



T.C.

NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DEMİRCİLİ KROM YATAĞININ(KAYSERİ-PINARBAŞI)
JEOLOJİK ÖZELLİKLERİ

TUĞÇE ŞEYMA BOZDAĞ

Mayıs 2018

T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DEMİRCİLİ KROM YATAĞININ (KAYSERİ-PINARBAŞI)
JEOLOJİK ÖZELLİKLERİ

TUĞÇE ŞEYMA BOZDAĞ

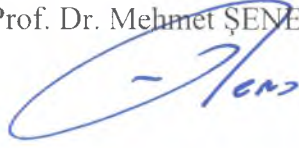
Yüksek Lisans Tezi

Danışman
Prof. Dr. Mehmet ŞENER

Mayıs 2018

Tuğçe Şeyma BOZDAĞ tarafından Prof. Dr. Mehmet ŞENER danışmanlığında hazırlanan “Demiricili Krom Yatağının (Kayseri-Pınarbaşı) Jeolojik Özellikleri” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Mehmet ŞENER, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi



Üye : Prof. Dr. Yurdal GENÇ, Hacettepe Üniversitesi



Üye :Dr. Öğretim Üyesi Ali TUMÜKLÜ, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi



ONAY:

Bu tez, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenmiş olan yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 01/06/2018 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu’nun/...../20.... tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

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

Doç. Dr. Murat BARUT
MÜDÜR V.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Tuğçe Şeyma BOZDAĞ

ÖZET

DEMİRCİLİ KROM YATAĞININ (KAYSERİ-PINARBAŞI) JEOLJİK ÖZELLİKLERİ

BOZDAĞ, Tuğçe Şeyma

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman

:Prof. Dr. Mehmet ŞENER

Mayıs 2018, 48 sayfa

Pınarbaşı Demircili yöresinde bulunan kromitlerin jeolojik özelliklerinin belirlenmesine yönelik yapılan bu çalışmada; bölgenin jeoloji haritası hazırlanarak gerek açık ocaktan gerek kapalı ocaktan numuneler alınmıştır. Mineralojik, petrografik, cevher mikroskopisi çalışmalarının yanı sıra jeokimyasal olarak incelenen örneklerden hareketle bölgedeki kromitlerin, ofiyolitlerin taşınması sırasında maruz kaldıkları tektonik hareketler ile serpantinleşme sırasında hacim genişlemesine uğraması sonucunda ilksel yapısını koruyamadığı ve oldukça kataklastik yapı kazandığı görülmüştür. Kromit kristallerinin içerisinde olivin kapanımlarının olduğu saptanmıştır. Olivinin etrafında serpantinleşme sırasında olası hacim genişlemesinden dolayı kromitlerde çatlaklar gelişmiş olup olivinin kendisinde çatlaklar oluşmadığı görülmüştür. Demircili köyünde alınan örneklerin Cr_2O_3 değerleri % 55.603 ile 57.565 arasında değişirken köyaltı bölgesi örneklerinde % 9.610 ile 30.249 arasında değişmektedir.

Anahtar Sözcükler: Kayseri, Pınarbaşı- Demircili Köyü, Kromit, Pınarbaşı Ofiyolitleri, Kireçlikayla Karışığı.

SUMMARY
INVESTIGATION OF GEOLOGICAL CHARACTERISTIC OF DEMIRCILI
(KAYSERİ-PINARBASI) CHROMIUM DEPOSIT

BOZDAĞ, Tuğçe Şeyma

Nigde Omer Halisdemir University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Geological Engineering

Supervisor :Prof. Dr. Mehmet ŞENER

May 2018, 46 pages

This study was carried out to determine the geological characteristics of the chromites found in Pinarbasi Demircili region; the geology map of the region was prepared and samples were taken from both open and closed quarries. In addition to mineralogical, petrographic and ore microscopic studies, geochemically investigated specimens have shown that the chromites in the region were exposed to tectonic movements during the ophiolitic transport. As a result of volumetric expansion during the serpentinization, they were unable to maintain their original structure and were highly cataclastic. Olivine inclusions were found in the chromite crystals. Cracks developed in the chromites due to possible volume expansion during the serpentinization around olivine, and olivine itself did not show any cracks. The Cr_2O_3 values of the samples taken from the village of Demircili ranged from 55.603 to 57.565 and in Koyalti area ranged from 9.610% to 30.249.

Keywords: Kayseri, Pinarbasi- Demircili Village, Chromite, Pinarbasi Ophiolites, Kireclikayla mixture

ÖNSÖZ

Bu çalışma, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen Bilimleri Estitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilimdalı'nda 'Demircili Krom Yatağının (Pınarbaşı-Kayseri) Jeolojik Özellikleri' konulu yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

İnceleme alanın 1/25.000 ölçekli jeoloji haritasının hazırlanmış ve gerek yüzey gerekse galerilerden alınan örneklerden ise ince kesitler, parlak kesitler hazırlanarak minerolojik ve petrografik incelemeleri, SEM-EDX, Jeokimya analizleri yapılmıştır.

Yüksek Lisans tez çalışmamın hazırlanması sırasında desteğini hiçbir zaman esirgemeyen ve bilimsel katkılarıyla daima ileriye yönlendiren sayın hocam Prof. Dr. Mehmet ŞENER'e, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans çalışmam esnasında tecrübelerine başvurduğum, yorumları ile çalışmaya katkı sağlayan Prof. Dr. Yurdal Genç ve Doktoralı Öğretim Üyesi Ali TÜMÜKLÜ'ye, XRF, SEM-EDX incelemelerini yapan Uzman Esra KILAVUZ, Uzman Sedef İLK, Uzman Nebi YELEGEN'e, haritaların hazırlanması sırasında yardımcı olan Ergün KUŞ'a, çalışma arkadaşım Maden Mühendisi Serhat SOLAK'a çalışma alanım ile ilgili bilgileri esirgemeyen Elmacı Madencilik A.Ş. yöneticisi Alper Tuna ELMACI ve çalışanlarına, arazi çalışmaları sırasında bana eşlik eden meslek hayatıma tecrübesi ile ışık tutan görüş ve önerilerinden faydalandığım Yüksek Mühendis İlhan MOLLAMUSTAFAOĞLU'na, en içten teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmaya FEB 2014\03-YÜLTEP numaralı proje ile finansal destek sağlayan Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Birimine ve çalışanlarına katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Bugüne kadar bana her türlü maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen babam Dr. Sami ÜNAL, annem Ayfer ÜNAL, eşim Ahmet Atilla BOZDAĞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans tezimin, danışmanımdan izin alınmaksızın çoğaltılması ve kullanılması kesinlikle uygun görülmemiştir. Aksi taktirde gerekli kanuni işlemler yapılacaktır.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
SUMMARY	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ	xi
SİMGE VE KISALTMALAR	xii
BÖLÜM I GİRİŞ	1
1.1 Çalışma Alanının Tanımlanması	1
1.2 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı	3
1.3 Önceki Çalışmalar	3
BÖLÜM II STRATİGRAFİ	5
2.1 Pınarbaşı- Demircili Yöresinin Stratigrafisi	5
2.2 Kuzey Birlikler	6
2.2.1 Pınarbaşı ofiyolitleri	6
2.2.2 Kireçlikyayla karışığı	7
2.2.3 Sümbüllü formasyonu ve maraşlı formasyonu	7
2.3 Gürün Görelî Otoktonu	8
2.3.1 Şafaktepe formasyonu	8
2.3.2 Gümüşali formasyonu	9
2.3.3 Ziyarettepe formasyonu	9
2.3.4 Yığıltepe formasyonu	9
2.3.5 Katarası formasyonu	10
2.3.6 Yüceyurt formasyonu	10
2.4 Güney Birlikler	11
2.4.1 Andırın kireçtaşı	11
2.4.2 Binboğa kireçtaşı	12
2.4.3 Kemaliye formasyonu	12
2.4.4 Dağlıca karışığı	12

2.4.5 Göksun ofiyolitleri	13
BÖLÜM III MATERYAL VE METOD	14
3.1 Arazi Çalışmaları	14
3.2 Laboratuvar Çalışmaları	14
3.3 Büro Çalışmaları	15
BÖLÜM IV ARAŞTIRMA BULGULARI	16
4.1 Maden Jeolojisi	16
4.1.1 Pınarbaşı- Demircili kromit cevherinin geometrisi	16
4.1.2 Mineralojik–Petrografik analizler	24
4.2 Cevher Mikroskopisi	28
4.2.2 X- Işını kırınımı (XRD) yöntemi ile standart kalitatif mineral analizleri	31
4.4 XRF ve SEM-EDX- Analizleri	37
BÖLÜM V	42
SONUÇLAR	42
KAYNAKLAR	44
ÖZ GEÇMİŞ	46

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. 370 katı 1. Nolu Lokasyon Sondaj Raporları	17
Çizelge 4.2. 370 katı 2. Nolu Lokasyon Sondaj Raporları	17
Çizelge 4.3. 370 katı 3. Nolu Lokasyon Sondaj Raporları	18
Çizelge 4.4. 395 katı 1. Nolu Lokasyon Sondaj Raporları	18
Çizelge 4.5. Sahadan Alınan Numuneler	24
Çizelge 4.6. Sahadan Alınan Numunelerin Makroskobik tanımlama;	25
Çizelge 4.7. XRF analiz sonuçları	37

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Çalışma alanının yer bulduru haritası	2
Şekil 2.1. Pınarbaşı Ofiyolitleri; Mzp, Kireçlikyayla Karışığı; Kk, Sümbüllü Formasyonu; Mzs, Maraşlı Formasyonu; Mzm, Şafaktepe Formasyonu; Dş, Gümüshal Formasyonu;Dg, Ziyarettepe Formasyonu ; Cz, Yığıltepe Formasyonu; Py, Katarası Formasyonu; Tk, Yüceyurt Formasyonu; Jky, Andırın Kireçtaşı; Mza, Binboğa Kireçtaşı; Mzb, Kemaliye Formasyonu; Kke, Dağlıca Karışığı; Kd, Göksun Ofiyolitleri; Mzg.....	6
Şekil 4.1. Yapılan sondajlar üzerine cevherli kısımlar işlenmiş ve tek bir kesitte toplanmıştır	20
Şekil 4.2. Sondajlar üzerine işlenen cevherli kısımlar dikkate alınarak cevherin şekli ortaya çıkarılmıştır.	21
Şekil 4.3. İki noktadan farklı eğim ve yönlerde yapılan sondajlarla cevherin geometrisi daha geniş çapta ortaya konulmuştur.	22
Şekil 4.4. TÛ20 numunesine ait X-RAY Difraktogramı	32
Şekil 4.5. TÛ14 numunesine ait X-RAY Difraktogramı	33
Şekil 4.6. TÛ15 numunesine ait X-RAY Difraktogramı	34
Şekil 4.7. TÛ8 numunesine ait X-RAY Difraktogramı	35
Şekil 4.8. TÛ1 numunesine ait X-RAY Difraktogramı	36

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Fotoğraf 3.1 Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi SEM incelemeleri.....	15
Fotoğraf 4.1. Netcad promine programı ile çizilmiş topografya, galeri ve cevhere kuzeyden bakış	23
Fotoğraf 4.2. TŪ1 numunesi polarizan mikroskop görüntüsü. Parçalanmış kromit minerali içinde gözlenen silikat dolgu	25
Fotoğraf 4.3. TŪ1 numunesinde özşekli kırılmış kromit kristali.	25
Fotoğraf 4.4. TŪ2 numunesinde amogdial yapıdaki kromit tanesi.	26
Fotoğraf 4.5. TŪ9A numunesinin tek nikol ve çift nikol görüntüsü.	26
Fotoğraf 4.6. TŪ10 numunesinin tek nikol ve çift nikol görüntüsü.	27
Fotoğraf 4.7. TŪ10 numunesinde olivinlerde kırıklar mevcut ve nispeten serpantinleşmeden etkilenmiş, tipik holokrsitalin dokusu.....	27
Fotoğraf 4.8. TŪ11 numunesinde iç yansıma gücü yüksek mineral veya alaşımlar	29
Fotoğraf 4.9. TŪ11 numunesinde tektonizma sonucu parçalanmış kromit tanesi ve yansıma gücü yüksek mineral veya alaşımlar	29
Fotoğraf 4.10. TŪ13 numunesinde tektonizma sonucu parçalanmış kromit tanesi ve yansıma gücü yüksek mineral veya alaşımlar	30
Fotoğraf 4.11. TŪ21 numunesinde (A) kataklastik yapı kazanmış kromit tanesi, (B) Kromitin içinde olivin kapanımı	30
Fotoğraf 4.12. 410 katı masif cevher örneğine ait EDX görüntüsü.....	38
Fotoğraf 4.13. 410 katı masif cevher örneğine ait EDX diyagramı ve sonuçları (TŪ15,16,17,18,19).....	38
Fotoğraf 4.14. TŪ13 örneğine ait EDX görüntüsü	38
Fotoğraf 4.15. TŪ13 örneğine ait EDX diyagramı ve sonuçları (selected area 1)	39
Fotoğraf 4.16. TŪ13 örneğine ait EDX diyagramı ve sonuçları (selected area 2)	39
Fotoğraf 4.17. TŪ13 örneğine ait EDX diyagramı ve sonuçları (selected area 3)	39
Fotoğraf 4.18. TŪ13 örneğine ait EDX diyagramı ve sonuçları (selected area 4)	40
Fotoğraf 4.19. TŪ13 örneğine ait EDX diyagramı ve sonuçları (selected area 5)	40
Fotoğraf 4.20. TŪ13 örneğine ait EDX diyagramı ve sonuçları (selected area 6)	40
Fotoğraf 4.21. TŪ13 örneğine ait EDX diyagramı ve sonuçları (selected area 7)	41

SİMGE VE KISALTMALAR

Kısaltmalar	Açıklama
Ag	Gümüş
Au	Altın
Cr	Krom
Ol	Olivin
MTA	Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü
PMG	Platin Grubu Mineraller

BÖLÜM I

GİRİŞ

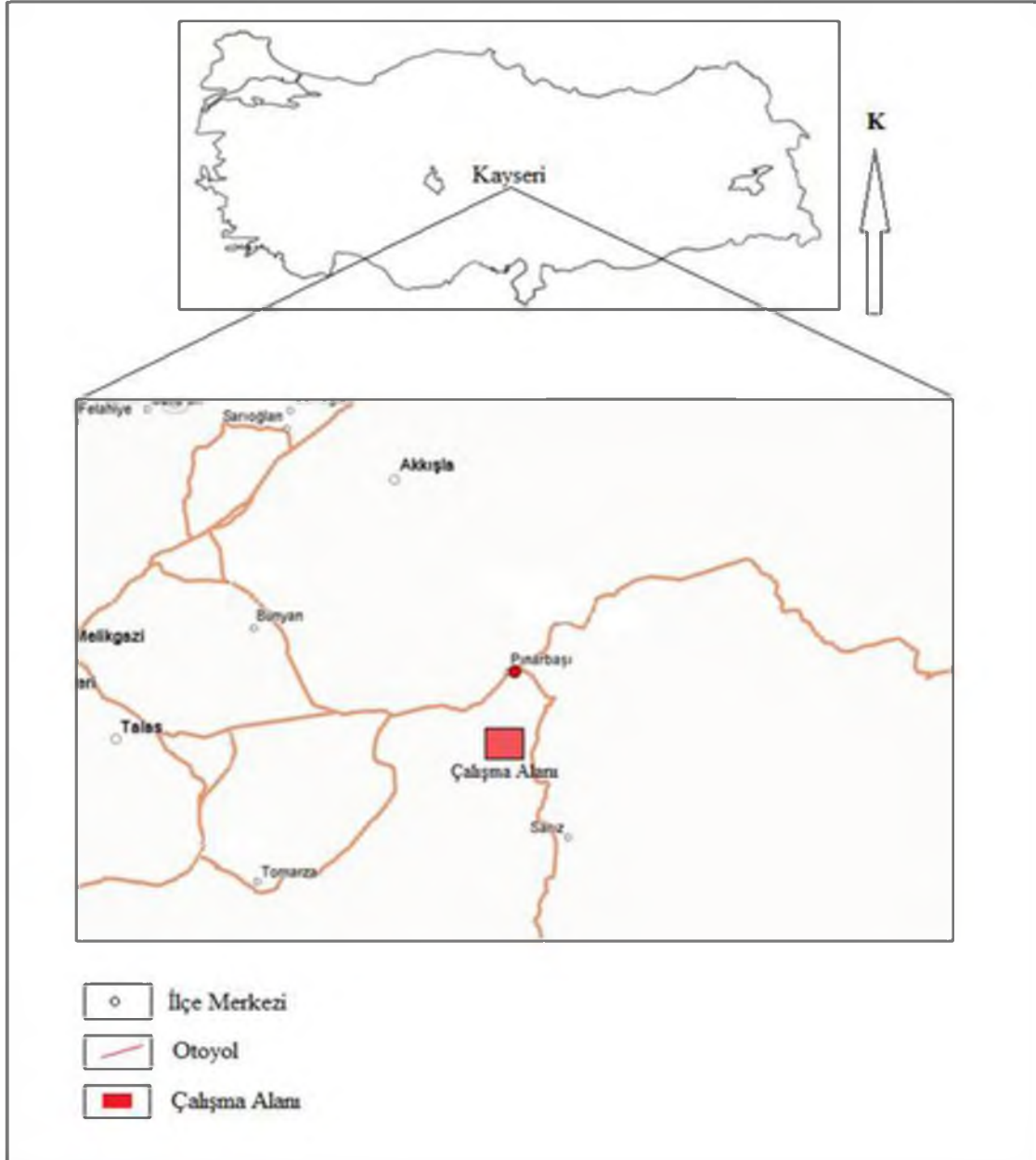
1.1 Çalışma Alanının Tanımlanması

Çalışma alanı; İç Anadolu Bölgesinde, 1/25.000 ölçekli Elbistan K36C1 ve K36C4 paftaları içerisinde, Kayseri ili Pınarbaşı ilçesinin 12 km güneybatısında bulunan Demircili köyü ve yakın yöresini kapsar (Şekil 1.1).

Çalışma sahasındaki krom cevheri, 1950 yılında Rahsi İhsan tarafından bulunup açık işletme olarak işletilmiş, daha sonraları belli nedenlerden dolayı 1970’li yılların başında kapatılmış ve ruhsat Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Maden İşleri Genel Müdürlüğü uhdesine geçmiştir. 1970-1980 yılları arasında çalışma alanında yörede bulunan köylüler tarafından kaçak işletmeler yapılmıştır. 1980 yılında ETİBANK (ETİ HOLDİNG) sahayı devir almıştır. Etibank ilk olarak şuan terkedilmiş bulunan 1. Kuyuyu 50 m derinliğine kadar ilerlemiş ve 2. kuyuya doğru güney – batı istikametinde galeri sürmüştür. 1 kuyunun güney tarafından mostra veren arazide açık ocak işletilmeye başlanmış 1987 yılında saha, Ali Elmacı’ya taşeron olarak verilmiştir. 2. Kuyuda 50 m derinliğine kadar ilerlenmiş ve Elmacı Madencilik olarak işletilmeye devam edilmiştir. Daha sonraki yıllarda Ana kuyu (2. kuyu) -110 m’ ye kadar inilmiş ve kuzey fayı doğrultusunda galeri sürülmüştür. Dahili kuyu inilerek cevher -230 m’ye kadar üretilmiş yine burada kuzey fayında yapılan aramalar sonucunda bulunan cevher ilk önce 250, 270 ve 290 katlarına kadar 230’dan devam edilen desandre ile üretilmiş fakat cevherin daha aşağı kotları indiği sondajlarla tespit edildikten sonra üretim maliyetlerini azaltmak için 2. Bir dahili kuyu -230 katına inilmiştir. Şuan -395 katında çalışmalar devam etmekte olup sondajlarla cevherin 450 m’ye indiği saptanmıştır. -345 ve -450 m’ler arasında yaklaşık 80.000 ton cevherin varlığı tespit edilmiştir. Ocakta toplam uzunluğu 395 m olan 3 kuyu ve toplam uzunluğu 600 m olan ana galeri mevcuttur.

Doğu Toroslar’ın batı kesiminde yer alan çalışma alanında Üst Maestrihtiyen öncesi yaşta olan ve farklı ortam özellikleri yansıtan doğu-batı uzanımlı tektonik birlikler yüzeyleir. Bazik ve ultrabazik kayaçların egemen olduğu çalışma alanında ofiyolitik melanaj, metamorfik ve sedimanter kayaçlar gözlenmektedir. Üst Kampaniyen-Maestrihtiyen yaşlı ofiyolitik melanaj; serpantinitler içerisinde magmatik, metamorfik ve

sedimanter bloklar içermektedir. Melanj içerisindeki magmatik kayalar serpantinize harzburjit, tektonik dünit, gabroyik kümülatlar, diyabaz daykları ve volkanik kayalardır. Metamorfik kayalar; amfibolitler ile temsil edilmekte olup, sedimanter kayalar, ağırlıklı olarak volkanik kumtaşı, radyolarit ve şeyldir (Yılmaz vd., 1997).



Şekil 1.1.Çalışma alanının yer bulduru haritası

1.2 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışmada inceleme alanın 1/25.000 ölçekli jeoloji haritasının hazırlanması ve gerek yüzey gerekse yeraltından alınan örneklerden hareketle kromit cevherleşmesinin mineralojik, petrografik ve jeokimyasal özellikleri hakkında öngörülerde bulunmak amaçlanmıştır.

1.3 Önceki Çalışmalar

Çalışma alanında ve yakın çevresinde değişik amaçlara yönelik farklı çalışmalar yapılmıştır. Tez kapsamında yapılan literatür taramasında bu çalışmalardan faydalanılmış olup yapılaş sırasına göre konu ile ilgili olanlar aşağıda sunulmuştur.

Abdüsselamoğlu (1962), Kayseri - Adana arasındaki Doğu Toroslar bölgesinin jeolojisi raporunda; bazik ve ultrabaziklere ait magmatik faaliyetlerin sınırlı olduğunu, bunların Kretase yaştaki kireçtaşlarını kestiğini, Eosen çakıllarında bazik ve ultrabazik çakılların olması magmatik faaliyetlerin Eosen öncesi olası Kretase yaşta olduğunu belirtmiştir.

Aziz vd. (1979), Sarız- Pınarbaşı - Kaynar dolayının jeolojisi ve hidrokarbon olanakları çalışmasında ilk defa Pınarbaşı ofiyolitinin adlandırmasını yapmışlardır.

Demirtaşlı (1967), Pınarbaşı - Sarız - Mağara civarının jeoloji raporu adlı çalışmasında; Kambriyen'den Tersiyer'e kadar bölgedeki birçok kayacın tanımlamasını yapmış ve adlandırmıştır.

Özgül vd.(1973), Tufanbeyli dolayının Kambriyen - Tersiyer kayaları adlı raporunda; Kambriyen'den Tersiyer'e kadar olan kayaları Geyikdağı Birliği olarak tanımlamış, ayrıca çalışma alanındaki Soğanlıdağ ve Koçdağını oluşturan kireçtaşlarının farklı olduğunu tespit ederek birliğe ait kireçtaşlarının üzerinde tektonik dokanakla yer aldığını tespit etmiştir. Yine bu allokton kütlelerinin Konya Hadim bölgesindeki ofiyolitli seri ile deneştirmiştir.

Erkan vd. (1978), Sarız-Şarkışla-Tomarza arasının Temel Jeolojisi adlı MTA raporunda; Bölgede yüzeyleyen kayaçları Geyikdağı Birliği altında gruplandırmış, Soğanlı dağ ve Koçdağını oluşturan litolojileri de bu birlik kapsamında değerlendirmişlerdir. Bu birlik üzerinde yer alan ofiyolitli karışığın tanımlamasını yapıp adlandırmışlardır. Bölgede

yüzeyleyen ofiyolitik kayaçları ayrıntılı çalışmışlar ve yerleşme yaşlarını Üst Kretase olarak yorumlayan araştırmacılar Oligosen 'den itibaren bölgenin tamamen karasallaşmaya başladığını vurgulamışlar ve Neojende volkanizmanın tekrar aktif hale geldiğini saptamışlardır.

Juteau (1980), Türkiye'deki ofiyolitik kayaçları Kuzey Anadolu ofiyolit kuşağı, Toros ofiyolit kuşağı ve Arap kıtası önü ofiyolit kuşağı olmak üzere üç farklı coğrafik bölgeye ayırmıştır. Sözü edilen ofiyolitik kuşaklardan Kuzey Anadolu ve Toros (Antalya hariç) kuşağı ofiyolitlerini Neotetis'in kuzey koluna ait olduğunu ifade etmiştir.

Çapan (1980), Toros kuşağı ofiyolit masiflerinin (Marmaris, Mersin, Pozantı, Pınarbaşı ve Divriği) içyapıları petroloji ve petrokimyasalına yaklaşımları adlı doktora tezi çalışmasında; kuşak boyunca yer alan ofiyolit kütlelerini incelemiş ve bu 5 masiften aldığı örneklerin içyapılarını, petrografik özelliklerini, kayaç kimyasalını belirlemeye çalışmıştır. Buna bağlı olarak gabro oranlarının doğuya doğru arttığını, levha-dayk karmaşığına rastlamamasını ise, yüksek yayılma hızı ile izah etmiştir. Ofiyolitik kütlelerde yoğun deformasyon izlerini tespit etmiş ve arazi gözlemlerine dayanarak da, bunların birer tektonik dilim şeklinde olduğunu ifade etmiştir. Ofiyolitik melanj ile peridotit kütlesi arasında metamorfikleri gözlemlemiş, ancak bunların naplaşma esnasında oluşan deformasyonla ilişkilendirmiştir. Nap hareketlerinin en son Maestrihtiyen' de sonuçlandığını ve üzerinin Paleosen yaşlı çökellerle örtüldüğünü ifade etmiştir. Oluşum yerlerini ise; Tetis Okyanusunun ardında yay-ardı basen olarak yorumlamıştır.

Vergili vd. (2004), Pınarbaşı (Kayseri) ofiyolitleri üzerinde yaptığı çalışmada, izole diyabaz daykları toleyitik özellikte olduğunu, nadir toprak elementler spider diyagramları ve duraylı iz elementlere yapılmış tektonik ayırım diyagramlarına göre bu daykların Anatolit-Torid platformunun kuzeyinde dalma batma zonu ile ilişkili bir ortamda oluştuğına işaret ettiğini belirtmişlerdir.

BÖLÜM II

STRATİGRAFİ

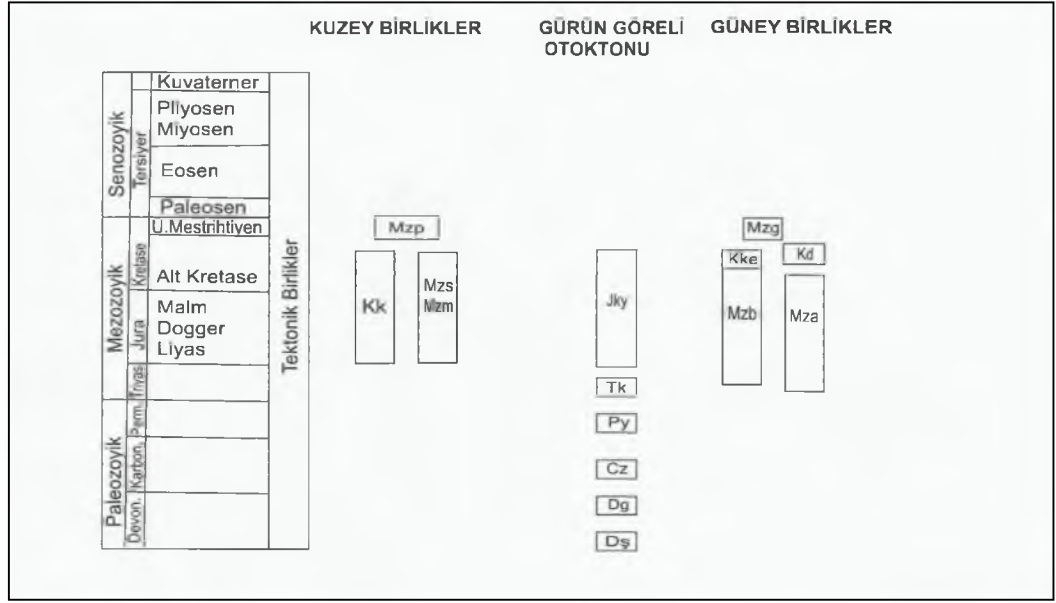
2.1 Pınarbaşı- Demircili Yöresinin Stratigrafisi

Çalışma alanı; Kayseri ili- Pınarbaşı ilçesinin 12 km güneybatısında bulunan Demircili köyü civarını kapsar ve 1/25.000 ölçekli Elbistan K₃₆C₁ – K₃₆C₄ paftasında yer almaktadır. Yapılan çalışmada yörenin tektonik birliklerinin özellikleri, ilişkileri incelenmiştir. Ayırtlanan tektonik birliklerin konumları ve yapısal ilişkileri temel jeolojik çatı altında irdelenmiştir.

Yörenin önceki çalışmaları, 1/ 100.000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları serisiden; Elbistan H-22 paftası Erkan E.N. vd. (1986), Elbistan H-23 paftası Yılmaz vd. (1997). Sunulan çalışmalarda yörenin tektonik birlikleri ve birliklerin ilişkileri hakkında ayrıntılara yer verilmiştir.

Çalışma alanında Doğu Toroslar'ın batı kesiminde Üst Maestrihtiyen öncesi yaşta olan ve farklı ortam özellikleri yansıtan doğu-batı uzanımlı tektonik birlikler yüzeylenir. Tektonik Birlikler üç bölümde irdelenebilir (Yılmaz vd., 1997).

- Doğu Torosların Kuzey Birlikleri
- Gürün Görelî Otoktonu
- Güney Birlikler ele alınacaktır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Pınarbaşı Ofiyolitleri; Mzp, Kireçlikyayla Karışığı; Kk, Sümbüllü Formasyonu; Mzs, Maraşlı Formasyonu; Mzm, Şafaktepe Formasyonu; Dş, Gümüşal Formasyonu; Dg, Ziyarettepe Formasyonu ; Cz, Yığıltepe Formasyonu; Py, Katarası Formasyonu; Tk, Yüceyurt Formasyonu; Jky, Andırın Kireçtaşı; Mza, Binboğa Kireçtaşı; Mzb, Kemaliye Formasyonu; Kke, Dağlıca Karışığı; Kd, Göksun Ofiyolitleri; Mzg

2.2 Kuzey Birlikler

Gürün Görelî Otoktonu'nun kuzeyinde yer alan allakton kayatürü toplulukları, Pınarbaşı Ofiyolitleri, Kireçlikyayla Karışığı ve Gürün Görelî Otoktonunun devinmiş parçaları olan Sümbüllü formasyonu ile Maraşlı formasyonu olmak üzere ayrılmaktadır (Yılmaz vd., 1997).

2.2.1 Pınarbaşı ofiyolitleri

Gürün Görelî Otoktonu'nun kuzeyinde Pınarbaşı dolayında yüzeyleyen ofiyolitler Pınarbaşı grubu – Madentepe formasyonu (Erkan vd., 1978), Pınarbaşı Ofiyolitleri (Aziz vd., 1982) olarak adlandırılmıştır. Başlıca serpantinit, serpantinleşmiş peridotit, harzburjit, dünit, piroksenit, katmanlı ya da masif gabro ve bu kaya türlerini kesen değişik dokuda diyabaz, mikrogabro ve pegmatitik dayklardan oluşan kayatürü topluluğu breşik düzeyler, yaygın ve düzensiz bir eklem yapısı, lineasyon ve plastik deformasyon gibi yapısal unsurlar da sunar.

Pınarbaşı Ofiyolitleri, Jura Kretase yaşı platform türü karbonatlardan oluşan Sümbüllü formasyonu ya da Maraşlı formasyonu üzerinde kuzeye dalımlı bir bindirme ile yer almaktadır. Ayrıca altta yer alan karbonatların çatlak ve yarıklarına da ofiyolitler yerleşmiştir.

Dokanağa yakın kesimlerde, ofiyolitler milonitleşmiş, ezilmiş ve breşik bir yapı kazanmış olup yer yer lisvenit mercekleri gelişmiştir. Karbonatlar oldukça değişime uğramış durumdadır. Özellikle limonitleşme ve silisleşme ürünü değişimler dikkati çekmektedir. Belirtilen özellikler ve değişimler ofiyolitlerin üzerlenmesi sırasında kazanılmış olabilir. Ancak yer yer platform türü karbonatlar, ofiyolitlerin üzerinde bindirme dokanağı ile yer almakta ve hatta bazı karbonat yüzeylemeleri ofiyolitlerin içindeki bloklara karşılık gelmektedir. Bu özellikler, ofiyolitlerin yerleşiminden sonraki tektonik süreçlerle kazanılmış olabilir. Örneğin blok görünümlü karbonatlar da tabandan koparılmış, Sümbüllü formasyonu ve Maraşlı formasyonu'nun parçaları durumundadır (Yılmaz vd., 1997).

2.2.2 Kireçlikayla karışığı

Ofiyolitlerin değişik düzeylerinin yanı sıra yaşı Jura'dan Kretase'ye kadar değişen farklı fasiyeslerde kireçtaşı bloklarını kapsayan kayatürü topluluğu Kireçlikayla karışığı olarak adlandırılmıştır (Erkan vd., 1978). Genel olarak olistostromal nitelikte bir yapı sunan birimde kütle akması ve flaksotürbiditik düzeyler de olağan olarak incelenebilir. Yanal ve dikey olarak sıkça değişim gösteren karışık, Gürün Görelî Otoktonu olarak bilinen istifin allakton dilimleri üzerine çökel bir dokanakla gelmektedir. Kireçlikayla karışığı, Mezozoik yaşı platform türü karbonat temeli üzerine gelişen pelajik bir havzada yerçekimine bağlı kütle akmaları ile oluşmuş ve kıta kenarına aktarılmış bir konumdadır (Yılmaz vd., 1997).

2.2.3 Sümbüllü formasyonu ve maraşlı formasyonu

Jura- Kretase yaşı platform türü neritik karbonatlardan allokton konumlu kayalar sümbüllü formasyonu, kısmen pelajik karbonatlar ise Maraşlı formasyonu olarak adlandırılmıştır. Sümbüllü formasyonu gri masif yer yer orta ve kalın katmanlı spartik veya mikritik kireçtaşlarından oluşurken, Maraşlı formasyonu üst düzeylere doğru çört çamurlu kireçtaşı ve çört ara katkılarını ve çökelimle yaşı kayma yapılarını kapsamaktadır. Bu iki formasyon yanal ve dikey yönde geçişlidir. Yaklaşık 500 metre

kalınlıkta olan birimler, Pınarbaşı ofiyolitleri ile tektonik ilişkilidirler. Ofiyolit üzerlemesinin ilksel konumunu koruduğu yerlerde, ofiyolitler karbonatların üzerinde, ilksel ilişkilerin korunmadığı yerlerde ise ofiyolitler altta yer alır. Bindirme düzlemleri, genel olarak kuzeye dalımlıdır (Yılmaz vd., 1997).

2.3 Gürün Görelî Otoktonu

Çalışma sahasının dışında gözlenen ve Gürün Görelî Otoktonu olarak bilinen kaya türü topluluklarının Devoniyen- Kretase yaşlı bölümü inceleme alanında yüzeylenir. Genelde pasif bir kıta kenarını ve platformun bir parçasını temsil eden kaya türleri irdelendiğinde, biri permien öncesi, diğeri Liyas öncesi yaşta olmak üzere iki uyumsuzluk izlenir. Liyas öncesi uyumsuzluğun Alt Triyas arasında olabileceği ve istifin Orta – Üst Triyas yaşlı kesiminin sürekli olduğu ileri sürülmektedir. Metamorfizma göstermeyen ve diğerk tektonik birliklere göre altta yer alan Paleozoyik – Mesozoyik yaşlı istifin kimi düzeylerinde tanıtılan uyumsuzlukların önemli dağ oluşum evrelerini temsil etmediği ancak havzanın dikey salınımlarıyla oluşabilecek uyumsuzluklar oldukları düşünülmektedir (Yılmaz vd., 1997).

2.3.1 Şafaktepe formasyonu

Ağırlıklı olarak kireçtaşı ile temsil edilmesine karşın yer yer kırıntılı düzeylerde kapsayan Devoniyen yaşlı kayatürü topluluğu Şafaktepe formasyonu olarak adlandırılmıştır. Başlıca kireçtaşı, dolomitik kireçtaşından oluşan ve yer yer kuvarsarsenit türü kırıntılı ara katkılar kapsayan birim gri , koyu gri ve siyahımsı renkte olup orta kalın kalınlıkta düzenli katmanlıdır. Kuvarsarsenitli düzeyler orta ve ince katmanlı iken, kireçtaşlarından oluşan düzeyler kalın katmanlı ya da masif görünümündedir.

Birimin inceleme alanındaki kalınlığı yaklaşık 500 metre dolaylarındadır. İnceleme alanı dışında Şafaktepe formasyonu, Kambriyen yaşlı birimlerin devamı olarak çökelmiş Alt Devoniyen yaşlı Ayıtepesi formasyonunun üzerine uyumlu ve geçişli bir ilişki ile gelmektedir. Birim duraylı bir kıta sahanlığında sığ, neritik ve sıcak bir denizel ortamda çökelmiştir (Yılmaz vd., 1997).

2.3.2 Gümüşali formasyonu

Başlıca silttaşı, kumtaşı, şeyl ve kırıntılı kireçtaşıdan oluşan ve bol oranda mercan ve brakyopod gibi makrofosil kapsayan, görelî otoktonunun üst devoniyen yaşlı istifi Gümüşali formasyonu olarak adlandırılmıştır (Demirtaşlı, 1967; Özgül vd., 1973). Birimin egemen kaya türleri, mercanlı kireçtaşı, kuvars ve feldispatça zengin kumtaşı, silttaşı ve şeyldir. Derecelenme ve çapraz katmanlaşma, dalga izleri gibi sedimanter yapılar olağan olarak izlenir. Yaklaşık 200 m kalınlıkta olan birim Şafaktepe formasyonu üzerinde uyumlu ve geçişli olarak yer alır ve karadan getirimin yoğun olduğu sıg ve kıyıya yakın denizel bir ortamda çökelmiştir.

2.3.3 Ziyarettepe formasyonu

Kireçtaşı ve yer yer kırıntılı düzeylerden oluşan Karbonifer yaşlı birim Ziyarettepe formasyonu (Özgül vd., 1973) olarak adlandırılmıştır. Kireçtaşının yanı sıra kırıntılı ara katkılarında izlenmesi ve kendi içinde de ayrıca ayırtlanmaması nedeniyle Ziyarettepe formasyonu adı benimsenmiştir. Gri, koyu gri, siyahımsı renkte orta katmanlı olan ve kuvarsca zengin kırıntılı düzeyler kapsayan birim, bitki kırıntıları, bitümlü şeyl ara katkıları ve bolca makrofosil katkıları içerir. Laminalanma, derecelenme ve çapraz katmanlanma gibi çökel yapılar yaygın olarak izlenir.

Ziyarettepe formasyonu, Gümüşali formasyonu üzerine uyumlu ve geçişli bir ilişki ile gelir. Kayatürü özellikleri, fosil kapsamı ve sedimanter özellikleri gözetilirse, birim kıyıya yakın neritik ve yüksek enerjili bir ortamda çökeldiği kabul edilebilir.

2.3.4 Yığıltepe formasyonu

Gürün Görelî otoktonunun permiyen yaşlı kireçtaşları Yığıltepe formasyonu olarak adlandırılmıştır (Demirtaşlı, 1967; Özgül vd., 1973). Ağırlıklı olarak kireçtaşından oluşan birim gri, koyu gri, siyahımsı yer yer pembemsi renkte ve orta kalınlıkta düzenli katmanlıdır. Birimin alt düzeylerinde, turuncumsu kırıntılı kireçtaşları bol oranda alg ve foraminiferli olup yer yer oolittidir. İnceleme alanında 500 m kalınlıkta olan birimin, karbonifer yaşlı Ziyarettepe formasyonu üzerinde uyumsuzlukla geldiği ileri sürülmektedir (Demirtaşlı, 1967; Özgül vd., 1973; Metin, 1983; Aziz vd., 1980; Aziz vd., 1982). Bu uyumsuzluk inceleme alanında belirgin değildir. Ancak, Yığıltepe formasyonu ile daha eski birimler arasında çökelmiş bir çakıltaşının oluşmadığı

söylenbilir. Birim düşük enerjili sığ denizel ve neritik bir ortamda, kıta sahanlığının resif gerisinde çökelmiş olabilir.

2.3.5 Katarası formasyonu

Gürün Görelî otoktonun Triyas yaşlı kayaları Katarası formasyonu olarak adlandırılmıştır (Demirtaşlı, 1967; Özgül vd., 1973; Metin, 1983; Aziz vd., 1980; Aziz vd., 1982). Genel olarak sarımsı yer yer kırmızımtırak alacalı ya da yeşilimsi, orta ve ince katmanlı, katmanlaşmanın düzenli olduğu çakıllı kumtaşı, kıltaşı, çamurtaşı, şeyl ve kırıntılı kireçtaşıdan oluşan birim, bitki fosili ve solucan izlidir. Kırıntılı kesim başlıca kuvars, limonit ve az oranda muskovit, serizit, kireçtaşı kırıntılarını kapsar. Kireçtaşı kalkarenit ve kalsidurit ile temsil edilir. Kırıntılı kireçtaşıdan oluşan düzeyler yanal ve dikey yönde geçişler sunar. Tip yerlerinde 250 metre kalınlıkta olan birim, inceleme alanında 10-15 metreye kadar incelmekte ve yer yer Permiyen ile Jura – Kretase yaşlı düzeyler arasında izlenmemektedir. Bunun nedeni, Triyas yaşlı kayaların Permiyen ya da Jura- Kretase yaşlı kireçtaşları ile benzer fasiyeste çökmesi ve ayırtlanmayacak kadar benzer özellikler sunmasıyla ilgili olabilir. Triyas yaşlı Katarası formasyonu, permiyen yaşlı Yığıltepe formasyonu üzerine uyumlu ve geçişli bir ilişki ile gelmektedir. Birim resifgerisi, lagüner bir ortamda çökelmiş olabilir. Ayrıca kızılıntrak renkli ve bitki kırıntılı düzeylerin varlığı, çakıllı kumtaşlarında izlenen çakılların düzlemsel dizilimi, birimin gelgit etkisindeki bir ortamla ilişkili olabileceği de düşünülmektedir (Varol vd., 1987a).

2.3.6 Yüceyurt formasyonu

Gürün Görelî Otoktonu'nun Jura – Kretase yaşlı platform türü karbonatları (Aziz vd. 1979; Aziz vd., 1980; Aziz vd., 1982) tarafından Yüceyurt formasyonu olarak adlandırılmıştır.

Genel olarak gri, beyazımsı renkte orta kalınlıkta düzenli katmanlı olan kireçtaşı ve dolomitik ara düzeylerden oluşan birim, genelde algı ve bentonik formlar kapsar. Üst düzeyler bol oranda rudist kavkılıdır. Çatlaklı ve eklemli olan kireçtaşları yer yer oolitli ya da yalancı oolitlidir. Dolomitik düzeylerin, genellikle Jura - Kretase geçişinde yer aldığı belirtilir. Birim 1500- 2000 metre dolayında bir kalınlığa sahiptir.

Yüceyurt formasyonu, Triyas dahil daha eski oluşukların üzerine uyumsuzlukla gelmektedir (Demirtaşlı, 1967; Özgül vd., 1973; Metin, 1983; Aziz vd., 1980; Aziz vd.,

1982). Uyumsuzluk düzleminde boksit ve çakıltası mercceklerinin geliştiği ileri sürülmektedir. Jura Üst Kretase yaşta olan Yüceyurt formasyonunun duraylı bir kıta sahanlığında, lagüner ve açık dolaşımli bir şelf ortamında çökeldiği ve sahanlığının Jura'dan Santoniyen- Kampaniyen'e değin genel olarak korunduğu söylenebilir.

2.4 Güney Birlikler

Çalışma alanının dışında bulunan Gürün Görelî Otokton'unun güneyinde yer alan allakton kaya türü toplulukları üç ana gruba ayırtlanarak incelenmiştir. Bunlardan ilk topluluk, otoktonun hemen güneyinde yer alır ve başlıca Binboğa Formasyonu, andırın Kireçtaşı ve Görelî otoktonun allakton konum kazanmış parçalarını içine alır; bunlar yanal geçişli birimlerdir. Kemaliye formasyonu ise bu birimlerin üzerine ilksel bir ilişki ile gelmekle ve dağlıca karışığı tarafından stratigrafik bir ilişki ile altlanmaktadır.

İkinci topluluk ise Keban- Malatya birimi ile temsil edilmektedir. Keban – Malatya birimi de, gürün görelî Otoktonu'nun metamorfik karşılığıdır. İki birliğin kaya türü özellikleri ve stratigrafisi oldukça benzer özellikler sunar.

Üçüncü topluluk ise Göksun ofiyolitleri ve bu ofiyolitleri kesen Esence granitoidlerinden oluşur. Bu topluluk, Gürün Görelî Otoktonu'nun güneyinde yer alan ensimatik bir yayın temsilcisi olabilir.

Yukarıda sunulan üç allakton kaya türü topluluğunun birbirleri ile ilişkileri güneye dalımlı naplı bir yapı sunar. Naplı yapının en üst dilimini Göksun Ofiyolitleri ve omları kesen Esence granodiyoritleri oluşturur (Yılmaz vd., 1997).

2.4.1 Andırın kireçtaşı

Doğu Toroslarda izlenen ve mesozoyik yaşlı resifal kireçtaşlarından oluşan allakton konumlu birim Andırın Kireçtaşı olarak adlandırılmıştır. Kireçtaşı, gri, koyu gri, beyaz sarımsı renklerde olup, katmansız, yer yer orta kalın katmanlı, dolomitik yüzeyler ve kırıntılı kireçtaşı ile ara katkılı olup bol fosil kabuklu, üst düzeylere doğru çört ya da resifal kireçtaşı ara katkılıdır. Birim çok kıvrımlanmış, bol oranda kırıklı ve çatlaklı yapı kazanmıştır. Çatlaklar kalsit dolguludur. Genel olarak rekristalize olan kireçtaşı, sparitik ve mikritik dokudadır. Yaklaşık 600 metre kalınlıkta olan birim, Binboğa formasyonu ile dikey ve yanal geçişli olup Eosen yaşlı Demirolok formasyonu dahil diğer birimlerle tektonik ilişkilidir. Triyas - Jura - Kretase yaşlı olan Andırın

Kireçtaşı'nın başlangıçta duraylı platform türü bir ortamda daha sonra platformun yer yer sıklaştığı ya da derinleştiği bir ortamda çökeldiği söylenebilir (Yılmaz vd., 1997).

2.4.2 Binboğa Kireçtaşı

Binboğa Dağlarının kuzeyinde yaygın olarak yüzeylenen Üst Kretase yaşlı allakton konumlu kırıntılı kireçtaşı Binboğa formasyonu olarak adlandırılmıştır. Perinçek ve Kozlu tarafından 1984 yılında yapılan çalışmada birimin Triyas- Kretase yaş aralığına sahip olduğu ve türbiditik kireçtaşlarının yanı sıra, kumtaşı, kilitaşı, şeyl ve çörtlü kireçtaşı ara katkılarıyla temsil edildiği belirlenmiştir. Orta ve ince katmanlı olan türbiditik istif 300 metrelik bir kalınlık sunar ve Andırın kireçtaşı ile yanal dikey olarak geçişlidir. Birim, Dağlıca karışığı ile tektonik ilişkili olmakla beraber, Kemaliye Formasyonu tarafından yerel bir uyumsuzlukla altlanır. Binboğa formasyonu, kıta yamacı ile açık deniz ortamında çökelmiş olabilir (Yılmaz vd., 1997).

2.4.3 Kemaliye formasyonu

Olistostromal nitelikte epiklastik kırıntılı hamur içinde çeşitli türde ve yaştaki blokları kapsayan Üst Kretase yaşlı birimi ilk kez Kemaliye formasyonu olarak adlandırmıştır. Yeşilimsi, gri volkanik kırıntılı ve makaslamalı hamur içinde rekristalize kireçtaşı, resifal kireçtaşı, radyolarit, serpantinit gibi bloklar yer almaktadır. Bloklar çakıl boyundan kilometre boyutuna kadar ulaşır. Birimin olası kalınlığı 200 metre olup yanal ve dikey değişiminde bir düzen izlenmemektedir. Olistostromun blokları Jura – Kretase yaş aralığına sahip iken, hamurun Üst Senoniyen yaşta olduğu belirlenmiştir. Birim olasılıkla bir yay önü ortamı temsil eder (Yılmaz vd., 1997).

2.4.4 Dağlıca karışığı

Ofiyolit ve sedimanter kökenli blokları kapsayan Üst Kretase yaşlı kaya türü topluluğu Dağlıca Karmaşığı yada andırın karmaşığı olarak adlandırılmıştır. Tektonik unsurların egemen olduğu ofiyolitli bölüm, olistostromal bölümden ayırtlanmakta ve tektonik bölüm için Dağlıca Karışığı adı benimsenmiştir. Serpantinit, gabro diyabazın yanı sıra Permian - Triyas - Jura - Kretase yaşlı çeşitli fasiyesler de kireçtaşı en yaygın kaya türleridir. Kaya türleri arasında dokanaklar tektoniktir. Birim Andırın kireçtaşı, Binboğa formasyonu, Göksün ofiyolitleri ve olistostromal nitelikte olan Kemaliye formasyonu ile tektonik ilişkilidir. Karışık, bu birimlerin üzerinde ya da altında olabilir. Ancak,

karışığın üstte olduğu yerlerde tektonik unsurlar yeterince izlenememektedir. Birim olasılıkla yaya ilişkin bir yitim zonunda oluşmuştur (Yılmaz vd., 1997)..

2.4.5 Göksun Ofiyolitleri

İç Toros Okyanusu'nun ürünleri (Şengör ve Yılmaz, 1991) olarak yorumlanan yöredeki ofiyolitler birbirinden kopuk tektonik dilimler halindedirler. Metamorfizma derecesi tüm yüzeylenmelerde aynı boyutta değildir. Keban – Malatya metamorfiklerinin altında kalan tektonik pencereler halinde yer alan Göksun ofiyolitleri, eksiksiz bir diziyle temsil edilmektedir. Ancak, tek bir yüzeylenmede ofiyolit dizinin tüm yüzeyleri görülmemektedir. Genel olarak alttan üste serpantin ve peridotit, katmanlı gabro, levha dayk kompleksi ve volkanatortul bir örtüden oluşan istif yer yer kuzeydoğu- güneybatı uzanımlı granitoidler tarafından kesilmiştir. Buna bağlı olarak ofiyolitli dizi bölümsel ergimeye de uğramıştır. Tarhan (1985)'ın verileri de gözetilirse birimin Jura- Alt Kretase yaşlı bir okyanusal ortamda oluştuğu ve Üst Kretase 'de, Maestrihtiyen öncesinde okyanusal kabuğun ensimatik bir yaya dönüştüğü yorumu benimsenebilir (Yılmaz vd., 1997).

BÖLÜM III

MATERYAL VE METOD

Çalışma alanı İç Anadolu Bölgesinde, Kayseri ilinin Pınarbaşı ilçesinin 12 km güneybatısında bulunan Demircili köyü civarını kapsar ve 1/25.000 ölçekli Elbistan K36C1- K36C4 paftasında yer almaktadır. Çalışma 2012 ve 2017 yılları arasında arazi çalışmaları, laboratuvar çalışmaları ve büro çalışmaları olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

3.1 Arazi Çalışmaları

Yüksek lisans tezi kapsamında 2012- 2016 yılları arasında arazi çalışması gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmasında; bölgenin 1/25.000 – 1/500 ölçekli jeoloji haritası hazırlanmıştır (EK 1,2,3). Harita yapım aşamasında yeraltı ve yerüstünde farklı litoloji değişimleri gösteren kayalardan 23 adet numune alınmıştır. Yeraltına yapılan sondajlar doğrultusunda cevherin boyutu ve şekli ortaya konulmaya çalışılmıştır. Sondaj verileri değerlendirilerek kesitler oluşturulmuştur. Ayrıca arazide gözlenen çeşitli makroskobik jeolojik unsurların fotoğrafları çekilerek değerlendirilmiştir.

3.2 Laboratuvar Çalışmaları

Çalışmanın bu aşamasında araziden alınan 23 adet numune kimyasal analiz, ince kesit, parlak kesit ve XRD analizleri yapılmak üzere MTA'ya gönderilmiştir. Araziden alınan numunelere ait ince ve parlak kesitler, cevher ve polarizan mikroskobu ile incelenerek isimlendirilmesi, yapı ve dokularının belirlenmesi gerçekleştirilmiştir. Yapılan bu çalışmalar, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği bölümü araştırma laboratuvarındaki Nikon Eclipse Pol-400 markalı polarizan ve cevher mikroskobu, Hacettepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği bölümü Maden Yatakları Cevher Mikroskopisi Laboratuvarındaki Leica DM2500-P marka mikroskopu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmada minerallerin ve cevher minerallerin doku ve yapılarının fotoğrafları mikroskop üzerine entegre Canon EOS-450 markalı fotoğraf makinesi ile çekimi gerçekleştirilmiştir.

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarında, MTA'da hazırlanan parlak kesitlerde SEM (Field Emission Scanning Electron Microscope-

Taramalı Elektron Mikroskop) aleti ile EDX yöntemi kullanılarak mineral kimyası analizleri yapılarak ve mikron bazında büyüklüğe sahip minerallerin elektron mikroskop fotoğrafları çekilmiştir. Kromit cevherinden hazırlanan 10 adet numunede XRF(X Işını Floresan Spektrometre) cihazı ile yarı kanitatif element analizi yapılmıştır.



Fotoğraf 3.1 Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi SEM incelemeleri

3.3 Büro Çalışmaları

Bu aşamada, yapılacak işler için ön çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmalar; jeolojik haritaların hazırlanması, literatür taraması, elde edilen sonuçların rapor halinde düzenlenmesi, gerekli şekillerin tamamlanması, raporların elektronik ortamda yazılması şeklinde yürütülmüştür. Saha ve laboratuvar çalışmaları ile elde edilen veriler bu aşamada değerlendirilmiştir.

BÖLÜM IV

ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Maden Jeolojisi

4.1.1 Pınarbaşı- Demircili kromit cevherinin geometrisi

Cevher yüzeylendiği açık ocak bölümünden itibaren genel olarak kuzeydoğu doğrultusunda uzanmaktadır. Üst kotlarda genel eğim 75° kuzeybatı olarak görülmektedir. Ayrıca doğrultu boyunca ortalama 45° dalımla kuzeydoğu yönünde dalmaktadır.

Açık ocakta yüzeylenen cevher kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu 50° eğimli fayla kesilmekte ve yaklaşık 20 metre (50 katında) güneydoğuya doğru ötelenmektedir. 50 katından itibaren 110 katına kadar devam eden bu cevherleşme bu defa doğrultu atımlı fay ile yaklaşık 100 metre kuzeydoğuya ötelenmektedir. 110 katından itibaren cevher 20 katına kadar genişleyerek devam etmektedir. 230 katında ikinci bir doğrultu atımlı fayla 50 m daha kuzeydoğuya ötelenmiş durumdadır. 230 katından 315 katına kadar 45° 'lik muntazam dalımla devam etmektedir. 315 katında düşey atımlı bir fayla 20 metre düşmektedir ve 370 katına doğru sonlanmaktadır. Bu cevherin 340 kat seviyesinde 70 metre güneybatısında ikinci bir cevherleşme başlamakta doğrultu ve dalım aynı kalarak derinlere doğru genişleyerek devam etmektedir (EK 3).

Cevherin boyutu ve geometrisi ortaya konmak için yeraltında 2013 yılında sondajlar yapılmaya başlanmıştır (EK 2). Sondajlar 370 ve 395 katından yapılmıştır. 370 katında üç farklı noktadan çeşitli yön ve açılarda, 395 katında ise 370 katında yapılan sondaj çalışmaları neticesinde tek noktadan çeşitli yön ve açılarda yapılmıştır. Yapılan bu sondajlar düzenli raporlar halinde tutulmuş ve kesitler hazırlanmıştır. Tutulan raporda sondaj numarası, sondajın yeri, yapıldığı tarih, yönü, eğimi, derinliği ve cevher durumu yer almıştır (çizelge 4.1; 4.2; 4.3; 4.4). Sondaj numaraları; sondaj katı-lokasyon numarası - sondaj ismi (370-1-A1) sistematığıne göre verilmiştir. Cevher durumu; cevhere giriş metresi - çıkış metresi olarak ifade edilmiştir.

Çizelge 4.1. 370 katı 1. Nolu Lokasyon Sondaj Raporları

Sondaj no	Yeri	Tarih	Yönü	Eğimi	Derinlik	Cevher durumu
370-1-A1	370 katı	2013	238°	30°	67 m	Cevher yok
370-1-A2	370 katı	2013	238°	90°	85 m	20-37 m/51-62 m
370-1-A3	370 katı	2013	238°	74°	72 m	21-54,5 m
370-1-A4	370 katı	2013	238°	60°	55 m	17-38 m
370-1-A5	370 katı	2013	238°	45°	40 m	Cevher yok
370-1-A6	370 katı	2013	58°	75°	68 m	20-37 m
370-1-A7	370 katı	2013	58°	60°	52,5 m	Cevher yok
370-1-B1	370 katı	2013	193°	60°	55 m	19-36,5 m
370-1-B2	370 katı	2013	193°	45°	42 m	18-20,5 m
370-1-C1	370 katı	2013	148°	60°	72 m	14,5-22,5 m
370-1-C2	370 katı	2013	148°	45°	40 m	Cevher yok
370-1-D1	370 katı	2013	103°	60°	39 m	16-19,5 m / 27-29 m
370-1-D2	370 katı	2013	103°	75°	63 m	18-19 m
370-1-E	370 katı	2013	22°	75°	55 m	22-24 m
370-1-F1	370 katı	2013	289°	60°	70 m	Cevher yok
370-1-F2	370 katı	2013	289°	45°	68 m	Cevher yok
370-1-G1	370 katı	2013	223°	30°	110 m	Cevher yok
370-1-G2	370 katı	2013	223°	45°	70 m	18-20,5 m
370-1-H	370 katı	2013	210°	60°	70 m	21-41 m
370-1-İ	370 katı	2013	237°	15°	42 m	Cevher yok

Çizelge 4.2. 370 katı 2. Nolu Lokasyon Sondaj Raporları

Sondaj no	Yeri	Tarih	Yönü	Eğimi	Derinlik	Cevher durumu
370-2-A1	370-2 katı	2013		90°	72 m	35-53 m/63-69 m
370-2-A2	370-2 katı	2013	200°	70°	25 m	Cevher yok
370-2-B1	370-2 katı	2013	178°	75°	80 m	31-32 m
370-2-C1	370-2 katı	2013	205°	65°	90 m	33-41 m
370-2-D1	370-2 katı	2013	220°	60°	15 m	Cevher
370-2-E1	370-2 katı	2013	225°	60°	25 m	24-25 m
370-2-F1	370-2 katı	2013	232°	60°	75 m	30-73 m
370-2-G1	370-2 katı	2013	257°	75°	74 m	34-72 m
370-2-H1	370-2 katı	2013	287°	75°	34 m	Cevher yok
370-2-K1	370-2 katı	2013	317°	75°	80 m	32-36 m/45-46,5 m
370-2-L1	370-2 katı	2013	347°	75°	47 m	33-36 m/45-46,5 m
370-2-M1	370-2 katı	2013	17°	75°	88 m	45,5-61 m/65-84 m
370-2-M2	370-2 katı	2013	17°	60°	75 m	Cevher yok
370-2-N1	370-2 katı	2013	47°	67°	81 m	40-78 m
370-2-N2	370-2 katı	2013	47°	55°	85 m	46-82 m
370-2-N3	370-2 katı	2013	47°	45°	10 m	Cevher yok
370-2-O1	370-2 katı	2013	137°	72°	75 m	Cevher yok
370-2-P1	370-2 katı	2013	92°	75°	75 m	33-35 m/37-39 m

Çizelge 4.3. 370 katı 3. Nolu Lokasyon Sondaj Raporları

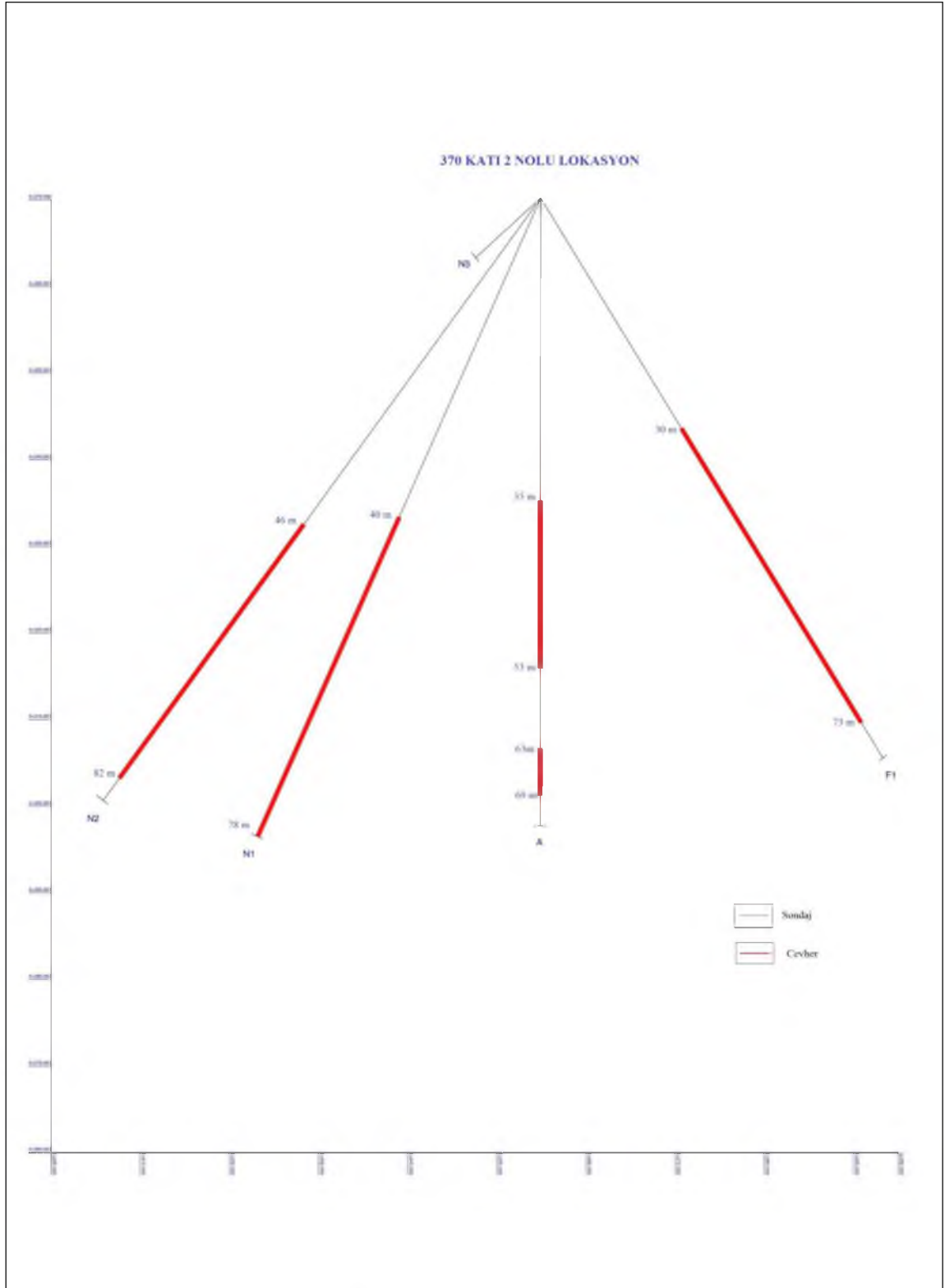
Sondaj no	Yeri	Tarih	Yönü	Eğimi	Derinlik	Cevher durumu
370-3-A1	370-3 katı	2014	330°	60°	72 m	41-43 m
370-3-A2	370-3 katı	2014	330°	75°	58 m	30-34 m/37-40 m
370-3-B1	370-3 katı	2014	316°	65°	61,50 m	41-58 m
370-3-B2	370-3 katı	2014	316°	77°	88 m	30-33/36-40/75-80m
370-3-C1	370-3 katı	2014	16°	75°	82 m	31-34 m/35-37 m
370-3-C2	370-3 katı	2014	16°	60°	62 m	38-60 m
370-3-C3	370-3 katı	2014	16°	90°	25 m	Kuyu iptal edildi
370-3-D1	370-3 katı	2014	24°	60°	80 m	38-40 m/40-79 m
370-3-E1	370-3 katı	2014	34°	55°	85 m	41-84 m

Çizelge 4.4. 395 katı 1. Nolu Lokasyon Sondaj Raporları

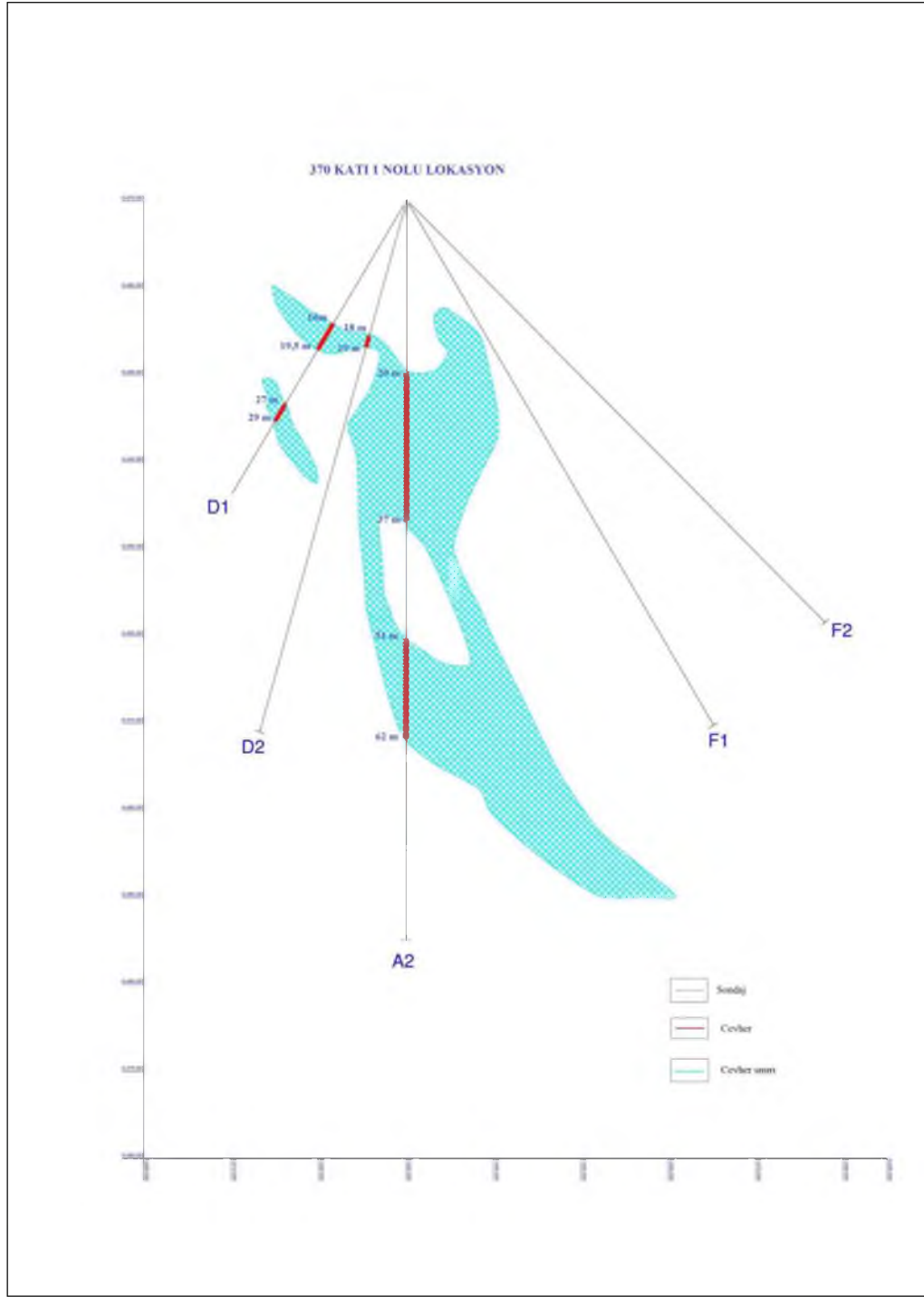
Sondaj no	Yeri	Tarih	Yönü	Eğimi	Derinlik	Cevher durumu
395-1-A1	395 katı	2014		90°	73 m	13-20 m
395-1-B1	395 katı	2014	306°	75°	75 m	Cevher yok
395-1-B2	395 katı	2014	306°	60°	55 m	6-7 m/13-55 m
395-1-B3	395 katı	2014	306°	45°	83 m	17-33 m
395-1-C1	395 katı	2014	336°	75°	53 m	33-34/37-38 /42-53m
395-1-C2	395 katı	2014	336°	60°	61 m	9-54 m
395-1-C3	395 katı	2014	336°	45°	70 m	21-30 m
395-1-D1	395 katı	2014	6°	45°	58 m	6-7/9-20/22-54 m
395-1-D2	395 katı	2014	6°	60°	61 m	5-7/23-45/45-61m
395-1-D3	395 katı	2014	6°	75°	67 m	Cevher kesmedi
395-1-D4	395 katı	2014	6°	30°	70 m	33-34 m
395-1-E1	395 katı	2014	36°	75°	70 m	18-20 m
395-1-E2	395 katı	2014	36°	45°	80 m	15-18 m/34-40 m
395-1-E3	395 katı	2014	36°	60°	35 m	14-17 m/28-30 m
395-1-F1	395 katı	2014	66°	45°	75 m	1-3 m
395-1-G1	395 katı	2014	96°	45°	70 m	1-4 m/6-7 m
395-1-G2	395 katı	2014	96°	75°	60 m	8-13 m
395-1-G3	395 katı	2014	96°	60°	42 m	1-5 m

Yapılan sondajlardan elde edilen bilgiler ışığında cevherin geometrisini ortaya koymak, yeni yapılacak olan galeriler ile üretimi için kesitler hazırlanmıştır (Şekil 4.1). Kesitlerde cevherin başlangıç ve bitiş noktalarına dikkat edilerek cevher takibi yapılmıştır. Daha sonra harita üzerine işlenen bu kesitler sayesinde galerilere yön verilmiş olup cevhere ulaşılmış ve üretimi yapılmıştır. Firma tarafından düzenli olarak sondajlar devam etmekte ve cevher üretimi sürmektedir.

Cevherin geometrisi ortaya konulabilmesi için öncelikli olarak lokasyon belirlenmiştir. Belirlenen lokasyonda ilk olarak 90°'lik sondaj yapılmıştır (370-2-A1 sondajı). Daha sonra aynı noktadan farklı yönlerde 75°, 60° ve 45° ve gerek görüldüğü takdirde farklı eğimlerde sondajlar gerçekleştirilmiştir. Sondaj sırasında cevher takibi düzenli yapılmış sondaj defterine cevhere giriş çıkışlar ve birimler düzenli olarak rapor edilmiştir. Raporlar düzenli olarak kesitlere aktarılmıştır. Kesitlere öncelikli olarak sondajlar işlenmiştir. Aynı lokasyondan yapılan sondajlar tek bir kesitte toplanmaya çalışılmıştır.

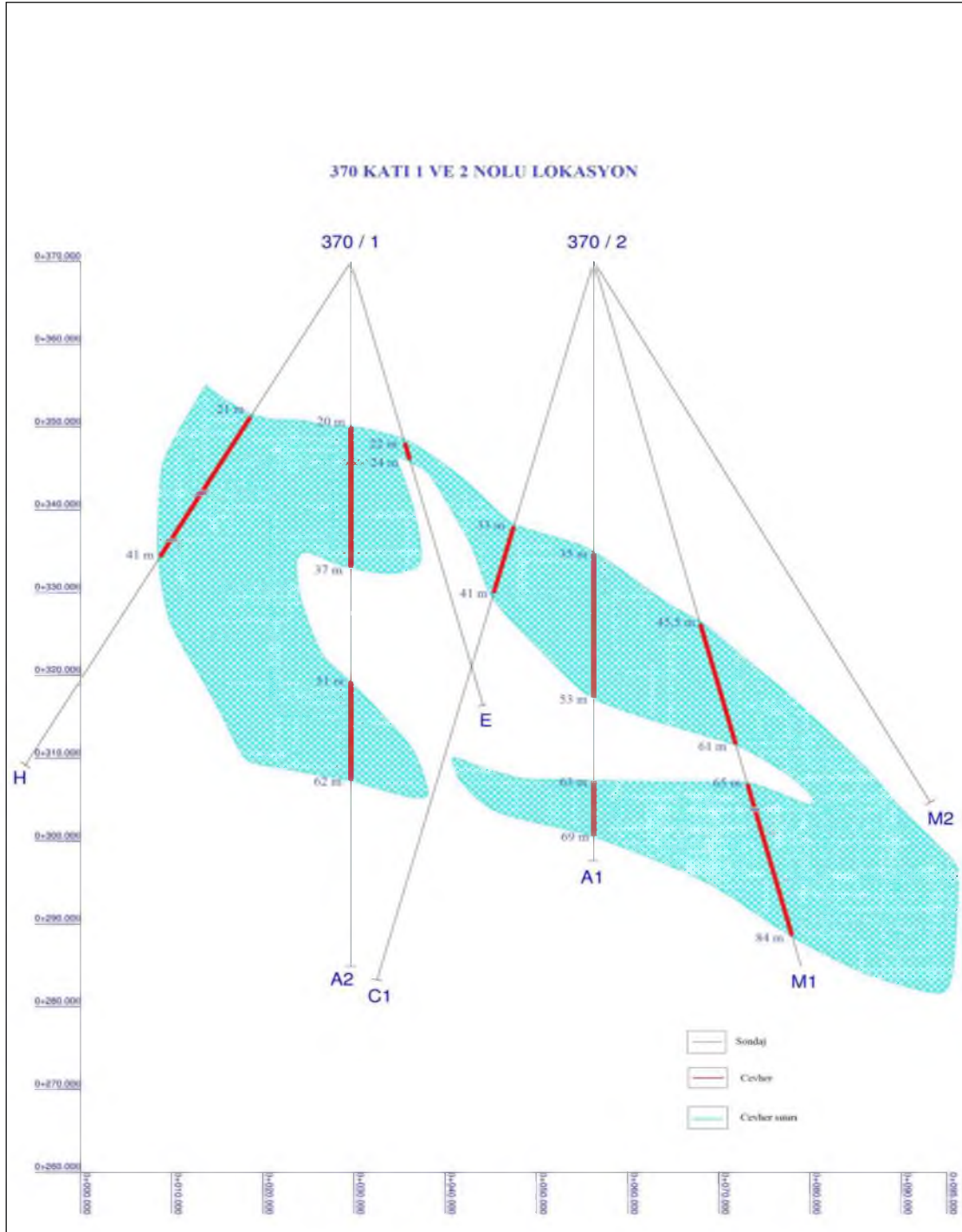


Şekil 4.1. Yapılan sondajlar üzerine cevherli kısımlar işlenmiş ve tek bir kesitte toplanmıştır



Şekil 4.2. Sondajlar üzerine işlenen cevherli kısımlar dikkate alınarak cevherin şekli ortaya çıkarılmıştır.

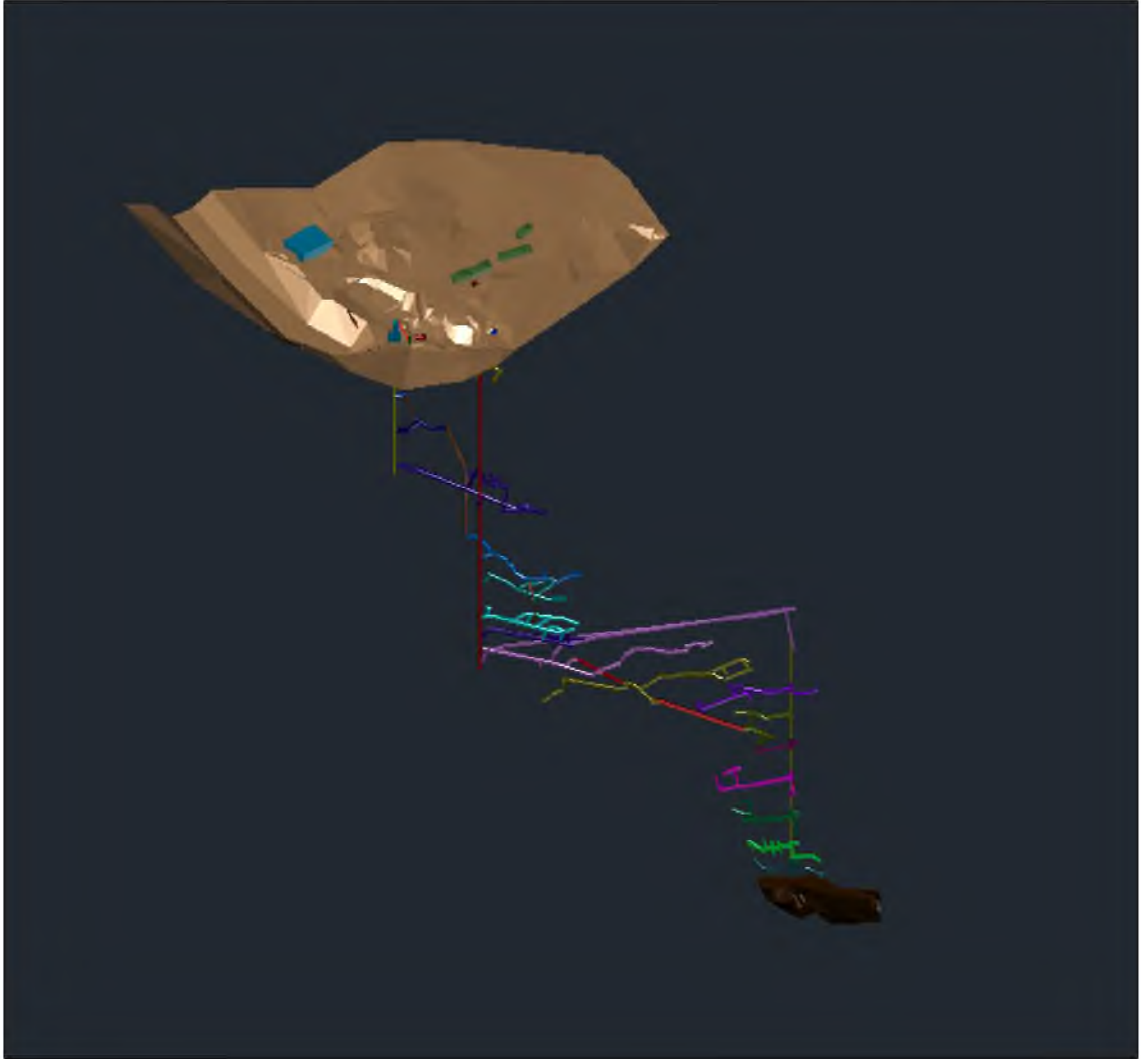
Şekil 4.2’de sondaj üzerine işaretlenen cevher metreleri dikkate alınarak cevherin geometrisi ortaya konmuştur. Cevherin sınırlarının belirlenmesine daha önce üst katlarda yapılmış sondaj, galerileri, galeride bulunan faylar ve üretimlerden de faydalanılmıştır.



Şekil 4.3. İki noktadan farklı eğim ve yönlerde yapılan sondajlarla cevherin geometrisi daha geniş çapta ortaya konulmuştur.

Şekil 4.3’de aynı katta yapılmış iki farklı lokasyona sahip olan sondajların kesiti bulunmaktadır. Bu kesitte, yapılan iki sondajın verilerinden faydalanarak cevherinin 450 metre derinliğe ulaştığı tespit edilmiş, geometrisine daha geniş açıdan yorum getirilmiş ve cevherin rezerv hesabı ile üretim planlaması yapılmıştır.

Tüm bu aşamalar tamamlandıktan sonra cevheri 3 boyutlu olarak görebilmek amacıyla Netcad promine programı kullanılmıştır.



Fotoğraf 4.1. Netcad promine programı ile çizilmiş topografya, galeri ve cevhere kuzeyden bakış

Cevherin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin ortaya konulması için toplam 23 adet numune alınmıştır (çizelge 4.5). Numuneler Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'ne gönderilmiştir.

Burada numunelerin X - Işını kırınımı (XRD) yöntemi ile standart kalitatif mineral analizleri, kalitatif mineralojik–petrografik analizleri, kalitatif cevher mikroskopisi analizleri ve kimyasal analizleri yapılmıştır.

Çizelge 4.5. Sahadan Alınan Numuneler

Numune adı	Numunenin alındığı yer
TÜ1	395 katı taban taşı
TÜ2	340 katı tavan taşı
TÜ3	340 katı cevheri
TÜ4	395 katı 1. Oluk
TÜ5	395 katı 2. Oluk
TÜ6	370-2-C1 sondajı 32,5 m
TÜ7A	370-2-C1 sondajı 36 m
TÜ7B	370-2-C1 sondajı 36 m
TÜ8	370-1-A2 sondajı 36,70 m
TÜ9A	370-1-A2 sondajı 62,30 m
TÜ9B	370-1-A2 sondajı 62,30 m
TÜ10	370-2-B1 sondajı 39 m
TÜ11	370 katı masif el örneği
TÜ12	370 katı masif el örneği
TÜ13	370 galerisi benekli kromit
TÜ14	Köyaltı ocağı galeri ağzı yankayaç
TÜ15	Köyaltı ocağı galeri ağzı bantlı cevher
TÜ16	Köyaltı ocağı galeri ağzı cevher 1
TÜ17	Köyaltı ocağı galeri ağzı cevher 2
TÜ18	Köyaltı ocağı galeri ağzı cevher 3
TÜ19	Köyaltı ocağı galeri ağzı cevher 4
TÜ20	395 katı 2. Oluk
TÜ21	395 katı 2. Oluk

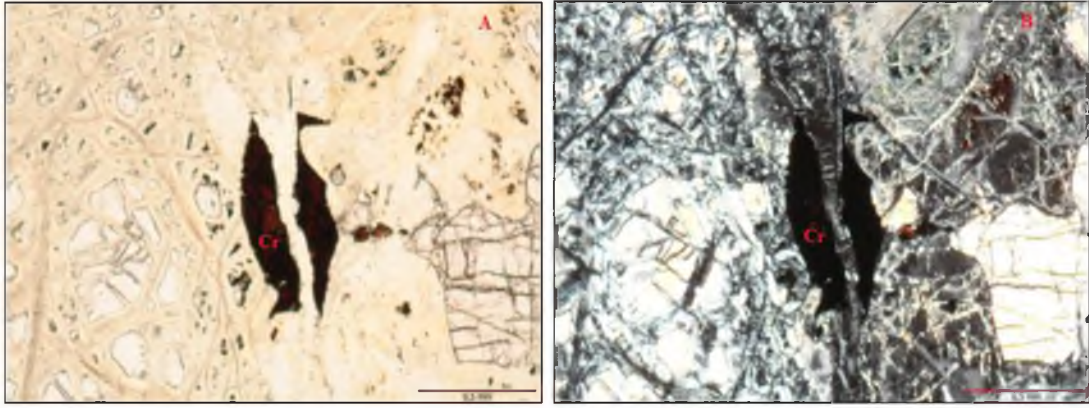
4.1.2 Mineralojik–Petrografik analizler

Çizelge 4.6’da sunulan dört adet numune üzerinde yapılan mineralojik–petrografik analizler sonucunda aşağıdaki bulgular saptanmıştır:

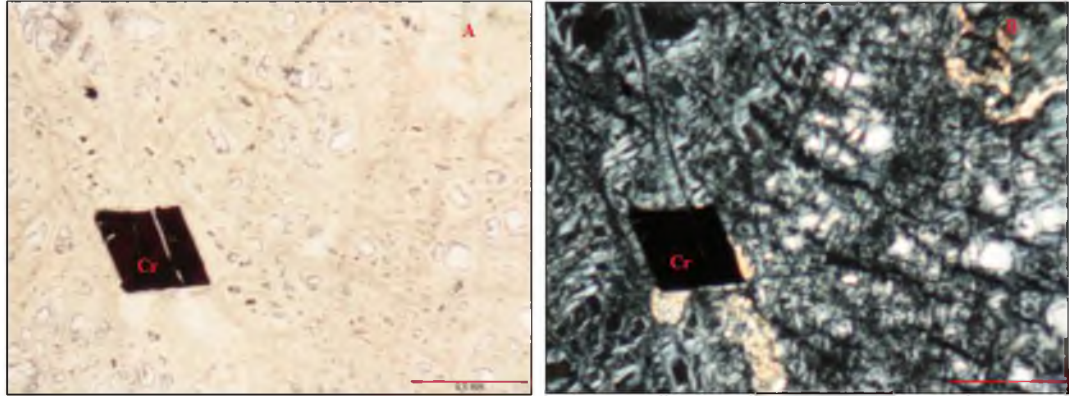
Çizelge 4.6. Sahadan Alınan Numunelerin Makroskobik tanımlama;

Numune adı	Renk	Doku	Tane büyüklüğü
TÜ1	Yeşilimsi siyah*	Masif	İnce taneli
TÜ2	Yeşilimsi siyah	Masif	İnce taneli
TÜ9A	Yeşilimsi siyah	Masif	İnce taneli
TÜ10	Yeşilimsi siyah	Masif	İnce taneli

*Yeşilimsi Siyah (Greenish Black) 5G 2/1 (Geological Rock – Color Chart (2009)’a göre)



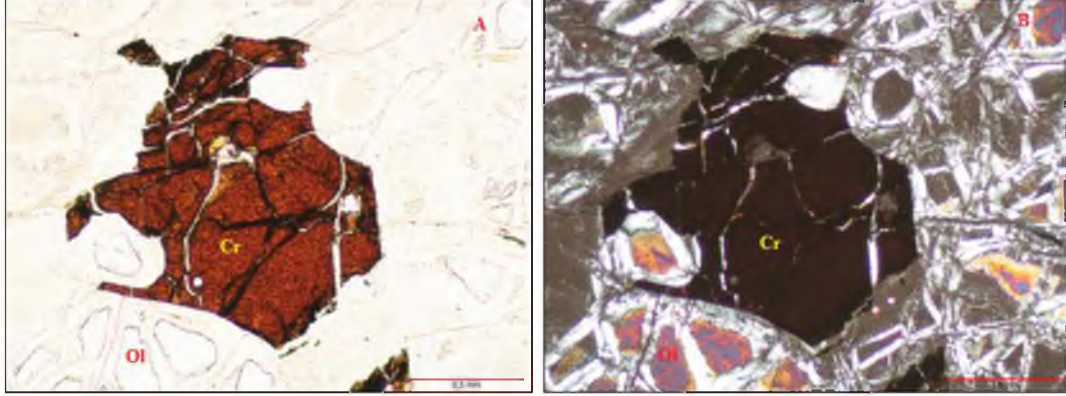
Fotoğraf 4.2. TÜ1 numunesi polarizan mikroskop görüntüsü. Parçalanmış kromit minerali içinde gözlenen silikat dolgu (A: tek nikol, B: çift nikol, Cr: kromit).



Fotoğraf 4.3. TÜ1 numunesinde özşekilli kırılmış kromit kristali (A: tek nikol, B: çift nikol, Cr: kromit).

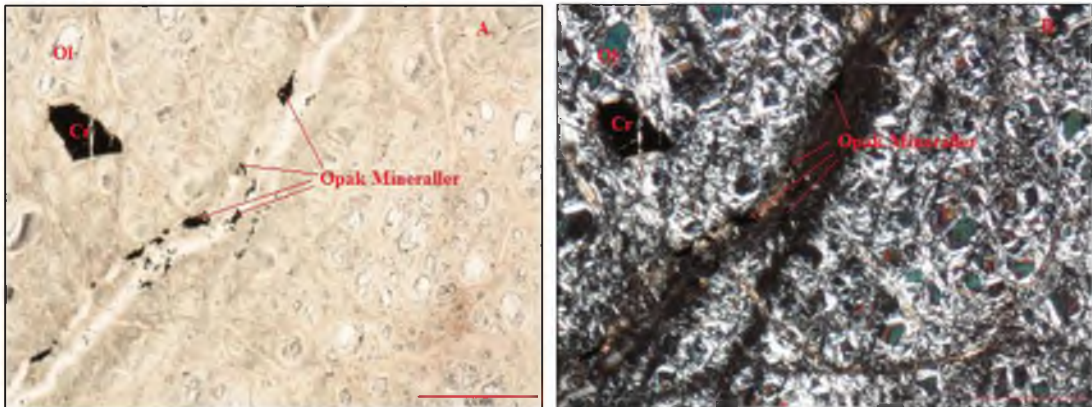
TÜ1 numunesinde; holokristalin doku yaygın olarak gözlenir. Mineralojik bileşenleri ise olivin, piroksen ve opak minareller olarak saptanmıştır. Olivinler; iri taneli, homojen dağılımlı olup çoğunlukla serpantinleşmiştir. Az miktarda gözlenen ortopiroksenler; özşekilsiz - yarı özşekilli, heterojen dağılımlı, dilinimlerinden itibaren opaklaşmış ve yer yer kloritleşmiştir. Opak mineraller ise orta taneli, heterojen dağılımlı olarak

gözlenirken ultramafik mineraller için tipik olan kromit minareli olarak öngörülmüştür. Gözlenen mikro süreksizlikler, ince kesiti boydan boya kat etmekte olup birbiriyle kesişen yer yer opak dolgulu kılcal çatlaklar halinde gelişmiştir. Yapılan inceleme ve değerlendirmeler sonucunda kayaç örneği; yaklaşık %95 olivin, az miktarda opak mineral ve piroksen içeren serpantinleşmiş dünit olarak adlandırılmıştır.



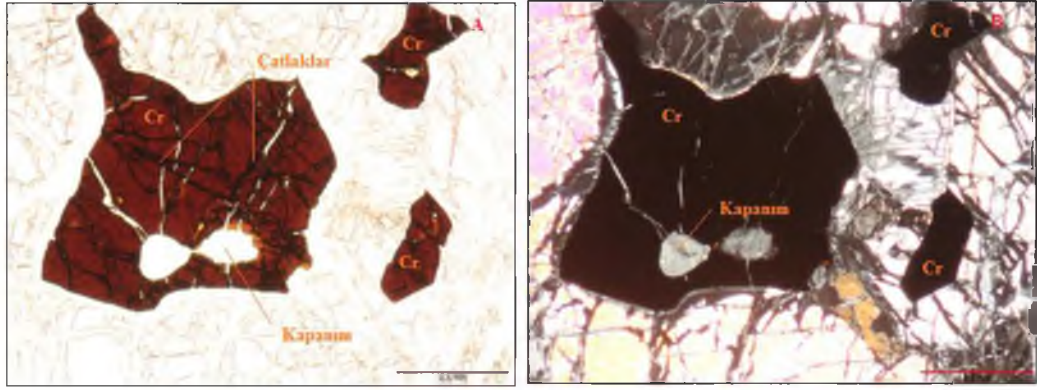
Fotoğraf 4.4. TŪ2 numunesinde amogdial yapıdaki kromit tanesi (A: tek nikol, B: çift nikol, Cr: kromit, Ol: olivin).

TŪ2 numunesinde de holokristalin doku gözlenmektedir. Mineralojik bileşenleri; olivin, piroksen ve opak mineraller olarak saptanmıştır. Olivinler iri taneli homojen dağılımlı, çoğunlukla serpantinleşmiş, ortopiroksenler orta-iri taneli, yarı özşekilli - özşekilsiz, heterojen dağılımlı olup yer yer opaklaşmış, opak mineraller ise orta taneli, heterojen dağılımlı olup ultramafik mineraller için tipik kromit minerali olarak öngörülmüştür. %85 civarında olivin, %10-15 civarında ortopiroksen, %1 civarında opak mineral içeren kayaç, serpantinleşmiş harzburgit olarak adlandırılmıştır.

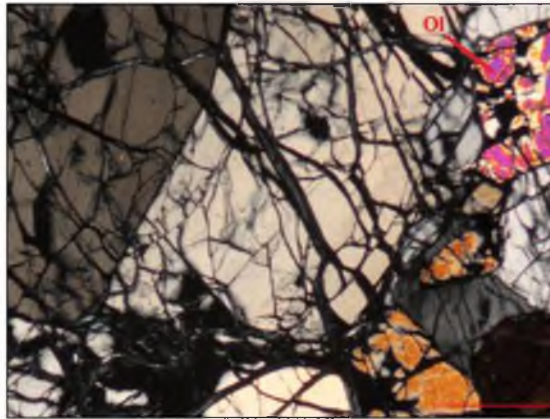


Fotoğraf 4.5. TŪ9A numunesinde olivinlerin tamamına yakını serpantinize olmuş, büyüklükleri 0,1-0,2 mm arasında değişmektedir. Serpantinitler arasındaki kırık ve çatlaklar ikincil bir silikat veya karbonat getirimi tarafından doldurulmuştur. Bu kırık ve çatlaklarda 0.1 mm'den daha küçük opak mineraller bulunmaktadır (A: tek nikol, B: çift nikol, Cr: kromit, Ol: olivin).

TÜ9A numunesinde ağ dokusu egemen olarak gözlenmektedir. Mineral bileşenleri serpantin mineralleri ve opak mineraller olarak saptanmıştır. Serpantin mineralleri ağ dokulu homojen dağılımlı, opak mineraller ise ince - orta taneli, heterojen dağılımlı olup ultramafik mineraller için tipik olan kromit minerali olarak öngörülmüştür. Antigorit ve krizotil minerallerinin yanı sıra olivin kalıntıları da izlenen örneğin dünit kökenli olabileceği düşünülmektedir. Kayaçta bulunan kırık ve çatlakların hidrotermal bir ergiyik tarafından içerisi doldurulmuştur. Çok sayıda birbirini kesen lifsi krizotil dolgulu ve yer yer opak mineral infiltre olmuş kılcal damarlar içeren kayaç, serpantin olarak adlandırılmıştır. Kırık ve çatlakların hidrotermal bir ergiyik tarafından doldurulmuş ve içerisinde opak minerallerin tespit edilmiş olması bu kayacın olduğu bölgede bir hidrotermal getirimin olduğunu göstergesidir.



Fotoğraf 4.6. TÜ10 numunesinde amogdial yapıdaki kromit kristali tamamen özşekilsiz olup iki yönde gelişmiş kırık ve çatlak sistemine sahiptir. Kırık ve çatlaklar genel anlamda 85-90° ile birbirini kesmektedir. Kromit taneleri kristal kenarları boyunca manyetitlere dönüşmüş ve ince kesitte kan kırmızı veya vişne çürüğü renginde olup içerisinde 100 µm büyüklüğünde kapanımlar bulunmaktadır(A: tek nikol, B: çift nikol, Cr: kromit, Ol: olivin).



Fotoğraf 4.7. TÜ10 numunesinde olivinlerde kırıklar mevcut ve nispeten serpantinleşmeden etkilenmiş, tipik holokrsitalin dokusu (çift nikol, Ol: olivin).

TÜ10 numunesi ise holokristalin dokuya sahiptir. Mineral bileşenleri; olivin, ortopiroksen ve opak mineraller olarak saptanmıştır. Olivinler iri taneli, homojen dağılımlı, çoğunlukla serpantinleşmiş, yer yer ortopiroksen kapanımı içermekte, ortopiroksenler orta - iri taneli, yarı özşekilli, homojen dağılımlı, yer yer serpantinleşmiş olup dilinimlerinden itibaren yer yer opaklaşmış, opak mineraller orta taneli, heterojen dağılımlı olup ultramafik mineraller için tipik kromit minerali olarak öngörülmüştür. Kayaç; çoğunlukla olivin, %20 civarında ortopiroksen ve az miktarda opak minerallerden oluşmakta olup harzburjit olarak adlandırılmıştır.

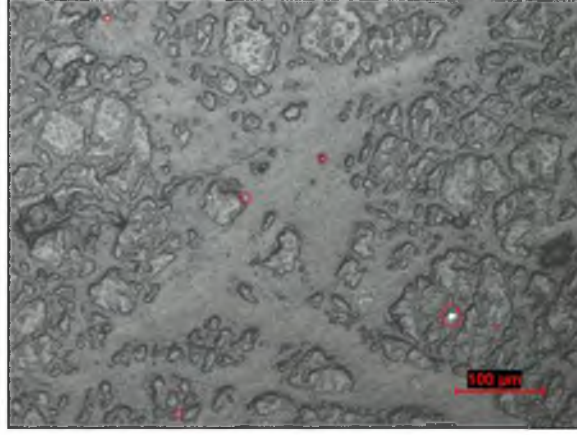
4.2 Cevher Mikroskopisi

Dokuz adet numune üzerinde ince kesitlerde öngörülen opak minerallerin belirlenmesi amacı ile cevher mikroskopisi analizler yapılmıştır. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü laboratuvarlarında hazırlanan örneklerden seçilen TÜ11, TÜ13, TÜ21 adlı 3 adet numunenin parlak kesitleri, Hacettepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Maden Yatakları Cevher Mikroskopisi Laboratuvarında incelenmiş ve fotoğrafları çekilmiş, yapılan inceleme sonuçları aşağıda sunulmuştur.

TÜ4; bol miktarda kromit içerir ve kromitler genellikle kırılmış ve ufalanmış bir kataklastik özellik sunmaktadır.

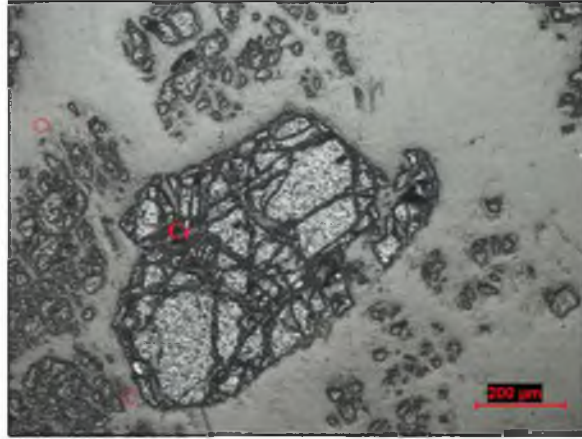
TÜ6; numunenin bir kısmında cevher minerali fazla olup diğer kısmında ise gang mineralleri yaygındır. Cevherli kısımda, kataklastik özellikte kromitler (bazıları da öğütülmüş ufalanmış durumda) tespit edilmiştir. Numunede, gang minerali fazla olduğu kısımda ise eser oranda ilmenit (sfene dönüşüm göstermektedir) belirlenmiştir.

TÜ7A; numunede bol miktarda kromit ile eser miktarda da nikel sülfürlü mineral izlenmiştir. Kromitler kataklastik özellikte olup bazı kısımlarda aşırı derecede ufalanmış olarak gözlenmiştir.



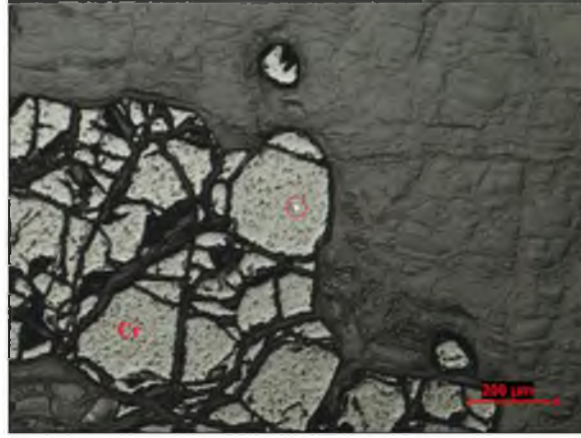
Fotoğraf 4.8. T 11 numunesinde iç yansıma gücü yüksek mineral veya alaşımlar

T 11; numunede bol miktarda kataklastik özellikte kromit ile eser miktarda nikel sülfürlü mineral (kromitlerin aralarında) saptanmıştır. Kromitlerin neredeyse tamamının parçalanmış olduğu g r lm ştir. Yaklaşık 10-20 mikron boyutunda i yansıma gücü yüksek mineral veya alaşımlara rastlanmıştır (fotoğraf 4.8, 4.9).



Fotoğraf 4.9. T 11 numunesinde tektonizma sonucu parçalanmış kromit tanesi ve yansıma gücü yüksek mineral veya alaşımlar (Cr: kromit)

T 13; Makroskobik  zellikler nedeni ile benekli kromit olarak tanımlanan numunede cevher minerali olarak kromit tespit edilmiştir. Kromitlerin saçınımlı olarak yer aldığı kesitte hem kromit hem de serpantin içinde platin grubu minerallerin olabileceği  ng r l rek numunede kimyasal analiz de yaptırılmıştır. Diğer örneklerin aksine kataklazma izi görülmemiştir. Çatlaklar serpantinleşme sırasında oluşmuştur. Kromitler daha yuvarlaklaşmış olup köşeleri silinmiştir (fotoğraf 4.10).

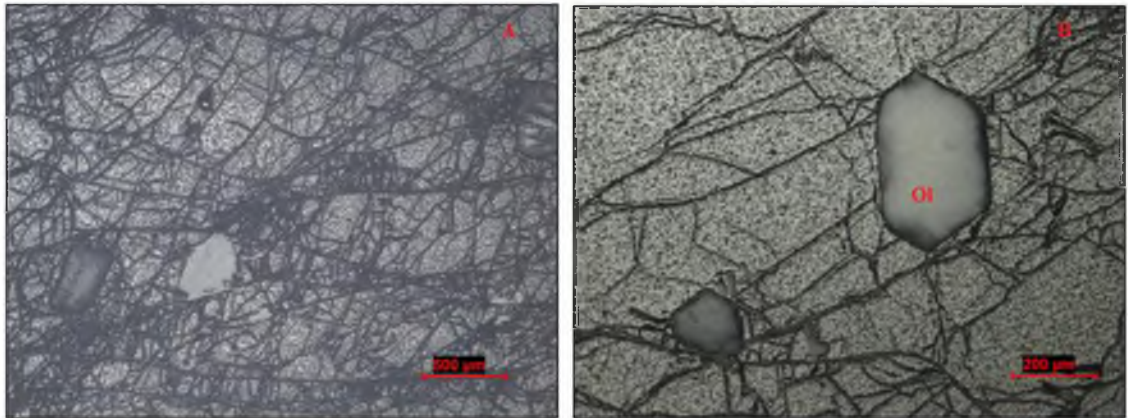


Fotoğraf 4.10. T 13 numunesinde tektonizma sonucu parçalanmış kromit tanesi ve yansıma gücü yüksek mineral veya alaşımlar (Cr: kromit)

T 17; numunede cevher minerali olarak saçınımlı, kataklastik özelikte kromit tespit edilmiştir. Kromitler yer yer az oranda manyetite dönüşüm (kenarlarından itibaren) göstermektedir.  rnekte ayrıca eser oranda limonit ve limonit boyaması gözlenmiştir.

T 18; numunede cevher minerali olarak kromit ile eser miktarda da limonit ve mangan minerali tespit edilmiştir. Kromitler, kataklastik özelikte olup bazıları da kenarları ve çatlakları boyunca manyetite dönüşüm (manyetitlerin bazıları da kısmen hematite d n ş m ştir) göstermektedir. Limonitler, ince taneli - submikroskobik ve boyamalar halindedir. Mangan minerali, submikroskobik ve kısa kılcal çatlaklarda izlenmiştir.

T 19; numunede cevher minerali olarak kromit tespit edilmiştir. Kromitler, saçınımlı olarak izlenmiştir ve bazılarında eser oranda manyetite dönüşüm (kromitler kenar ve çatlaklarından itibaren manyetite d n ş m ş olup manyetitler de kısmen martitleşmiş) saptanmıştır.



Fotoğraf 4.11. T 21 numunesinde (A) karaklastik yapı kazanmış kromit tanesi, (B) Kromitin içinde olivin kapanımı

TÜ21; numunede cevher minerali olarak bol miktarda kataklastik özellikte kromit (kataklastizma etkisi ile yer yer kırılmış ufalanmıştır) ile eser miktarda da nikel sülfürlü mineral (kromitlerin aralarında olup ince taneli) belirlenmiştir. Hamur içerisinde kromit taneleri net şekilde görülmektedir. Kesitin %80 i kromit mineralinden oluşmaktadır. Ofiyolitlerin taşınması ve serpantinleşme sırasında hacim genişlemesinden dolayı kromit tanelerinin kataklastik yapı kazanmış oldukları saptanmıştır (fotoğraf 4.11A). Serpantinde ve kromitte parlak beyaz renkli 3-5 mm büyüklüğünde sülfat minerallerinden millerit ve yanı sıra nikel mineralleri görülmüştür. Kromitin içinde olivin kapanımları da gözlenmektedir. (fotoğraf 4.11B). Olivinin etrafında serpantinleşme sırasında hacim genişlemesinden dolayı kromitlerde çatlaklar gelişmiş olup olivinin kendisinde çatlaklar oluşmamıştır.

4.2.2 X- Işını kırınımı (XRD) yöntemi ile standart kalitatif mineral analizleri:

Çizelge 4.5'te sunulan numunelerden taban taşı, yan kayaç, bantlı cevher olarak tanımlanan örneklerden ve oluk - cevherli sondajdan alınan örnekleri temsilen seçilen beş adet numune üzerinde yapılan analizler sonucunda;

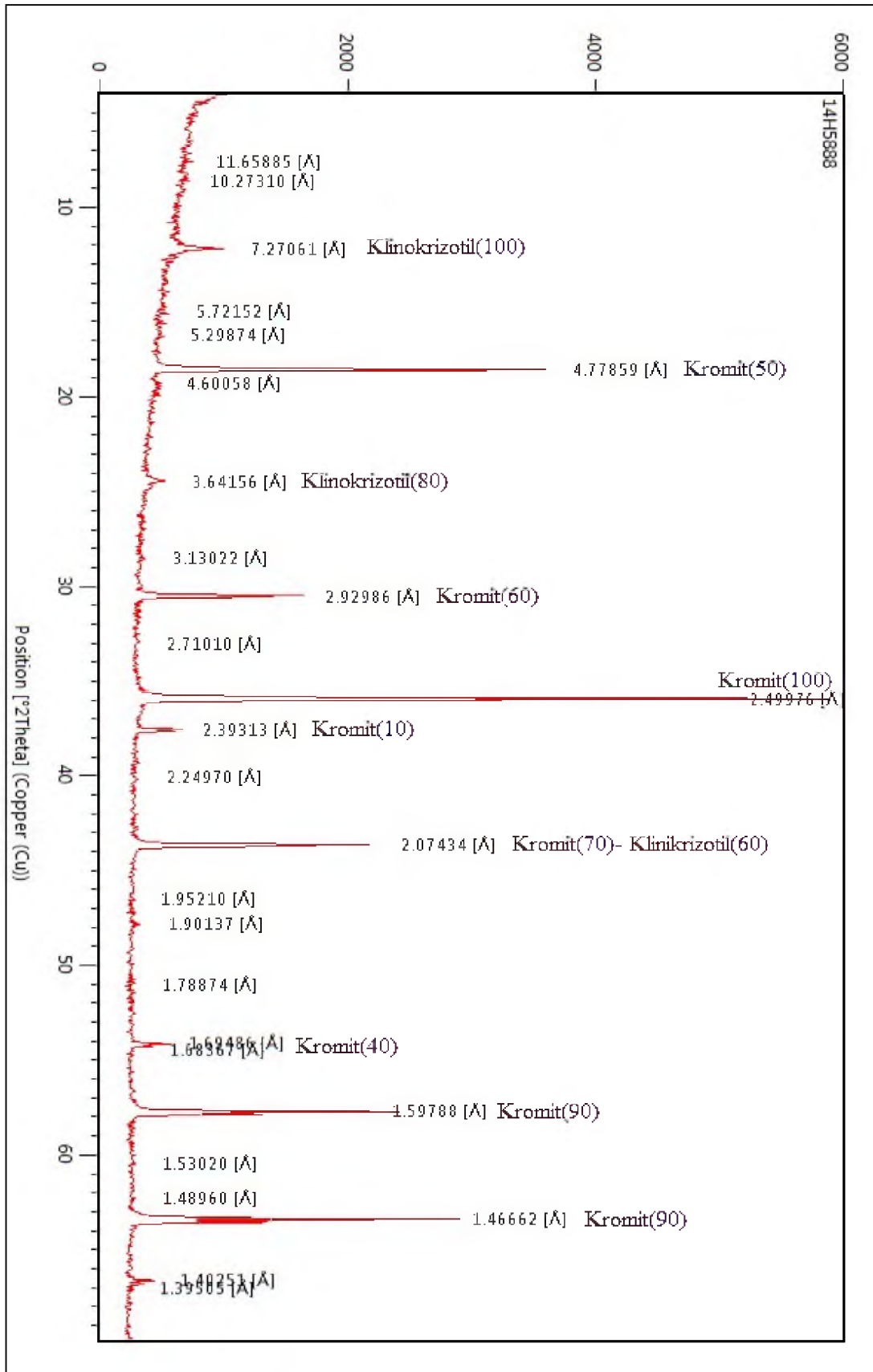
Taban taşı olarak tanımlanan TÜ1 no'lu numunede serpantin grubu mineral, çok az brucite, çok az spinel grubu mineral,

Cevherli sondaj örneği olan TÜ8 no'lu örnekte; kromit, serpantin grubu mineral, çok az birnessite, çok az klorit grubu mineral,

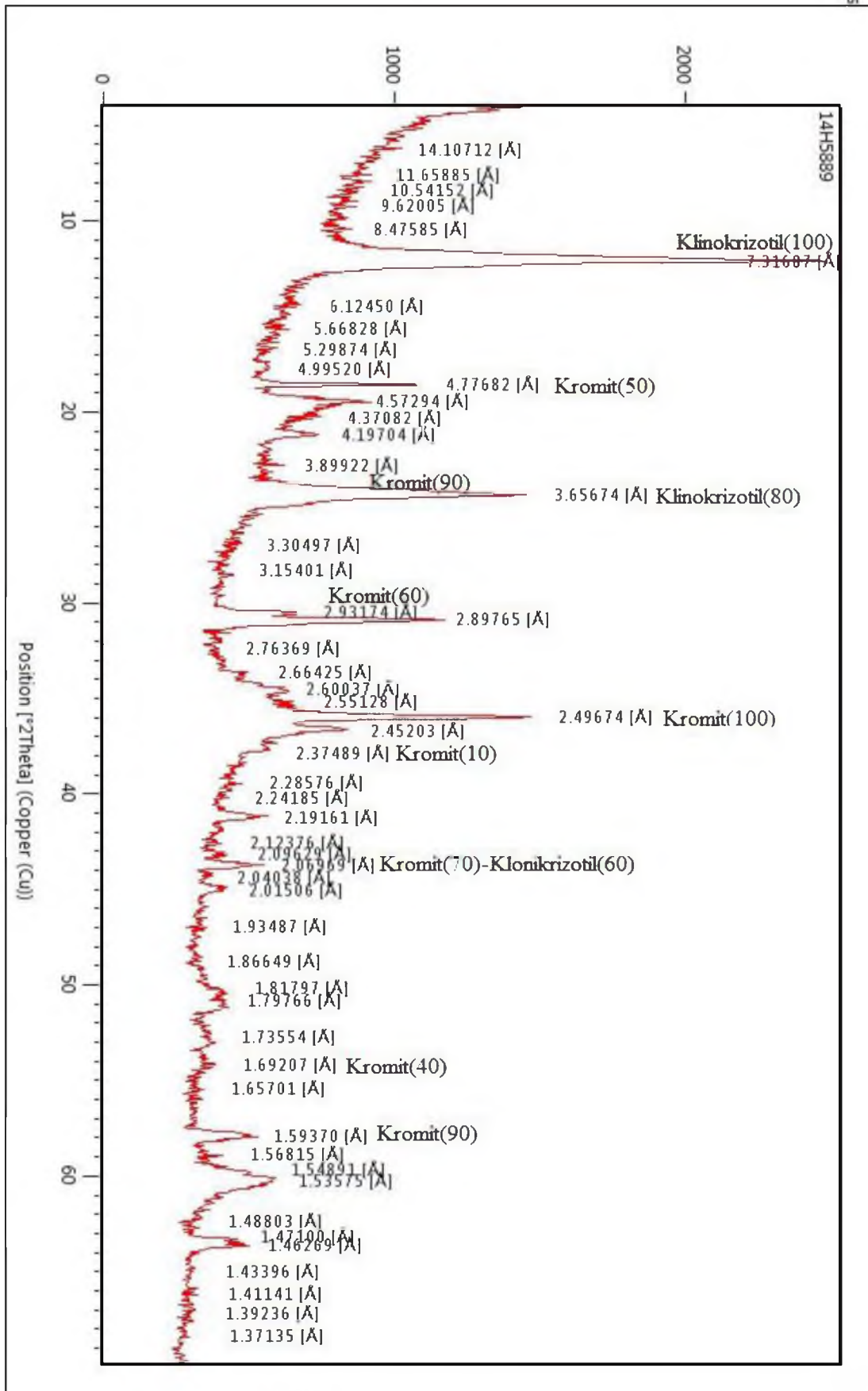
Galeri ağzı yan kayaç olarak tanımlanan TÜ14 no' lu örnekte; spinel grubu mineral, dolomit, serpantin grubu mineral, kristobalit, çok az klorit grubu mineral, çok az piroksen grubu mineral,

Galeri ağzı bantlı cevher olarak tanımlanan TÜ15 no'lu örnekte; salt kromit minerali,

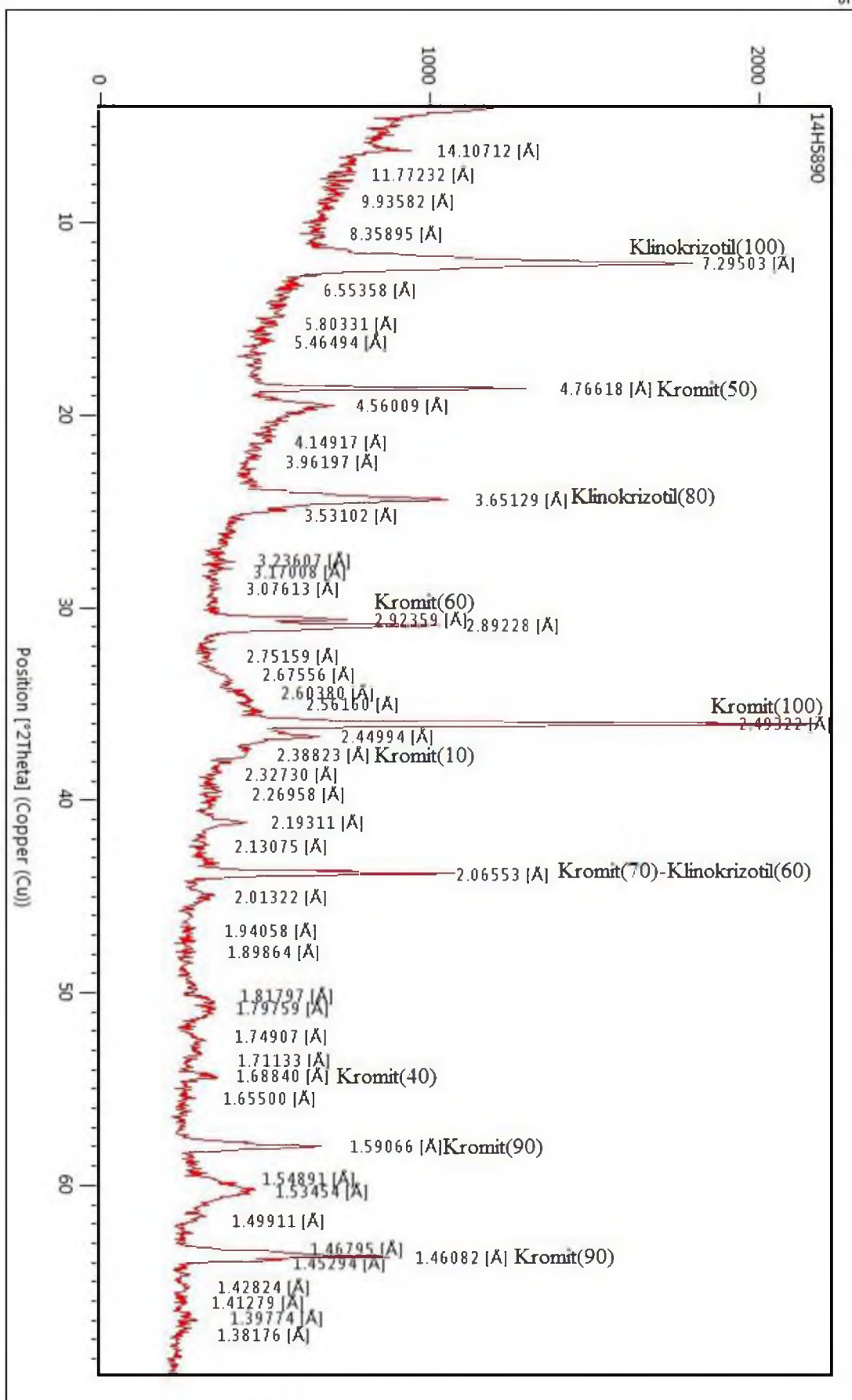
395 katı ikinci oluktan alınan TÜ20 no'lu örnekte ise kromit ve az miktarda serpantin grubu mineral saptanmıştır.



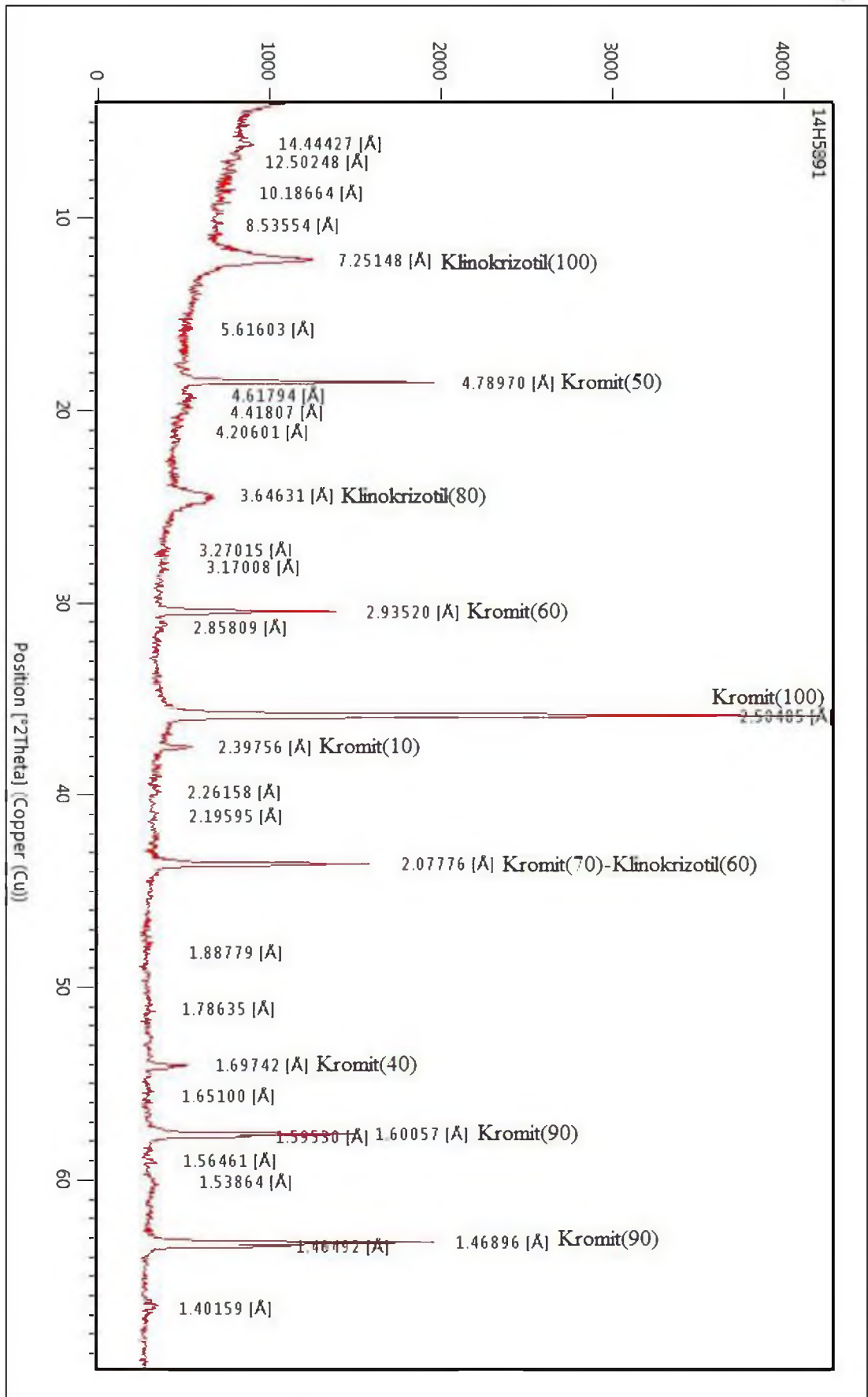
Şekil 4.4. Tü20 numunesine ait X-RAY Difraktogramı



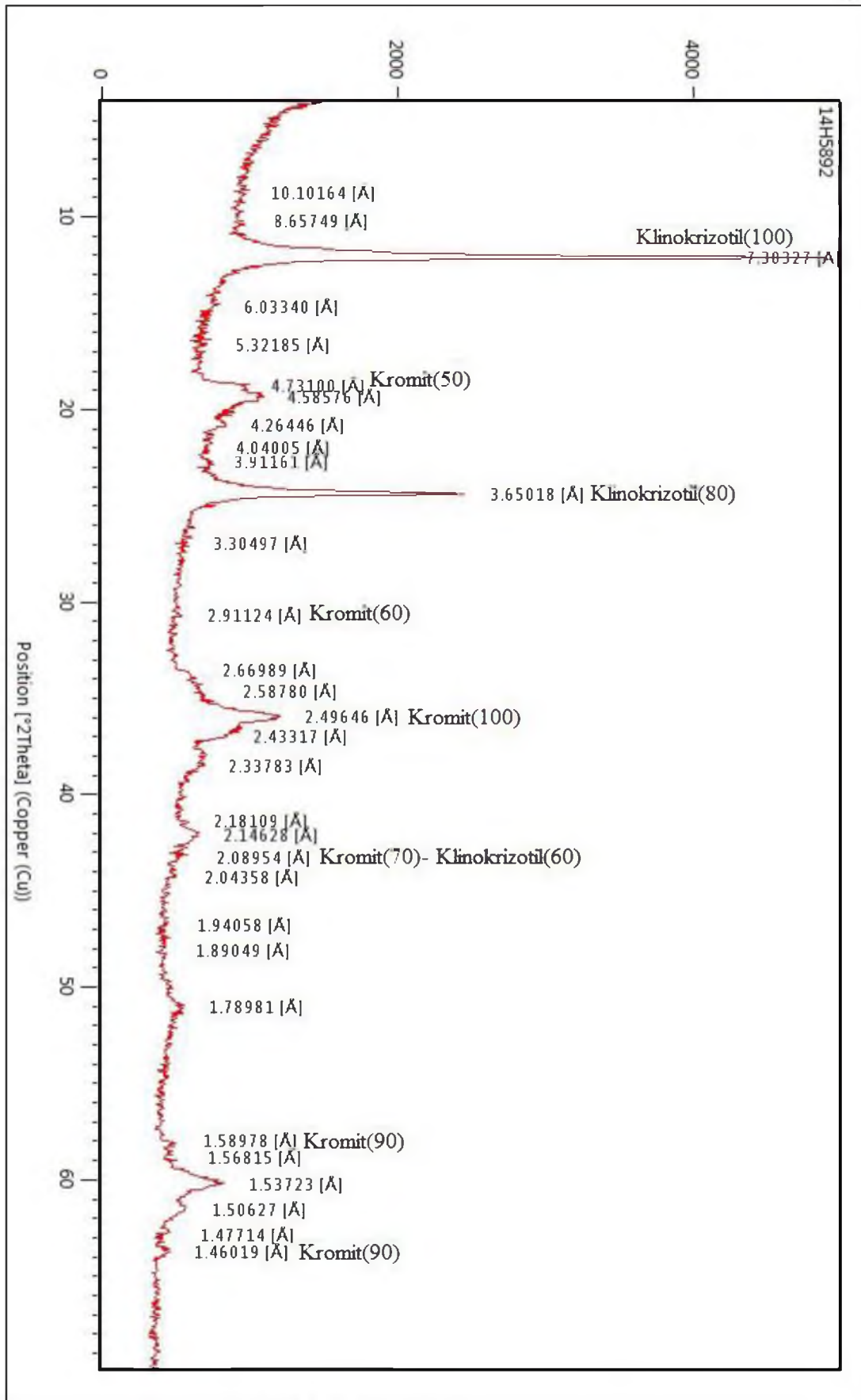
Şekil 4.5. Tü14 numunesine ait X-RAY Difraktogramı



Şekil 4.6. Tü15 numunesine ait X-RAY Difraktogramı



Şekil 4.7. Tü8 numunesine ait X-RAY Difraktogramı



Şekil 4.8. T01 numunesine ait X-RAY Difraktogramı

4.4 XRF ve SEM-EDX- Analizleri

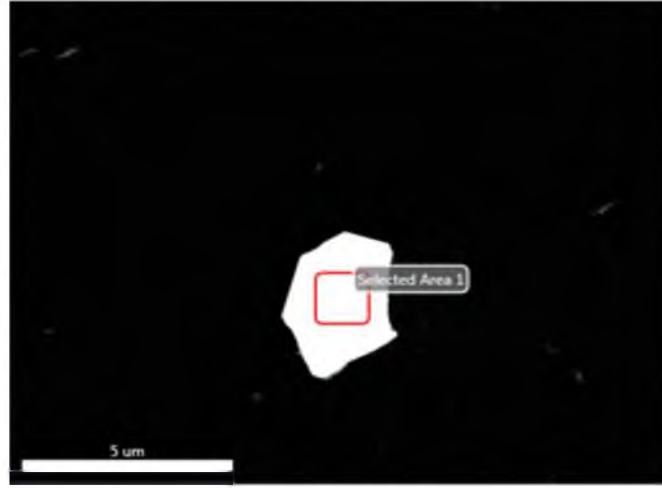
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Merkez Araştırma Laboratuvarlarında eritiş yolu ile numuneler hazırlanmış ve XRF analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.7 de sunulmuştur.

Çizelge 4.7. XRF analiz sonuçları

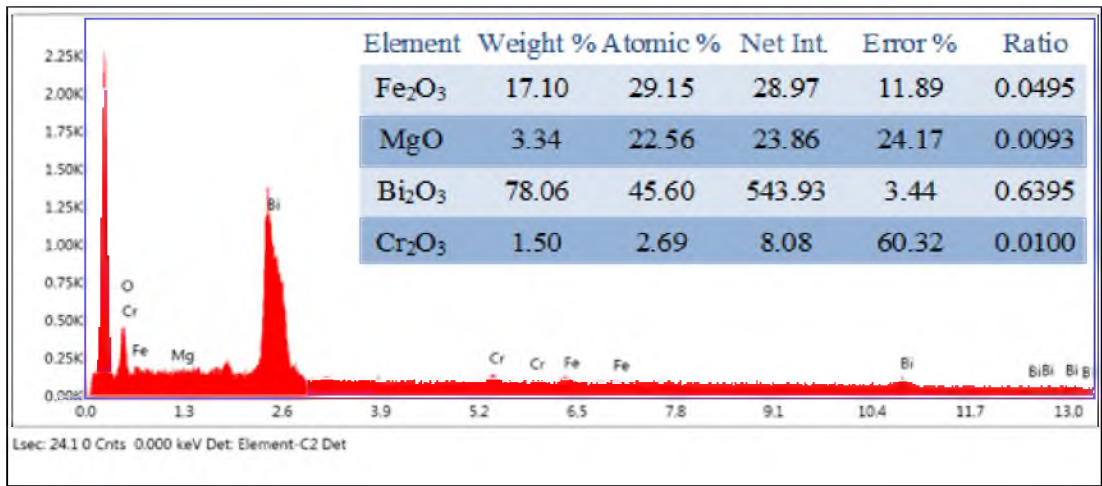
Element %	395 katı cevheri	410 katı galeri ağzı	410 katı toz cevher	410 katı masif	Köyaltı cevher	Köyaltı 2	Köyaltı 1	Köyaltı galeri ağzı
SiO ₂	4.946	9.479	7.114	4.847	16.401	32.733	30.737	26.258
Cr ₂ O ₃	57.48	55.603	56.059	57.565	30.249	13.586	12.203	9.610
MgO	14.566	10.879	15.133	13.510	19.596	30.960	32.835	20.852
Al ₂ O ₃	7.865	7.324	6.570	6.808	2.544	0.854	1.219	0.863
Fe ₂ O ₃	15.001	14.673	15.208	14.466	9.484	6.759	9.477	9.971
CaO	0.103	0.806	0.106	0.041	12.553	0.534	0.069	15.015
Na ₂ O	-	0.299	-	-	0.044	-	0.093	0.055
NiO	0.196	0.171	0.247	0.225	0.230	0.572	0.490	0.303
TiO ₂	0.137	0.157	0.147	0.143	0.089	0.046	0.043	0.036
V ₂ O ₅	0.098	0.112	0.100	0.099	0.083	0.026	0.029	0.051
K ₂ O	-	0.107	-	-	-	-	0.024	0.016
ZnO	0.090	0.035	0.036	0.037	0.016	0.047	0.015	0.009
SO ₃	0.022	0.026	0.024	0.017	0.025	0.069	0.072	0.018
LOI	0.3	0.68	0.2	1.5	8.45	9.5	12.60	20
	99.72	100,35	100,94	97,25	99.77	105,68	99,90	103,05

Çizelge 4.7 de sunulan XRF sonuçlarına göre Demircili köyünde yer alan işletme sahasında yüzeyden ve galeriden alınan örneklerin Cr₂O₃ değerleri % 55.603 ile 57.565 arasında değişirken köyaltı bölgesi örneklerinde % 9.610 ile 30.249 arasında değişmektedir. Bu durumda Demircili köyünden KB yönüne doğru Cr₂O₃ değerlerinde azalma görülmektedir. Güneyden kuzeye doğru gözlenen bu azalma Fe₂O₃ ve Ti₂O₂ değerlerinde de gözlenirken MgO, NiO, Al₂O₃ ve SiO₂ değerlerinde aksine belirgin bir artış gözlenmektedir. Bu artış ve azalma ofiyolitik melanj içerisinde yer alan farklı kayaç litolojilerinden kaynaklanmaktadır.

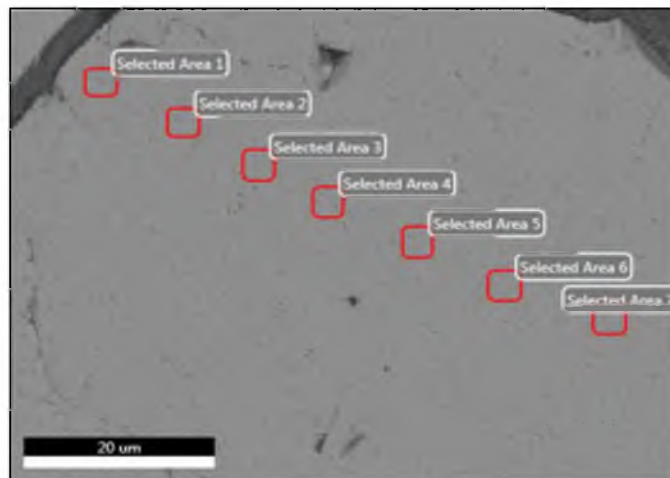
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Merkezi araştırma Laboratuvarında Carl Zeiss markasına ait EVO 40 serili Taramalı Elektron mikroskobu ile (SEM) fotoğrafları ve EDX diyagramları çekilmiştir.



Fotoğraf 4.12. 410 katı masif cevher örneğine ait EDX görüntüsü

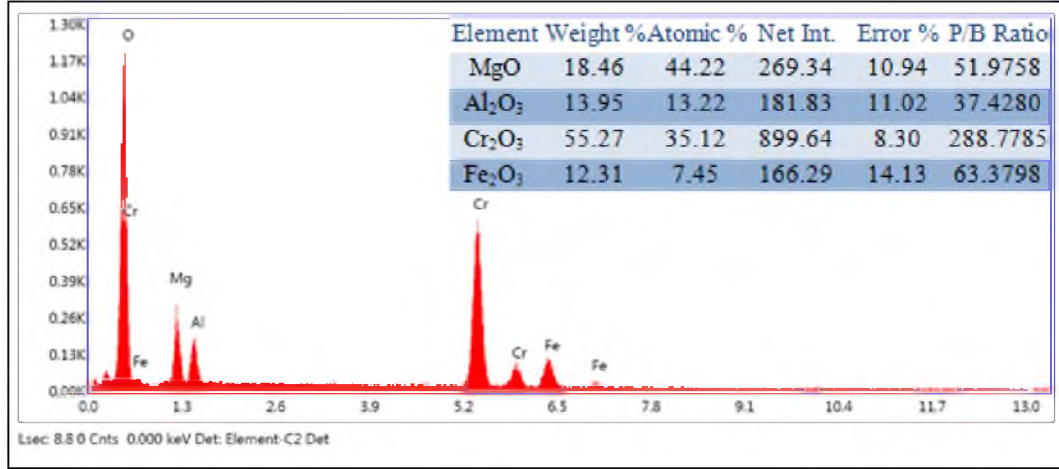


Fotoğraf 4.13. 410 katı masif cevher örneğine ait EDX diyagramı ve sonuçları (TÜ15,16,17,18,19)

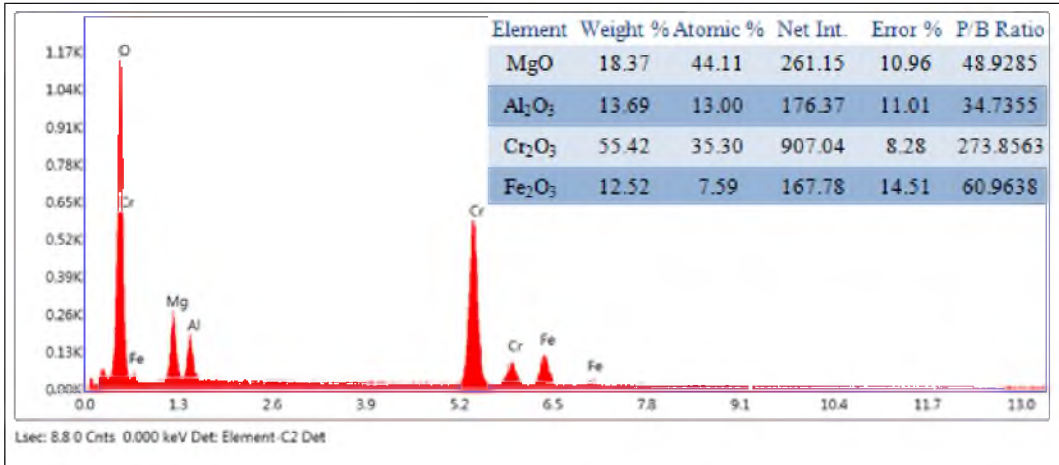


Fotoğraf 4.14. TÜ13 örneğine ait EDX görüntüsü

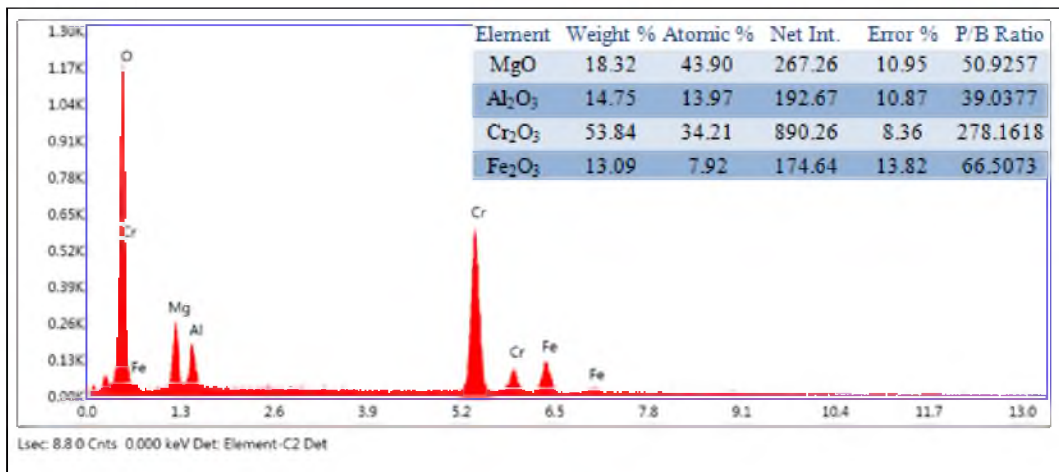
Numunede parçalanmamış kromit tanesi üzerinde kenardan çekirdeğe doğru olmak üzere 7 nokta analiz yapılmış olup EDX diyagramı ve sonuçları fotoğraf 4.15-21’de verilmiştir.



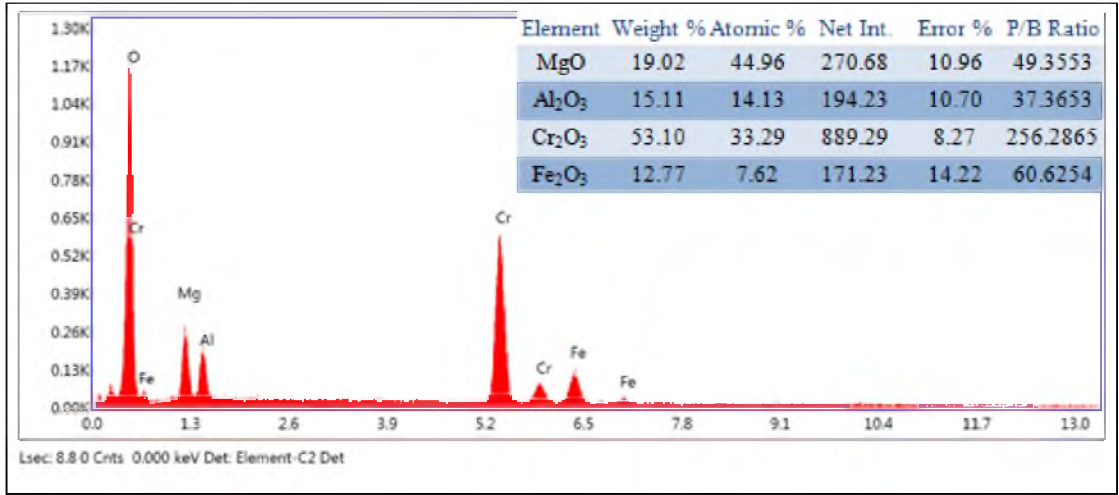
Fotoğraf 4.15. Tü13 örneğine ait EDX diyagramı ve sonuçları (selected area 1)



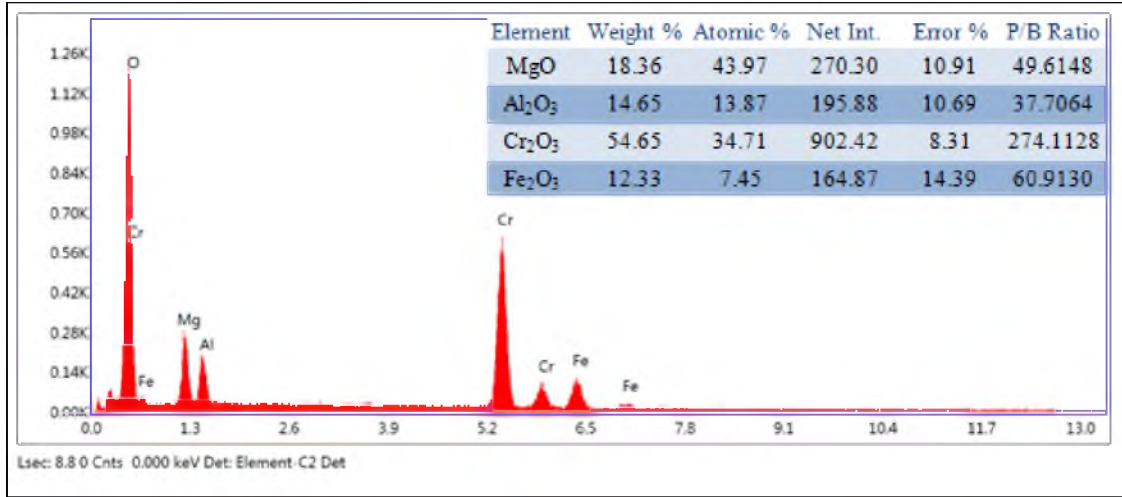
Fotoğraf 4.16. Tü13 örneğine ait EDX diyagramı ve sonuçları (selected area 2)



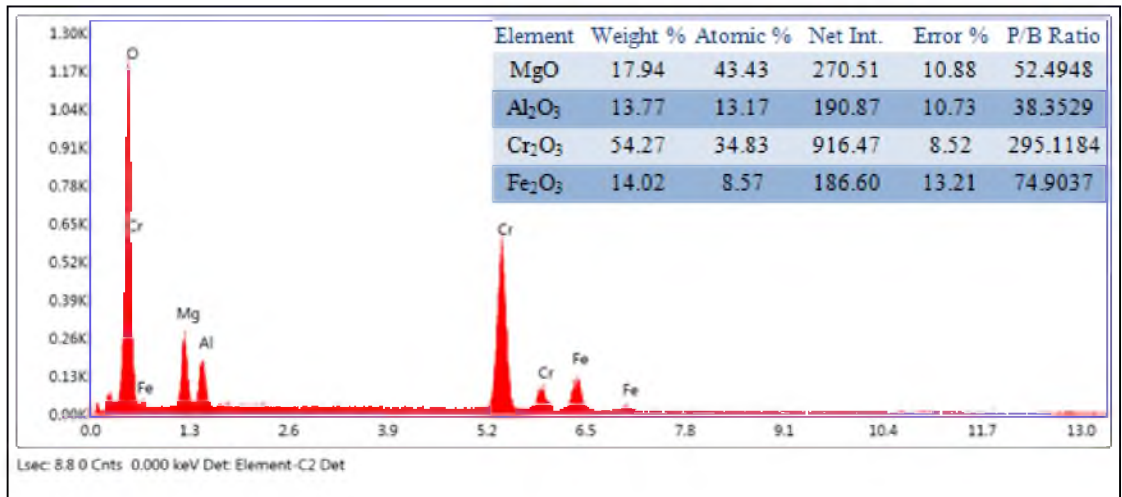
Fotoğraf 4.17. Tü13 örneğine ait EDX diyagramı ve sonuçları (selected area 3)



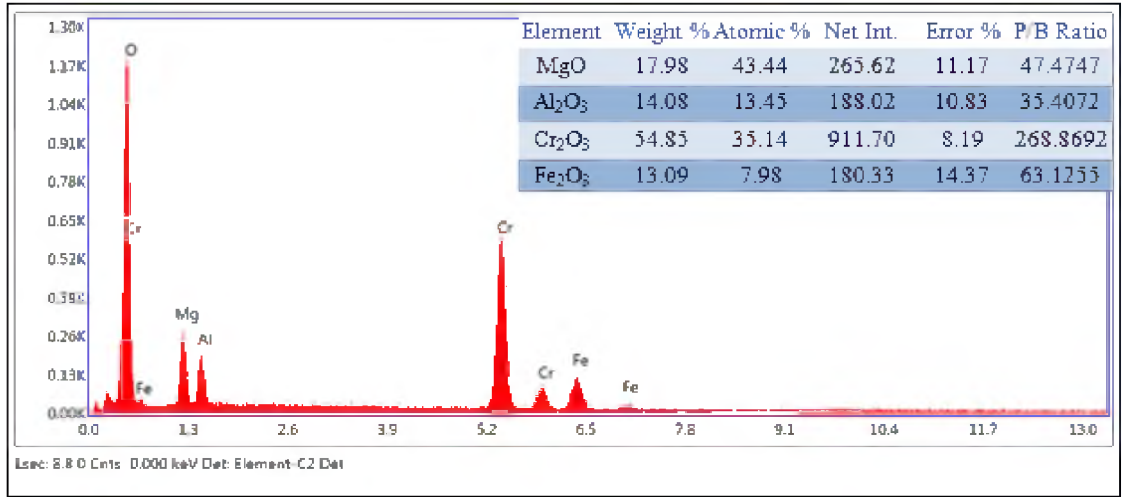
Fotoğraf 4.18. Tü13 örneğine ait EDX diyagramı ve sonuçları (selected area 4)



Fotoğraf 4.19. Tü13 örneğine ait EDX diyagramı ve sonuçları (selected area 5)



Fotoğraf 4.20. Tü13 örneğine ait EDX diyagramı ve sonuçları (selected area 6)



Fotoğraf 4.21. T13 örneğine ait EDX diyagramı ve sonuçları (selected area 7)

Yapılan nokta analizlerde cevher numunesinde elementel herhangi bir zonlanma gözlenmemiştir.

BÖLÜM V

SONUÇLAR

Bu çalışma Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı programında Demircili Krom Yatağının Jeolojik Özellikleri konulu yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Önceki çalışmalarda yapılan jeoloji haritası amacımız doğrultusunda yeniden çizilmiş ve çalışma alanı içerisinde; serpantinize harzburjit, dünit, olivinli gabro, diyabaz daykları, lisvenitler ve serpantinitleşen oluşan ve Pınarbaşı ofiyolitleri ile Kireçlikyayla karışığı olarak ayırtılan birimler detaylandırılmıştır.

Çalışma alanında Demircili köyünde bulunan işletmede yer alan cevher, dünit ve serpantinleşmiş harzburjitler ile birlikte bulunmaktadır.

Köyaltı sahasında ise cevherleşme, ince taneli bantlı – saçınımlı yapıda olup lisvenit ve dünitlerle birlikte bulunmaktadır.

Kromit damarlarının gerek yeraltı ocaklarında gerekse açık işletmelerde doğru atımı eğim atımından fazla olan faylarla kesildiği ve tektonik olarak sonlandığı saptanmıştır.

Pınarbaşı bölgesinde işletilmekte olan kromit yatakları, Jura – Üst Kretase yaşlı yitim zonu üstü ofiyolitlerin içerisinde Alpin tipi kromit yataklarına ait özelliklere sahip olup, ince taneli masif, bantlı ve saçınımlı yapıdadır.

Bölgedeki kromitlerin, ofiyolitlerin taşınması sırasında maruz kaldıkları tektonik hareketler ile serpantinleşme sırasında hacim genişlemesine uğraması sonucunda ilksel yapısını koruyamadığı ve oldukça kataklastik yapı kazandığı görülmüştür.

Kromit kristallerinin içerisinde olivin kapanımlarının olduğu saptanmıştır. Olivinin etrafında serpantinleşme sırasında olası hacim genişlemesinden dolayı kromitlerde çatlaklar gelişmiş olup olivinin kendisinde çatlaklar oluşmadığı görülmüştür.

TU9 numunesinde çok sayıda birbirini kesen lifsi krizotil dolgulu ve yer yer opak mineral infiltre olmuş kılcal damarlar içermiş olduğu görülmektedir. Kırık ve çatlakların hidrotermal bir ergiyik tarafından doldurulmuş ve içerisinde opak mineral varlığı tespit edilmiş olması bu kayacın olduğu bölgede bir hidrotermal getirimin olduğunun

göstergesi olarak kabul edilmiştir. Opak minerallerin platin grubu (PGM) mineraller olmadığı saptanmıştır.

Kromit taneleri kristal kenarları boyunca manyetite dönüşüm (manyetitlerin bazıları da kısmen hematite) gösterdiği tespit edilmiştir.

TÜ6 numunesinde gang minerali fazla olduğu kısımda eser oranda ilmenit (sfene dönüşüm) tespit edilmiştir.

TÜ21 numunesinde serpantinde ve kromitte parlak beyaz renkli 3-5 mm büyüklüğünde sülfür minerallerinden millerit yanı sıra nikel mineralleri görülmüştür.

Mineraloji-petrografi ve cevher mikroskopi analiz sonuçlarına dayanılarak seçilen numuneler üzerinde yapılan jeokimyasal analizde değerli elementlere (Au, Ag) rastlanmamıştır.

XRF sonuçlarına göre Demircili köyünde yer alan işletme sahasında yüzeyden ve galeriden alınan örneklerin Cr_2O_3 değerleri % 55.603 ile 57.565 arasında değişirken köyaltı bölgesi örneklerinde % 9.610 ile 30.249 arasında değişmektedir. Bu durumda Demircili köyünden KB yönüne doğru Cr_2O_3 değerlerinde azalma görülmektedir. Güneyden kuzeye doğru gözlenen bu azalma Fe_2O_3 ve Ti_2O_2 değerlerinde de gözlenirken MgO , NiO , Al_2O_3 ve SiO_2 değerlerinde aksine belirgin bir artış gözlenmektedir. Bu artış ve azalma ofiyolitik melanj içerisinde yer alan farklı kayaç litolojilerinden kaynaklandığı tespit edilmiştir.

410 katı masif cevher örneğinin EDX diyagramı ve sonuçlarına (fotoğraf 4.12-13.'de) göre numunede chrombismite minerali olduğu düşünülmüştür.

Numunede parçalanmamış kromit tanesi üzerinde kenardan çekirdeğe doğru olmak üzere 7 nokta analiz yapılmış olup EDX diyagramı ve sonuçlarına (fotoğraf 4.15-21'de) göre cevher numunesinde elementel herhangi bir zonlanma gözlenmemiştir.

KAYNAKLAR

Abdüsselamoğlu, Ş., Kayseri- Adana arasındaki Doğu Toroslar bölgesinin Jeolojisi, *Maden Tetkik Arama Enst.*, Ankara, derleme no: 3264,1962.

Aziz, A., Meşhur, M. ve Serdar H.S., 1979, Sarız- Pınarbaşı-kaynak dolayının jeolojisi ve hidrokarbon olanakları: *TPAO rapor no: 1357*, 52s. Ankara (yayımlanmamış)

Aziz, A. ve Erakman, B., 1980, Tufanbeyli (Adana)- Sarız (Kayseri)- Gürün (Sivas) ilçeleri arasında kalan alanın jeolojisi ve hidrokarbon olanakları: *TPAO Rap. No: 1526*, 65 s. Ankara (yayımlanmamış)

Aziz, A., Erakman, B., Kurt, G., Meşhur M., 1982, Pınarbaşı-Sarız Gürün ilçeleri arasında kalan alanın jeoloji raporu, *TPAO, Rap.no:1601-52* s. Ankara (yayımlanmamış)

Çapan, U., Toros kuşağı ofiyolit masiflerinin (Marmaris, Mersin, Pozantı, Pınarbaşı ve Divriği) iç yapılan, petroloji ve petrokimyalanna yaklaşımlar, *Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, (yayınlanmamış)*, 400 s, Ankara. 1980.

Demirtaşlı, E., Pınarbaşı-Sanz-Mağara civarının jeoloji rapora *M.T.A. Rap, no. 1935* (yayınlanmamış), 1967.

Demirtaşlı, E., 1967, Pınarbaşı-Sarız-Mağra civarının jeoloji raporu: *MTA rap.no:4389*, 39s. Ankara (yayımlanmamış)

Erkan, E.N., Özer, S., Sümengen, M. ve Terlemez, İ., 1978, Sarız-Şarkışla-Gemerek-Tomarza arasının temel jeolojisi: *MTA rap.no:6548*,121s. Ankara (yayımlanmamış)

Juteau, T. 1980, "Ophiolites of Turkey", *Ofioliti*2,199-235,1980.

Metin, S., 1983, Doğu Toroslarda Derebaşı (Develi), Armutalan ve Gedikli (Saimbeyli) köyleri arasının jeolojisi: *İstanbul Üniv. Müh. Fak. Yerbilimleri Derg.*, 4/1-245-46

Özgül, N., Metin, S., Göğer, E., Bingöl, İ. Baydar, O. ve Erdoğan, B., 1973, Tufanbeyli Dolayının Kambriyen ve Tersiyer Kayaları: *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni.*, 16\1, 82-100.

Tarhan, N.,1985, Elbistan Ensimatik Ada Yayın Çökel Bulguları ve Yaşı: *Jeoloji Mühendisliği Derg.*, 23, 3-8 Ankara.

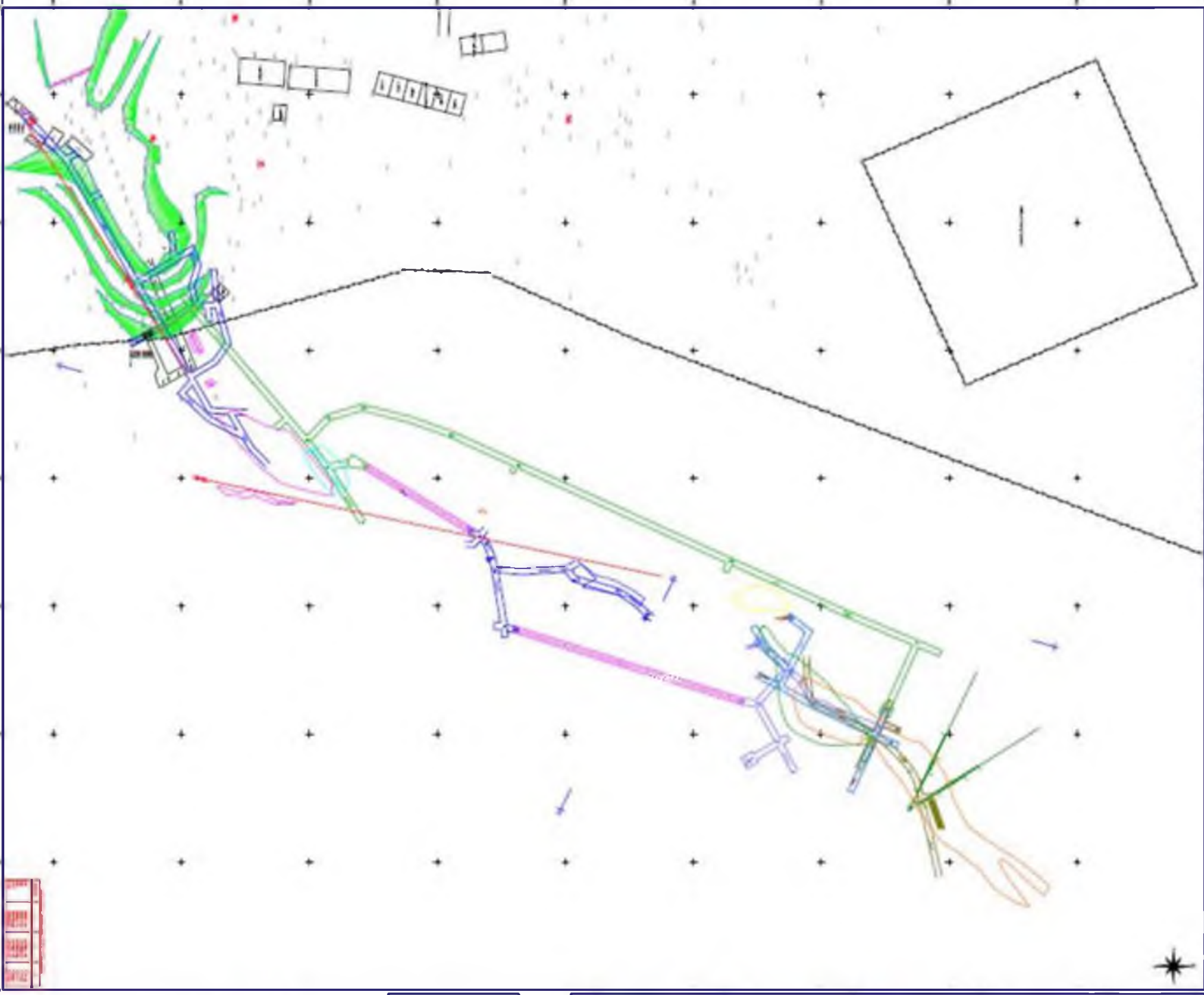
Vergili, O., Parlak, O., and Şenel, M., “Geology, petrography and geochemistry of Pınarbasi (Kayseri) Ophiolite”, *Abstract of the Geological Congress of Turkey*, p 138- 139,2004.

Yılmaz, A., Bedi, Y., Yusufoglu, H., Atabey, E., ve Aydın, N., 1997, 1/100000 Ölçekli Açın-sama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi, Elbistan H-23 Paftası, MTA Yayınları, Ankara, 14s.

Yılmaz, Y., Dewey, J.F., Gass, I.G., Curry, G.B., Hams, N.Bav, and Şengör, A.M.C., Allocthonous Terranes “Allocthonous Terranes in the Tethyan Middle East Anatolia and the Surrounding Regions”, in:., *Cambridge University Pres*, p 155-168, 1991.

ÖZ GEÇMİŞ

Tuğçe Şeyma BOZDAĞ 1989 yılında Karabük'te doğdu. İlk orta ve lise eğitimini Ankara'da tamamladı. 2007 yılında lisans öğrenimine Niğde Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde başladı ve 2012 yılı şubat ayında mezun oldu. Aynı yıl Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. Lisans eğitiminden mezun olduktan itibaren çeşitli projelerde mühendis olarak görev yaptı. Mesleki ilgi alanları maden yatakları, kromit kimyası, yeraltı madenciliği, maden kanunu mevzuatıdır. Yabancı dili İngilizcedir.



- | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
- Legend for the main map:
- 1. Green line
 - 2. Blue line
 - 3. Purple line
 - 4. Red line
 - 5. Yellow line
 - 6. Orange line
 - 7. Brown line
 - 8. Grey line
 - 9. Black line
 - 10. White line
 - 11. Green line
 - 12. Blue line
 - 13. Purple line
 - 14. Red line
 - 15. Yellow line
 - 16. Orange line
 - 17. Brown line
 - 18. Grey line
 - 19. Black line
 - 20. White line

