granitik kayalardan kaynaklanabileceği, ayrıca bölgede yaygın olarak gözlenen Fe skarn, Cu-Pb-Zn gibi masifsülfid yataklarının ayrışma ve taşınması sonucunda sahil plaserlerinde zenginleşebilecekleri de göz ardı edilmemelidir.

165	6	2	-4	1.11101	87.789	0.0
166	7	3	1	1.11010	87.879	0.2
167	0	6	3	1.10685	88.204	0.3
168	3	7	-2	1.10612	88.278	0.1
169	0	8	0	1.10450	88.441	0.0
170	1	7	2	1.10333	88.559	0.0
171	2	2	4	1.09983	88.915	1.5
172	4	4	-4	1.09894	89.006	0.4
173	0	4	-4	1.09349	89.569	0.0
174	5	1	3	1.08964	89.971	0.1

### Structure

No.	Name	Elem.	X	Y	Z	Biso	sof	Wyck.
1	FE1	Fe	0.00000	0.59362	0.25000	0.5290	0.0100	4e
2	NA1	Na	0.00000	0.19850	0.25000	0.7580	0.2490	4e
3	K1	K	0.00000	0.19850	0.25000	0.7580	0.0120	4e
4	MN1	Mn	0.00000	0.19850	0.25000	0.7580	0.0010	4e
5	MG1	Mg	0.00000	0.23500	0.25000	0.7896	0.0280	4e
6	FE2	Fe	0.00000	0.23500	0.25000	0.7896	0.0160	4e
7	TI1	Ti	0.00000	0.59362	0.25000	0.5290	0.0040	4e
8	CA1	Ca	0.00000	0.19850	0.25000	0.7580	0.6940	4e
9	FE3	Fe	0.00000	0.59362	0.25000	0.5290	0.0640	4e
10	O1	O	0.14859	0.01598	0.00180	0.6711	1.0000	8f
11	MG2	Mg	0.00000	0.59362	0.25000	0.5290	0.6700	4e
12	CR1	Cr	0.00000	0.59362	0.25000	0.5290	0.0020	4e
13	SI1	Si	0.28736	0.40719	0.22950	0.4343	0.9950	8f
14	AL1	Al	0.28736	0.40719	0.22950	0.4343	0.0050	8f
15	O2	O	0.11413	0.41595	0.13860	0.8054	1.0000	8f
16	O3	O	0.36073	0.24714	0.31360	0.8843	1.0000	8f
17	AL2	Al	0.00000	0.59362	0.25000	0.5290	0.2500	4e

### Stick Pattern



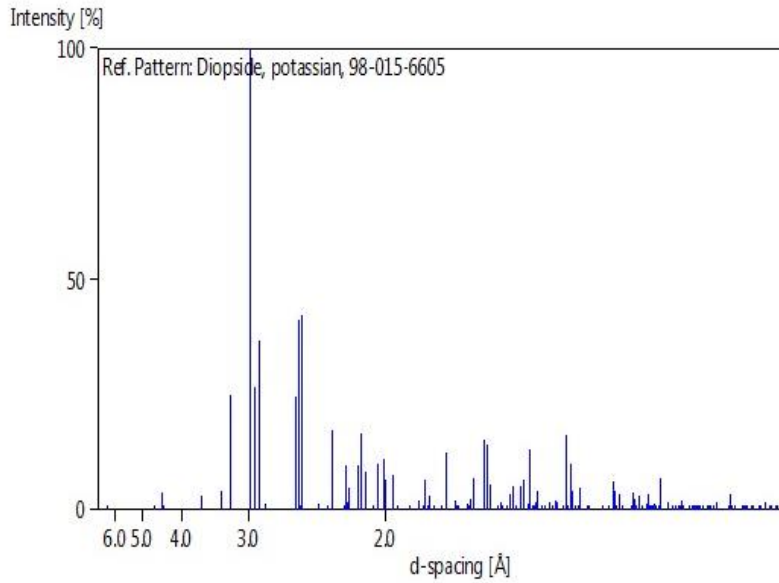
Şekil 6. 95C örneğinden elde edilen klinopiroksen mineralinin ana pik değerleri ve XRD difraktogramı

169	2	2	4	1.10514	88.376	1.6
170	4	4	-4	1.09874	89.026	0.3
171	5	1	3	1.09761	89.143	0.2
172	0	4	-4	1.09702	89.203	0.0
173	7	5	-1	1.09164	89.761	0.0
174	6	6	-1	1.09101	89.827	0.3

### Structure

No.	Name	Elem.	X	Y	Z	Biso	sof	Wyck.
1	O1	O	0.15000	0.01670	0.00680	0.9100	1.0000	8f
2	O2	O	0.36070	0.24770	0.31240	1.0800	1.0000	8f
3	O3	O	0.11460	0.41550	0.13750	1.0200	1.0000	8f
4	AL1	Al	0.28610	0.40690	0.22540	0.6000	0.0100	8f
5	SI1	Si	0.28610	0.40690	0.22540	0.6000	0.9900	8f
6	AL2	Al	0.00000	0.59300	0.25000	0.6600	0.1700	4e
7	MG1	Mg	0.00000	0.59300	0.25000	0.6600	0.8300	4e
8	K1	K	0.00000	0.19750	0.25000	1.0500	0.1200	4e
9	CA1	Ca	0.00000	0.19750	0.25000	1.0500	0.8800	4e

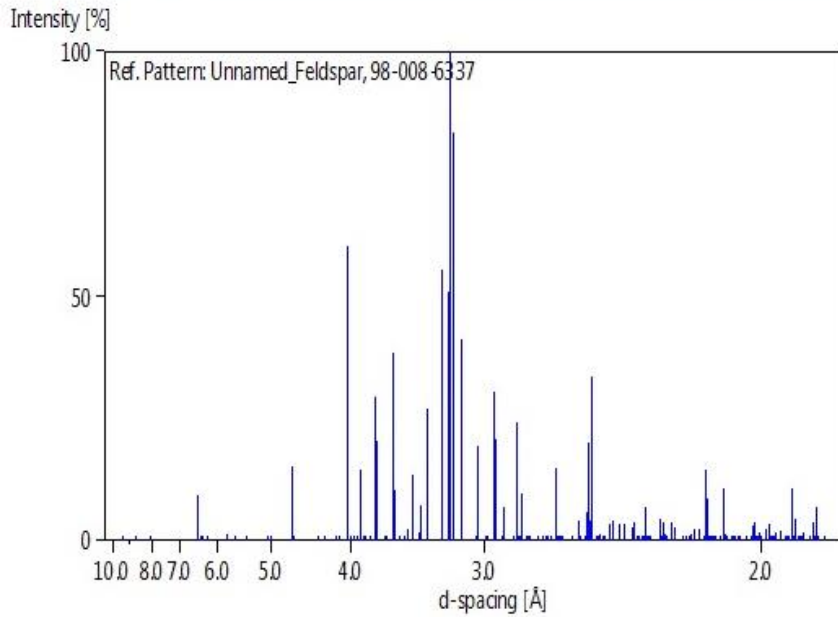
### Stick Pattern



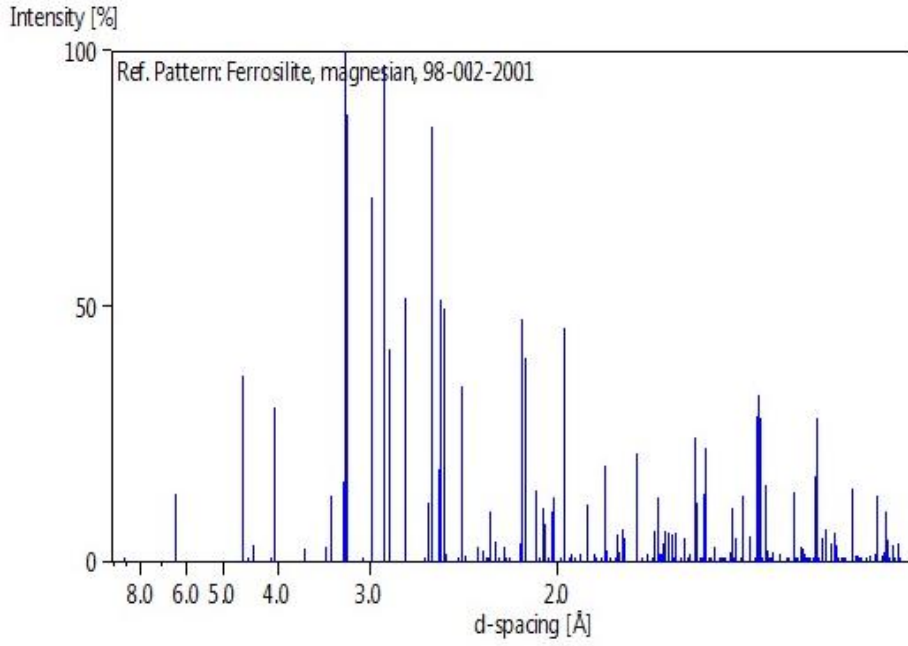
Şekil 7. 95C örneğinden elde edilen diyopsit mineraline ait ana pik değerleri ve XRD difraktogramı

13	NA2	Na	0.27070	0.42060	0.48860	0.5000	0.0650	2i
14	CA3	Ca	0.27070	0.42060	0.48860	0.5000	0.5250	2i
15	NA3	Na	0.22490	0.07480	0.01140	0.5000	0.0610	2i
16	CA4	Ca	0.22490	0.07480	0.01140	0.5000	0.3180	2i
17	NA4	Na	0.32050	0.43140	0.39520	0.5000	0.0450	2i
18	SI6	Si	0.10780	0.72500	0.05260	0.5000	0.0550	2i
19	O1	O	0.18330	0.48180	0.77020	0.5000	1.0000	2i
20	O2	O	0.52270	0.41340	0.14800	0.5000	1.0000	2i
21	O3	O	0.01010	0.29570	0.08770	0.5000	1.0000	2i
22	O4	O	0.49490	0.20590	0.41930	0.5000	1.0000	2i
23	O5	O	0.09370	0.20790	0.59010	0.5000	1.0000	2i
24	O6	O	0.59850	0.71120	0.07280	0.5000	1.0000	2i
25	O7	O	0.13110	0.55820	0.14480	0.5000	1.0000	2i
26	SI7	Si	0.52050	0.26390	0.05210	0.5000	1.0000	2i
27	O8	O	0.29640	0.02880	0.73880	0.5000	1.0000	2i
28	O9	O	0.97540	0.07290	0.34750	0.5000	1.0000	2i
29	O10	O	0.29280	0.80500	0.00840	0.5000	1.0000	2i
30	O11	O	0.22890	0.69230	0.49130	0.5000	1.0000	2i
31	O12	O	0.43680	0.13010	0.14750	0.5000	1.0000	2i
32	O13	O	0.06350	0.37140	0.35080	0.5000	1.0000	2i
33	O14	O	0.00890	0.11640	0.86280	0.5000	1.0000	2i
34	O15	O	0.48260	0.38210	0.63530	0.5000	1.0000	2i
35	SI8	Si	0.50600	0.05250	0.30230	0.5000	0.0550	2i
36	O16	O	0.62400	0.08230	0.64390	0.5000	1.0000	2i

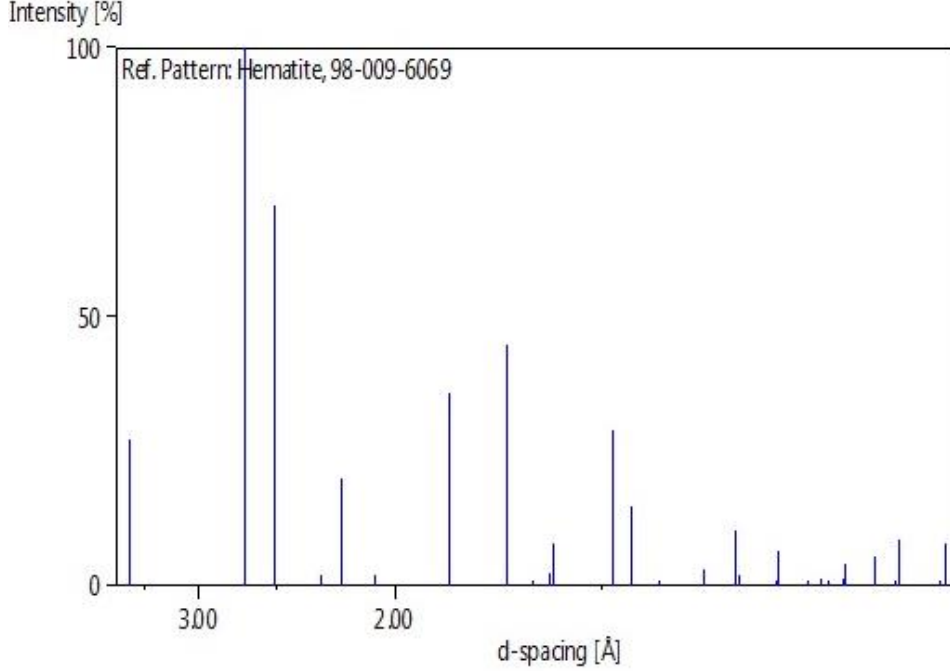
### Stick Pattern



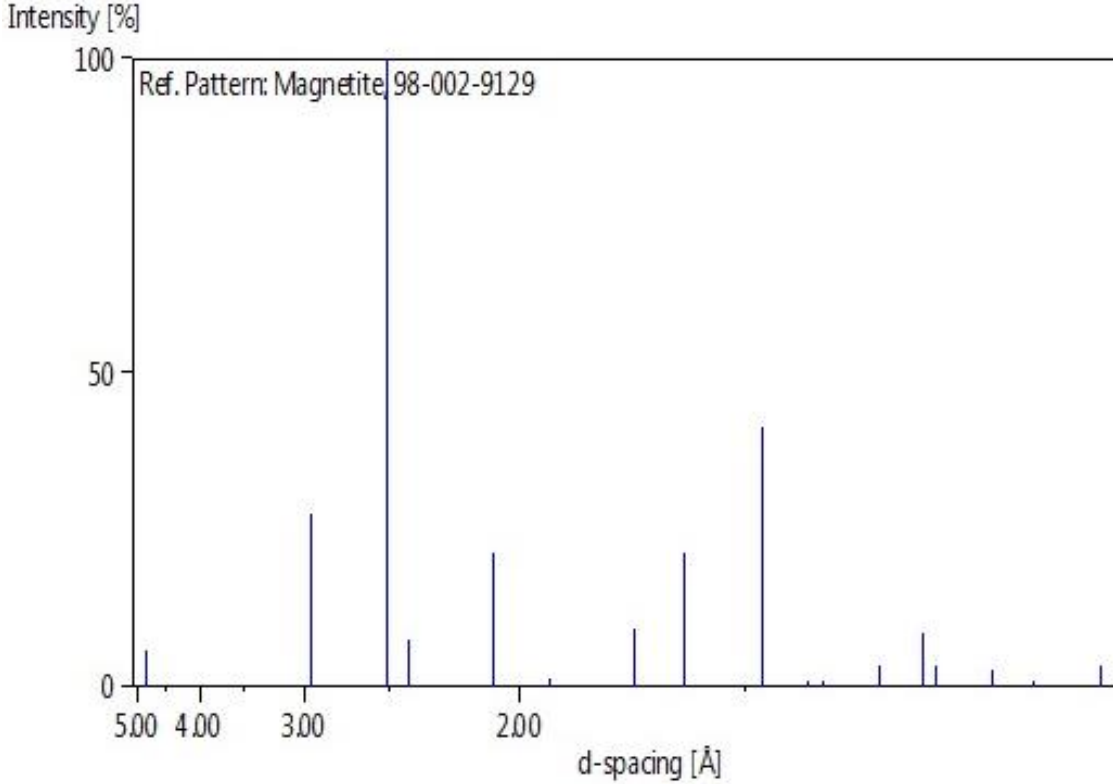
Şekil 8. 54B örneğinden elde edilen feldispat mineraline ait XRD difraktogramı



**Şekil 6.** 95C örneğinden elde edilen manyetit mineraline ait XRD difraktogramı



**Şekil 9.** 95C örneğinden elde edilen hematit mineraline ait XRD difraktogramı



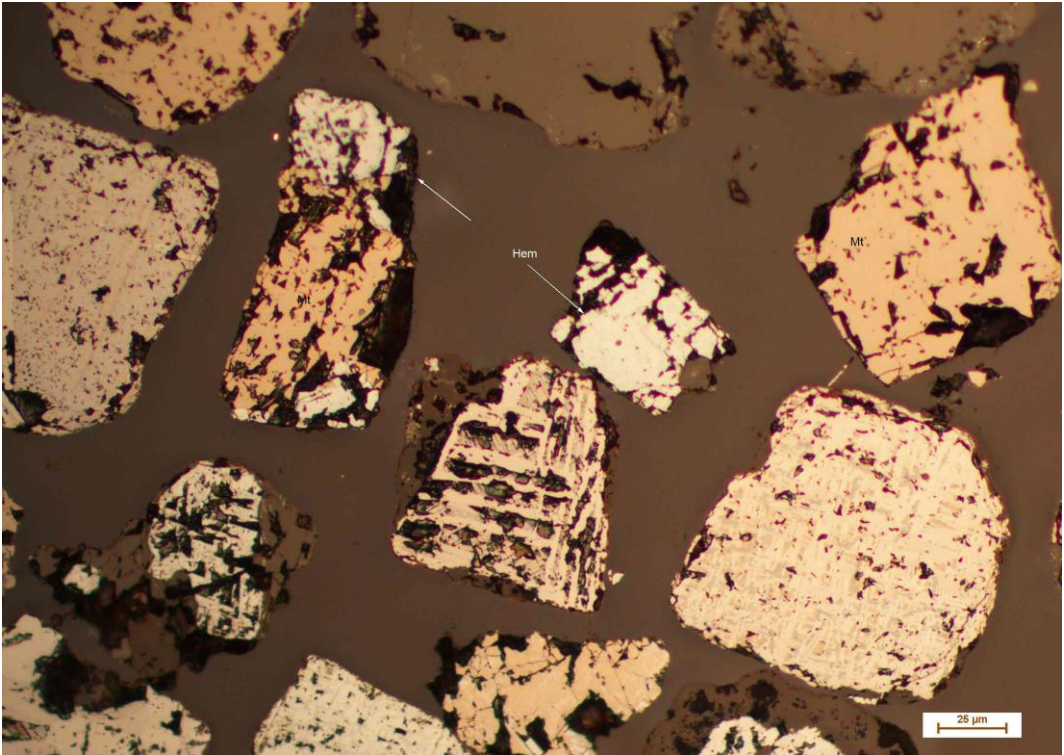
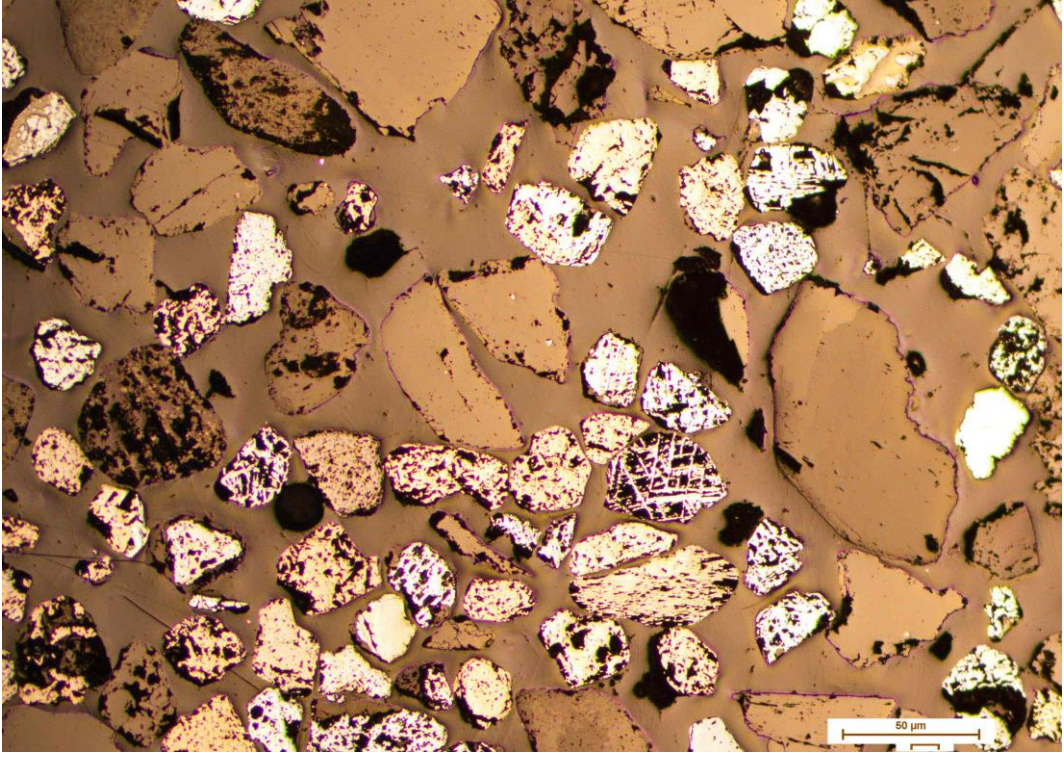
Şekil 10. 54B örneğinden elde edilen manyetit mineraline ait XRD difraktogramı

### 3.6. Sahil kumlarının Cevher Mineralojisi

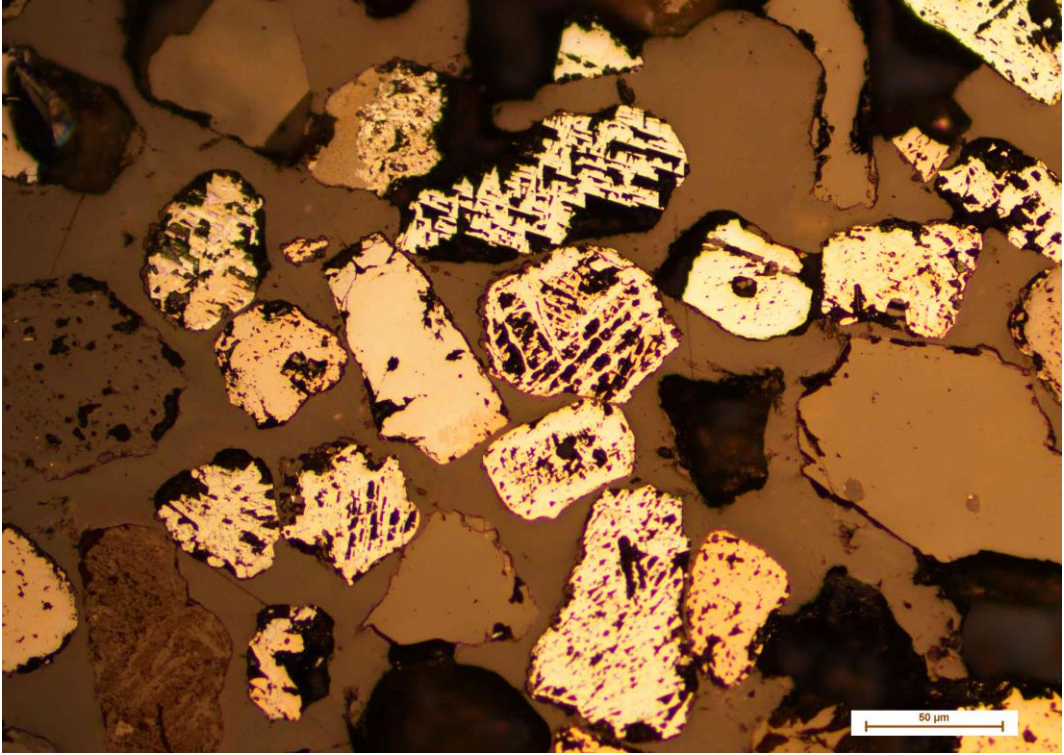
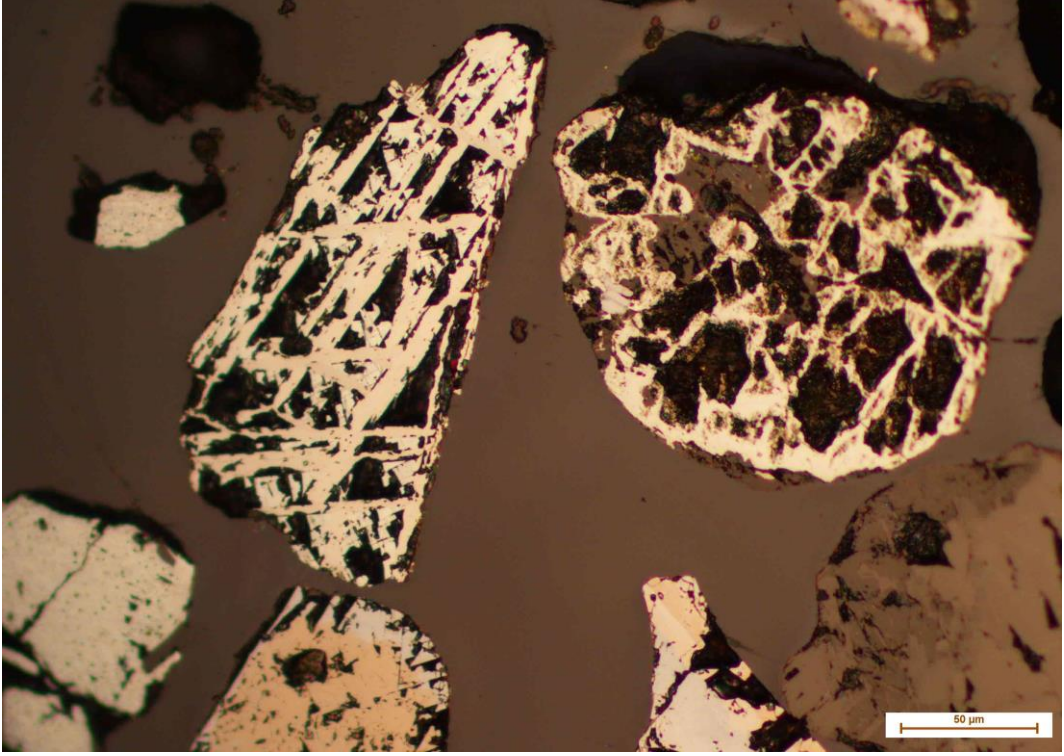
Ağır mineral analiz sonucunda özellikle ağır mineral yüzdesi yüksek olan ve Ordu Perşembe ve Giresun sahillerinden alınmış olan iki örnekten hazırlanan toplam dört parlak kesit inlenmiş ve opak mineral olarak en yaygın mineralin manyetit olduğu tespit edilmiştir (Şekil 11, 12, 13, 14). Manyetitler genel olarak sarımsı açık kahve renkli, kısmen köşeli ancak çoğu zaman yuvarlaklaşmış, ve genel olarak martitleştikleri gözlemlenmiştir. Manyetitlerin ayrışma sonucu kafes dokusu gösterirler. Bunun yanında manyetitlerde kısmen ilmenit lamelleri de gözlenmektedir. Çoğu manyetitler tamamen sarımsı beyzımsı rengeyle tanınan hematite dönüştükleri gözlemlenmiştir (Şekil 11, 12, 13, 14). Koyu sarı renkli ve çoğu zaman hematit limonite dönüştüğü gözlemlenen pirit? Minerallerine de rastlanmıştır. Daha ince taneli fakat ayrışmamış manyetit minerallerinin varlığı, bu minerallerin iri kayaç parçalarının içerisinde iyi korunmuş oldukları ve bu nedenle ayrışmadıklarını düşündürmektedir. Manyetitlerin yoğun olduğu bu sahil plaserlerinin



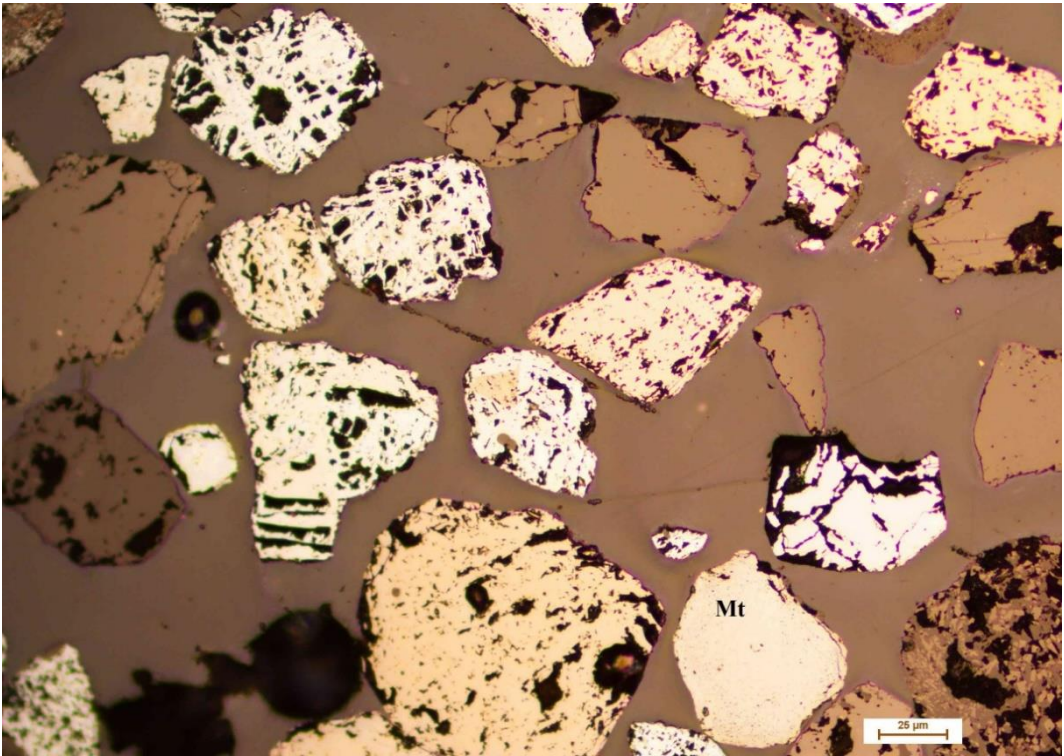
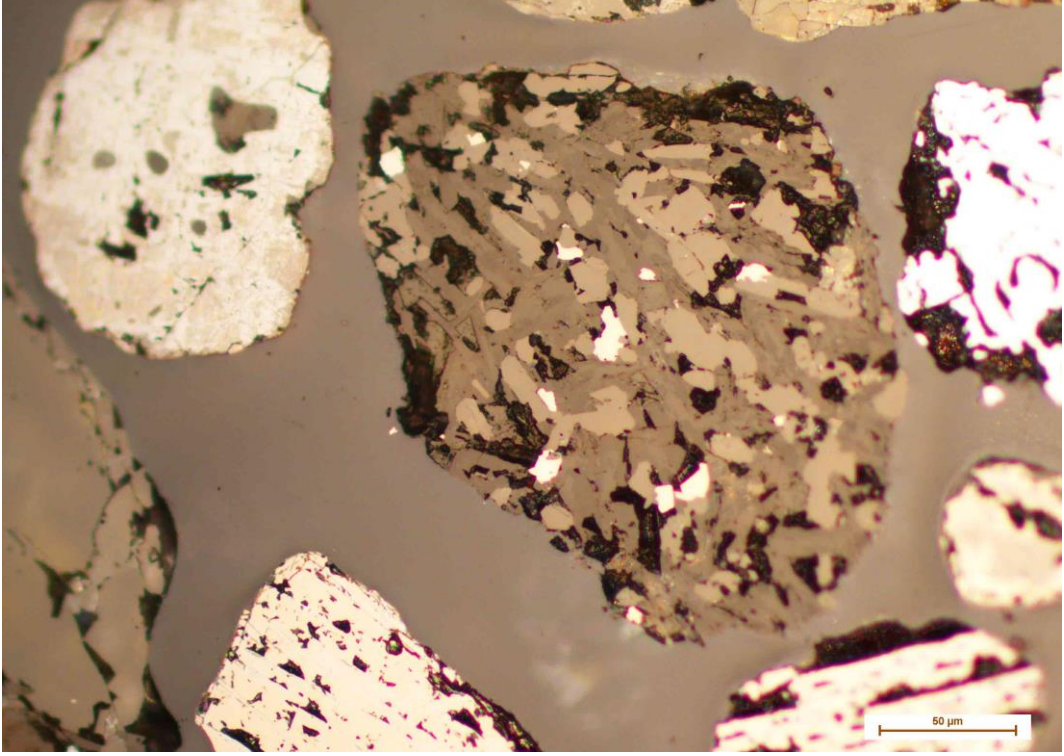
geriye kalan ağır minerallerin ise çoğunlukla piroksen türü mineraller olduğu belirlenmiştir.



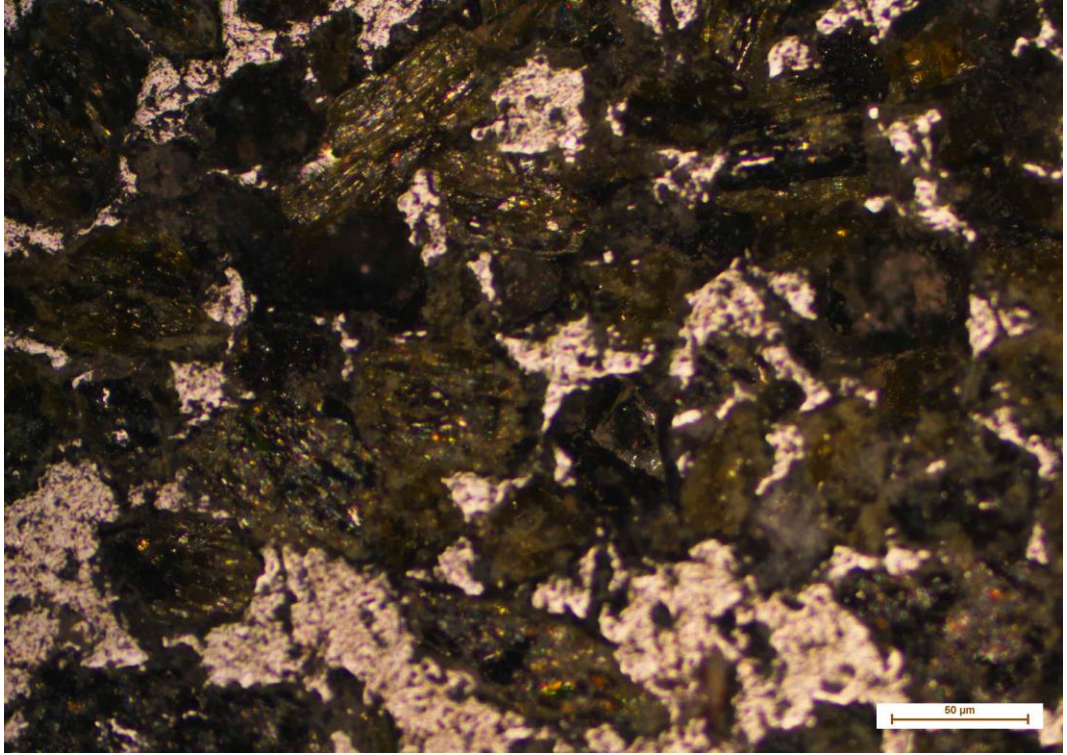
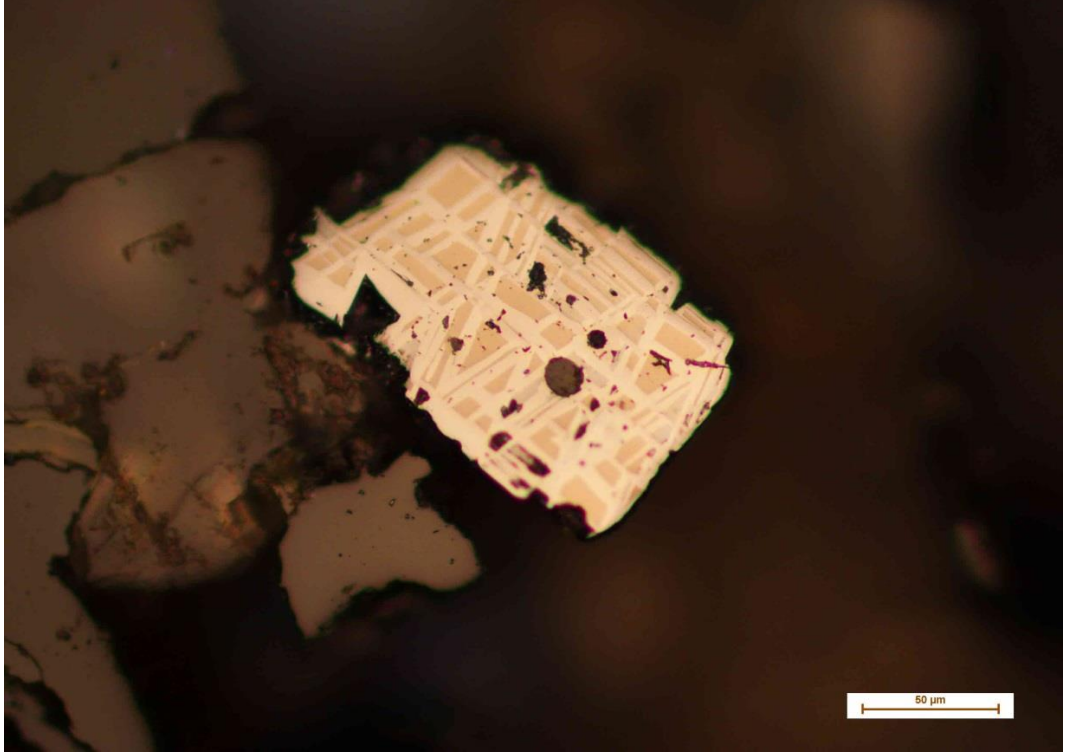
Şekil 11. Manyetit, hematit minerallerinin cevher mikroskopisi'ndeki görünüşleri



Şekil 12. Manyetit, hematit minerallerinde gözlenen kafes dokusu görünümleri



Şekil 13. Kayaç parçaları içinde ve serbest olarak gözlenen manyetit, hematit minerallerinin cevher mikroskopisi'ndeki görünüşleri



Şekil 14. Manyetit içerisinde ilmenit ayrılımları ve manyetitin piroksen mineralleri ile birlikteliği

## BÖLÜM 4

### SONUÇLAR

Bu çalışma sonucunda arazi ve laboratuvarında yapılan analiz ve deneylerden elde edilen temel sonuçlar aşağıda sırasıyla verilmiştir.

1. İncelenen sahil şeridinde ve sahil boyunca denizi besleyen akarsuların beslenme alanlarında genel olarak bazalt, andezit, dasit, granit ve çeşitli tortul kayalardan oluşmaktadır. Ofiyolitik ve metamorfik kayaların ise çok küçük alanlarda yüzeyleme vermektedir.
2. Orta ve Doğu Karadeniz sahilleri morfolojik açıdan üç değişik durum arz ederler. Bunlar; Sinop, Ordu (Bolaman) ve Rize dolaylarında gelişmiş, plajsız fiyordlu kıyılar, Tüm Karadeniz boyunca dağılmış çok dar ve kısa plajlı kıyılar ve özellikle Yeşilirmak ve Kızılırmak nehirlerinin oluşturduğu deltalar üzerinde gelişmiş olan uzun ve geniş plajlardır.
3. Sahil sedimentlerine bakıldığında genelde tane boyu hidrodinamik şartlardan dolayı, enerjinin en yüksek olduğu dalga kuşağında (ön bölgede) daha iri taneli, kumula doğru gidildikçe enerjinin gücünün azalmasından dolayı daha ince taneli olduğu görülür.
4. Genel olarak plaj sedimentlerinde % 1 den daha az miktarda ağır mineral bulunur. Bu durum gözönüne alındığında inceleme alanının çoğundaki ağır mineral miktarı % 1 den oldukça yüksek değerlerdedir.
5. XRD analizleri ve cevher mikroskopisi incelemeleri sonucunda ağır minerallerin çoğunlukla piroksen, manyetiti, hematit, ilmenit ve çok az oranda da pirit, feldispat ve kuvarstan oluştuğu tespit edilmiştir.
6. Manyetit minerallerinin kafes yapısı gösterdiği, çoğunlukla martitleştiği ve hememtite dönüştüğü gözlemlenmiş ve yer yer ilmenit lamelleri içerdikleri tespit edilmiştir.
7. Kıyı ardı jeolojisine bakıldığında Karadeniz’de, özellikle Orta ve Doğu Karadeniz’de ölçek olarak düşük rezervli, fakat oldukça fazla sayıda maden yatağı veya zuhuru bulunmaktadır. Bunun dışında, bazik ve ultrabazik kayalar da bu bölgede geniş yayılımlar sunmaktadır. Bu kayaların alterasyonu sonucunda manyetit, ilmenit gibi ağır mineraller zenginleşebilmektedirler. Bazı bölgelerde ise, yoğunluğu yüksek olan piroksen gibi mineraller ayrışma sonucunda zengileşebilmektedirler.

## KAYNAKÇA

- [1] Blumenthal M.M., Gökırmak Vadisi ile Karadeniz Arasındaki Pontik Silsilelerinin Jeolojisi Hakkında Rapor (Boyabat-Sinop), MTA Derleme Raporu, Ankara, (1940), 1067, 89.
- [2] Yalçınlar İ., İspir, Pazar, Arhavi ve Yusufeli Arasındaki Bölgenin Jeolojisi, MTA. Derleme Raporu, Ankara, (1953), 2022, 90.
- [3] Çoğulu H. E., Gümüşhane ve Rize Bölgelerinde Petrolojik ve Jeokrometrik Araştırmalar, İstanbul Teknik Üniversitesi Matbası, (1975), 112.
- [4] Yılmaz B.S., Gülibrahimoğlu İ., Yazıcı E. N., Yaprak S., Saraloğlu A., Konak O., Köse Z., Çuvalcı F. ve Tosun Y.C., Artvin İlinin Çevre Jeolojisi ve Doğal Kaynakları, MTA. Derleme Raporu, Ankara, (1998) 10165, 212.
- [5] Temizel İ., İkizce (Ünye-Ordu) yöresi volkanik kayaçlarının petrografik, jeokimyasal ve petrolojik incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enst., (2002), Trabzon.
- [6] Aydın F., Değirmendere vadisi(Trabzon-Esiroğlu-KD-Türkiye) volkanitlerinin mineral kimyası, petrolojisi ve petrojenezi, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enst., (2003), Trabzon.
- [7] Lermi A., Midi (Karamustafa/Gümüşhane, KD-Türkiye) Zn-Pb yatağının jeolojik, mineralojik, jeokimyasal ve Kökensele İncelemesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst., (2003), Trabzon
- [8] Hakyemez H. Y. ve Erkal T., Trakya'nın Karadeniz Kıyı Kuşağındaki Plaser Rutilin Örnekleme, Kaynak Alanı ve Dağılımına İlişkin Sedimentolojik ve Jeomorfolojik Etüt Raporu. MTA Derleme, (1994), 9678, Ankara, 19s ve Ekler
- [9] Ergin M., Keskin Ş., Yıldırım Y., Duymaz Ç. and Albayrak, H., Geochemistry of Beach Sediments from the Southwestern Black Sea. Fourth International Turkish geology Symposium (ITGS IV), September Adana/Turkey, Abstract, (2001), 71.

- [10] Ergin M., Keskin Ş. and Doğan Ü. High Magnetite Concentrations in Turkish Beach Sediments. Proceedings of the International MEDCOAST Workshop on Beaches of the Mediterranean and the Black Sea: Dynamics, Regeneration, Ecology & Management. E. Özhan Editor, 24-27 October, Kuşadası, Turkey, (2002)p. 145-153.
- [11] Yılmaz O., Güngör Y. ve Pehlivan R, Karadeniz Bölgesi Garnitoyit Kuşaklarına Bağlı Zirkon-Titan Oluşumlarının Belirlenmesi, 56. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı, Ankara, (2003),101-102.
- [12] Güngör Y., Çoruh Havzası Dere Sedimentlerinin Au İçerikleri, 56. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı, Ankara, (2003), 129-130.
- [13] Çopuroğlu İ., Ağır Mineral Analiz Yöntemleri, Niğde Üniv. Yayınları, Niğde, (1994), 134.
- [14] Keskin, Ş., Lermi, A. Ve Aydın, F. 2008. Orta ve Doğu Karadeniz Sahil Sedimentlerinin Sedimentolojik, Mineralojik ve Jeokimyasal Özellikleri, NOHU Bilimsel Araştırma Birimi Proje sonuç Raporu, FEB 2004/04.