

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ergün CAN

**ALADAĞ (ADANA-KAYSERİ ARASI)
KROM YATAKLARININ YILLARA GÖRE
ÜRETİM ENVANTERİNİN ÇIKARILMASI**

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

ADANA, 2008

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ALADAĞ (ADANA-KAYSERİ ARASI) KROM YATAKLARININ
YILLARA GÖRE ÜRETİM ENVANTERİNİN ÇIKARILMASI

Ergün CAN

YÜKSEK LİSANS
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez/.../2008 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği İle Kabul Edilmiştir.

İmza	İmza	İmza
Prof. Dr. Osman PARLAK	Prof.Dr.Fikret İŞLER	Doç.Dr.Ergül YAŞAR
DANIŞMAN	Üye	Üye

Bu tez Enstitümüz Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü
İmza-Mühür

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ALADAĞ (ADANA-KAYSERİ ARASI) KROM YATAKLARININ
YILLARA GÖRE ÜRETİM ENVANTERİNİN ÇIKARILMASI**

Ergün CAN

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

**Danışman : Prof.Dr. Osman PARLAK
Yıl:2008, Sayfa:82**

**Jüri : Prof. Dr. Fikret İŞLER
Doç. Dr. Ergül YAŞAR**

Bu çalışmada, Aladağ Ofiyolit Kuşağı içerisinde yer alan ve krom sahalarındaki yıllara göre krom üretim miktarlarının envanterinin hazırlanması amaçlanmıştır.

Aladağ Ofiyolit Kuşağı içerisinde yer alan krom sahaları; Adana ili Pozantı ilçesi, Niğde ili Çamardı ilçesi, Kayseri ili Yahyalı ilçesi, Adana ili Feke ve Adana ili Karaisalı ilçeleri arasında kalmakta olup, çalışmada merkez üs olarak Aladağ ilçesi alınmıştır.

Çalışma alanında bulunan ruhsatlarla ilgili Maden İşleri Genel Müdürlüğüne yıllık olarak verilen faaliyet bilgi formlarından elde edilen bilgilere göre yıllar itibariyle krom üretim miktarları, üretimi etkileyen faktörler, istihdam sağlama durumu ve ülke ekonomisine katkısı ortaya konulacaktır.

Çalışma alanında bulunan ve krom üretimine yönelik faaliyet gösteren veya faaliyet göstereceğini beyan eden ruhsatlar için Maden İşleri Genel Müdürlüğüne verilen faaliyet bilgi formları, arama faaliyet raporları ve işletme projesi incelenerek Aladağ Ofiyolit Kuşağında yıllar itibariyle krom üretim miktarlarının yanı sıra, rezerv ve tenör bilgilerini de ruhsat sahiplerinin beyanları dikkate alınarak ortaya konulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Aladağ, Krom, Krom İşletmesi, Maden ruhsatları.

ABSTRACT

MSc THESIS

PREPARATION OF PRODUCTION INVENTORIES OF CHROMITE BEDS ALADAĞ (BETWEEN ADANA-KAYSERİ)

Ergün CAN

DEPARTMENT OF MINING ENGINEERING

INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Supervisor : Prof. Dr. Osman PARLAK

Year: 2008 , Pages:82

Jury : Prof. Dr. Fikret İŞLER

Doç. Dr. Ergül YAŞAR

The scope of this study is to prepare the inventories of the amount of chromite production for years in Aladağ Ophiolite Belt.

Chrome fields in Aladağ Aladağ Ophiolite Belt locate between Adana-Pozantı, Niğde-Çamardı, Kayseri-Yahyalı, Adana-Feke and Adana-Karaisalı. The base place of this work is Aladağ.

According to working data forms in MİGEM, this work focuses on the amount of chromeite production, effects on production, situation of deploy and contributions of nation economy.

Not only the amount of chromite production but also datas of reserve and tenors are studied in this work by examination of Searching forms, working forms, and management projects, declaration of owners of concessionary fields

KeyWords: Aladağ, chromite, chromite management, mining concessionary.

TEŞEKKÜR

Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanan bu çalışmaya 2005-2007 yılları arasında Prof. Dr. Servet YAMAN danışmanlığında başlanılmış, değerli hocamız Prof. Dr. Servet YAMAN'ın vefatı sebebiyle 2008 yılında Prof. Dr. Osman PARLAK'ın danışmanlığında yapılmıştır. Bu vesile ile değerli hocam Prof. Dr. Servet YAMAN'ı rahmetle ve saygıyla anarak, çalışmam sırasında bana yardımlarını esirgemeyen, aydınlatıcı bilgi, yapıcı eleştiri ve özenli değerlendirmesi ile beni yönlendiren sayın hocam Prof. Dr. Osman PARLAK' a içten teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans çalışmalarım boyunca bizleri yönlendiren Ç.Ü. Müh-Mim. Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölüm Başkanımız Sayın Prof. Dr. Ulvican ÜNLÜGENÇ'e, Prof. Dr. Fikret İŞLER' e ve Doç. Dr. Ergül YAŞAR'a yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Yüksek Lisans çalışmalarım sırasında bana maddi ve manevi her türlü desteği gösteren kızlarım Beril ÖZDEM ve Berin NAZLI'ya, eşim Fatma CAN'a sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER	SAYFA
ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
1. GİRİŞ	1
1.1. Coğrafi Konum.....	8
1.2. Bölgesel Jeoloji.....	9
1.2.1. Otokton Birimler.....	10
1.2.1.1. Niğde Masifi.....	10
1.2.1.2. Aladağ Birliği.....	12
1.2.1.3. Adana Baseni.....	14
1.2.1.4. Ecemiş Koridoru Kayaçları.....	15
1.2.2. Allohton Birimler.....	17
1.2.2.1. Pozantı-Karsantı Ofiyoliti	17
1.2.2.1.(1) Tektonitler.....	18
1.2.2.1. (2) Kümülatlar.....	21
1.2.2.1. (3) Dayklar	22
1.2.2.1. (4) Volkanik Kayaçlar.....	22
1.2.2.1. (5) Kromit Yatakları.....	23
1.2.2.2. Metamorfik Dilim ve Ofiyolitik Melanj.....	24
1.3. Yapısal Jeoloji.....	25
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	26
3. MATERYAL VE METOT.....	35

3.1. Saha Çalışmaları.....	35
3.2. Büro Çalışmaları.....	35
4. OFİYOLİT VE OFİYOLİTLERE BAĞLI KROMİT YATAKLARI.....	37
4.1. Ofiyolitın Tanımı.....	37
4.1.1. Metamorfik Dilim.....	38
4.1.2. Ofiyolitik Melanj.....	39
4.2. Ofiyolit Tipleri	39
4.3. Ofiyolitlere Bağlı Kromit Yataklarını.....	41
4.3.1.Kromit Minerali.....	41
4.3.2.Kromit Yatakları.....	42
4.3.3.Podiform Kromit Yataklarının Oluşumu.....	43
4.3.3.1.Tektonitler İçerisindeki Kromit Kütlelerinin Oluşumu. 43	
5. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	47
5.1. Toros Karbonat Platformu.....	47
5.1.1. Beyaz Aladağ Kireçtaşı	47
5.1.2. Karanfil Dağ Kireçtaşı.....	49
5.2. Ofiyolitik Birim.....	49
5.2.1 Ofiyolitik Melanj.....	49
5.2.2. Metamorfik Dilim.....	49
5.2.3. Pozantı Karsantı Ofiyoliti.....	50
5.2.3.1. Tektonitler.....	50
5.3. Cevherleşmeler.....	50
5.3.1. Kromit Cevherleşmesi.....	50
5.3.1.1. Masif-Kompakt Kromitler.....	51
5.3.1.2. Saçınımlı (Dissemine) Kromitler.....	52
5.3.1.3. Nodüler Kromit.....	52
5.3.1.4. Bantlı Kromit.....	53
5.3.1.5. Karışık Cevher.....	54
5.3.2. Kromit Ocakları.....	55

5.3.2.1 Koparan Ocakları.....	55
5.3.2.2. Ortaseki Ocağı.....	55
5.3.2.3. Mahmut Ocağı.....	56
5.3.2.4 Çemberatan Ocağı.....	56
5.3.2.5 Hakverdi Ocağı.....	56
5.4. Aladağ Ofiyolit Kuşağında Krom Üretimi.....	56
5.5. Aladağlarda Krom İşletme Ruhsatları.....	57
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	64
6.1. Türkiye’de Krom Madenciliği.....	64
6.2. Türkiye’de Krom Madenciliğinde Yaşanan Sorunlar.....	64
6.3 .Sonuç ve Değerlendirme.....	66
6.4.Çözüm Önerileri.....	75
KAYNAKLAR.....	71
ÖZGEÇMİŞ	82

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 1.1. Yıllara göre Türkiye’de krom üretim miktarları.....	3
Çizelge 5.2 Aladağ ofiyolit kuşağında yıllar itibariyle krom üretim miktarları.....	59

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 1.1. Alp Orojenez Kuşağındaki ofiyolitlerin dağılımı.....	6
Şekil 1.2. Çalışma Alanının yer bulduru haritası.....	8
Şekil 1.3. Çalışma alanı ve civarının sadeleştirilmiş genel jeoloji haritası.....	11
Şekil 1.4. Toros Kuşağı içindeki ofiyolitlerin coğrafik konumları.....	19
Şekil 1.5. Pozantı-Karsantı ofiyoliti ve taban kayalar dikme kesiti.....	20
Şekil 4.1. İdeal ofiyolit istif ve okyanusal kabuğun karşılaştırılması.....	38
Şekil 4.2. Harzburjit ve Lertzolit tipi ofiyolitlerin karşılaştırılması.....	40
Şekil 4.3. Peridotit içinde bazik magmanın boşluk doldurma modeli.....	45
Şekil 5.1. Çalışma alanı genel jeoloji haritası.....	48
Şekil 5.2. Aladağ ofiyolit kuşağında yer alan ölçeksiz harita üstünde gösterimi.....	58

1. GİRİŞ

Bu araştırma, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne bağlı olarak Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. Araştırmanın amacını; Adana-Kayseri Yöresinde Aladağ Ofiyolit Kuşağı içerisinde yer alan krom sahalarındaki yıllara göre krom üretim miktarlarının envanterinin hazırlanması oluşturmaktadır.

Çalışma alanı Aladağ Ofiyolit Kuşağı içerisinde yer alan ve Adana, Niğde ve Kayseri ili hudutları içerisinde kalmakta olan alanda yapılan krom madenciliği ile sınırlandırılmıştır. Aladağ Ofiyolit Kuşağı içerisinde yer alan krom sahalarında yapılan üretim miktarları, ruhsat sahiplerinin beyanları doğrultusunda elde edilmiş rezerv bilgileri tablo içerisinde hazırlanarak krom üretimindeki değişiklikler ve üretime etki eden faktörler ortaya konulmaya çalışılmıştır. Karşılaştırma ve yorumun kıyaslanması için tablolar ve grafikler hazırlanmış, tüm bunların sonucu olarak krom üretimine etki eden faktörler, krom madenciliğinin karşılaştığı sorunlar ve çözüm yolları ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Yer kabuğunun doğal bileşenlerinden biri olan krom; metalürji, kimya ve refrakter sanayinin temel elementlerinden biridir. Krom metalinin ekonomik olarak üretilebildiği tek mineral ise kromittir. Kromit, minerolojik olarak spinel grubuna ait bir mineral olup, küp sisteminde kristallenir. Teorik formülü, $FeCr_2O_4$ olmakla birlikte doğada bulunan kromit mineralinin formülü $(Mg,Fe)(Cr,Al,Fe)_2 O_4$ olarak verilmektedir.

Kromit mineralinin bazı fiziksel özellikleri şöyledir:

Özgül Ağırlığı	: 4.1- 4.9 g/cm ³
Sertliği	: 5.5
Rengi	: Parlak siyah.
Çizgi rengi	: Kahverengi

Kromit minerali ve krom yatakları kökensel olarak ilişkili oldukları ultrabazik kayalar içerisinde bulunur. Ultrabazik kayacı (dunit, serpantinit) oluşturduğu hamura (gang) gömülü kromit kristalleri krom cevherini oluşturmaktadır. Ultrabazik

hamur malzemesi içinde kromit kristallerinin ve/veya tanelerinin bulunuş yoğunluğu, sergiledikleri doku ve yapı özellikleri krom cevherinin masif, saçılmış (dissemine), nodüllü, orbiküler, bantlı, masif bantlı ve dissemine bantlı gibi nitelenmelerini sağlar. Mg, Cr, Fe, Al elementleri kromit mineralini oluşturan elementler olmakla birlikte gang minerallerinden kaynaklanan silis de krom cevheri analizlerinin ayrılmaz bir parçasıdır.

Krom cevherinin endüstrideki kullanım alanlarına göre kimyasal bileşimi ve fiziksel özellikleri ile ilgili sınıflamalar söz konusudur. Teknolojik gelişmelere uygun olarak cevherin kimyasal bileşiminden kaynaklanan kullanım sınırlamaları giderek daha esnek hale gelmektedir. Kimyasal cevher olarak tanımlanan yüksek demirli krom cevheri, gelişen teknolojiyle artık metalürji sanayinde de kullanılabilir.

Metalürjik olarak krom cevherinin en önemli kullanım alanı paslanmaz çelik yapımında kullanılan ferro-krom imalidir. Refrakter alanda ise çok geniş kullanıma sahip olan krom cevheri, *kimya endüstrisinde*; Renk maddesi, deri tabaklama işleminde ve kuru pil imalinde kullanılır. Sınırlı miktarda da döküm sanayinde kullanılmaktadır. Krom cevherinin kimyasal bileşimi cevherin sanayideki kullanım alanlarını belirlemektedir. Metalürji sanayinde krom; ferrokrom, ferro-siliko-krom, krom bileşikleri, ekzotermik krom katkıları, diğer krom alaşımları ve krom metali şeklinde tüketilir. Son yıllarda metalürji sanayinde kullanılan kromun (krom demir alaşımları ve krom metalinin) yaklaşık % 95'i ferrokrom şeklindedir. Ferrokromun %90'ı başlıca paslanmaz ve ısıya dirençli çelik yapımında kullanılmaktadır. Paslanmaz çelikler %12-40 arasında krom içerir. Krom, çeliğe başlıca yüksek karbonlu ferrokrom şeklinde ilave edilir. Bu özelliği nedeniyle krom, savunma sanayinin vazgeçilmez hammaddelerinden biridir ve bu açıdan stratejik öneme sahiptir. Konvansiyonel silahların üretimi dışında; Otomotiv, gemi, denizaltı ve uçak sanayi gibi birçok sektörlerde krom alaşımlı çelikler yaygın olarak kullanılmaktadır. Aşağıdaki tabloda kimyasal bileşenlerin oranlarına göre krom cevherinin kullanım alanları verilmiştir.

Dünya krom cevheri tüketiminin %79'u metalürji, %13'ü kimya, %9'u refrakter sanayilerinde kullanılmaktadır. Sanayideki kullanım alanları kimyasal bileşim ve fiziksel özelliklerine göre sınırlı olmakla beraber, teknolojideki gelişmeler

kimyasal bileşim ve fiziksel özelliklerden kaynaklanan sınırlamaları daha esnek hale getirmiştir.

Dünya Krom Rezervleri: Dünya toplam kromit kaynakları 7.6 milyar ton düzeyindedir. Bunun 3.6 milyar tonu rezerv sınıfındadır ve krom kaynaklarının büyük bir bölümü stratiform yataklara aittir. Ekonomik olarak işletilebilen krom cevheri yatakları dünyada başlıca; Güney Afrika Cumhuriyeti, Kazakistan, Zimbabve, Finlandiya, Hindistan, Türkiye, İran, Filipinler, Küba, ve Brezilya'da bulunmaktadır.

Dünya Üretim Miktarları: Yıllık dünya krom rezervi üretimi 13-15 milyon ton düzeyindedir. 2003 yılında 13.5 milyon ton, 2004 yılında da 14 milyon ton krom cevheri üretilmiştir (2004 USGS). Güney Afrika 6.5 milyon ton ile 2004 yılı dünya toplam üretiminin %47 'sini gerçekleştirmiştir. Kazakistan 2.4 milyon ton, Hindistan ise 1.9 milyon krom cevheri üretmişlerdir. Yıllık tüketim ortalama % 5 civarında artmaktadır. Dünya krom pazarlarında yeni üretici ülke pek katılmazken; Yunanistan, Sırbistan (Yugoslavya) ve Pakistan gibi ülkelerin krom cevheri rezervlerinin tükenmesi veya azalması sonucu pazardan çekildikleri görülmektedir.

Türkiye Krom Üretimi: Türkiye'de krom madenciliği 1850 li yıllarda başlamıştır. Bugüne kadar Türkiye dünya krom pazarlarında önemli bir paya sahiptir. Bazı yıllarda üretim bakımından ilk sırada yer almış, çoğu yıllarda 3. ile 6. sıralar arasında yerini korumuştur. Bugüne kadar Türkiye'de 47 milyon ton kadar krom cevheri üretildiği hesap edilmektedir. Türkiye krom cevheri üretimi 2.080.043 ton ile, 1995 yılında en üst düzeye ulaşmıştır. 1995 yılını takip eden yıllarda üretim genel bir azalma eğilimine girmiş, bu eğilim 2000 ve 2001 yılında daha da hızlanmış, 2001 yılında 389.759 ton olmuştur. 2003 yılında ise, krom piyasasındaki canlanmalar nedeniyle talep artışına bağlı olarak fiyatlarda yükselmiştir. Bu nedenle, son iki yılda üretim miktarları kısmen artmıştır.

Çizelge. 1.1. Yıllara göre Türkiye'de krom cevheri tüvenan üretim değerleri (ton)

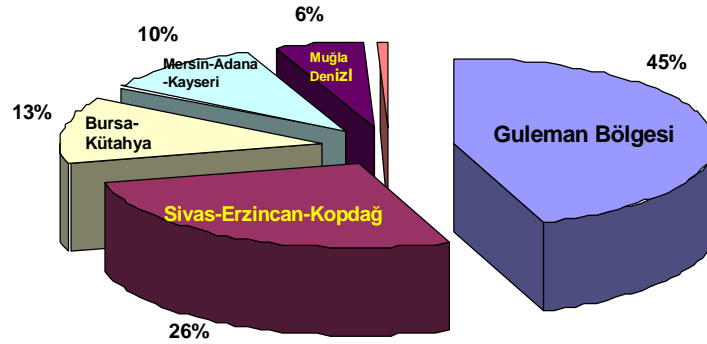
2002	2003	2004	2005	2006	2007
527.845	504.803	1.166.697	1.625.781	1.849.864	3.215.299

Kaynak: Maden İşleri Genel Müdürlüğü

Türkiye Krom Yatakları ve Rezervleri; Krom yataklarının içinde bulunduğu peridotit genel ismiyle anılan ultrabazik kayalar, Türkiye’de geniş alanlar kaplar. Türkiye’de krom yatakları belirgin bir dağılım düzeni göstermeksizin peridotitler içinde ülke geneline yayılmış durumdadır. Türkiye’de 1000 kadar tek veya grup halinde krom yatağı ve krom cevheri zuhuru bulunmaktadır. Coğrafik yönden krom yataklarının dağılımı 6 bölgede toplanabilir. Bu bölgelerdeki bilinen önemli zuhurlar % Cr₂O₃ tenör değerleri ile aşağıda verilmiştir.

- 1- **Guleman (Elazığ Yöresi):** Batı Kef (6.8 milyon ton, %33), Doğu Kef (500.000 ton, %40-45), Sori Ocakları(2,5 milyon ton, %42-48), Kapın (700.000 ton, %43-47)
- 2- **Fethiye-Köyceğiz-Denizli Yöresi:** Karaismailler (800.000 ton, %30-38), Üzümlü- Sazlı 100.000 ton, %36), Biticealan (102.000 ton, %44-48), Kazandere (236.000 ton, %37,5), Kandak (100.000 ton, %40-46)
- 3- **Bursa-Kütahya-Eskişehir Yöresi:** Harmancık-Başalan (163.000 ton, %20), Ömeraltı-Kınalıbatak (100.000 ton, %23), Miran-Hudut-Koca Ocaklar (120.000 ton, %43), Orhaneli-Karıncalı (40.000 ton, %5-30), Büyükorhan-Kıroca (277.000 ton, %10-18), Kömürlük (53.000 ton, %15-40), Eskişehir-Karacaören (35.000 ton, %15-45), Eskişehir-Karaburhan (1.800.000 ton, %22-26), Kavak Kromları (1 milyon ton, %30-45)
- 4- **Adana-Kayseri Yöresi:** Adana- Aladağ (198 milyon ton ,%5,60), Kayseri-Pınarbaşı -Dedeman 9 no’lu Ocak (490.000 ton, %20-30-Tarla Ocak 300.000 ton, %10-20)
- 5- **Sivas-Erzincan-Kopdağ Yöresi:** Sivas- Kangal-Karanlıkdere, (2,3 milyon ton, %5-15),Karadere (55.000 ton, %43-44), Erzincan- Kopdağ (3,6 milyon ton, %38-54)
- 6- **İskenderun-Kahramanmaraş Yöresi:** Hatay- Kızıldağ (117.000 ton, %34-44)

Türkiye Krom Rezervlerinin Bölgelere Göre Dağılım Oranları



Gelişmekte olan ülkeler grubunda yer alan Türkiye'nin var olan doğal kaynaklarının verimli bir biçimde kullanması kaçınılmaz bir gerçektir. Kromit cevherleşmesi ve üretimi bakımından ülkemiz Dünya'da önemli bir yere sahiptir. Dünya'da bilinen 7.6×10^9 ton'luk kromit cevherinin % 95'i G. Afrika, Zimbabve, Rusya ve Kazakistan'da bulunmaktadır. Sadece G. Afrika rezervlerin % 73'ine sahiptir. Rezerv bakımından Dünya'daki kromit cevherinin % 1'inden daha azına sahip olmasına rağmen Türkiye, cevher üretimi bakımından 1996-2001 arasında 6 yıllık dönem içerisinde Dünya'da üretilen toplam 76,99 milyon ton kromit cevherinin 8,75 milyon ton cevher üretimi ile Dünya üretimin yaklaşık olarak % 11,5 oranını karşılamıştır.

Türkiye'deki kromit yataklarının tamamı Alp Orejenez kuşağı (Sekil 1.1) içerisinde yer alan ofiyolitler içerisinde yer almaktadır. Ofiyolitler içerisindeki kromit yataklarının boyutlarını ve rezervlerini stratiform yataklar ile karşılaştırdıklarında oldukça küçük boyutlu ve düzensiz bir dağılıma sahip olmalarına rağmen, yatakların işletmeciliğinin kolay olması ve buna bağlı olarak üretim maliyetinin düşük olmasından dolayı Dünya'daki önemlerini uzun yıllardan beri korumaktadır.



Şekil 1.1.Alp Orejenez kuşağındaki ofiyolitlerin dağılımı (Juteau, 2004'den sadeleştirilmiştir).

Türkiye'deki ilk kromit cevheri 1848 yılında Harmancık (Bursa)'da İngiliz Jeolog Lawrence Smith tarafından bulunmuştur. İlk kromit cevherin bulunmasından sonra 1850'li yıllardan itibaren kromit madencilik çalışmaları başlamıştır. Türkiye'deki kromit madenciliği 1950'den önceki yıllarda daha ziyade işletmelerin kıyı şeridinde yakın ve büyük mostralarda olduğu yerlerde açık işletmeler şeklinde, krom cevherinde istenilen özelliklere sahip mostralarda bulunması amacıyla yapılmıştır. Bu döneme ait krom madenciliği, yüzeyde belirgin mostrası olan kromit yataklarına rastlama ve onları tanıma şeklinde tarif edilebilmektedir. 1960'lı yıllardan başlayarak krom yataklarının işletmesinde yer altı madenciliği artmaya başlamış ve işletilebilir boyutlarda krom mostrası çabasına indirgenmiş bir aramacılık hakim olmuştur. Bu şekildeki bir aramacılık jeoloji bilimine pek yardımcı olmaksızın yürütülmüştür. 1970'li yılların sonlarına doğru jeoloji biliminin madencilik çalışmalarına katkısının artmasıyla birlikte krom madenciliğinde de önemli aşamalar kaydedilmiştir. Krom yataklarının aranmasında peridotitlerin harzburjit ve dunit olarak alt birimlere ayrılması, bu birimler arasındaki sınır ilişkileri, lineasyon, foliasyon ve faylanma gibi yapısal etkiler yardımıyla iç yapının açıklığa kavuşturulması, arama ve üretim çalışmalarında sağlam ve gerekli bir temel oluşturmuştur. Mostra veren veya yer altında izlenmiş bulunan mercerlerden hareketle krom yatakları doğrultu ve eğim yönlerinde geliştirilebilmekte; mostrası olmayan mercerlerin nerelerde olabileceği saptanabilmektedir. Yüksek Lisans tez konusu olarak, Pozantı-Karsantı Ofiyolitik Masifi içerisinde krom üretimine yönelik faaliyet gösterilen ve Adana, Niğde ve

Kayseri ili sınırları içerisinde yer alan bölgenin yıllara göre krom üretim envanterinin çıkarılması seçilmiştir. Pozantı-Karsantı Ofiyoliti kromit potansiyeli 1940'lı yıllardan beri bilinmektedir ve kromit madencilik çalışmaları bakımından önemli bir yere sahiptir. Bu ofiyolitik masif üzerinde dönem dönem işletilen kromit ocağının 200 adet civarında olduğu bilinmektedir. Pozantı-Karsantı Ofiyolitik masifi ile ilgili bugüne kadar birçok araştırma yapılmasına rağmen, Aladağ Ofiyolit kuşağında yapılan yıllar itibariyle krom üretim miktarları, üretime etki eden faktörler ve ülke ekonomisine katkısı yönünde yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Yapılan çalışma ile Aladağ Ofiyolit Kuşağında yer alan krom sahalarındaki üretimlere yönelik envanter çalışması yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Yüksek Lisans tez çalışması arazi ve büro çalışmalarını kapsayan bir program çerçevesinde gerçekleştirilmiştir.

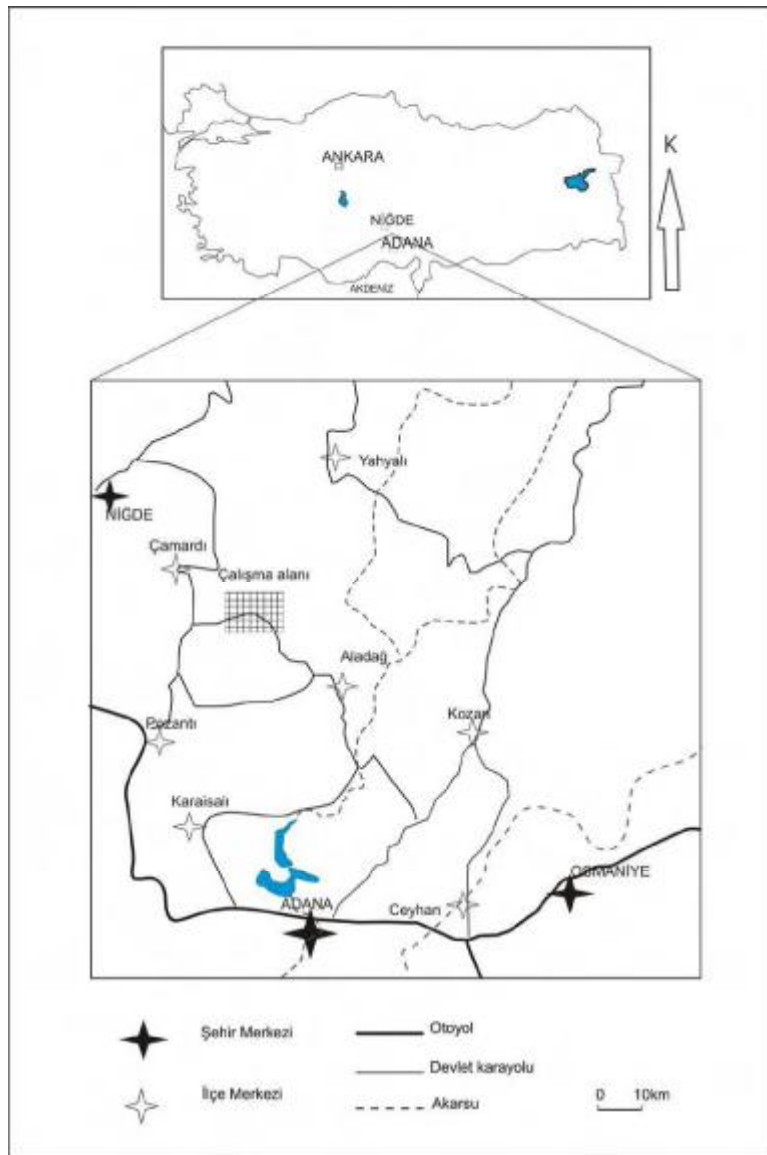
Aladağ Ofiyolit Kuşağında yapılan krom üretimine ilişkin bölgede bulunan 100' e yakın İşletme Ruhsatlı ve Krom İşletme İzinli saha sahipleri tarafından Maden İşleri Genel Müdürlüğüne verilen faaliyet raporlarının incelenerek, yıllar itibariyle ruhsatlara istinaden yapılan üretim miktarı ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bölgede krom üretimine yönelik faaliyet gösteren Pınar Madencilik ve çevresinde bulunan sahalarda, krom üretim ve üretim sonrası zenginleştirme tesislerinde incelemelerde bulunularak, üretime etki eden faktörler belirlenmeye çalışılmıştır.

Bölgede krom üretimi yapan bazı sahalarda Maden İşleri Genel Müdürlüğüne verilen faaliyet bilgi formlarında belirtilen üretim miktarlarına ilişkin bilgilerin arzda değerlendirilmesi yapılmıştır.

Aladağ Ofiyolit Kuşağı içerisinde yer alan ve krom üretimine yönelik faaliyet gösteren işletme ruhsatlı sahaların Maden İşleri Genel Müdürlüğü'ne vermiş oldukları faaliyet bilgi formlarında belirttikleri yıllık üretim miktarlarına ilişkin beyanlarının, bölgede yer alan bazı sahalarda arza uygun olup olmadığı araştırılıp, elde edilen sonuçlar envanter çalışması şeklinde tablo halinde sunularak, bölgede yıllar itibariyle krom üretim envanteri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Coğrafi Konum

İnceleme ve envanter çalışması yapılacak alan Orta Toros' larda, Adana, Kayseri ve Niğde il sınırları içerisinde yer almakta olup, Batıda Pozantı ve Çamardı, Kuzeyde Yahyalı, Doğuda Feke, Kozan, Güneyde Karaisalı ilçeleri arasında kalmakta olan alanı kapsamaktadır.



Şekil 1.2. Çalışma alanının yer bulduru haritası

Çalışma alanı merkezinin kara yolu bağlantısı, Adana'ya 140 ve Niğde'ye 110 km uzaklıktadır. Ulaşım, Adana ili Karaisalı ilçesi Gerdibi köyü ve Niğde ili Çamardı ilçesinde toprak yol ile sağlanmaktadır.

Yerleşim alanı içerisinde Dağdibi (Pozantı-Adana) Köyü ve Mazmılı Yaylası (Çamardı-Niğde) ile çalışma alanının KB'sında Çamardı (Niğde) ilçesi, güneyinde Gerdibi ve Büyüksöfülü (Karaisalı-Adana) köyleri bulunmaktadır.

Topografya oldukça engebeli olup, çalışma alanının önemli yükseltilerini (2790 m) Koparan Dağ ve Gökziyaret Tepe (2200 m) oluşturmaktadır. Ayrıca Mazmih Yayla (1800 m) platosu bulunmaktadır. Çalışma alanı düşük rakımlı yerlerini ise daha ziyade derin vadiler (Karanlık Dere, Köpüklü Dere) oluşturmaktadır olup buralarda rakım 1000 - 1100m arasında değişmektedir. Çalışma alanının kuzeyinde Orta Toros'ların Demirkazık Tepe'den (3800 m) sonra ikinci yüksekliği olan Lorut Dağı (3700 m), güney kesiminde de Karanfil Dağ (3200 m) bulunmaktadır.

Akarsu olarak çalışma alanı içerisinde Köpüklü Dere, doğu kesimini sınırlandıran Tahtalı Dere ve batıda ise Ecemiş Fayı üzerinde özellikle ofiyolitik kayalarla kireçtaşlarının kontaklarından çıkan bir çok kaynaktan beslenen Çamardı Deresi bulunmaktadır.

Bölgenin önemli bir kesimi çam, ardıç ve katran ağaçlarından oluşan ormanlar ile kaplıdır. iklim karasal iklim etkileri ve Akdeniz iklim etkileri altındadır. Bölgede, KB kesimi oluşturan Niğde-Çamardı ilçesi civarında bahçecilik ve tarım, Kuzey kesimini oluşturan Yahyalı ilçesi civarında tarım ve hayvancılık, güneydoğu kesimini oluşturan Adana-Karaisalı ilçesinde ise tarım, hayvancılık ve ormancılık çalışmaları görülür. Yaylacık turizmini Adana ve çevre ilçe ve köylerinden gelenler oluşturmaktadır. Bölgenin ortasında kalan Aladağlar'da özellikle yabancı turist grupları tarafından dağcılık faaliyetleri yapılmaktadır.

1.2. Bölgesel Jeoloji

Orta Toros sıradağları içerisinde yer alan çalışma alanı ve civarındaki kayalar; Niğde Masifi, Aladağ Birliğine ait Karbonatlar ve Ecemiş Fay Koridoru kayalarından oluşan otokton kısım ve bunların üzerinde allohton bölüm olarak

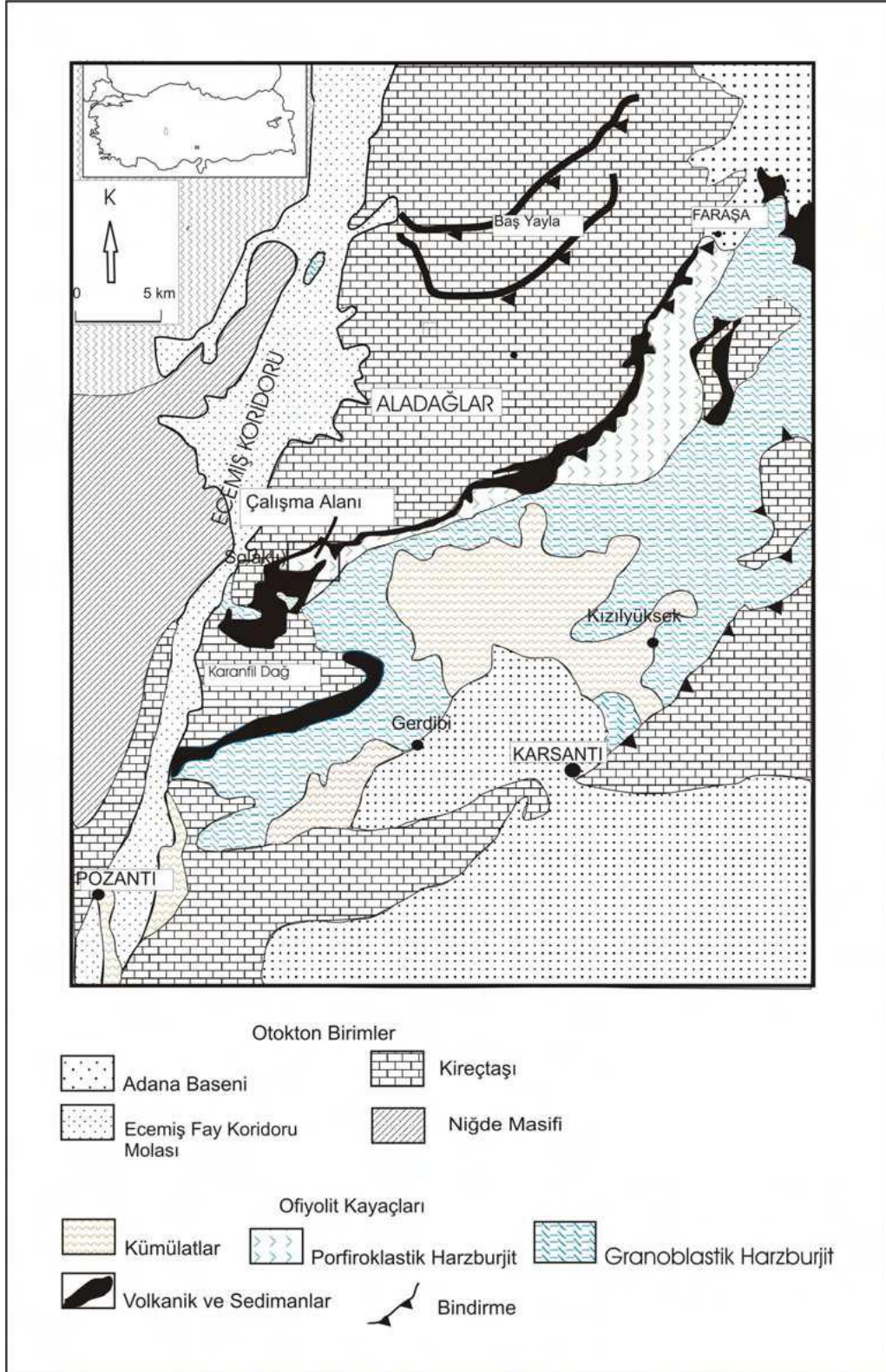
Pozantı-Karsantı Ofiyoliti tektonitleri ve kümülat kayaçları, ofiyoliti her seviyede kesen dolerit-diyabaz dayk kümeleri, metamorfik dilim, ofiyolitik melanj ofiyolitik masife ait volkanik ve derin deniz sedimanter kayaçları bulunmaktadır (Şekil 1.3).

1.2.1. Otokton Birimler

Çalışma alanı ve çevresindeki otokton birimleri Niğde masifi, Aladağ Birliği Karbonat kayaçları, Ecemiş Fay Koridoru çökelleri ve Adana Baseni çökelleri oluşturmaktadır.

1.2.1.1. Niğde Masifi

Çalışma alanının KB'sında yer alan Niğde masifi, Yetiş (1978a) 'e göre Paleosen-Alt Eosen yaşlı Ulukışla Grubu kayaçları ile çevrilidir. Bu masif, Jeotektonik konum itibariyle Toridler ile Anatolidler arasında yer alan Niğde Masifi, geniş anlamda Orta Anadolu Kristalin Masifi veya Kızılırmak Masifi olarak tanımlanan metamorfik kütleinin güneydoğu ucunu oluşturmaktadır (Ketin, 1956., Göncüoğlu, 1981, 1982, 1986). Göncüoğlu (1986), Niğde Grubu kayaçlarını alttan üstte doğru; gnaysların hakim olduğu Gümüşler formasyonu, mermer-amfibolitkuvarsit-gnays ardalanmasından oluşan Kaleboynu formasyonu, masif mermer ve ofiyolitik kayaçları içeren Aşıgediği Formasyonu, gabroyik kayaçlardan oluşan Sineksizyayla Metagabrosu ve bütün birimi kesen Üçkapılı Granadiyorit'i olmak üzere beş litolojik birime ayırmıştır. Niğde Grubu üzerine ofiyolitlerin yerleşmesi, metamorfizma ve deformasyonun Senomaniyen öncesi gerçekleşmiş olması gerektiğini bildirmektedir.



Şekil 1.3. Çalışma alanı ve civarının sadeleştirilmiş genel jeoloji haritası (Bingöl,1978).

Yetiş (1978a), birime; Aladağlar'da çalışmış olan Blumenthal'in (1952) Paleozoyik, Okay'ın (1955) Eosen Öncesi, Kleyn'in (1966) Hersiniyen Öncesi yaşlarını verdiklerini ifade ederek, bölgesel ölçekte düşünüldüğünde, Ecemiş fay Kuşağının doğusunda mostra veren Devoniyen ve Karbonifer kayaçlarının metamorfizmaya uğramadığını, dolayısıyla Niğde Metamorfiklerinin Devoniyen ve hatta Silüriyen öncesi yaşta olduğunu bildirmektedir.

1.2.1.2. Aladağ Birliği

Özgül (1976), Anadolu'nun güney ve doğu kesiminin Toroslar Alp orejenik Kuşağını kapsayan çalışmasında, Toros'ları ayırtman stratigrafi özellikleri ve kapsadıkları kaya birimleri açısından Bolkardağı Birliği, Aladağ Birliği, Geyik Dağı Birliği, Alanya Birliği, Bozkır Birliği ve Antalya Birliği olarak ayırmıştır.

Çalışma alanı civarında Özgül (1976) tarafından belirlenen Aladağ Birliğine ait Siyah Aladağ, Beyaz Aladağ ve Karanfıldağ kireçtaşı bulunmaktadır.

Siyah Aladağ kireçtaşı, çalışma alanının kuzeyinde yaygın olarak bulunmaktadır. Blumenthal (1952) "Kara Aladağ Kireçtaşı" adını vermiştir. Birimi, Yetiş (1978a) "Maden Kireçtaşı", Tekeli ve ark. (1984) "Siyah Aladağ Kireçtaşı" adıyla incelemiştir.

Alt seviyelerinde farklı litolojik özelliklere sahip gri-yeşil-kahverengi sarı renkli bir bölümü, üst seviyelerinde koyu-gri-siyah renkli uniform bir bölümü içeren ve terrejenik kırıntılarla ara tabakalı kireçtaşlarından oluşan Siyah Aladağ kireçtaşı düzenli ince-orta-kalın tabakalıdır (Tekeli ve ark. 1984). Üzerine Lütésiyen yaşlı Kaleboynu formasyonu açılı diskordansla gelir ve birimin kalınlığı 1000 m'nin üzerindedir (Yetiş, 1984a). Tabakalanma ve kıvrım eksenlerinin farklı yönde oluşundan, Maden Boğazı'nda , Siyah Aladağ kireçtaşı üzerindeki Beyaz Aladağ kireçtaşı'nın açısız diskordanslı bulunduğu kanaati vardır (Yetiş, 1978a). Tekeli ve ark. (1984)'na göre, kireçtaşı Triyas yaşlı Küçüküsu formasyonu uyumlu olarak örtmektedir.

Yetiş (1978a), birimden derlediği örneklerle göre, birimin yaşını Permiyen-Alt Triyas olarak belirlemiştir. Tekeli ve ark. (1984) bölgede yaptıkları çalışmada alt seviyelerdeki fosillerin Üst Devoniyen yaşını verdiğini, takip eden Alt-Orta

Karbonifer, Üst Karbonifer, Alt Permiyen, Üst Permiyen yaşının foraminifer ve alglerle temsil edildiğini bildirmektedirler. Tekeli ve ark. (1984), Siyah Aladağ kireçtaşının açık platform ortamında çökelen bir istif olarak yorumlamışlar ve birimin epirik bir deniz ortamında çökeldiğini ara sıra değişen deniz seviyesinin düzensiz değişimlerinin sedimantasyonu etkilediğini ifade etmişlerdir.

Beyaz Aladağ Kireçtaşı; İlk kez Blumenthal (1952) tarafından “Beyaz Aladağ Kireçtaşı” olarak adlandırılan birim için Okay (1955) ve Metz (1955) “Ak Aladağ Kireçtaşı” adını kullanmışlardır (Yetiş, 1978b). Tekeli ve ark. (1984) aynı birime “Beyaz Aladağ Formasyonu” adı altında incelemişlerdir. Yetiş (1978) ise Maden Boğazı ile Karanfil Dağı arasında yaygın olarak bulunan açık-koyu boz, orta kalın tabakalı çoğunlukla masif görümlü, makro fosil içermeyen, az mikro fosilli istifi “Demirkazık Kireçtaşı” olarak tanımlamıştır.

Beyaz Aladağ kireçtaşı, beyaz-bej renkli, orta-kalın tabakalı, masif dolomit ve dolomitik kireçtaşından oluşur ve birim, Senoniyen istiflerini tektonik olarak üzerleyip, yukarı doğru dereceli olarak Sırçak Kireçtaşı’na geçer (Tekeli ve ark., 1984). Bu birimin alt kenarı Ecemiş ve Cevizlik fayları nedeniyle sarp yamaçlar oluşturmuştur. Maden Boğazı’nda birim Siyah Aladağ kireçtaşı üzerinde açılı diskordanslıdır. Beyaz Aladağ kireçtaşının, batı kenarındaki Pozantı-Karsantı Ofiyoliti ile dike yakın konumlu dokunağı Cevizlik fayı nedeniyledir. İki birim arasındaki dokanak boyunca ezilme olağandır. Maden Boğazı’nda Beyaz Aladağ kireçtaşı, üzerindeki Lütésiyen yaşlı Kaleboynu formasyonu ve Oligosen yaşlı Çukurbağ formasyonu ile açılı diskordanslıdır. Birimin kalınlığı ise 900-1500 m. arasındadır (Yetiş, 1978b).

Yetiş (1978b), Beyaz Aladağ kireçtaşından derlediği örneklerde Üst Triyas-Jura yaşını saptamıştır. Tekeli ve ark. (1984), birime Üst Triyas-Alt Jura yaşını vermişlerdir. Bu istifin platform kıyısı yakınındaki veya kıyıdan biraz uzaktaki açık veya sınırlı şelf lagünü ortamında çökelmiştir (Tekeli ve ark., 1984).

Karanfil Dağ Kireçtaşı, ilk kez Blumenthal (1946) tarafından adlandırılan bu birim, Karanfil dağı civarında en iyi mostraları verir ve beyaz Aladağ kireçtaşı ile yanal geçişlidir. İki bölümün bulunduğu istifin alt bölümünde açık gri, masif kireçtaşı ve dolomitler; üst bölümde ise, ince-kalın tabakalı ve gri renkli kireçtaşı

bulunur. Her iki bölümde çört yumruları içerir. Senoniyen istifleri tarafından uyumsuz olarak örtülen istifin kalınlığı yaklaşık 1500 m.'dir (Tekeli ve ark., 1984).

Alt kesimlerinde Üst Triyas yaşını veren fosilleri içeren birimin, bu kesim üzerinde yer alan kireçtaşlarının kalınlığı dikkate alınarak Alt Jura'yı da temsil etmektedir. Birimin alt kesimi resifal fasiyes özelliklerini, üst kesimi ise resif gerisi platform fasiyesi özelliklerini göstermektedir (Tekeli ve ark., 1984).

1.2.1.3. Adana Baseni

Adana Baseni; batıda Ecemiş Fay Kuşağı, kuzeyde Toros Dağ Kuşağı ve doğuda Amanos Dağları ile sınırlanmıştır. Güneyde ise muhtemelen Akdeniz'in altından Kıbrıs'a kadar uzanmaktadır (Ünlügenç ve ark., 1990). Tersiyer yaşlı Adana baseni, Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı temel kayalar üzerine uyumsuz olarak gelir. Tersiyer, basende Oligosen-Pliyosen zaman aralığında çökelen sedimanter kayalar ile temsil edilmekte ve Toros orojenik Kuşağını oluşturan Paleozoyik-Mesozoyik yaşlı temel kayaların oluşturduğu engebeli bir topografya üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Bu topografya Miyosen'deki sedimantasyonu etkilemiş olup, havza kenarındaki vadi ve çukurluklara Oligosen-Erken Miyosen evresinde, tamamıyla karasal akarsu ve göl ortamlarını karakterize eden Gildirli ve Karsantı formasyonları çökelmiştir (Öğrüng ve ark., 2000). Paleotopoğrafik yükseltilerde ve basenin kenar kesimlerinde Erken-Orta Miyosen zaman aralığında Kaplankaya ile Karaisali formasyonları, daha derin kesimlerde ise Cingöz ve Güvenç formasyonları çökelmiştir (Schmidt, 1961). Kaplankaya formasyonu, alttaki Gildirli formasyonu ile uyumlu olup, üzerine gelen resifal nitelikli Karaisali formasyonu ile yanal ve düşey geçişlidir (Görür, 1979., Özer ve ark., 1974). Türbiditik çökelleri temsil eden Cingöz formasyonunun iki adet denizaltı yelpazesi ile temsil edilmekte ve yukarı doğru incelen istifler sunmaktadır (Gürbüz, 1993). Güvenç formasyonu, Cingöz formasyonuna ait denizaltı yelpazelerinin derin kesiminde başlar ve istifin üst kesimlerine doğru sığlaşarak Kuzgun formasyonuna aşınmalı bir dokanakla geçer. Güvenç formasyonu türbiditlerin oluşmadığı alanlarda, resifal karbonatlardan oluşan Karaisali formasyonundan başlayarak güneye doğru önce derinleşen sonrada sığlaşan bir istif ile temsil edilir. Tortoniyen yaşlı karasal, sığ denizel ve deltayik sediman

ardalanmasından oluşan Kuzgun formasyonu, Kuzgun, Memişli ve Salbaş tuf üyelerine ayrılmıştır (Yetiş ve Demirkol, 1986, Yetiş, 1988). Kuzgun formasyonu üzerinde Handere formasyonuna ait sığ denizel kırıntılar ve evaporitik çökeller ile akarsu sedimanları yer alır. Bütün bu Miyosen sedimanları Kuvaterner yaşlı taraça, kaliçi oluşumları ve alüvyon tarafından örtülmektedir (Öğrünç ve ark., 2000).

1.2.1.4. Ecemiş Koridoru Kayaçları

Çalışma alanı batısında bulunan Ecemiş Koridoru içerisinde farklı litolojik özelliklere sahip Çamardı formasyonu, Karadağ Volkanitleri, Mavraş Kireçtaşı Üyesi, Kaleboynu formasyonu ve Çukurbağ formasyonu yer almaktadır.

Çamardı formasyonu; ilk Olarak Kleyn (1966) tarafından “Çamardı Formasyonu” adıyla tanımlanan birim Tekeli ve ark. (1984) ve Yetiş (1978b) tarafından aynı adla fliş fasiyesindeki Orta-Üst Paleosen yaşlı bir birim olarak tanımlanmıştır. Birime Kuşçu (2001), Çamardı Çakıltası olarak adlandırmıştır. Ecemiş Fay Koridorunun batısında yüzeyleyen formasyon, Karadağ Volkanitleri ve Mavraş kireçtaşı ile birlikte Ulukışla Grubunu oluşturur. Birim yaklaşık kuzey-güney uzanımlı olup, ince orta tabakalıdır (Yetiş ve Demirkol, 1984). Çamardı formasyonu tabandaki metamorfik kayaçları uyumsuz olarak üzerler ve çakıllarını çoğunlukla alttaki gnays, meta-ofiyolit parçaları ve granodiyoritten alan bir taban çakıltası ile başlar. Hem çakıl hem de kumtaşlarının malzemesi ve hamuru metamorfik kayaçlardan türediği için el örneğinde birime ait kayaçları metamorfiklerden ayırt etmek oldukça güçtür (Kuşçu, 2001). Keskin (1997), Çamardı formasyonunu sedimenter özelliklerine göre 9 litofasiyese ayırmıştır. Yanal olarak litoloji ve kalınlık değişimleri gösteren Çamardı formasyonu 200-650 m. kalınlığa sahip olup birimler birbiriyle yanal ve düşey geçişli ve çok yerde ardanmalıdır (Korkanç, 1998). Niğde Metamorfitleir ile diskordanslı olan birim üzerine Evliya Tepesi'nde Lütesiyen yaşlı Kaleboynu formasyonu; Bademdere güneyinde ve Mahmatlı Köyü kuzeyinde ise Oligosen yaşlı Çukurbağ formasyonu açılı diskordansla gelir (Yetiş ve Demirkol, 1984). Atabey ve Ayhan (1986) birime Paleosen-Lütesiyen, Yetiş (1978b) ise Orta Üst Paleosen yaşını vermiştir.

Karadağ Spiliti; Yetiş (1978b) birime Karadağ Spiliti, Atabay ve Ayhan (1986) “Ulukışla Volkanitleri” Tekeli ve ark. (1984) Ulukışla Formasyonu, Baş ve ark. (1986) “Ulukışla-Çamardı Volkanitleri” adını vermiştir. Volkanitler bazaltik lav, yastık lav, aglomera ve andezitler ile olivinli bazalt, bazalt spilit melafir (ayrışmış bazalt) den oluşmuştur (Yetiş, 1978b). Petrografik özellikleri, trakit, dasit, andezit ve bazalt bileşimlidir ve açık renkli minerallerden plajioklaslar çoğunlukta olup karsbald ve periklin ikizleri yaygındır. Feldispatlar bozuşmuş olup, bozuşma ürünlerini kil mineralleri, serizit ve klorit oluşturur (Korkaç, 1998). Birim bir çok yerde Çamardı formasyonu ile düşey ve yanal yönde geçişlidir, üzerine ise taban çakıl taşı düzeyi ile Çukurbağ formasyonu diskordanslıdır. Birim içinde mercekssel, Mavraş Kireçtaşı üyesi ayırtlanmıştır (Yetiş, 1978b).

Mavraş Kireçtaşı Üyesi; Blumenthal (1946) tarafından ilk defa “Başmakçı Kireçtaşı” olarak adlandırılan birim, Yetiş, (1978a) tarafından Karadağ Volkaniti içerisinde üye mertebesinde “Mavraş Kireçtaşı” olarak adlandırılmıştır. Abdülselamoğlu (1962), birime Başmakçı Kireçtaşı adını vermiştir. Genelde açık gri açık gri beyazımsı dış görünüşlü, taze yüzeyi grimsi beyazdır. Dayanımı iyi birbirini kesen sık ve düzensiz çatlaklı, güncel çatlaklar açık, eski çatlaklar ise kalsit dolguludur. Birimde karstik erimeler görülür. Yer yer kompakt, yer yer de iyi ve kalın katmanlıdır (Korkaç, 1998). Birim Yetiş (1978) e göre Orta-Üst Paleosen yaşlıdır.

Kaleboynu Formasyonu; ilk olarak Blumenthal (1952) in “Paleosen Kireçtaşı” olarak adlandırdığı birime “Kaleboynu Formasyonu” adını Yetiş (1978) vermiştir. Ecemiş fay Koridoru doğusunda kalın tabakalı kireçtaşı ile gevşek tutturulmuş çakıltaşı ve kumtaşıyla Siyah Aladağ ve Beyaz Aladağ kireçtaşları üzerine uyumsuzlukla gelen birim, fayın batısında açılı uyumsuzlukla Niğde Metamorfiklerini ve Çamardı Formasyonu üzerinde miltaşı, çakıltaşı ardalanması ile gelir ve kireçtaşları ile son bulur. Formasyona Demirtaşlı ve ark., (1973) Üst Lütesiyen; Yetiş (1978) ise Lütesiyen yaşını vermiştir.

Çukurbağ Formasyonu: Ecemiş Fay Koridoru boyunca, KD-GB doğrultusunda bir şerit halinde uzanan birime Yetiş (1978), “Çukurbağ Formasyonu” adını vermiştir. Çukurbağ formasyonu çakıltaşı, kumtaşı, siltaşı ve çamurtaşı ile nadiren marn nöbetleşmesinden oluşur. Birim farklı bölgelerdeki, farklı bileşimli

taneleri bünyesinde bulundurmasından dolayı farklı renklerde gözlenmektedir. Genel olarak kahverengimsi-bordo kırmızımsı açık kahve yeşilimsi gri, yer yer kırmızımsı sarımsı-boz renkli olan birim, olgunlaşmış, sert, orta dayanımlı, sağlam, küt köşeli kırıklı ve yer yer orta gözeneklidir (Uçar, 2001). Bu birim Siyah Aladağ kireçtaşı, Kaleboynu formasyonu, Karadağ Volkaniti üzerine uyumlu olarak gelir (Yetiş ve Demirkol, 1984). Çukurbağ Formasyonun alt kesimini oluşturan ince çamurtaşı, kaba kumtaşı, ve konglomeralarda yapılan fasiyes analizlerinde örgülü ve menderesli nehir çökellerinin varlığı tespit edilmiştir ve bununla birlikte formasyonunun üst seviyelerinde ince taneli kumtaşı, beyaz marn ve jipsler ile kömür damarları, playa ve laküstrin ortamlarını vermiştir (Yetiş, 1978a).

1.2.2. Allokton Birimler

Çalışma alanı çevresindeki allokton kayaç birimlerini, tabandan tavana doğru, Ofiyolitik melanj, metamorfik dilim ve Pozantı-Karsantı Ofiyoliti içerisinde bulunan kayaçlar oluşturmaktadır.

1.2.2.1. Pozantı-Karsantı Ofiyoliti

Pozantı-Karsantı Ofiyolitinin de içerisinde bulunduğu Doğu Akdeniz'deki Tetis Okyanusu ofiyolitleri iki gruba ayrılmaktadır. Bitlis-Zagros çarpışma zonunda yer alan birinci grup ofiyolitleri, Troodos (Kıbrıs), Bear-Bassit (Suriye) ve Kızıldağ (Hatay) ofiyolitleri oluşturmaktadır (Dilek ve Moores, 1990). İkinci grubu ise Toros Kuşağı Ofiyolitleri (Juteau, 1980) olan Antalya, Beyşehir, Ali Hoca, Mersin ve Pozantı-Karsantı ofiyolitleri oluşturmaktadır (Dilek ve Moores, 1990; Parlak ve Delolaye, 1999). Pozantı-Karsantı Ofiyoliti ve Mersin ofiyoliti aynı orijinli olup bölgeye yerleştikten sonra Orta Eosen'den itibaren (Lütesiyen), Ecemiş Fayı ile bir bölümü güneye kaymıştır (Çakır, 1978., Yetiş, 1984). Pozantı-Karsantı Ofiyoliti, Adana Baseni kuzeyinde Orta Toros sıradağları içerisinde GB-KD yönünde yer almaktadır (Şekil.1.4.). Ofiyolit, KG yönünde 80 km uzunluğunda ve DB yönünde olup, en geniş yerinde 25 km eninde ve yaklaşık 1300 km² 'lik bir alanda yüzeylemektedir. Üst Kretase yaşlı Pozantı-Karsantı Ofiyoliti (Juteau, 1980; Dilek ve Moores, 1990; Polat ve Casey, 1995) sınırları, batıda doğrultu atımlı sol yönlü

Ecemiş Fay koridoru içerisinde bulunan Oligosen ve Neojen çökelleri ve Tersiyer volkanizmasına ait andezit akıntıları ile kuzey ve doğuda Paleozoyik yaşlı Toros kireçtaşı kayaçları ile bindirme sınırlı ve güneyde Neojen yaşlı Adana Baseni sedimanları ile kaplıdır (Ovalıoğlu, 1963; Bingöl, 1978 Çakır, 1978; Çataklı; 1978, Polat ve Casey, 1995).

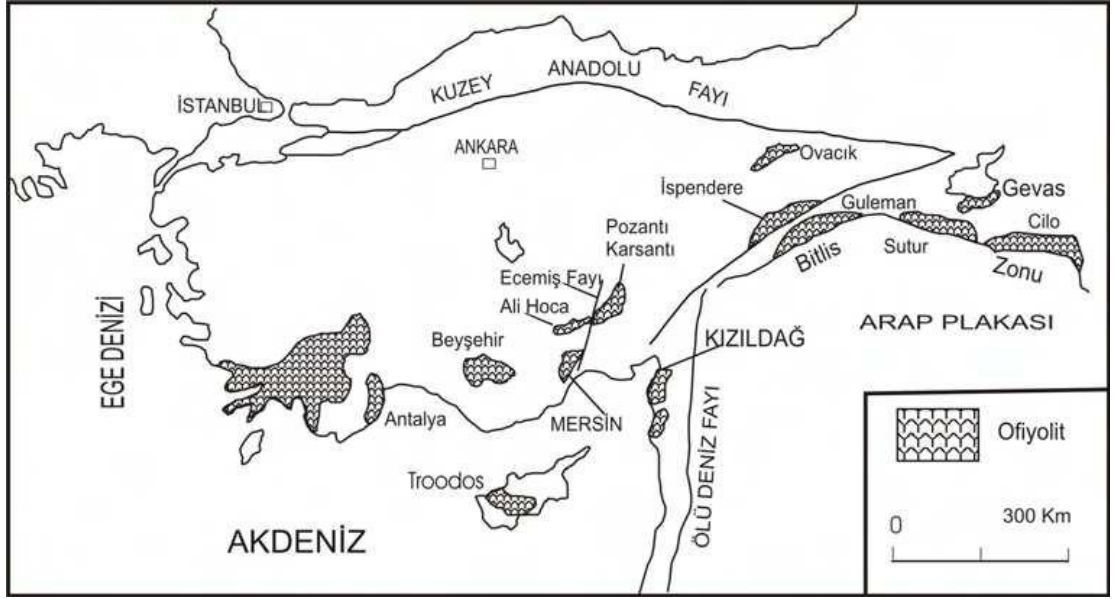
Pozantı-Karsantı Ofiyoliti; ofiyolitik olmayan sedimanter ve volkanik kayaçlardan oluşan bir tabanla Paleozoyik ve Mesozoyik kireçtaşları üzerine tektonik olarak oturmuştur. Alt üniteyi porfiroklastik ve onun üstündeki granoblastik harzburjitler oluşturur. Bu ünite üzerine çoğu kez tektonik dokanaklı dünit, piroksenit ve gabrolardan oluşan kümülatik seri gelir. Gerek tektonitler ve gerekse kümülatlar sayıları binleri bulan izole ve nadiren gruplar halindeki dolerit-diyabaz daykları ile kesilmişlerdir. Bu iki ünitenin içinde ve çoğu kez üstünde yer yer ekaylanmalarla yerleşmiş metamorfik kayaçlar ve nihayet çok yerde aşınmasına rağmen en üstte bazaltik lavlar görülür (Şekil 1.5) (Anıl, 1990).

1.2.2.1. (1) Tektonitler

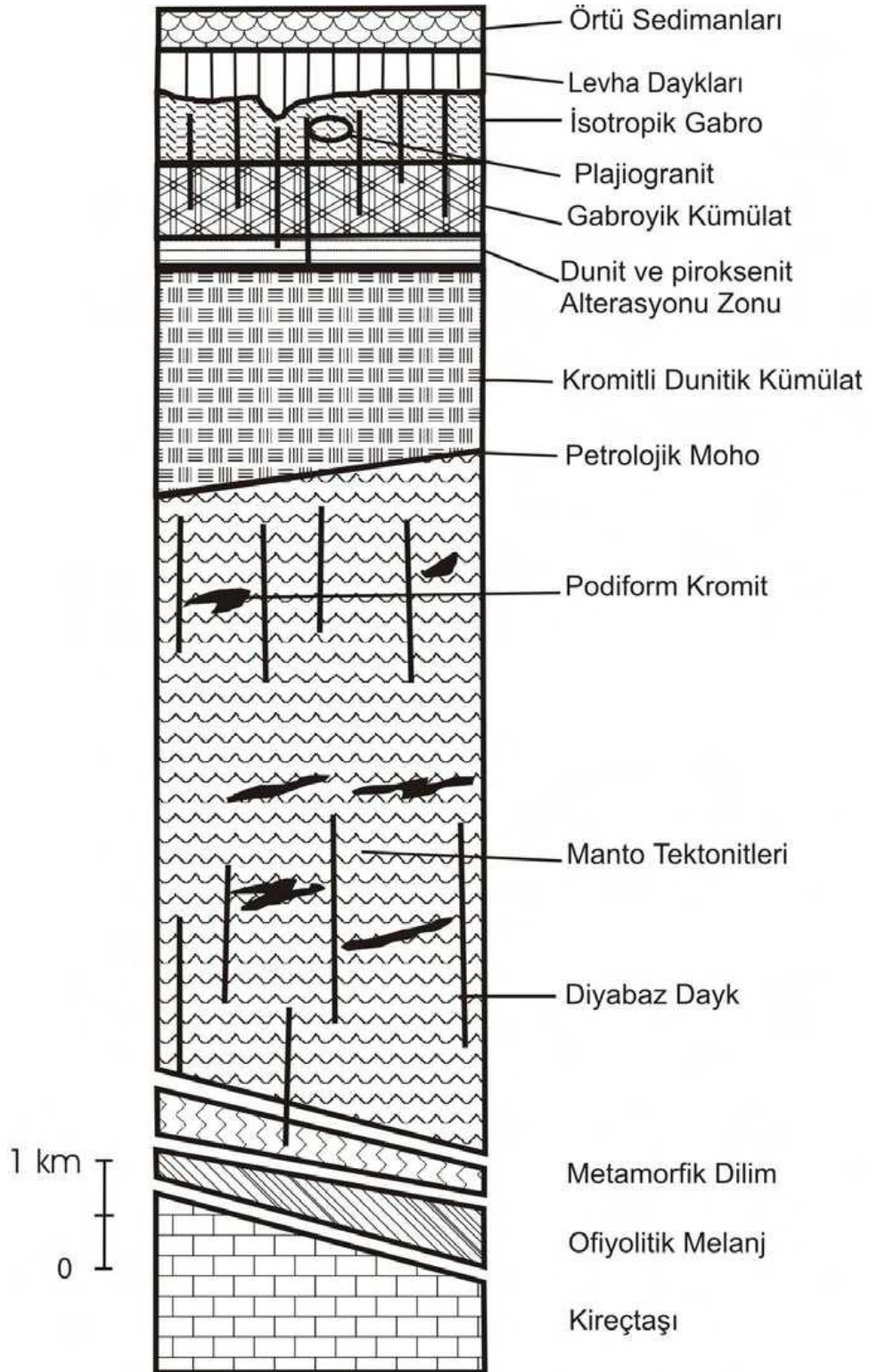
Harzburjit

Pozantı-Karsantı Ofiyolitinde birbirini tamamlayan bölgeler şeklinde doktora çalışması yapan Bingöl (1978), Çakır (1978) ve Çataklı (1978) tarafından yapılan çalışmalarda harzburjitlerin porfiroklastik ve granoblastik olarak 2 farklı dokuda olduğu belirtilmektedir.

Harzburjitler; olivin (%70-80), ortopiroksen (%15-25), klinopiroksen (%1) ve kromit (maksimum % 5)'ten oluşmaktadır.



Şekil 1.4.Toros Kuşağı içerisindeki ofiyolitlerin coğrafik konumları. Toros sıradağları içerisindeki ofiyolitler (Dilek ve Moores, 1990).



Şekil. 1.5. Pozantı-Karsantı Ofiyoliti ve taban kayaçları dikme kesiti (Bingöl, 1978; Parlak ve ark., 2002).

Porfiroklastik Harzburjitler:

Arazide kırmızımsı sarı rengeyle karakteristik ve kalınlıkları yaklaşık 2000 m. olan porfiroklastik harzburjitlerde lineasyon ve deformasyon yaygın olarak görülür. Harzburjitler içerisindeki kristallerde deformasyondan dolayı uzama ve eğilme yapıları görülür ve granoblastik harzburjitlere göre daha az deforme olmuşlardır. Granoblastik Harzburjitler; yaklaşık kalınlıkları 4000 m. olan granoblastik harzburjitler ile porfiroklastik harzburjitler birbirine geçişli fakat kümülat kayalarla olan dokanaları belirgindir. Serpantinleşmenin artması ve deformasyon yapılarının çoğalması granoblastik harzburjitler için sahada ayırtman özelliğidir (Billor, 1999).

Dunit

Çataklı (1983), Pozantı-Karsantı ofiyolitindeki dunitleri kökenleri ve harzburjitlerle olan köken ve konumlarına göre üç farklı yapıda olduğunu bildirmektedir. İzole dunitler; kalınlıkları 2-70 cm ve uzunlukları birkaç 10 m'dir. içerisinde maksimum % 5'e kadar klinopiroksen içermektedir. Uyumlu dunitler; 20-30 m kalınlığında ve 1m'den daha kalın harzburjitlerin tüm seviyelerinde görülmektedir. Uyumsuz dunitler; başlıca iki çeşittir. Birinci tipteki cepler şeklinde, küçük boyutlu (cm-dm) olup, granoblastik harzburjitler içinde görülür. Boyutsal olarak 300 metre çapa kadar ulaşır ve porfiroklastik harzburjitler içinde daha yaygın olarak görülürler (Anıl, 1986).

1.2.2.1. (2) Kümülatlar

Pozantı-Karsantı ofiyolitindeki ultramafik kümülat kayaların toplam kalınlığı 2200-3300m arasında değişmektedir (Bingöl, 1978; Çataklı, 1983). Kümülat kayalar dunit, verlit, olivinli klinopiroksen, klinopiroksenit ve olivinli vebsterittir. Kümülatların mineral kimyası analizlerine göre $Mg(Mg/(Mg+Fe))$ değerleri bir gruptan diğer gruba sistematik olmayan değişiklikler göstermektedir. Tüm ultramafik kümülat kayaç grupları adkümülat tekstür özelliğinde ve farklı oranlarda Serpantinleşme göstermektedir. Dunitler, % 95 olivin ve %5 oranında krom spinel ile

ortopiroksenden (enstatit)'ten meydana gelmiştir. Krom spinel kayaç içerisinde saçınımlı ve mm-cm boyutunda kromit bantlarından oluşmaktadır.

1.2.2.1.(3) Dayklar

Pozantı-Karsantı Ofiyolitini oluşturan tektonit ve kümülat kayaçları KD-GB yönünde yönelime sahip ve kalınlıkları 1-10 m arasında değişen kalınlıktaki diyabaz daykları tarafından kesilmiştir (Çataklı, 1983). Daykların birincil mineralleri hidrotermal alterasyon sonucu değişerek hornblend ile albit, klorit, serizit ve epidottan meydana gelmiştir. Dayklar genellikle intergranüler ve ofitik doku yapısında ve plajiolklas (%60-65), klinopiroksen (%30-35), amfibol (%3-5) ve Fe-Ti oksitler (%1)'den oluşmaktadır. Diyabaz daykların kenarında zayıf bir soğuma kenarı ve holokristalin doku olmasından dolayı, ofiyolitinin içerisine yerleşimi sırasında daykların soğumamış olduğunu göstermektedir (Dilek ve ark., 1999). Dayklar jeokimyasal özellikleri bakımından subalkalin/toleyitik özellikte ve subalkalin bazaltik ve bazaltic-andezitik bileşimindedir (Parlak, 2000).

1.2.2.1.(4) Volkanik Kayaçlar

Pozantı-Karsantı ofiyolitinin batı kesiminde bulunan volkanik kayaçları ilk defa Blumenthal (1952) ve Çataklı (1983) tarafından varlığı bildirilmiştir. Volkanik kayaçlar petrografik özelliklerine göre bazik lavlar, alkalın bazaltlar, ara bileşimli ve asit bileşimli lavlardan meydana gelmiştir. Bazik lavlar mineralojik olarak klinopiroksen, olivin ve 1/3 oranında plajiolklas (mikrokristalin)'den oluşmaktadır. Alkalın bazaltlar, bazik lavlardan klinopiroksen ve olivinin yüzde olarak azalması, plajiolklas yüzdesinin 1/3'ün üstüne çıkması ve plajiolklas kristallerinde feno ve mikrofeno kristallerinin ortaya çıkması gibi farklılıklarla ayrılır. Ara bileşimli lavlar, makroskopik olarak bazaltik bir görünüşte olup, bazik lavlardan en farklı özelliği plajiolklas yüzdesinin artmasıdır. Asit lavlar, çok nadiren görülen bu çeşit daha çok albitli trakit bileşimindedir (Anıl, 1986). Petrolojik ve jeokimyasal özelliklerine göre iki tip bazaltik kayaç bulunmaktadır. Birinci grup, kuvars-hipersten içeriklerine göre kuvars-toleyitik, ikinci grup ise olivin içeriklerine göre olivinli toleyittir. Teknomagmatik diyagramlara göre, birinci grup kayaçlar dalma batma zonunda (SSZ) ikinci grup kayaçlar ise yay gerisi basende oluşmuştur (Parlak ve ark., 2001).

1.2.2.1.(5) Kromit Yatakları

Pozantı-Karsantı Ofiyoliti içerisinde bulunan kromit yatakları coğrafik konumları itibariyle beş bölgeye ayrılır (Ovalıoğlu, 1963). Bu yataklar içerisinde dönem dönem açılıp kapanan farklı boyutta ve özellikte kromit cevheri içeren yüzlerce ocak olduğu bilinmektedir. Pozantı-Karsantı Ofiyoliti içerisindeki kromit yatakları, seyrek olarak 50.000-60.000 tonu aşan fakat çoğu 10.000 ton'un altında yataklar şeklinde görülmektedir. Ancak, yanal devamlılığı olan tenörleri oldukça düşük (% 9-22 Cr₂O₃) fakat rezervleri ofiyolitik kromitler için oldukça büyük (1 milyon ton'un üstünde) dunitik kümülatların tabanında kromit yatakları (Akinek dağ, Tekneli ve Sarı çoban) bulunmuştur (Anıl, 2001). Kromit yatakları iki farklı ortamda bulunurlar. Birincisi tektonik harzburjitler içerisinde düzensiz yapıda podiform kromitler, ikincisi ise kümülat dunitlerle birlikte bulunan stratiform kromitlerdir (Çakır, 1978., Bingöl, 1978). Podiform kromitler; harzburjitler içerisinde yer alan podiform kromitler genellikle foliasyona uyumlu bir konumdadır. Podiform kromitler masif, saçınımlı ve nodüler yapıdadır (Çakır, 1978). Anıl (1990) tarafından kromit cevhere ait çeşitli ocaklardan alınan örneklerde yapılan kromit mineral kimyası analizlerinde Cr₂O₃ % 46.55- 60.65, Al₂O₃ % 8.44-22.20, Fe₂O₃ % 1.13-5.06, FeO % 8.35-13.63, MgO % 12.47- 16.09 ve TiO₂ % 0.00-0.24 arasında bulunduğunu tespit etmiştir. Pozantı-Karsantı Ofiyoliti içerisinde düzensiz yapıda bulunan kromitlerin harzburjitik tektonitler veya dunitler içinde bulunduğu, hemen hepsinin kalınlıkları 10-200 cm dunitik zarflarla çevrelendiği görülmüştür (Anıl, 2001). Stratiform kromitler; Kümülat dunitler içerisinde yer alırlar ve saçılmış ve masif yapıdadırlar, bu tür kromitler genellikle birkaç dm kalınlıkta tabakalardan yapılmış masif kromit, saçınımlı kromit ve dunit ardalanması şeklinde gelişmiş kümülatif istif sunarlar (Çakır, 1978., Bingöl, 1978). Parlak ve Ark.(2002) kümülat ultramafik kayaların içerisindeki kromit bantlarının içerisindeki kromit kristallerinin mineral kimyası analiz sonuçlarının Cr₂O₃ % 57.5-59.1, Al₂O₃ % 10.1-10.8, Fe₂O₃ % 2.79-3.88, FeO % 13.8-17.63, MgO % 10.4-12.9 ve TiO₂ % 0.13-0.2 arasında değiştiğini bildirmektedir.

1.2.2.2. Metamorfik Dilim ve Ofiyolitik Melanj

Metamorfik dilim; Pozantı-Karsantı Ofiyolitinin tabanında yer yer ince seritler halinde uzanan yeşil şistlerin ve amfibolitlerin hakim olduğu, meta çört ve mermer ara tabakalı metamorfik istifler bulunur (Tekeli ve ark., 1984). Metamorfik dilim kayaçlarının kalınlığı 400-500 m arasındadır ve mineral parajenezleri amfibolit-yeşilşist fasiyesinde ters metamorfik zonlanma şeklinde görülür (Çelik ve Delaloye, 2001). Ofiyolitik Melanj; Bölgeye Üst Kretase (Maestrihyen)'de yerleşen Pozantı- Karsantı Ofiyoliti ile daha önce çökelmiş olan kireçtaşları ile olan donakların da melanj karakterine sahip birimler oluşturmuştur (Çatakli, 1983). Ofiyolitik melanj ultramafik-mafik bileşimli, üzerinde metamorfik istifler taşıyan nap karakterlidir ve Senoniyen' de güneyden kuzeye doğru ilerleyen ofiyolit naplarının oluşturduğu ani alçalma ve yükselmelerde, platform temel üzerinde gelişen tava şekilli Senoniyen havzasında bol ofiyolitik malzemelerin ve melanj karakterli olistostromal'dan meydana gelir (Tekeli ve ark., 1984). Litolojik, karakter, blokların kökeni ve bunları çevreleyen matriks, deformasyon şekli ve arazi ilişkilerine göre melanj; Üst tektonik dilim, Orta tektonik Dilim Alt tektonik dilim, şeklinde üç tektonik dilimden meydana gelir (Polat ve ark. 1996).

1.3. Yapısal Jeoloji

Çalışma alanı bölgesinde en önemli jeolojik yapısal unsur Ecemiş Fay Koridoru olup, bu fay koridorunun önemli faylarından Cevizlik Fayı çalışma alanının batı sınırını oluşturmaktadır. Ecemiş Fay Zonu, Kuzey Anadolu Fayı ve Doğu Anadolu faylarından sonra ülkemizin önemli doğrultu atımlı faylarından birisidir. Şaroğlu ve ark., (2001)'na göre genel özellikleri açısından bir rift vadisi ve Jaffey ve Robertson (2001)'e göre ise güney bölümleri graben ve kuzey bölümleri yarı graben yapısındadır. Ecemiş Fay Koridoru, Orta Toroslar ve Güney Orta Anadolu'daki neotektonik dönem olayları ve Anadolu'nun genelindeki olaylar ile uyumludur. Yapısal ve morfolojik özellikleri göz önüne alınarak Demirkazık, Kamışlı ve Pozantı segmenti olmak üzere üç alt bölüme ayrılır (Şaroğlu ve ark., 2001). Yetiş (1978b)'e göre Ecemiş Fayı, bölgede bulunan Lütesiyen yaşlı Kaleboynu Formasyonunun fayın

doğu ve batı bloklarında yaklaşık karşı karşıya bulunmasını baz alarak fayın bölgede yaklaşık 80+10 km.'lik sol yönlü bir doğrultu atıma sahip olduğunu bildirmektedir. Araştırmacı fayın Paleosen sonrası ve Lütésiyen öncesi olduğunu açıklamıştır. Bölgede çalışmalar yapan Koçyiğit (2001) Ecemiş Fayı'nın atımının 74 km olduğunu bildirmektedir. Westaway, (1999) ise fayın Eosen'de toplam 62 km atım kazandığını bildirmektedir. Ecemiş Fay Zonu'nun batı bloğundaki Niğde masifi, Kaledoniyen ve Hersiniyen Orojenezlerinden kıvrımlanma ve Alpin Orojenezinden kırılma şeklinde etkilenmişlerdir. Doğu blokta temeli oluşturan üst Palazoyik yaşlı kireçtaşları Laramik Fazı ile kıvrımlanmışlardır. Bunun üzerindeki Alt Triyas-Alt Kretase yaşlı Aladağ birimleri Austrik veya Laramik fazında genişçe kıvrımlanmışlardır. Ofiyolit yerleşmesi Subhersinik Fazı ile ilişkilidir. Alpin ortası fazlar, daha önceden oluşmuş kimi fayları yeniden hareket geçirmiştir. Bölge Pliyosen sonrası yükselme ve açılmalar geçirmiştir. Kuvaterner'e ait birikme ve yıpranma Şekilleri, Pasadenik Fazı'nın düşey hareketiyle ilişkili gelişmiştir. Bölge bugün yükselmekte olduğundan akarsu ağı güçlü bir çentilme evresindedir. Ecemiş Fay Zonu boyunca yakın tarihteki depremler özellikle levha arası doğrultu atımlı faylanmayı belirtir (Yetiş, 1978b)

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Blumenthal (1946), Pozantı (Adana)-Çamardı (Nigde) arasında yer alan Karanfıldağ' ın genel jeoloji çalışmasında, Karanfıldağ' ın 1000 m' den fazla bir kalınlığında kireçtaşıdan oluştuğunu ve yer radyolitlerin görüldüğünü bildirmektedir. Ayrıca Karanfıldağ' ın alttan üstte doğru Masif kireçtaşı, tabakalı kireçtaşı ve en üstte ise kireçtaşları birlikte radyolarit serisinden meydana geldiğini bildirmektedir.

Heissleintner (1955), Pozantı-Karsantı bölgesindeki kromit yataklarını incelemiştir. Bu incelemeler genelde kromit ocak ve mostralarına yapılan kısa teknik geziler şeklinde olmuş, yapılan gözlemler ile genel sonuçlar çıkarılmaya çalışılmıştır. Yazara göre kromitin içerisinde bulunduğu masifin yaşını Paleozoyik olarak belirlemiştir.

Metz (1955), Aladağlar ve Karanfıldağ' ın yapısında ve Pozantı-Karsantı Ofiyolifi'nin batı kesimini oluşturan ve yazar tarafından Mazmılı peridotiti olarak adlandırdığı bölgenin genel jeolojisini çalışmıştır. Yazar, Aladağların güneye bakan kesimleri ile Karanfıldağ doğusunda yaklaşık G-K yönünde birçok tektonik hareketin olduğunu ve buna bağlı olarak makaslanmaların bulunduğunu ve Solaklı Köyü civarında Mazmılı Peridotitinin temeli oluşturduğunu bildirmektedir.

Borchert (1961), Bölgedeki kromit yatakları hakkında genel jeolojik incelemeler yapmıştır. Bölgedeki masifin bugünkü konumlarına intrüzyonla yerleştiğini ve masifin yaşını Üst Kretase-Eosen olduğunu kabul etmiştir.

Ovalıoğlu (1963), Pozantı-Karsantı Ofiyolitini Almanya'da yaptığı doktora tezinde ofiyolit içerisindeki kromit cevherini coğrafik konumlarından dolayı beş önemli bölgeye ayırmıştır. Bunlar;

- Kavasak-Akinekdağ,
- Çeş-Cehennem,
- Fındıklı- Çatalardıç,
- Koparan-Uzundamar,
- Merceklıdağ-Sofulu gruplarıdır.

Yazar tarafından yapılan bu coğrafik gruplama günümüzde hala geçerliliğini devam ettirmektedir.

Akın ve Ark. (1974), Çanakpınarı, Kızılyüksek, Dorucalı Ocaklarını ve Akinek Dağı içerisine alan 40 km² 'lik bir alanda kromit cevherleşmesi ile ilgili ekonomik amaçlı ve ayrıntılı harita alımı yapmışlardır.

Çabuk ve Ark. (1977), Çanakpınarı, Kızılyüksek, Kavasak, Dorucalı Ocakları ve çevresindeki kromit cevherlerinin ekonomikliliğini incelemişler ve cevherleşmenin rezerv hesaplama çalışmasını yapmışlardır. Masif içerisinde bulunan kayaçları kökenlerine göre, magmasal tabakalı kayaçlar (kümülatlar) ve tektonitler olmak üzere iki gruba ayırmışlardır. Kümalatlar ve tektonitler arasındaki dokanağın faylı olduğunu ileri sürmüşlerdir. Kromit yataklanmasının dunitik zonlara bağlı olarak geliştiğini gözlemişlerdir. Ayrıca bölgenin 1/10.000 ölçekli jeoloji haritasını yapmışlardır.

Bingöl (1978), Pozantı-Karsantı Ofiyolitinin doğu kesiminde 300 km² 'lik bir alanın ayrıntılı jeoloji haritasını yaparak, masifin bu kesiminin petrografik ve mineralojik incelemesini yapmıştır. Yazara göre, çalışma alanı Pozantı-Karsantı Ofiyolitinin tamamında olduğu gibi iki gruba ayrılmıştır. Birincisi, primer birlik; Litosferin büyüme zonunda meydana gelmiş olup, tektonit kümülat ve bunların tabanında tektonik mercek ve kamalar şeklinde bulunan volkona-sedimanlardan meydana gelmiş ve normal bir ofiyolitinin içerisinde bulunan dayk komplekse rastlanmamıştır. ikincisi ise, ofiyolitik birliğin okyanus periyodu esnasında meydana gelen kayaçlar olarak ise; metamorfite ve diyabaz dayklarından oluştuğunu belirtmiştir.

Çakır (1978), Pozantı-Karsantı ofiyolitinin, Bingöl'e ait çalışma alanının kuzeyini oluşturan bölgede ayrıntılı petrografik ve mineralojik incelemesini yapmıştır. Ayrıca bölgedeki kromit ocaklarının ayrıntılı jeolojik çalışmasını yapmıştır.

Yetiş (1978 a), Yaptığı doktora tezinde, Ecemiş Kuşağının içerisindeki birimlerin stratigrafisini ve Ecemiş Fayının özelliklerini araştırmıştır. Bölgedeki en yaşlı birimin Alt Paleozoyik yaşlı Niğde Metamorfite olduğunu belirtmiştir. Niğde Metamorfite üzerinde Orta Paleosen-Alt Eosen yaşlı Ulukışla grubunun bulunduğunu ve Çamardı formasyonu, Karadag Spiliti ve Mavraş Kireçtaşı üyesini ayırtlamıştır. Fay Kuşağının Doğu Blokunda Permilen-Erken Triyas yaşlı Maden

kireçtaşının temeli oluşturduğunu belirlemiştir. Üst Triyas-Kretase yaşlı Demirkazık Kireçtaşı üzerine Kampaniyen sonrası Üst Mestrihyen öncesi Mazmılı Ofiyolitinin bindirmeli olarak bulunduğunu saptamıştır. Ecemiş Fayı boyunca Lütesiyen yaşlı Kaleboynu Formasyonu, Oligosen yaşlı Çukurbağ ve Miyosen yaşlı Burç Formasyonu yer aldığını ve Kuvaterner’de ise taraçaların oluştuğunu belirlemiştir.

Tekeli (1980), Aladağ’ların yapısal evrimi ile yaptığı çalışmada, bölgeyi yapısal evrim olarak üç farklı dönemin etkin olduğunu, bu dönemleri; Üst Triyas-Alt Kretase zaman aralığını kapsayan duraylı kıta kenarı, ikincisi ise Senoniyen’de, kıta kenarının bozulmasını ve ilk ofiyolit yerleşmesini kapsayan dönem de kıta kenarı blok faylanması ugrayarak çökmüş ve şelf ortamına ait platform tipi karbonatlar üzerinde gelişen Senoniyen havzasına çökme yoluyla ilk ofiyolit malzemesi yerleşerek ofiyolitli melanji oluşturduğunu ve üçüncü dönemde ise Maestrihyen’de gerçekleşen kıta kenarı naplanması ve peridotit napının yerleşmesi olaylarını kapsadığını bildirmektedir.

Çapan (1981), Toros Kuşağı içerisinde bulunan Marmaris, Mersin, Pozantı, Pınarbaşı ve Divriği Ofiyolitlerindeki 100 peridotit, 15 piroksenit, 25 gabro 22 dolerit 19 yastık yapılı bazalt ve 16 amfibolit olmak üzere 197 adet örnekteki majör element analizlerini “ortalamalar farkı testi” (Schaffe tesfi) ile istatistiksel olarak yorumlamıştır. Test sonucu peridotitler için, Marmaris ile Pozantı, Marmaris ile Mersin, Mersin ile Pınarbaşı ve daha ileri derecede Marmaris ile Divriği masifleri arasında % 95 güvenirlilik sınırında önemli farklılıklar bulunduğunu savunmuştur.

Tekeli (1981), Pozantı-Karsantı Ofiyoliti tabanında bulunan melanji, Aladağ Ofiyolitli Melanji olarak adlandıran yazar, melanji üç bölüme ayırmıştır. Bunlar alttan üstte doğru: düzgün taban istifi, olistosrom bölüm ve kaotik bölümdür. Melanjin oluşum ortamı için duraylı bir kıta kenarının bozulması aşamasında Üst Triyas-Alt Kretase yaştaki kıta şelfine ait karbonat platformunun üzerinde gelişmiş olan Senoniyen havzası olduğunu ileri sürmektedir. Ayrıca melanjin temelini oluşturan karbonatlarla çökme dokanaklı olduğunu ve bu nedenle melanj kaya stratigrafi birimi özelliklerini bugün bulunduğu ortamda kazanmış, otokton bir birim olarak değerlendirmektedir.

Akın (1983), Çanakpınarı, Kavasak ve Dorucalı kromit ocaklarının görünür, muhtemel ve mümkün rezervlerinin tespit edilmesi için bir çok sondaj, galeri ve yarma çalışması yapmıştır. Ayrıca bölgedeki tektonik olaylar ayrıntılı olarak incelenmiş, faylanmalar ve cevher yatakları arasında ilişkileri incelemiştir.

Çataklı (1983), Pozantı-Karsantı Ofiyoliti üzerinde araştırmalar yapmış ve bu birimin bölgeye Üst Maestrihtiyen de allokton olarak yerleştiğini saptamıştır. Yazar bölgedeki masif üzerindeki en kapsamlı çalışmayı gerçekleştirmiş olup, birliğe ait tüm kayaçları ayrıntılarıyla incelemiş ve mineral kimyası analizleri yapmıştır.

Juteau ve Ark., (1985), Toros kuşağı içerisinde yer alan ofiyolitlerin üzerlemesi hakkında jeolojik ve kronolojik çalışmalar yapmıştır. Araştırmacılara göre ofiyolitlerden elde edilen yapısal ve jeokronolojik veriler ile platform istifinden bazen ofiyolit altı pencerelerden, bazen de tektonik birimlerdeki istiflerden teleskoplama ile sağlanan stratigrafik ve yapısal veriler, Toros kuşağındaki ofiyolit üzerlemesi ve onu izleyen bindirmeler hakkında jeolojik sınırlamaları belirlemektedir. Bu bulguları sonucunda üç farklı ortama koymuştur. Birincisi, ofiyolitlerde Senoniyen öncesi devirde K-G doğrultulu transform faylarla ötelenen D-B uzanımlı yığışım sonunda ofiyolitler oluşmuşlardır. ikincisi, Tetis Okyanus kabuğunun okyanus içi dilimlenmesi 104-90 M.Y.(Milyon Yıl). aralığında oluşmuş, böylelikle gelecekteki metamorfik temel ile harzbujitlerdeki düşük sıcaklık foliasyonu gerçekleşmiştir. Kuvarsitlerdeki mikro-strüktürel analizler bindirmenin kuzeyden güneye doğru olduğunu belirtmektedir. üçüncüsü ise, tüm ofiyolit istiflerini ve lokal olarak bazen metamorfik temelinde kesen fakat platform istifini kesmeyen izole, toleyitik yay tipi dayklar Kampaniyen sırasında (80-75 M.Y.) sokulum yapmışlardır.

Anıl (1986), Pozantı-Karsantı Ofiyoliti içerisindeki bantlı kromit cevherleşmesini incelemiştir. Bölgedeki ofiyolit içerisindeki kayaçların, başlıca tektonit ve kümülatlardan oluştuğunu ve genel uzanımlarının KB-GD olan bir çok izole dolerit-diyabaz daykılan ile kesildiğini belirtmiştir. Bölgede görülen kromit bantlarının oluşumunda, magma odası tabanının stabil olmadığını ve magmatik konveksiyon akımlarının aktif olduğunu savunmuştur. Çalışma alanı (Tekneli ve Sançoban Dere kromit yatakları) çevresindeki düşük tenörlü ve önemli rezervlere

sahip stratiform kromit yataklarıyla ilişkili olduğundan söz etmiştir. İkisinin de aynı dunitik birime ait olduğunu söylemiştir.

Anıl ve Ark. (1987), tarafından yapılan çalışma da Pozantı-Karsantı ofiyolitindeki Gerdibi Grubu içerisindeki kromit yataklanması jeoloji ve metalojenisinin incelenmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bölgedeki Ofiyolitik serinin etkili deformasyona uğraması sonucunda fazlaca serpantinleşmeden bahsedilmektedir. Çalışma alanı ve çevresinde iki tip kromit yataklanması görüldüğü sonucuna varılmıştır. Bunlardan birincisi olan podiform kromit yataklarındaki cevherin tenörü, ikinci tip olan stratiform cevher yataklarındakinden yüksek olduğunu belirlemiştir. Podiform cevher yatakları, harzburjitler içerisinde dunitik bantlarla çevrili şekilde, stratiform tipi cevher yatakların ise kümülatlar içerisindeki dunitler içerisinde geliştiklerini belirtmektedir.

Akay ve Uysal, (1988), Orta Toroslar post-Eosen dönemde, muhtemelen Üst Eosen-Alt Oligosen, Langiniye, Üst Tortoniyen ve Üst Pliyosenden günümüze olmak üzere dört ayrı sıkışma döneminin etkisinde kaldığını, Üst Eosen-Alt Oligosen sıkışma döneminde yanal ve normal atımları olan eşlenik iki fay karakterindeki Ecemiş ve Beyşehir faylarının gelişmiş olduğunu, bunların K-G doğrultuda bir sıkışmaya neden olduğunu bildirmektedir.

Demirkol (1989), Pozantı-Karsantı-Karaisalı arasında yer alan karbonat platformunun stratigrafisi ve jeolojisini incelemiştir. Yazarın çalışma alanının kuzey-kuzeybatısında iki ayrı mostrası bulunan ofiyolitik kayaçlar, serpantinleşmiş ultramafik ve mafik bileşimli bir kayaç topluluğundan oluştuğunu bildirmektedir. Yaygın kaya türlerini; harzburjit, dunit, piroksenit, gabro ve diyabaz dayk kümelerinden oluştuğunu ve harzburjitlerin genelde iyi gelişmiş foliasyon ve lineasyon sınırlan içerisinde yer yer dunit ara katmanlan ile izoklinal kıvrımlanma gözlemlendiğini bildirmektedir. Ayrıca çalışma alanındaki ofiyolitik kayaçların Kızıldağ melanji üzerine bindirmeli olduğunu, üzerine Adana Baseni Tersiyer istifinin gösel nitelikli kırıntılı-karbonatlardan oluşan Karsantı formasyonu heterolitik diskordanslı olarak geldiğini bildirmektedir.

Anıl (1990), Pozantı-Karsantı, Mersin ve Kızıldağ (Hatay) ofiyolitlerindeki kromit yataklarının morfolojik-yapısal ve jenetik özellikleri ile incelemiş ve Akdeniz

bölgesindeki benzer kromit yatakların karşılaştırmasını yapmıştır. Bazı bölgesel farklılıklara rağmen, Pozantı-Karsantı ve Mersin Ofiyolit komplekslerindeki kromit yataklarında, Hatay Bölgesi'ndeki bir çok yataktan daha fazla Cr_2O_3 içerdiği saptamıştır. Bu özelliği ile bu iki masifi Türkiye'deki diğer bazı kromit bölgelerindeki (Fethiye, Marmaris, Antalya gibi) yataklardan Cr_2O_3 içeriği bakımından daha zengin olduğunu belirlemiştir. Bu üç masifteki tüm ocakların bir bütün olarak ele alındığında ise, diğer Akdeniz tipi yataklarla global ölçekte büyük benzerlikler gösterdiğini belirlemiştir.

Ünlügenç ve Demirkol 1991, Karsantı, Akdam ve Eğner (KKD Adana) dolaylarının stratigrafik incelenmesinde çalışma alanı içerisinde kalan ofiyolitik melanj ve ofiyolitik kayaçlarında genel jeoloji çalışması yapmışlardır. Ofiyolitik melanjın; kireçtaşı olistolitleri, serpantinleşmiş ultrabazikler, derin deniz ve volkanik kökenli kırıntılar, radyolarit ve ayrılmış ofiyolitik kayaçlardan oluştuğunu, birimin üzerine gelen Jura- Üst Kretase yaşlı Demirkazık formasyonundan daha genç olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Açık Yayla doğusunda boksit oluşumlarının bulunduğunu bildirmektedirler. Ofiyolitik kayaçların harzburjit, dunitten ve piroksenitik kümülatlardan oluştuğunu, diyabaz dayklarının bunları kestiğini ve bölgede zengin kromit yataklarının bulunduğunu bildirmektedirler.

Anıl (1995), Pozantı-Karsantı, Mersin ve Kızıldağ (Hatay) Ofiyolitlerinin içerisinde bulunan kromit yataklarından alınan masif, nodüler, saçınımlı ve bantlı kromit cevher örneklerinin incelemesinde, 5-10 mm büyüklüğünde platin grubu mineral (PGM) Os, Ru ve Ir'ca zengin kristalleri belirlemiş ve bunların ekonomik açıdan olmasa da bilimsel açıdan önem taşıdığını bildirmektedir. İncelenen kesitlerde kromit mineralinin cevheri oluşturduğunu ve belirlenen PGM ile birlikte pentlandit, millerit, heazlevodit, avaruit ve manyetit minerallerinin varlığını belirlemiş fakat ekonomik olarak önem taşımadığını belirtmiştir.

Lytwyn ve Casey (1995), Pozantı-Karsantı Ofiyoliti içerisinde bulunan doleritik ve gabroyik dayk kümelerinin kapsayan jeokimyasal incelemede bulunmuşlardır. Araştırma sonucu, doleritik ve gabroyik dayk kümelerinin masifi ve altında bulunan metamorfik taban kayaçların kestiğini fakat ofiyolitik melanj bunların altında bulunan kireçtaşlarını kesmediğini bildirmektedir. Yapısal ve yaş

ilişkilerine göre ise dayk kümelerinin yerleşiminin, ofiyolit masifin ve bunun altındaki metamorfik tabanın oluşumundan sonra fakat masifin en son yerleşim zamanından önce olduğunu bildirmektedir.

Polat ve Casey (1995),. Pozantı-Karsantı Ofiyolitinin tabanında yer alan metamorfik taban kayaları ve bunun altındaki melanji Aladag Karmaşığı olarak yorumladığı ve ofiyolitik melanj üzerinde makroskopik ve mikroskopik yapısal çalışmalar yapmışlardır. Ofiyolitik melanji Alt, Orta, üst dilim olarak üç tektonik dilime ayırmışlardır. Tektonik dilimlerin altında bulunan Üst Jura-Alt Kretase yaşlı karbonat kayaları kendi iç dilim yapılarında tektonik dokanağı olduğunu belirlemişlerdir. Ofiyolitik melanjin üstünde yer alan metamorfik taban kayaların ise tabanda yeşilist fasiyesinde metamorfizması tektonitlerle olan üstte ise amfibolit fasiyesindeki kayalardan meydana geldiğini belirlemişlerdir.

Polat ve Ark. (1996),. Aladağ Kompleksi olarak yorumlanan bu birimdeki kayaları jeolojik, jeokimyasal ve yapısal olarak araştırmalar sonucu, Neo Tethis Okyanusu içerisinde Orta-Üst Kretase de oluştuğunu belirlemişlerdir.

Billor, (1999), Doktora tezi olarak; Pozantı-Karsantı, Mersin, Kızıldağ, Orhaneli ve Kop Dagi ofiyolitleri içerisinde bulunan çok sayıda kromit ocaklarındaki cevherlerinin mineral kimyası analizleri ile karşılaştırmalı olarak incelemiştir. İnceleme sonucu kromit yataklarının birbiriyle olan kimyasal benzerlik ve farklılıklarını belirlemiştir.

Parlak (2000), Pozantı-Karsantı ofiyolitini kesen mafik daykları jeokimyasal yöntemle incelemiştir. Araştırma sonucu; kümülat kayaları kesen dayklar subalken karakterde olup kimyasal olarak ada yayı toleyitik bazalt ve bazaltik andezitlere benzerlik gösterdiğini, iz element içeriklerine göre hazırladığı tektonomagmatik diskriminasyon diyagramların daykların okyanus içi dalma-batma zonu (Supra Subduction Zone) üzerinde oluştuğunu belirlemiştir.

Çelik ve Delaloye, (2001), Pozantı-Karsantı Ofiyolitinin KD bölgesinde yer alan Küçükçakır, Ulupınar ve Delialıuşağı Köyleri civarındaki ofiyolitinin tabanında yer alan metamorfik taban kayalarında ve bunları kesen dayk kümelerinde jeokimyasal incelemeler yapmışlardır. Metamorfik taban kayalarının kalınlığının 400-500 m arasında değiştiğini ve mineral parajenezlerini ise amfibolit-yeşilist

fasiyesinde ters metamorfik zonlanma gösteren kayalardan oluştuğunu bildirmektedir. Metamorfik taban kayaların tavanda orto-amfibolit ve tabanda ise meta-sedimanter'ler den meydana geldiğini belirlemiştir. Amfibolitler KB-GD ve D-B yönünde kıvrımlanmış ve K50D ve D-B yönündeki dayklarla kesilmiş olduğunu belirlemiştir. Piroksenit ve albitten oluşan dayk kümeleri 10-30 cm kalınlığında olduğunu bildirmiş ve piroskenit dayklarının magmatik yapılı 'statik' magmatik ayrılaşmayla oluştuğunu bildirmektedirler.

Parlak ve Ark. (2001), Pozantı-Karsantı ofiyolifindeki bazaltik volkanik kayaları jeokimyasal analiz sonuçlarına göre iki gruba ayırmışlardır. Bu gruplar: kuvars ve hipersten den oluşan kuvars-toleyitik kayalar ve olivinden meydana gelen olivin-toleyitik kayalar olarak ayırtlanmıştır. Kuvars-toleyitik olan birinci tip volkanik kayaları düşük Cr (32-62 ppm), Ni (10-32 ppm), Nb (1-7 ppm), Ba (9-76 ppm), Sr (21-45 ppm) ve yüksek TiO₂ (% 1.65-1.88) ve V (432-540 ppm) ile karakteristik olduğunu ve olivin-toleyitik olan ikinci tip kayaların yüksek Cr (39-199 ppm), Ni (32-86 ppm) Nb (5-18 ppm), Ba (39-444 ppm), Sr (149-410 ppm) ve düşük TiO₂ (% 1.13-1.63) ve V (254-337 ppm) ile karakteristik olduğunu belirtmektedirler. Birinci grubu oluşturan kayaların normalize nadir toprak elementlerinin değerlerinin, Dogu Akdenizdeki ofiyolitlerin dalan kısımla (Subduction-related) ilgili volkanik kayalarla aynı özellikte iken ikinci grubu oluşturan daha çok manto kökenli olduğunu bildirmektedir.

Billor ve Gibb (2002), Kızıldağ (Hatay), İslahiye (Gaziantep) ve Pozantı-Karsantı Ofiyolifi içerisinde yer alan kromit cevherini mineral kimyası analiz sonuçları bakımından karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Buna göre; Pozantı-Karsantı Ofiyolitindeki kromitlerinin Cr [Cr=Cr/(Cr+Al)] bakımından 77-81 ve 72-75 olmak üzere iki farklı değerde olduğunu ve TiO₂ değerinin ortalama % 0.21 olarak belirlemiştir. Kızıldağ ve İslahiye Ofiyolitlerindeki kromit minerallerinin Cr₂O₃, Al₂O₃, Fe₂O₃, FeO ve MnO değerlerinin geniş bir dağılım aralığına sahip olduğunu ve Kızıldağ ofiyolitindeki cevherin İslahiye Ofiyolitindeki cevhere göre yüksek Cr₂O₃, ve düşük Al₂O₃ içeriğine sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Parlak ve Ark. (2002), Pozantı-Karsantı Ofiyoliti içerisindeki ultramafik kümülat kayalarda tüm kayaç analizleri ve mineral kimyası ve masifin içerisinde

bulunan bantlı kromit cevherindeki kromit mineral kimyası analizleri yapmışlardır. Analiz sonuçlarının farklı diyagramlarda değerlendirerek Pozantı-Karsantı Ofiyolitinin bir Dalma Batma Zonu (Supra-Subduction Zone) tipi ofiyolit olduğunu belirlemişlerdir.

Tümüklü, (2005), Doktora tezi olarak; Pozantı-Karsantı ofiyolitleri içerisinde bulunan çok sayıdaki kromit ocaklarındaki cevherlerinin mineral kimyası analizleri ile karşılaştırmalı olarak incelemiştir. İnceleme sonucu kromit yataklarının birbiriyle olan kimyasal benzerlik ve farklılıkları belirlemiştir.

3-METERYAL VE METOD

Çalışma alanı olarak Aladağ Ofiyolit Kuşağı içerisinde yer alan ve Adana, Niğde ve Kayseri ili hudutları içerisinde kalan bölgede yapılan krom madenciliği ele alınmış olup, çalışma sonucunda yıllar itibariyle Aladağ Ofiyolit Kuşağı içerisindeki krom üretimi ortaya konularak, bu alanda maden ruhsatlarına dayalı olarak yapılan krom madenciliğinin ülke ekonomisine katkısı, yıllar itibariyle krom üretiminin değişimine sebep olan faktörler belirlenecektir. Bu çalışma ile Aladağ ofiyolit kuşağında maden ruhsatlarına dayalı olarak yapılan krom madenciliği sonucu yıllar itibariyle krom üretim miktarları belirlenerek üretim miktarlarının envanteri hazırlanmış olup, bu envanter çalışması arazi ve ağırlıklı olarak büro çalışması şeklinde olmuştur.

3.1. Saha Çalışmaları

2005-2008 yılları arasında belirli dönemlerde yüksek lisans tez çalışması için saha çalışması yapılmıştır. Bölgede üretim faaliyetinde bulunan ruhsat sahipleri tarafından Maden İşleri Genel Müdürlüğü'ne verilen 2003, 2004, 2005, 2006 ve 2007 yıllarına ait Faaliyet Bilgi Formları ve ekinde ve işletme projesi ekinde vermiş oldukları haritalar baz alınarak, krom maden ocakları ve cevher mostraları haritaya işlenerek üretim yapan ocaklardaki üretim yöntemleri, bölgedeki tesisler, pazarlama olanakları belirlenmiştir.

Üretim yapılan ocaklardaki üretim yöntemleri, bina ve tesisleri, stok sahalarına ilişkin fotoğraf çekimi yapılmıştır.

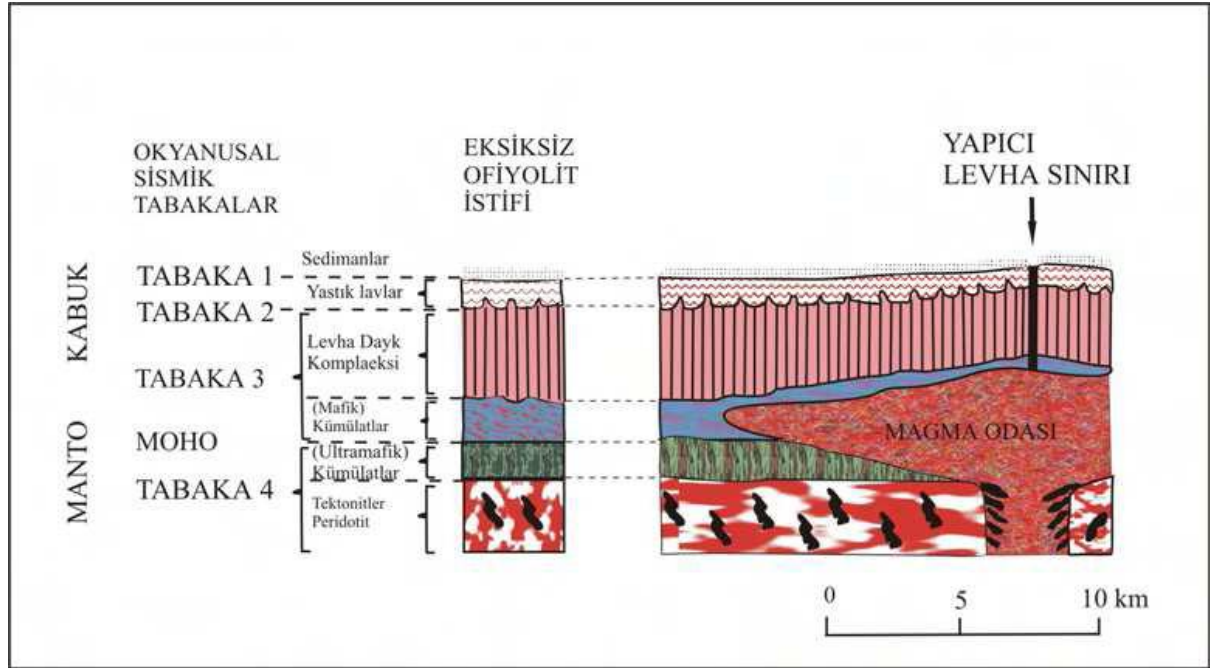
3.2. Büro Çalışmaları

Arazi çalışmalarından elde edilen veriler ve Adana, Niğde ve Kayseri ili sınırları içerisinde bulunan ve krom üretimi yapan ruhsatların Maden İşleri Genel Müdürlüğü'ne vermiş oldukları 2003, 2004, 2005, 2006 ve 2007 yıllarına ait Faaliyet Bilgi Formlarında beyan edilen, üretim, satış ve stok miktarları belirlenerek tablo

haline getirilip, elde edilen 2003, 2004, 2005, 2006 ve 2007 yılı krom üretim miktarları grafiklerle sunulmuştur.

4. OFİYOLİT TANIMI VE OFİYOLİTLERE BAĞLI KROMİT YATAKLARI**4.1. Ofiyolit Tanımı**

Yunan’ca da yılan anlamına gelen ‘Ofics’ kelimesinden kaynaklanan ofiyolit terimi, yeşilimsi rengi, benekli yapısı ve parlak görünümünden dolayı yılan benzeten serpantinler için ilk defa Brongniart (1827) tarafından serpantinleri tarif etmek için kullanılmıştır. Bundan dolayı başlangıçta ofiyolit terimi serpantinler için alternatif terim olarak yer almıştır. Daha sonra Fouque ve Michel-levy (1879) “Ophitic” terimini diyabaz’ların yapısal (textural) tarifini yapmak için kullanmıştır. Steinman (1927), peridotit (serpantin), gabro, diyabaz, spilit ve yastık lavlar, radyolarit ve bazı derin deniz çökeltileri gibi ilişkili kayalar için ofiyolit kelimesini kullanmıştır. Bu şekilde, Steinman, ofiyoliti bir kayaç ismi olarak değil de bir kayaç grubunun ismi olarak kullanmıştır. Daha sonraları serpantin, diyabaz-spilit, radyolaritten oluşan kayaç grubuna ‘Steinman Üçlüsü’ olarak literatürde tanımlanmıştır. Dana (1946) yaptığı sınıflamasında karbonat mineralleri ile karışmış serpantinler için “Verd Antique”, “Ophite”, “Ophiolite” ve “Ophicalcite” olarak değişik isimler kullanmıştır. Bu durum anlam karmaşasına yol açmıştır (Nicolas, 1989). 1972’de Amerika Jeoloji Topluluğu (Geology Society of America - GSA) tarafından düzenlenen Penrose’de yapılan ofiyolit konferansında, ofiyolit kavramına yeni bir tanımlama getirilmiştir. Buna göre ofiyolit; bir kaya ismi değil ultramafik ve mafik kayalardan oluşan bir kayaç grubu ismidir ve harita alımında bir litoloji birimi olarak kabul edilmemesi konferansta kabul edilmiştir. Penrose Ofiyolit Konferansında kabul edilen eksiksiz bir ofiyolit dizisi alttan üstte doğru başlıca şu kayalardan oluşur (Şekil 4.1):



Şekil 4.1. İdeal ofiyolit istif ve okyanusal kabuğun karşılaştırılması (Greenbaum,1972)

Ofiyolitler yapısal ve kimyasal özellikleri bakımından incelendiğinde ideal ofiyoliti oluşturan (tekonitler, kümülatlar, dayk kompleksleri, bazaltik yastık lavlar, derin deinz sedimanları) birimler her zaman bir arada bulunmayabilir. Eğer bir ofiyolitte tüm bu kayaçların hepsi bir arada bulunmuyorsa kısmi, parçalanmış veya eksik ofiyolitten söz edilir. Ofiyolit terimi ile aynı anlamda kullanılan diğer terimler; yeşil kayaçlar, ofiyolit topluluğu, ofiyolit birliği ve ofiyolit kompleksidir.

4.1.1. Metamorfik Dilim

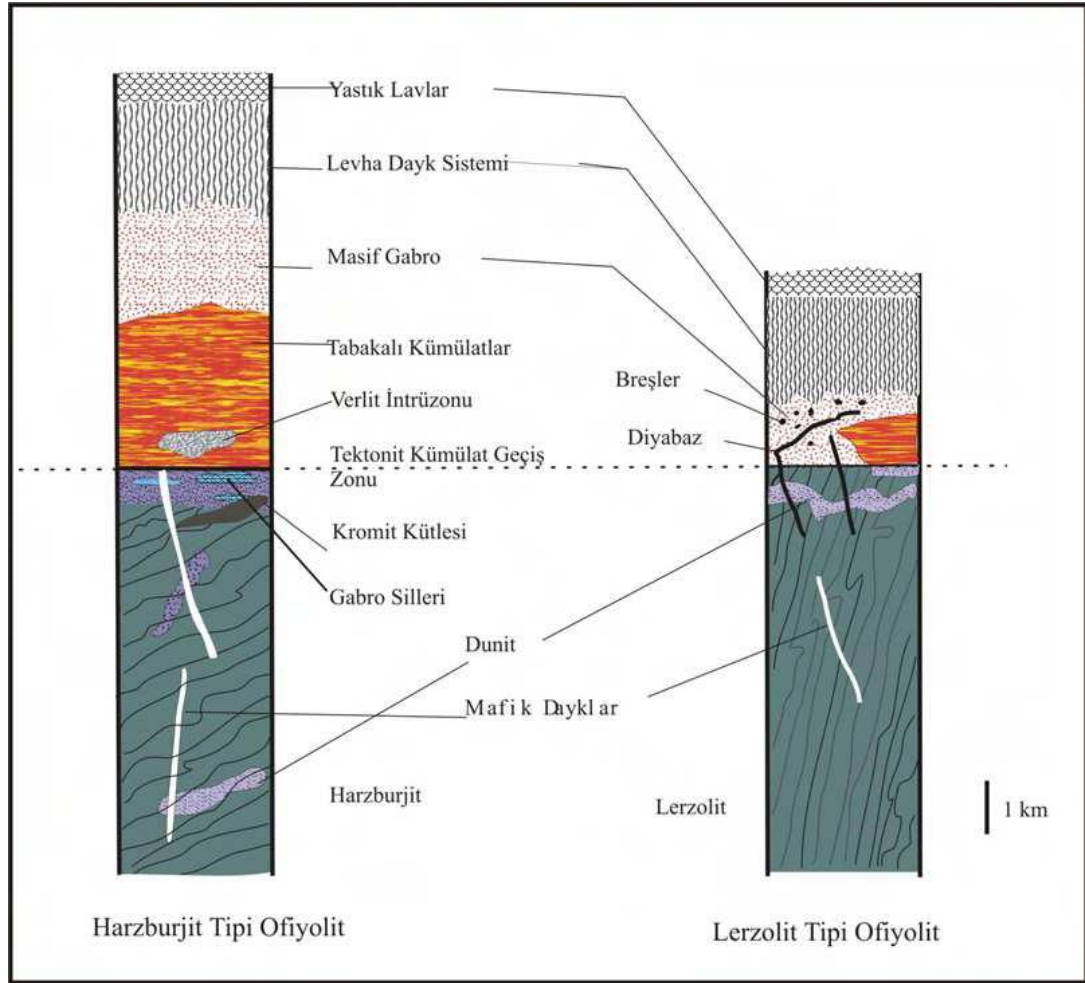
Ofiyolitlerin tabanında, genelde birkaç metre ile 500 m arasında değişen kalınlıklarda metamorfik taban bulunmaktadır (MacKenzie, 1960). Metamorfik kayaçlar ofiyolitlerin alt kesimlerini oluşturan peridotitlerin (tekonitlerin) tabanında ince dilimler oluşturacak şekilde uyumlu bir seri teşkil ederler. Fakat bu uyumluluk daha sonraki tektonizma ve metamorfizma etkileri ile kaybolmaktadır (Spray, 1984)

4.1.2. Ofiyolitik Melanj

Ofiyolitlerin kıtaların üzerine bindirmesi sırasında tektonizmanın etkisiyle tamamen karışması ve tabandaki yapının kısmen veya tamamen bozulması ile ofiyolitik melanj terimi ortaya çıkmaktadır. Dünyadaki birçok (örn. Alpler, Urallar, v.b.) ofiyolit içerisinde tekrarlanan deformasyon ve metamorfizma etkileri görülen dilimler şeklinde melanj veya tektonik karışımlar görülür (Coleman, 1977).

4.2. Ofiyolit Tipleri

Boudier ve Nicolas (1985) tarafından toplam 15 adet ofiyolitik masif üzerinde yapılan incelemeyi kapsayan araştırmada, ofiyolitleri Harzburjitik Tipi Ofiyolit (HOT) ve Lerzollitik Tipi Ofiyolit (LOT) olmak üzere iki farklı grupta olduğunu savunmuştur. Yazarlar tarafından kabul edilen Harzburjitic Tipi ofiyolit ve Lerzolit Tip Ofiyolite örnek dikme kesitler Şekil 4.2 de ve genel karakteristik özellikleri Tablo 4.1 de görülmektedir. Tablo 4.1. görüldüğü gibi Harzburjitic tipi ofiyolitler lerzolit tipe göre daha kalın bir istif sunarlar. Harzburjitic tipi ofiyolitlerin iç yapıları düzenli ve uyumludur. Ofiyolitlerin genel kabuk bölümlerinin modellemesi ile ve özellikle gabro dizilimi tam gelişmiştir (Coleman 1977). Kalınlıkları 3-7.5 km (Semail- Oman) arasında değişmektedir. Lerzolit tipi ofiyolitler harzburjitic tiplerine göre daha ince ve daha az düzenlidir.



Şekil 4.2. Harzburjit (Semail-Umman Ofiyoliti) ve Lerzolit (Trinity Amerika B.D.) tipi Ofiyolitlerin Karşılaştırılması (Boudier ve Nicolas 1985).

Ofiyolit kavramı için günümüzde ise, Moores ve Ark (2000) tarafından iki farklı oluşum ortamı önerilmektedir. Bunlardan birincisi; ada yayı olmayan ortamlarda deniz tabanı yayılması ile oluşan yapısal ve stratigrafik kanıtlara dayanan okyanus ortası sırt ofiyolitleri (MORB-Mid-Ocean Ridge Basalts)' dir. İkincisi ise; oldukça fazla tüketilen mantodan itibaren türeyen magmaların kimyasal verileri ile desteklenen dalma-batma zonu (Supra-Subduction Zone SSZ) üstü ofiyolitleridir. Dalma zonu etkisi gösteren bu tür ofiyolitler ilk defa Pearce ve ark. (1984) tarafından SSZ ofiyolitleri olarak adlandırılmışlardır. SSZ ofiyolitleri dalan levha üzerinde kamalanmış olan üst manto okyanusal litosferin kısmi erimesi sonucu oluşmaktadır.

4.3. Ofiyolitlere Bağlı Kromit Yatakları

Ofiyolitik kayaç grubu içerisinde oluşan metalik maden yatakları önem sırasına göre krom, bakır, nikel platin grubu mineraller (Pt, Pd, Rh, Ir, Ru ve Os) ve altın (listvenişmelere bağlı olarak) sıralanabilmektedir. Metalik maden yatakları dışında endüstriyel ham madde olarak da manyezit, olivin (forsterit), krizotil, talk ve mermer (serpantinit, diyabaz) ofiyolit grubu kayaçlarla köken ilişkisi olan ve ekonomik olarak işletilebilenlerdir.

4.3.1. Kromit Minerali

Krom, periyodik cetvelde VI A grubunda yer alan ve atom numarası 24 olan bir metalik elementtir. Doğada bilinen mineraller içerisinde krom elementi 82 adet mineralin içerisinde yer alabilmektedir ve bu mineralden sadece bir spinel (AB_2O_4) grubu mineral olan kromit ($FeCr_2O_4$) minerali ekonomik olarak önem taşımaktadır, fakat bu ideal bileşimde kromite doğada rastlanmaz. Bundan dolayı krom yatakları yerine kromit yatakları terimi kullanılmaktadır. Krom spinelin yapısında A^{+2} , (Fe^{+2} , Mg^{+2}) ve B^{+3} ; (Cr^{+3} , Al^{+3} , Fe^{+3}) değerli elementleri yer alır. Hemen her zaman Fe^{+2} bir miktar Mg^{+2} ile Cr^{+3} ise Al^{+3} ve Fe^{+3} ile yer değiştirir. Buna bağlı olarak kromitin formülünü (Fe,Mg) $(Cr,Fe,Al)_2O_4$ olarak belirtmek daha doğru olur. Bileşimindeki farklılıklar kromitin rengini, kristolografik yapısını ve görünümünü değiştirmeden kimyasal analizi yapılmadan kromitlerin tenörünü (% Cr_2O_3) tahmin etmek mümkün olmaz. Kromit içerisinde kirlilik olarak bulunan Ni, Mn, Co, V ve Ti elementlerinin varlığı cevherin değerlendirilmesinde önem arz etmezken, S ve P elementleri oldukça düşük değerlerde veya olmaması istenir. Cevher içerisindeki Si içeriği % 10'dan düşük olması gerekmektedir Ultrabazik kayaçlar içerisinde kromit mineralinin toplanımlarının ekonomik olarak işletilebilecek boyutta olduğu yer kromit yatağı olarak nitelendirilmektedir. Kromit cevherinin kimyasal bileşimi endüstrideki kullanım alanlarını belirlemektedir. Kimyasal analizlerdeki % $Cr_2O_3-Al_2O_3$ ve SiO_2 miktarı ile Cr/Fe rasyo değeri göre metalürjik, kimyasal ve refrakter olarak üç grupta toplanır.

4.3.2. Kromit Yatakları

Köken, jeolojik konum, mineraloji, doku ve kimyasal özellikleri bakımından kromit yatakları üç tipe ayrılır (Thayer 1960, Jackson ve Thayer 1972). *Kıtalar içerisinde bazik introzyonlara bağlı startiform kromit yatakları, *Alpin Dağ Kuşakları boyunca ultrabazik-bazik kaya topluluklarına (Ofiyolitlere) bağlı Alpin veya Podiform tip kromit yatakları, *Eş merkezli iç düzene sahip ultrabazik kayaç topluluklarına bağlı kromit yatakları. Stratiform Tip Kromit Yataklar, küçük ve öz şekilli kristal boyutu, kümülat (çökel) dokulu, Fe içeriği yüksek, Cr/Fe rasyo değeri düşük, magmatik tabaklanmaya paralel birkaç km. yanal devamlılık gösteren, kalınlıkları 1.5 m.ye kadar çıkabilen deformasyona uğramamış bantlar şeklindedir. Bu tip kromit yataklarında nodüler ve orbiküler yapıda kromit cevherleşmesi görülmez. En tipik örnekleri Bushveld (Güney Afrika) ve Stilwater komplekslerindeki kromit yataklarıdır. Podiform Kromit Yatakları, ilk kez Thayer (1960, 1964) tarafından ultrabazik komplekslerin içinde küçük kütleler olarak ve dış dış kütleler halindeki ve düzensiz dağılımlarıyla geniş tabakalı stratiform yataklardan ayrılabilen oluşuklar için ifade edilmiştir (In Anıl, 2001). Pozantı-Karsantı Ofiyoliti'nin içerisinde Kızılyüksek bölgesinde stratiform kromit yataklarına yapısal açıdan benzer bantlı kromitler bulunmaktadır. Bölgede Serpantinleşme göstermeyen dunitler içerisinde yaklaşık K-B yönünde ve 1 km kadar yanal uzunluğu bulunan dunitler yaklaşık 1500 m kalınlığa sahiptir. Bu dunitler üzerindeki kümülat kayaçlara taban oluşturmaktadır. (Çabuk ve Ark. 1977, Rahgoshay ve Juteau, 1980, Engin ve Ark. 1986). Dunitler sacınımlı kromit ve bantlı kromitler içermektedir. Bu kromitli zonun uzunluğu yaklaşık 3 km olup kromitce zengin bantlar ve kromitsiz dunit bantlarının ardalanmasından oluşmaktadır. Kromit kristalleri genelde öz şekilli yapıdadır. Rahgoshay ve Juteau, (1980) buradaki cevherleşmeyi stratiform olarak kabul etmektedir (Engin ve Ark. 1986). Düzensiz ve iri kristal şekilli, Cr içeriği geniş bir aralık içerisinde değişiklik gösteren, Cr/Fe oranı yüksek, doğrultu ve eğim yönünde devamlılıklar sınırlı, mercek veya düzensiz şekilli kromit kütlelerinden oluşan rezervi birkaç yüz bin tonu nadir olarak geçen yataklardır. Eş merkezli kromit yataklarının ekonomik bakımından önemi yoktur. Bu tip yataklara en tipik örnek Alaska 'daki cevherleşmeler verilebilir.

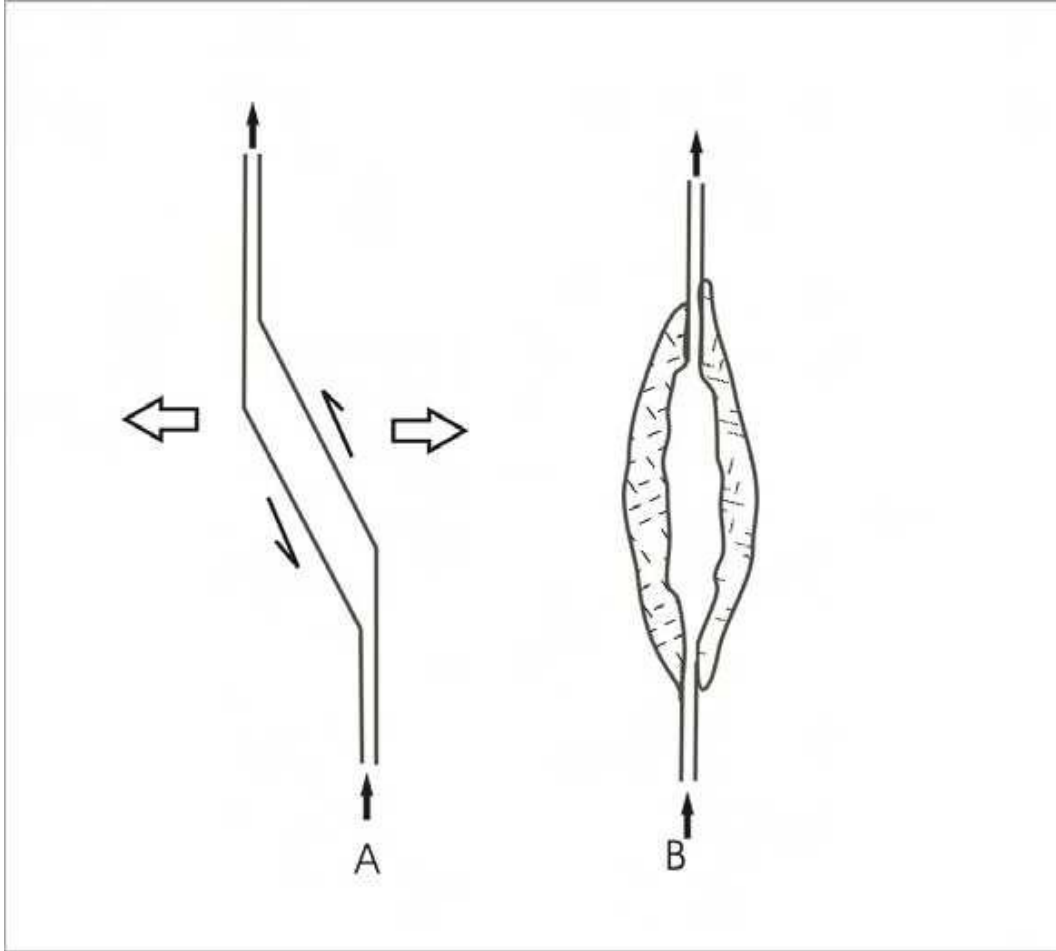
4.3.3. Podiform Kromit Yataklarının Oluşumu

Ofiyolitler içerisindeki kromit kütlelerinin oluşumu ve ofiyolit içerisindeki konumları ile ilgili bir çok görüş bulunmaktadır (Ör., Thayer, 1964, 1969; Dickey, 1975; Cassard ve ark. 1981; Lago ve Ark., 1982; Paktunç, 1990; Leblanc ve Nicolas, 1992, Stowe, 1994; Ballhaus, 1998). Bu görüşlerin tamamında podiform kromit kütlelerinin MOHO zonu altında tektonitler içerisinde oluşabileceği, teorilerin ana ortak noktası yönünde idi. Fakat Dünyada üzerinde en çok çalışma yapılan ofiyolit olarak tanınan Oman Ofiyolitinde, Arai ve ark. (2004) de yapılan bir çalışmada, levha dayklarının tabanı ile üst gabro zonu arasındaki bölge içerisinde podiform kromit kütleleri bulunduğu bildirilmektedir. Yazarlar burada bulunan kromitleri “Üst Kabuk Podiform Kromitleri (Upper Crustal Podiform Chromitite) olarak adlanmaktadırlar.

4.3.3.1. Tektonitler İçerisindeki Kromit Kütlelerinin Oluşumu

Tektonitler içerisindeki podiform kromit kütlelerinin oluşumlarıyla ilgili farklı görüşler bulunmaktadır. Stratiform tip kromit yataklarının oluşumu ile ilgili olan kümülat süreçler ve jeosenkinal teorisi podiform tip kromit yataklarına uyarlandığında; podiform kromit yatakları süper kompleksler içinde üst mantonun kısmi ergimesi sonucu oluşan bazik magmanın, mantonun üst kısmında meydana gelen magma odasında stratiform intrüzyonlarda olduğu gibi yoğunluk farklılaşması sonucu bantlar şeklinde oluşur (Engin, 2001). Moutte (1982), kromit bantlarının oluşumunu bazik magmanın farklılaşarak kristallenmesi sırasında, ani basınç düşmesi sonucu eriyiğin Cr bakımından çok doygun hale gelmesiyle açıklamaktadır. Farklılaşarak oluşan bu birimlerin kabuk içine sıcak lapalar şeklinde sokuldukları düşünülmektedir (Thayer, 1969). Yeniden yerleşim sırasında katı haldeki kromit bantları kopup parçalanmakta, oluşan yapılar içinde kendi yeni konumlarını kazanmaktadır. Olivin, piroksen gibi silikat mineralleri yeniden kristallenmeye uğrarlar ve böylece mozayik dokusu gelişir. Olivinlerde deformasyon şeritleri (deformation lamellae) ve piroksenlerde bükülme bantları (Kink bands) meydana gelir. Kromitler kataklazmaya uğrarlar (Raleigh, 1967).

Bu oluşum modeli, okyanus tabanı yayılma modeline uyarlandığında; okyanus tabanı yayılma merkezleri altında üst mantonun kısmi ergimesi sonucu oluşan magma odalarında kromit kütleleri, kromit kristallerinin magma odası tabanında kümülat süreçlerle (kristal çökelişi) birikimleri meydana geldiği sonucuna ulaşılabilir. Burada kromit kütleleri eş zamanlı dunitlerle beraber bulunur. Bu modelde kısmi ergime sonucu geride kalan çoğunlukla harzburjit mineralojisindeki tektonitler içinde büyük kromit kütlelerinin ilksel ilişkili olarak bulunmaları teorik olarak açıklanmaktadır. George (1978)'e göre tektonit harzburjitler içindeki kromit yataklarının bulunmasını dunit bant ve mercikleri ve bunların içinde yer alan kromit kütleleri üstteki kümülatlar içinde oluşmuşlardır. Magma odası tabanındaki düzensizliklere bağlı olarak dunit ve kromitler kristal çökelişi ile eşzamanlı deformasyona uğrarlar. Magma odasında bu plastik deformasyon sürecinde kümülat istifin tabanının ve kalıntı üst manto harzburjitlerini etkileyen kapalı derin kıvrımların geliştiği ve bu kapalı derin kıvrımlar, üstte kümülatlar içinde gelişmiş olan dunit ve kromit yataklarını harzburjitler içine taşımıştır (Greenbaum, 1972). Dickey (1975)'e göre; podiform kromitler, kuramsal olarak tektonit-kümülat sınırı boyunca dunitler içinde magma ayrılma kuşağında kümülat süreçlerle teşekkül etmişlerdir. Daha alt kesimlerde harzburjitler içinde bulunan kromit yataklarının varlığı, üstte tektonit-kümülat sınırında oluşan kromit bant ve merciklerinin ağırlıkları nedeniyle altta harzburjitler içine batmış olmalarıyla açıklanmıştır. Peridotit diyapiri içindeki boşluğu dolduran bazaltik magma ile boşluğun duvarları arasındaki, ısı farkı nedeniyle burada konveksiyon akımı gelişmektedir. Kristallenen tanelerin gelişen konveksiyon akımı üzerine izleyecekleri güzergah ağırlık farkı nedeniyle farklı olacaktır. Bu da tanelerin birbirleriyle karışmasına, çarpışmasına neden olmaktadır. Böylece birbirleriyle temas eden kromit taneleri uygun kristal köşe ve kenarından başlayarak büyümekte ve taneler topluluğu veya nodüller meydana gelmektedir. Burada biriken kromit taneleri, içinde buldukları boşluğun şekline uygun olarak (Şekil 4.3.) kromit kütlelerini meydana getirmektedir (Lago ve ark., 1982).



Şekil 4.3. Peridotit içinde bazik magmanın dayk şeklinde sokulum yaptığı kırıklar boyunca boşluk oluşturma modeli. A) Tansiyon kırığında makaslanmayla eş zamanlı boşluğun meydana gelmesi. B) Tamamen kristalleşmiş olan eski boşluğa yeni magma getirmesi (Lago ve ark. 1982).

Yan kayaç-ergiyik tepkimesindeki değişimler, kromit kristallenmesi, magma karışımı ve ergiyik bileşiminde bir çok değişimlere ve dalgalanmalara sebep olmakta ve bunun sonucunda da bir kromit kütlelerinde masif ve saçınımlı kromit bantları ve faz bantlanmaları meydana gelmektedir. Magma ve yan kayaç denge durumuna ulaşmış, kayaç-ergiyik reaksiyonun durması sonucunda, kromit ve olivin kotektik olarak kristallenmekte ve saçınımlı kromitler meydana gelmektedir. Farklılaşmış magma ile ilksel yeni magmanın karışması, eriyiği tekrar kromit kristallenme ortamına taşıyacaktır (Zhou ve ark., 1996). Podiform kromit kütlelerinin etrafında bulunan dunit kılıfı, boşluğu dolduran bazik magmanın, boşluğun cidarları boyunca kimyasal tepkimeye girmesi ve harzburjitin ortopiroksenlerin olivine dönüşmesi

sonucu gelişmektedir. Dunit kılıfın kalınlığı bazik magmanın ve harzburjitin ortopiroksenlerin bileşimi ve tepkimenin süresiyle bağlantılı olarak değişmektedir (Lago ve ark., 1982)

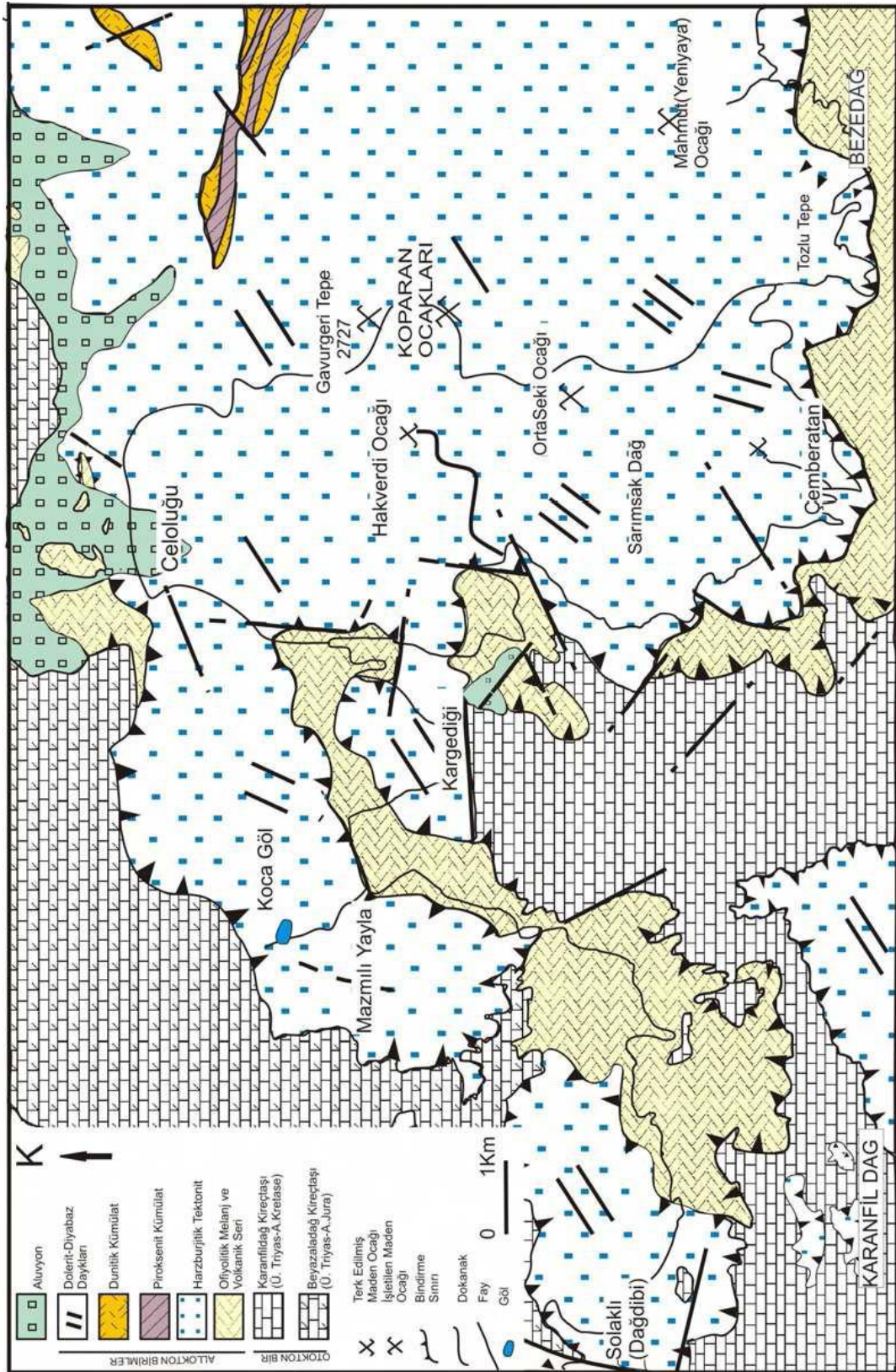
5. ARAŞTIRMA BULGULARI

Master tez çalışması olarak seçilen alan, Toros Dağ Kuşağı içerisindeki Pozantı-Karsantı Ofiyoliti batı kesimini oluşturan Mazmılı-Koparan bölgesidir. Çalışma alanının sınırlarını kuzeyde Orta Toros'ların ikinci yükseltisi olan Lorut Dağı güneyi kuzey sınırını, Karanfil Dağ kuzeyi güney sınırını, batı kesimini Cevizlik Fayı doğuda ise Tahtalı deresi oluşturmaktadır. Çalışma alanı içerisindeki kayalar; Toros Karbonat platformuna ait Beyaz Aladağ Kireçtaşı, Karanfil Dağ Kireçtaşı ile Ofiyolitik Melanj, taban metamorfik kayaları ve Pozantı-Karsantı Ofiyolitine ait kayaç grupları ve tüm bu kayaların üzerine gelen vadilerde ve çukur alanlarda görülen alüvyonlar oluşturmaktadır (Şekil 5.1).

Bölgedeki cevherleşme ise ofiyolitlerin tektonitleri içerisinde bulunan podiform kromit yatakları ve ofiyolitlerin derin sedimanter kayaları olan radyolaritler içerisinde bulunan bakır cevheri oluşturmaktadır.

5.1. Toros Karbonat Platformu**5.1.1. Beyaz Aladağ Kireçtaşı**

Beyaz Aladağ kireçtaşı, çalışma alanının kuzeyinde yayılım göstermektedir. Üst Triyas-Alt Jura yaşlı (Tekeli ve ark., 1984) olan Beyaz Aladağ kireçtaşları Lorut dağı güneyinde ofiyolitik kayalarla olan bindirme sınırı net olarak izlenebilmektedir. Bindirme boyunca Beyaz Aladağ kireçtaşı blokları, özellikle Solaklı Köyü KD'daki mostralarda yaygın olarak görülür. Kireçtaşı blokları yer yer 100-150m boyutundadır. Çalışma alanı içerisindeki Beyaz Aladağ kireçtaşı, beyaz gri renkli, orta kalın tabakalı veya masif görünümlü dolomit ve dolomitik kireçtaşlarından oluşmaktadır.



Şekil 5.1. Çalışma alanı genel jeoloji haritası (Çataklı, 1983'den revize edilmiştir.)

5.1.2. Karanfil Dağ Kireçtaşı

Karanfil Dağ Kireçtaşı, çalışma alanının güney-batı kesiminde, Solaklı Köyü güneyi, Kargedigi Tepe güneyi ve Karanlık Dere içerisinde yayılım göstermektedir. Çalışma alanı içerisinde ofiyolitik kayaçların tabanında, yer yer antiklinal kıvrımlı yapıda görülen, orta, kalın tabakalı içerisinde çört yumruları bulunduran dolomitik kireçtaşı ve dolomitten oluşmaktadır.

5.2. Ofiyolitik Birim

Çalışma alanı içerisinde ofiyolitik Birliği, Pozantı-Karsantı Ofiyoliti içerisindeki tektonitler, kümülatlar, dolerit-diyabaz daykları, damar kayaçları ile ofiyolitik melanj ve metamorfik dilim kayaçları oluşturmaktadır.

5.2.1. Ofiyolitik Melanj

Çalışma alanı içerisinde, Tozlu Tepe alt kesimleri, Karanlık Dere, Köpüklü Dere ve Mazmılı Yayla civarında, çoğunluğunu ofiyolitik birimden türemiş ayaçların oluşturduğu tektonik dilimler şeklinde çok karmaşık bir iç yapıya sahip melanj karakterli birimler görülmektedir. Melanjı oluşturan kayaçlar, geniş kapsamlı bir kayaç topluluğu içermektedir. Bunlar; ofiyolitin tabanına ait bulunan kireçtaşı, Serpantinleşmiş ultrabazik kayaçlar, serpantinler, gabro, dolerit-diyabaz dayk, yastık lav, radyolarit ve benzeri kayaç parçalarından oluşmaktadır. Ayrıca melanj içerisindeki serpantinize ultrabazikler ve serpantinler arasında yer yer görülen kromit cevheri bulunmaktadır. Buradaki kromit cevheri tamamen ilksel yapısını kaybetmiş olarak melanj içerisinde dağınık olarak görülür.

5.2.2. Metamorfik Dilim

Çalışma alanı içerisinde Pozantı-Karsantı Ofiyoliti tabanında yer alan metamorfik dilime ait metamorfik kayaçlar yer yer 300-400 m uzunluğunda ince şeritler şeklinde dolerit-diyabaz daykları tarafından kesilmiş olarak görülürler. Kalınlıklar ise 100 m 'ye (Kargedigi KD) çıkabilmektedir. Metamorfik kayaçlar da, arazi gözlemlerinde yeşilimsi-gri renkli şistlerden ve sarımsı-siyah renkli

amfibolitlerden oluşan iki farklı yapıdadır (Resim 5.4 ve 5.5). Metamorfik kayaçları kesen dayklar ise farklı kalınlıkta olup 20-25m kalınlığında olanlarda (Kargedığı Tepe doğusu) bulunmaktadır. Metamorfik kayaçlardan peridotitik kayaçlara olan dokanağına doğru artan bir metamorfizma izi makro olarak gözlenmektedir. Düşük metamorfizma izi görülen kesimde ilksel kaya türü özellikleri daha iyi korunmuş olarak görülür.

5.2.3. Pozantı-Karsantı Ofiyoliti

5.2.3.1. Tektonitler

Ultramafik kayaç olan tektonitlerin sınıflandırılması kayaç içerisindeki olivin miktarı ve piroksen türü minerallerin oran ve çeşidine göre yapılmaktadır.

5.3. Cevherleşmeler

Çalışma alanı içerisindeki cevherleşmeyi dunitik kılıfla harzburjiler içerisindeki podiform kromitler ile ofiyolitlerin derin sedimenter kayaçı olan radyolaritler içerisindeki nabit bakır cevherleşmesi oluşturmaktadır.

5.3.1. Kromit Cevherleşmesi

Çalışma alanı içerisinde kromit cevherlerin tamamına yakın bölümü podiform tipte yataklanmış olup çok düzensiz ve küçük rezervli yataklardır. Podiform tipte yataklanmış kromit cevherin yanında küçük ölçekte mostralarda bantlı tip cevherleşmelerde görülür, fakat yanal devamlılıkları oldukça sınırlıdır. Kromit cevheri; mercek, kama veya filon şeklinde masif, saçınımlı, bantlı ve nodüler tiptedir. Kromit cevheri ile cevherin içerisinde bulunduğu harzburjitler arasındaki kontakt ilksel veya tektonik konumlu olup, tektonik dokanıklarda, cevher ile harzburjitler arasında breşleşmiş bir geçiş zonu bulunmaktadır. İlksel konumlu kontaklarda cevher kütlelerinin genel konumu ile harzburjitlerin konumu uyumlu, yarı uyumlu ve uyumsuzdur. Tektonizmanın yoğun olduğu bölgelerde cevher kütlelerinde parçalanarak kopmalar ve deformasyonlar meydana gelmiştir (Resim 5.1). İnceleme alanı içerisindeki ocak ve mostralarda; masif, saçınımlı, nodüler ve bantlı tip kromit

cevherler oldukça düzensiz dağılıma sahiptir. Kromit ocak veya mostralarında belirtilen cevher tiplerinin hepsini birlikte görmek oldukça güçtür. Ocak veya mostranın tabanında bağlayan bir cevher tipi daha sonra geçişli veya tedrici olarak başka bir tip cevherleşmeye geçebilmektedir. Bu geçişin sebebi, büyük bir kısmı magma odasında kromit çökmesi sırasında hüküm süren fiziko-kimyasal koşulların değişmesinden kaynaklanırken, bir kısmı da ofiyolitik masiflerin kıta üzerine bindirmesi sırasında ve bindirmeden sonraki tektonik olaylardan kaynaklanmıştır (Anıl, 1990).



Resim 5.1. Kromit cevherinden görünüş

5. 3.1.1. Masif-Kompakt Kromitler

Masif tip kromit cevheri, en yaygın cevher tipidir. Mercek veya filon şeklinde cevherleşen masif kromitlerde mercекlerin ve filonların boyutları oldukça değişkendir. Mercek ve filonların uzun eksenleri birkaç 10'cm den başlayarak 70-80 m boyutuna ulaşabilmektedir. (Koparan Ocağı). Kromit mercекlerinin etrafı farklı kalınlıkta dunitik kuşak ile çevrilidir(Resim 5.2). Arazide küçük ölçekli mercекlerde yapılan makro gözlemlerde kromit mercеğinin merkezi kesimlerinde, kromit kristalleri kenar kısımlara göre daha iri kristallerden meydana gelmiştir ve mercеğin merkezinden uzaklaştıkça kristal boyutlarında gözle görülür bir küçülme görülür. Bazı mostra ve el örneklerinde kromit mercеğinin merkezi kesimleri daha düşük

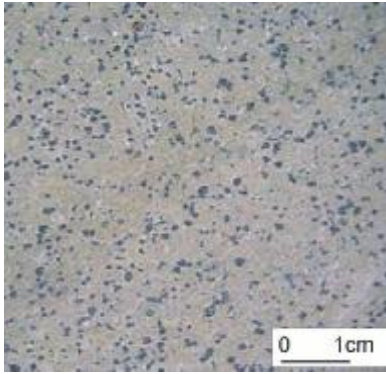
tenörlü masif cevher ve saçınımlı cevher ile kuşatılmıştır. Masif kromit cevherlerinin merkezi kısımlarında, kromit kristalleri hacimsel olarak % 90-95'e ulaşabilmekte ve makro olarak kristaller ayırt edilebilmektedir.



Resim 5.2. Masif kromit cevheri arazi ve el örneklerindeki resimleri.

5.3.1.2. Saçınımlı (Dissemine) Kromitler

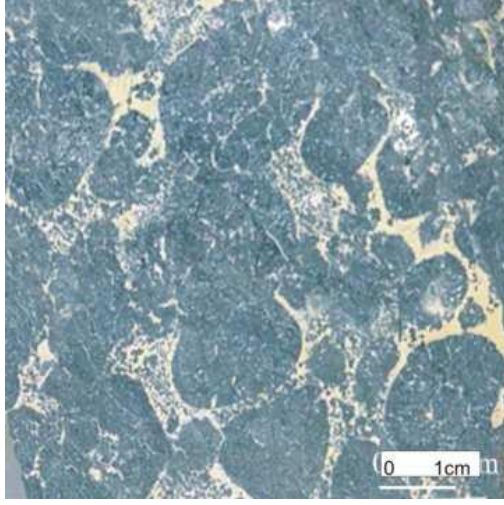
Saçınımlı kromit cevher, masif cevherden sonra en yaygın dağılıma sahip cevher tipi olup, tüm ocak ve mostralarda görülür. Yan kayaç dunitte göre daha fazla, masif cevhere göre ise çok az kromit cevheri bulundurur. Saçınımlı cevher tipi kromit merceğinin etrafını kuşatır konumda veya kromit merceğinden bağımsız cevher olarak dunitler içerisinde görülürler (Resim 5.2).



Resim 5. 3. Saçınımlı kromit cevher örnekleri.

5.3.1.3. Nodüler Kromit

İnceleme alanı içerisinde nodüler kromit, yaygın olarak Gavurgeri Tepe batı ve kuzey bölgesindeki ocak ve mostralarda görülür. Nodüler kromiti oluşturan nodüler; yuvarlak, elipsoidal veya köşeli şekilde dunitik matris içerisinde yer almaktadır.



Resim 5. 4. Nodüler kromit cevher örnekleri.

Nodüler tip kromit cevherinin sadece podiform tip kromitlerde görülmesi, staritiform ve podiform tip yatakların en ayırtman özelliğidir (Thayer, 1969). Nodüllerin oluşumu, kromitçe zengin nodüllerin tekrar magma içerisine karışmadan ve olivince zengin bandlar içinde zamanla sertleşerek, uğradığı tektonik olayların şiddetine göre de Şekilleri bozulabilmektedir. Yüksek sıcaklıkta ve hızlı kristalleşmeler sırasında nodüllerin içinde dantritik yapılar gelişebilmektedir(Dickey, 1975).

5.3.1.4. Bantlı Kromit

Çalışma alanı içerisinde en az dağılıma sahip cevher tipidir. Bantlı kromitler, kalınlıkları 0.5-20 cm arasında değişen cevherli seviyeler ile dunitlerin ardalanmasından meydana gelmektedir. Bant kalınlıkları oldukça değişken olan bu cevher tipinde, bantların kromit içerikleri oldukça değişkendir. Masif karakterli bir bantdan sonra saçınımlı bir bant onu takip edebilmektedir (Resim 5. 5). Kromit bantları içerisinde dunit blokları ve kromitleri kesen damarlar içermektedir.



Resim 5. 5. Bantlı kromit cevher örnekleri.

Kromit içerisinde dunit blokları bunların aynı anda ve oldukça hızlı kristalleştiklerini gösterir (Leblanc, 1980). Bantlı kromitler, ultrabazik bir magmadan itibaren yan konveksiyon akımlarının etkili olmadığı bir ortamda, kromit ve olivin kristallerinin magmatik sedimantasyonla üst üste birikmesiyle oluşmaktadır (Resim 5.6). Segregasyon sırasında kromitin doymun hale ulaştığı sırada zengin cevher bantları, doymunluk sınırında ise olivinin hakim olduğu steril bantlar oluşmaktadır (Anıl, 1990).



Resim 5.6. Bantlı tip kromit cevherinde dunit blok ve damarı.

5.3.1.5. Karışık Cevher

Masif, saçınımlı, noduler ve bantlı tip kromit cevherlerin yanında karışık tipte cevherleşmeler de çalışma alanı içerisinde mostra ve ocaklarda görülmektedir.

Karışık tip cevher olarak, en az iki tip cevherin bir araya gelen ve cevher tiplerinin her oranda bulunabildiği cevher tipidir.

5.3.2. Kromit Yatakları (Ocakları)

Bölgede uzun yıllardan beri krom üretimi yapılan 4 ana ocak bulunmaktadır.

- 1-Koparan ocakları,
- 2-Ortaseki (Yeniyayla I) ocakları,
- 3-Mahmut (Yeniyayla II) ocakları,
- 4-Çemberatan ve Hakverdi (Gavurgeri) ocakları,

5.3.2.1. Koparan Ocakları

Koparan Dağ bölgesinde Gavurgeri Tepe (2727) ve eteklerinde önceki yıllarda daha ziyade mostra madenciliği esasına dayalı olarak çalışan küçük ocaklar ve Ana Koparan ocağı bölgedeki Koparan Ocakları olarak bilinmektedir. Buradaki mostra madencilik esasına göre yapılan küçük ocaklar coğrafik zorluklardan dolayı terk edilmiştir. Ana Koparan Ocağı 1949 yılında Gavurgeri Tepedeki filon şeklinde iki adet kromit mostrasının işletilmesi ile bağlanmış sonraki yıllarda yer altı işemeciliği yapılarak devam etmiştir. Cevher üretimi geçen süre içerisinde aralıklı çalışmalarla yaklaşık 30-35 bin ton kromit cevheri çıkartılmıştır. Koparan ocağı yeri ve konumu tespit edilmiş olan dört adet mercekten oluşmaktadır (Şekil. 5.2.). Bu merceklere 2430 (resim 5.24) ve 2490 m kotlu K-G yönünde ve 2480 m kotlu KB-GD yönünde açılmış üç adet galeri ile imtiyaz sahibi şirket tarafından işletme planı oluşturulmuştur. Mercekler yaklaşık 75-800 KB ya dalımlı olup ilgili şirket tarafından yapılan sondajlarda merceğin uzun ekseninin 75-100 m civarında olduğu tahmin edilmektedir.

5.3.2.2. Ortaseki (Yeniyayla I) Ocağı

Tozlu Tepe KB'sında derin bir vadi içerisinde bulunan Ortaseki Ocağı bölgenin kromit cevheri üretimi bakımından en zengin ocağı olmasına rağmen son 10 yıl içerisinde ruhsat sahibi şirket politikasından dolayı üretim yapılmamıştır. Bu ocak 1955 yılında mostralardaki cevher üretimi ile başlanmış daha sonraki yıllarda yer altı

üretimine geçilmiştir. Çalıştırılan süreler içerisinde, önemli bir bölümü masif yapıda olmak üzere, yaklaşık olarak toplam 100 bin ton kromit cevher üretimi yapılmıştır.

5.3.2.3. Mahmut (Yeniyayla II) Ocağı

Tozlu Tepe KD'sun da yer alan ocakta açık işletme ve yer altı üretimi birlikte yapılmaktadır. Ocak içerisinde üç adet yüzeyde mostrası bulunan merceklerde açık işletme ve iki adet yüzeyde mostrası bulunmayan mercekte yer altı üretimi yapılmaktadır. Mahmut Ocağındaki mercekler masif yapıda olup merceklerin etrafı daha düşük tenörlü saçınımlı cevher ile kuşatılmıştır.

5.3.2.4. Çemberatan Ocağı

Çalışma alanı güneyinde Çemberatan bölgesinde bulunan Çemberatan ocağı 1990'lı yılların başında krom fiyatların yükseldiği dönemde açılmış ve daha sonra terk edilmiştir. Ocak D-B yönünde tahminen 50-60 m girişi çökmüş olarak bulunan galeri ile harzburjitletler içerisinde. Mostralarında saçınımlı, nodüler ve bantlı cevher tipleri bulunmaktadır.

5.3.2.5. Hakverdi Ocakları

Hakverdi Ocakları, Koparan Dağ Batı kesiminde 1990'lı yılların başında açılmış ve daha sonra terk edilmiştir. Ocaklarda 11 adet D-B yönünde açılmış ağızları kapatılmış veya çökertilmiş halde galeri bulunmaktadır. Nodüler cevher ve masif yapıda cevherin bir araya gelmesi ile oluşmuş karışık cevher tipine sık olarak rastlanmaktadır.

5.4. Aladağ Ofiyolit Kuşağında Krom Üretimi:

Aladağ Ofiyolit Kuşağı içerisinde bulunan kromit yatakları coğrafik konumları itibariyle beş bölgeye ayrılır (Ovalıoğlu, 1963). Bu yataklar içerisinde dönem dönem açılıp kapanan farklı boyutta ve özellikle kromit cevheri içeren yüzlerce ocak yer almaktadır.

Pozantı-Karsantı Ofiyoliti içerisindeki kromit yatakları, seyrek olarak 50.000-60.000 tonu aşan fakat çoğu 10.000 ton'un altında yataklar şeklinde

görülmektedir. Ancak, yanal devamlılığı olan tenörleri oldukça düşük (% 9-22 Cr₂O₃) fakat rezervleri ofiyolitik kromitler için oldukça büyük (1 milyon ton'un üstünde) dunitik kümülatların tabanında kromit yatakları (Akinek Dağı, Tekneli ve Sarı Çoban) bulunmuştur (Anıl, 2001).

Kromit yatakları iki farklı ortamda bulunurlar. Birincisi tektonik harzburjitler içerisinde düzensiz yapıda podiform kromitler, ikincisi ise kümülat dunitlerle birlikte bulunan stratiform kromitlerdir (Çakır, 1978., Bingöl, 1978). Podiform kromitler; harzburjitler içerisinde yer alan podiform kromitler genellikle foliasyona uyumlu bir konumdadır. Podiform kromitler masif, saçınımlı ve nodüler yapıdadır (Çakır, 1978). Anıl (1990) tarafından kromit cevhere ait çeşitli ocaklardan alınan örneklerde yapılan kromit mineral kimyası analizlerinde Cr₂O₃ % 46.55-60.65, Al₂O₃ % 8.44-22.20, Fe₂O₃ % 1.13-5.06, FeO % 8.35-13.63, MgO % 12.47-16.09 ve TiO₂ % 0.00-0.24 arasında bulunduğunu tespit etmiştir.

Pozantı-Karsantı Ofiyoliti içerisinde düzensiz yapıda bulunan kromitlerin harzburjitik tektonitler veya dunitler içinde bulunduğu, hemen hepsinin kalınlıkları 10-200 cm dunitik zarflarla çevrelendiği görülmüştür (Anıl, 2001).

Stratiform kromitler; Kümülat dunitler içerisinde yer alırlar ve saçılmış ve masif yapıdadırlar. Bu tür kromitler genellikle birkaç dm kalınlıkta tabakalardan yapılmış masif kromit, saçınımlı kromit ve dunit ardalanması şeklinde gelmiş kümülatif istif sunarlar (Çakır, 1978., Bingöl, 1978). Parlak ve Ark.(2002) kümülat ultramafik kayaçların içerisindeki kromit bantlarının içerisindeki kromit kristallerinin mineral kimyası analiz sonuçlarının Cr₂O₃ % 57.5-59.1, Al₂O₃ % 10.1-10.8, Fe₂O₃ % 2.79-3.88, FeO % 13.8-17.63, MgO % 10.4-12.9 ve TiO₂ % 0.13-0.2 arasında değiştiğini bildirmektedir.

5.5. Aladağlarda Krom İşletme Ruhsatları:

Aladağ Ofiyolitik Kuşağında Krom Üretimine yönelim Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Maden İşleri Genel Müdürlüğünden alınmış 92 adet krom işletme izinli işletme ruhsatlı saha bulunmaktadır. Bu ruhsatlar ağırlıklı olarak Aladağ ve Yahyalı ilçe hudutları dahilinde kalmakta olup, Aladağ Ofiyolit

2003, 2004, 2005 2006 ve 2007 yıllarında Aladağ Ofiyolit Kuşağı üzerinde yer alan maden ruhsatlarından yapılan üretim miktarları aşağıdaki tabloda verilmiştir. Kroma olan yurtdışı talebin artması ve fiyatın yükselmesi sebebi ile her geçen gün krom önem kazanmakta ve bölgenin ülke ekonomisine katkısı artmaktadır.

Çizelge. 5.2. Aladağ Ofiyolit kuşağında yıllar itibariyle tüvenan krom üretimi.

İLİ	2003 yılı Tüvenan krom üretimi (ton)	2004 yılı Tüvenan krom üretimi (ton)	2005 yılı Tüvenan krom üretimi (ton)	2006 yılı Tüvenan krom üretimi (ton)	2007 yılı Tüvenan krom üretimi (ton)
ADANA	254.521	254.635	293.269	332.516	366.619
KAYSERİ	74.500	305.384	303.259	325.699	329.280
NİĞDE	740	880	1150	1.800	2.370
GENEL TOPLAM	329.761	560.899	597678	660.015	698.269

Pınar Madencilğe ait krom işletme izinli sahalarda yapılan incelemelerde, krom üretim faaliyetlerine fiyatların artması sebebi ile hız verildiği (Foto 5.1-5.2), geçmiş yıllarda üretime geçilemeyen yer altı ocaklarında tekrar üretime yönelik faaliyetlere başlanıldığı(Foto 5.3), sahalarda jeolojik etütlere önem verildiği tespit edilmiş ve düşük tenörlü ve krom cevherlerinin de ülke ekonomisine katkı sağlaması yönünde madencilik faaliyetlerine devam edildiği belirlenmiştir.

Bölgede 2004 yılından sonra krom piyasasının canlanmasıyla birlikte atıl bekleyen sahalarda teker teker üretime geçmeye başlamıştır. Üretim genelde açık işletmeler şeklinde yapılmakta ve triyaj ile parça cevherler ayrılmakta ve düşük tenörlü cevherler bölgede yer alan az sayıda zenginleştirme tesislerine sevk edilmektedir.



Foto 5.1. Özel bir Şirkete ait krom sahasında üretim yapılan ocaktan görünüm.



Foto 5.2. Özel bir Şirkete ait krom sahasında üretim yapılan ocaktan görünüm.

Kromun değer kazanması ile birlikte bölgede yer alan ve geçmiş yllarda üretim yapılmış olan yer altı ocaklarında üretime geçme hazırlıklarına hız verilmiŐ ve bir çoğu yeniden üretim faaliyetine geçmiŐtir.



Foto 5.3. Aladağ 'da özel bir Şirkete ait sahada yeniden faaliyete geçirilmeye çalıŐılan yer altı ocağından görünüm.

Bölgede bulunan büyük Őirketler tarafından kromun önem kazanması ile birlikte bir yandan da arama çalışmalarına hız verilerek elde edilen verilerle yeni ocaklar açma yoluna gidilmiŐtir (Foto 5.4),



Foto 5.4. Aladağ 'da özel bir şirkete ait sahada arama faaliyetlerinden elde edilen karotların görünümü.

Bölgeden elde edilen yüksek tenörlü cevherler stok sahalarına gönderilip, buradan hiçbir işleme tabii tutulmadan İskenderun'daki limandan yurt dışına ihrac edilmektedir. Düşük tenörlü cevherlerin de önem kazanması ile birlikte bölgede yer alan az sayıda zenginleştirme tesisi tam kapasite faaliyete geçerek, üretime hız verilmiştir(Foto 5.5),. Bölgedeki ocaklardan elde edilen ve %40 Cr₂ O₃ tenörünün altındaki tüvenan cevherler zenginleştirme tesisinde %48-%50 arası zenginleştirildikten sonra İskenderun'dan yurt dışına ihraç edilmektedir.



Foto 5.5. Aladağ 'da özel bir Ŗirkete ait cevher zenginleŖtirme tesisinden görünüm.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER**6.1 Türkiye 'de Krom Madenciliği**

Türkiye'de krom madenciliği özel sektör kuruluşları tarafından yapılmaktadır. Türkiye'nin krom cevheri üretimi, dünya pazarlarında oluşan fiyat durumuyla bağlantılı olarak artma veya azalma göstermektedir. Geçmiş dönemler incelendiğinde krom pazarlarındaki iniş ve çıkışlar genelde 5'er yıllık dönemler sergilemektedir. Diğer bir deyişle, 5 yıllık iyi pazar koşullarını 5 yıllık kötü pazar koşulları izleye gelmiştir. 1991, 1992, 1993 kötü pazar koşullarının yaşandığı bir dönem olarak nitelendirilmekte ise de son 10 yılda tüvenan cevher üretiminde genel bir artış gözlenmektedir.

Türkiye'de özel sektör tarafından yapılan krom madenciliği de çok değişik boyutlar sergilemektedir. Krom madenciliği yapan büyük kuruluşlar yanında, şirketleşmemiş bazı küçük üreticilerin de krom madenciliği yaptıkları bilinmektedir. Bu şahısların toplam krom üretimleri pazar koşullarının iyi olduğu dönemlerde 100.000 ton/yıl kadar olabilmektedir. Türkiye'de kurulu 17 krom cevheri zenginleştirme tesisinin kapasitesi 810.000 ton/yıl'dır. Zenginleştirilen ve konsantre kromit olarak bilinen krom cevherinin sanayideki kullanım alanı ve kullanım miktarı sınırlıdır. Parça cevhere oranla fiyatı da daha düşüktür. Bu nedenle özellikle metalurji sanayiinde konsantre krom cevheri çoğu halde pelletlenmekte veya briketlenmekte ve bu şekilde kullanım miktarı arttırılmaktadır.

6.2. Krom Madenciliğinde Yaşanan Sorunlar

Türkiye'nin uzun dönemli krom cevheri üretim ve ihracat rakamları incelendiğinde, bazı dalgalanmalara karşın üretim ve ihracatında genel bir artış trendi söz konusudur. Aynı şekilde Türkiye'nin ferrokrom üretimi ve ihracatı da artış trendi sergilemektedir. Türkiye genellikle her yıl ürettiği kadar ferrokrom ihraç etmiştir. Oysa ülkemiz önemli bir kromit cevheri ve giderek de krom ürünleri üreticisi olmasına karşın, kromit madenciliğinin ileri düzeyde olduğu söylenemez. Kromit madenciliğinin çok sınırlı bir bölümü açık ocak, diğer kesimi ise yeraltı

işletmeleridir. Buralarda emek-yoğun üretim biçimi benimsenmiştir. Bu nedenle verim düşük, buna karşılık işçilik maliyeti ve genel maliyetler, krom üreticisi diğer ülkelere göre yüksektir. Artan dünya üretim trendine göre Türkiye'nin geçmişte ürettiğinden daha fazla krom cevheri üretmesi gerekecektir. Öte yandan, Türkiye'deki kurulu kapasitelerin, cevher ihtiyacını karşılayabilmesi ve ihracat düzeyini artırabilmesi için Türkiye'nin 3.000.000 ton/yıl satılabilir kalitede cevher üretmesi gerekecektir. Buna karşılık krom madeni aramacılığının diğer madenlere göre çok daha zor olduğu da bilinen bir gerçektir.

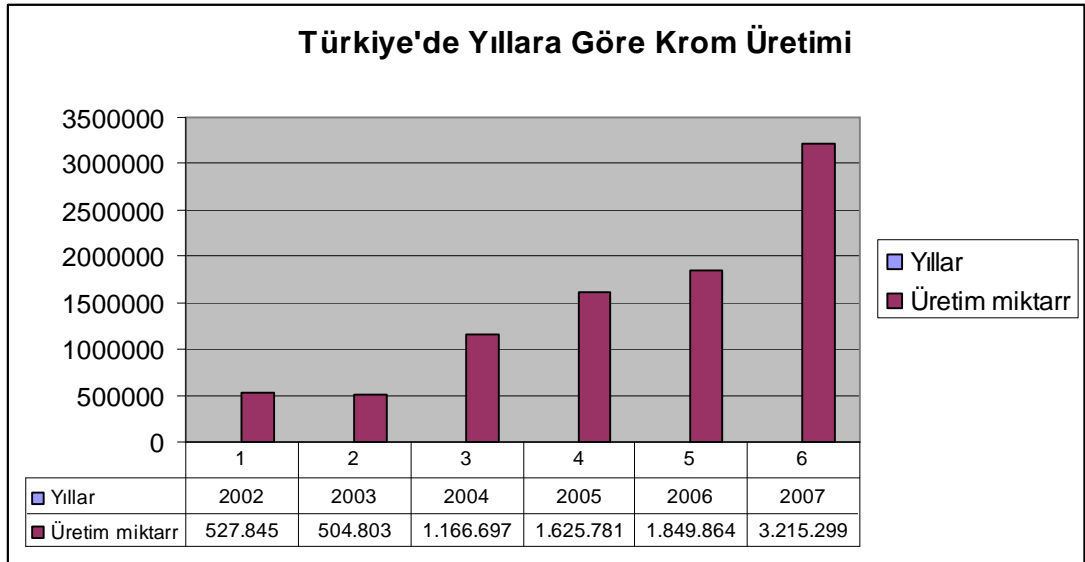
Şu anda Türkiye Krom Madenciliğinin karşılaştığı sorunlardan birisi ve belki de en önemlisi; üretim maliyetlerinin artmış olması nedeniyle, dünya pazarlarında düşük fiyatla piyasaya sürülen krom cevherleriyle rekabet edilemeyişidir. Türkiye'de üretim maliyetinin yüksek olmasının en önemli nedenlerinden birisi ise, şimdiye kadar kolay üretilen yüksek tenörlü yatakların büyük bölümü tüketilmiştir.

Türkiye'de artan üretim ve ihracata bağlı olarak krom zenginleştirme tesisleri kurulmuştur. Ancak krom zenginleştirme tesisleri kurulurken, cevherin zenginleştirme özelliklerini ortaya koyacak yeterli ön etütlerin yapılmadığı, bunun sonucu olarak da, cevher niteliğine uygun teknoloji seçilmediği için, krom kazanma verimi ve kapasite kullanımları düşük olmaktadır. Bu nedenle krom zenginleştirme tesislerindeki düşük kapasite ve düşük verim, Türkiye'de cevher zenginleştirme tesislerinin ortak sorunu haline gelmiştir. Bu ortak sorun işletme maliyetini artıran ana etkidir. Cevher hazırlama tesislerinin yüksek performansla çalıştırılması ise cevher özelliklerinin bilimsel olarak belirlenmesi ve buna bağlı uygun akım şemalarının oluşturulması ile mümkün olabilir. Ayrıca bu konuda kalifiye elemanların yetiştirilmesi ve kullanımı da çok önemlidir. Türkiye'de özel sektör tarafından üretilen krom cevheri 1992 yılına kadar büyük çoğunlukla ham olarak ihraç edilmiştir. Öte yandan, ülkemizdeki maden ocaklarının eski ve modası geçmiş teknolojilerle işletiliyor olması, maden sektörünün geri kalmasına ve milli gelir içindeki payının giderek azalmasına neden olmaktadır. Özel krom madencileri, üretim kapasiteleri ve sermaye yapıları yönüyle küçük kuruluşlar olmalarına karşın,

uluslararası piyasa deneyimleri çok zengindir ve önemli ihracat ve istihdam potansiyeline sahiptirler.

6.3 Sonuç ve Değerlendirmeler

Türkiye ham cevher, ferrokrom ve krom kimyasalları dış satımından önemli döviz geliri sağlamaktadır. Krom cevherinin krom bileşikleri ve ferrokrom tesisleri dışında yurtiçi tüketimi, refrakter sanayinde 15.000 ton/yıl, döküm sanayinde ise 1000 ton/yıl düzeyindedir. Dünya krom cevheri üretimi ve ferrokrom üretimi ile bunların ihracat ve ithalat verileri incelendiğinde, krom cevheri üreten ülkelerin çoğunluğunun ürettikleri cevheri ferrokroma dönüştürerek ihraç ettikleri görülmektedir. Dolayısıyla, Türkiye ham cevher ihraç etmek yerine katma değeri yüksek olan ferrokrom üreterek ihraç etmesi ve bu sayede, döviz girdisini 3-4 kat artırması mümkündür. Ancak, üretimin önemli girdilerinden olan enerji fiyatları dünyada çalışmakta olan ferrokrom ve maden işletmelerindeki fiyatlar seviyesine indirilerek bu sektördeki rekabet gücü geliştirilmelidir.



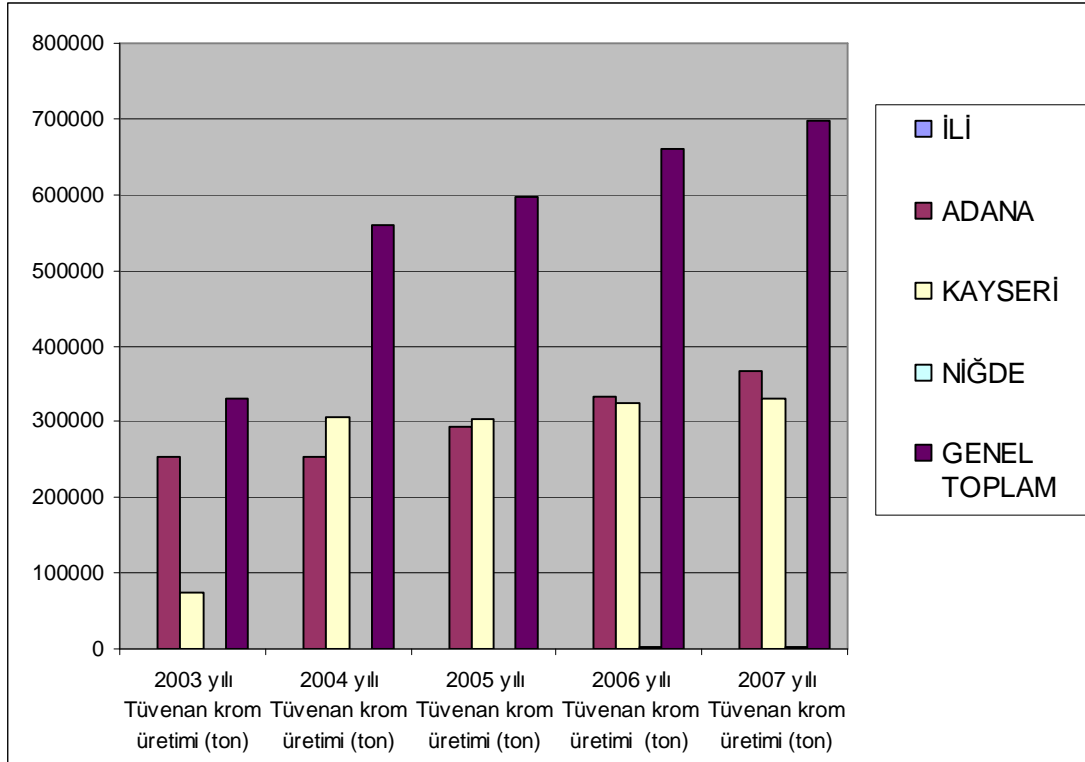
Grafik 6.1. Türkiye’ de tüvenan krom üretiminin son 5 yılını gösteren grafik.

Türkiye’nin 160.000 ton/yıl ferrokrom üretim kapasitesi mevcuttur. Türkiye’de krom cevheri kullanan tesislerin tam kapasite ile çalışmaları durumunda,

yıllık krom cevheri tüketimi 530.000 ton olacaktır. Bugüne kadar bu tesisler tam kapasite ile çalışmamışlardır.

Türkiye, 1995-1998 yılları arasında krom üretimi açısından dünyada ikinci ve dördüncü sıralarda yer almıştır. Yaklaşık 150 yıldır dünyanın ilk 6 krom üreticisi arasında yer alan ülkemizin bu konumunu daha uzun yıllar koruması zor görünmektedir. 1960'lardan beri genellikle yer altı işletmeciliği şeklinde sürdürülen krom madenciliğinde işletme derinlikleri artmıştır. Ocakların derinleşmesi sonucu maliyetler artmış, rekabet gücümüz azalmıştır. Düşük tenörlü (ortalama %5,60 Cr₂O₃) 198 milyon ton rezerviyle Kızılyüksek-Yataardıç Yatağı (Aladağ/Adana) önümüzdeki yıllarda önem kazanacak sahalarımızdandır. Bu yatağın, yörede bir ferrokrom fabrikası kurularak işletilmesi imkanları araştırılmalıdır. Eski ocaklar yeniden ele alınmalı; ya bu eski ocaklarda maden jeoloji çalışmaları gerçekleştirilerek, ya da yüksek riskler göze alınarak arama projeleri gerçekleştirilmelidir.

Ülkemiz, tespit edilmiş bulunan rezerv miktarı açısından değilse bile, kalitesiyle dünyada önde gelen kromit üreticisi ülkelerden birisidir. Bugün birçok ülkede büyük rezervler bulunmasına rağmen, bu yatakların işletilmesi mineral yapılarının uygun olmaması nedeniyle ekonomik değildir. İkinci Dünya Savaşı'na kadar, savaş sanayinin kromit ihtiyacının tamamını karşılayan ülkemiz, sahip olduğu ve çoğu özel sektör kontrolünde bulunan potansiyel rezervlerle bu konumunu daha uzun yıllar sürdürecektir. İddia edildiğinin aksine ülkemiz, işletilebilir maden kaynakları açısından pek de zengin bir ülke değildir. Dünyada yer altı kaynakları açısından söz sahibi olduğumuz iki kaynaktan birisi olan; boraks stratejik bir mineral olması dolayısıyla, yasa ile devletin denetimi altına alınmıştır. Diğer bir önemli cevher olan kromit cevher yataklarımız ise özel sektör tarafından işletilmektedir.



Grafik 6.2. Aladağ Ofiyolit Kuşağında krom üretiminin son 5 yılını gösteren grafik.

6.4. Çözüm Önerileri

Yüz elli yılı aşan bir geçmişi olan krom madenciliğine bugüne kadar gerekli önemin verildiği söylenemez. 1950' li yıllarda dünya krom üretiminde birinci olan Türkiye sonraki yıllarda tedricen gerilemişse de son on yılda yine ön sıralarda yerini almıştır. Krom üreticisi ülkeler kromlarının büyük bölümünü iç piyasada kullanmaktadır. Krom ürünlerinden hammadde olarak değil de, yarı mamul ve mamul madde şekline dönüştürülerek yararlanılması, ülkemiz madencilik ihracatını önemli ölçüde artıracak, istihdam kapasitesini büyütecek, kırsal kesimin büyük şehirlere göçünü azaltacak, ayrıca yan sanayi ve yan hizmetlere de iş imkanı yaratacaktır. Maden işletmeciliğinde öncelik, çıkarılması daha kolay ve maliyet düşük olduğu için derinliği az olan yataklara ve kar marjı daha yüksek olduğu için de yüksek tenörlü cevherlere verilmiştir. Bu yüzden geçen süre içinde bu vasıflara sahip cevher yatakları hızla tüketilmiş ve yerlerini daha derin ve/veya daha az zengin

cevherlerin bulunduğu yataklara bırakmıştır. Madencilğe yönelik her türlü planlamada bu gerçeğin göz önünde tutulması gerekmektedir.

Türkiye'nin dünya krom cevheri ihracatındaki payı %15, ferrokrom ihracatındaki payı ise %3.06 civarındadır. Sanayinin temel girdilerinden biri enerji olduğu gibi, paslanmaz çelik sanayinin başlıca girdilerinden biri de ferrokromdur. Dolayısıyla sanayileşme yönünde önemli adımlar atan Türkiye'nin ham krom cevheri ihraç etmesi yerine katma değeri çok daha yüksek olan ferrokrom üretilip ihraç etmesi bunun yanı sıra, paslanmaz çelik ve diğer sanayilerini de geliştirerek kromu ülke içinde tüketmesi gerekmektedir.

Türkiye'de sayısı fazla olan krom zuhurlarındaki potansiyel tespiti yetersizdir. Bu yüzden krom sektöründe ele alınabilecek ilk iş, yataklara ilişkin jeoloji ve rezerv bilgilerinin güncelleştirilmesi, 1985 yılından bu yana yapılamayan aramaları hızlandırarak potansiyel kaynakların biran önce görünür hale getirilmesi olmalı ve bu çalışmalar Madencilği destekleyecek bir fondan uygun koşullarda sağlanacak kredilerle desteklenmelidir.

Devlet Demiryolları istasyonları ve limanlarda yükleme ve boşaltma tesisleri ilgili kuruluşlarca modernleştirilmeli ve kapasiteleri arttırılmalıdır. Devlet Demiryolları cevher taşıma tarifelerini, yurt dışı rekabet gücünü olumsuz etkilemeyecek şekilde düzenlemelidir.

Elinde büyük alanları kapsayan ruhsatları bulunan ruhsat sahiplerine sahanın tamamında etüt çalışması yatırılarak bu büyük saha içerisinde tespit edilen ve üretilmesi ekonomik olan krom cevherinin ekonomiye kazandırılması için Devlet tarafından teşvikte bulunularak, uzman kuruluşların desteği ile bu rezervlerin ülke ekonomisine katkısının sağlanması gerekmektedir.

Üretimin önemli girdilerinden olan enerji fiyatları dünyada çalışmakta olan ferrokrom ve maden işletmelerindeki fiyatlar seviyesine indirilip, "maliyet eşlendirilmesi" yapılmalıdır. Maden üretim maliyetlerini düşürmek için her işletme, kromit cevher yatağının jeolojik özelliklerine uygun işletme yöntemini belirlemeli ve mekanizasyona geçme çalışmaları hızlandırılmalıdır. Cevher hazırlama tesislerinde kaçakları azaltacak, cevherin niteliğine uygun prosesler uygulanmalı, tesislerin efektif çalıştırılması için gerekli teknik düzenlemeler sürekli denetlenmelidir. Pazar

koşullarının olumsuz olduğu dönemlerde işletme faaliyetlerinin devamlılığını sağlamak üzere düşük faizli kriz kredileri uygulanmalı, maden işletmelerinin devamlılığını sağlayacak kriz dönemi tedbirleri saptanıp yürürlüğe konmalıdır. Bazı ülkelerin dumpingli krom ihraç fiyatı uygulamalarına karşı daha duyarlı olunarak, krom cevherinin iç tüketim kaynakları artırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- ABDÜLSELAMOĞLU, Ş., 1962. Kayseri-Adana Arasındaki Doğu Toroslar Bölgesinin Jeolojisi Hakkında Rapor. MTA. Enst. Derleme No: 3264. (Yayınlanmamış).
- AKAY,E. VE UYSAL, _ . 1988. Orta Toroslar'ın Post-Eosen Tektoniti. MTA. Dergisi, 108, 57-68.
- ANIL,M., 1986. Gerdibi-Gertepe-Çataltepe (Pozantı-Karsantı-Adana) Kromit Yataklarının Jeolojik, Metalojenik ve ekonomik İncelenmesi. TUBİTAK Projesi TBAG. 667 (Yayınlanmamış)
- ANIL, M., Billor, Z., ÖZÜ_, S., 1987. Gerdibi Grubu (Pozantı-Karsantı-Adana) Kromit Yataklarının Jeolojisi ve Metalojenisi, Doğa, 11:2, 175-205, Ankara.
- ANIL, M., 1990. Pozantı-Karsantı, Mersin ve Kızıldağ (Hatay) Ofiyolitlerindeki Bazı Kromit Yataklarının Morfolojik Yapısal ve Jenetik Özellikleri ile Akdeniz Bölgesindeki Benzer Kromit Yataklarının Karşılaştırılması. Doğa, 14, 645-675, Ankara.
- ANIL. M., 1995., Kromit Cevherle_melerinde Görülen Sülfid, Dönüşüm ve Platin Grubu Minerallerin Dağılımı. Çu. Ün. Araş. Fonu. Proje No. MMF-94-1.
- ANIL, M., 2001. Ecemiş Fay Kuşağının Batı ve Doğu Bloklarında Yer Alan Ofiyolitik Kromitlerin Karşılaştırılmalı Olarak incelenmesi. Niğde Ün. Müh. Mim. Fak. Ecemiş Fay Kuşağı Çalışma Grubu WORKSHOP-I. Bildiriler 32-49.
- ASHWAL, D. L. And CA_RNCROSS, B., 1997. Mineralogy And Origin Of Stichtite In Chromite-Bearing Serpentinites. Contrib Mineral Petrol, 127-pp. 75-86.
- ATABAY, A. ve AYHAN, A. 1986. Niğde-Ulukışla-Çamardı- Çiftehan Yöresinin Jeolojisi. MTA. Rap. No. 8064. (yayınlanmamış). Ankara.
- AUMENTO, F. And LOUBAT, H., 1971. the Mid-Atlantic Ridge Near 45o N XVI Serpantinized Ultramafic Intrusions Can. J. Earth SC_ENCES. 8. 634-663.
- BALLHAUS, C., (1998) Origin Of Podiform Chromite Deposits By Magma Mingling. Earth Planet Sci Lett 156:185-193.

- BARNES, S. J., 1986. The Distribution of Chromium Among Orthopyroxene, spinel and Silicate Liquid at Atmospheric Pressure. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 50, 1889-1909.
- BARNES, S.J., 2000. Chromite in Komatiites, II. Modification During Greenschist to Mid-Amphibolite Facies Metamorphism. *Journal of Petrology* |V. 41 Number 3 P. 387-409.
- BAŞ, H. Ve TERZİOĞLU, N. 1986. Jeokimya Ortamları. Türkiye jeoloji Kurumu Yerbilimleri Eğitim Dizisi. Editör. A. ERLE. 1-61. Ankara
- BİLLOR, M. Z. And GIBB, F., 2002. The Mineralogy and Chemistry of The Chromite Deposits Of Southern (Kızılda_, Hatay and Islahiye, Antep) and Tauric Ophiolite belt (Pozantı-Karsantı, Adana), Turkey. 9.th. Internaional Platinum Sympposium (Abstract). 21-25 July, Montona USA.
- BİNGÖL, A.F. 1978. Petrologie du Masif Ophiolitique de Pozantı-Karsantı (TaurusCilicien, Turquie): Etude de la Orientale. These 3'e Cycle, Universite Strasbourg.
- BLUMENTHAL, M., 1946, Kilikya Toros'larının Çok Dikkate Değer Bir Parçası: Karanfıldağ. M. T. A. Mecmuası. No. 2. S. 257, 263.
- BLUMENTHAL, M., 1952., Das taurische Hochgebirge des Alada_, Neuere Forschungen zu Seiner Geographic, Stratigraphie und Tektonik. Jeolojik Harita Materyalleri. M.T.A. Yayınları. Seri D. No. 6, 1952.
- BORCHERT, H., 1961. Türkiye Krom Cevheri Yataklarında Yapılan Etüdlere Öğrendiklerimiz. MTA. Dergisi. Sayı. 56. s.1-14.
- BOUIDER, F. AND NICOLAS, F. 1985. Harzburgite and Lherolite Subtypes In Ophiolitic and Oceanic Environments. *Earth and Planetary Science Letters*, 76. 84-92.
- BRIDGES, J. C., PRICHARD, H. M. and MEIRELES, C. A., 1995. Podiform Chromitite-Bearing Ultrabasic Rocks From The Bragança Massif, Northern Portugal: Fragments Of Island Arc Mantle?. *Geo. Mag.* 132(1). pp.39-49.
- COLEMAN, R. G. 1977. *Ophiolites: Ancient Oceanic Lithosphere?* Berlin, Springer- Verlag, Berlin, 229 p.

- ÇAKIR, Ü., 1978. Petrologie Du Masif De Pozantı-Karsantı (Taurus Cilicien, Turquie): Etude La Partie Centralla. These De Doctorat d'Ing. Univ. Satrasbourg. p. 251.
- ÇAPAN. Z. U., 1981. Toros Kuşağına ait Beş Ofiyolit Masifinde (Marmaris, Mersin, Pozantı, Pınarbaşı, Divriği) Major Element Analizlerinin istatistiksel Yorumu:I. Ortalama Değerlerin Karşılaştırılması. *Yerbilimleri*, 7, 105-114.
- ÇATAKLI, A. S., 1978. Petrographie et Geochimie des Filons de la partie Occidentale du Masif Ophiolitique de Pozantı-Karsantı (Turqie). 6 eme R.A.S.T. Orsay, Paris. P. 94.
- DEER, W.A.,HOWIE, R.A., VE ZUSSMAN, J., 1992. The Rock Forming Minerals. Pearsen Education Limited, Edinburg-ISBN 0-582-30094-0
- DEMİRKOL, C., 1989. Pozantı-Karsantı-Karaisalı (Doğu Toros) Arasında Yer Alan Karbonat Platformunun Stratigrafisi ve Jeolojik Gelişimi. *M.T.A. Dergisi*, 109, 33-44.
- DICK, H.J.B. and BULLEN, T., 1984. Chromian Spinels as a Petrogenetic Indicator in Abyssal and Alpine Type Pridotites and spatially Associated lavas. *Contributions to Mineralog and petrology*. 86, 54-76.
- DICKEY, J.S., 1975. A Hypotesis of Origine For Podiform Chromit Deposits, *Geochim. Cosmo, Chim. Acta* 39
- DROOP, G.T.R., 1987. A General Equation For Estimating Fe³⁺ Concentrations In Ferromagnesian Silicates And Oxides From Microprobe Analyses, Using Stoichiometric Criteria. *Mineralogical Magazine*, V.51, p.431-435.
- ENGİN, T., OZKOÇAK, O., and ARTAN, U., 1986. General Geological Setting and Character of Chromite Deposits In Turkey. *Chromites, Unesco's IGCP-197 Project Metallogeny Of Ophiolites*. p. 199-228. Athens.
- ENGİN, T. 2001. Ofiyolitler ve Ofiyolitlere Ba_lı Maden Yatakları. *Magmatik Petrojenez, TÜBİTAK Lisansüstü Yaz Okulu*. 7-12. Akcakoca-Düzce.
- FOUQUE And MICHEL, L. 1879. (In: Nicolas, A. 1989., *Structures of Ophiolites and Dynamics of Oceanic Lithosphere*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. The Netherlands ISBN 0-7923-0255-9).
- GEORGE, R. P., 1978. Structural Petrology Of The Olympus Ultramafic Complex _n The Troodos Ophiolitic Coplex *Geo. Soc. Am. Bull.* 89. 845-865.

- GÖNCÜOĞLU, M.C., 1981. Niğde Masifinin Jeolojisi, İç Anadolu'nun Jeoloji Sempozyumu. TJK. 19-19.
- GÖNCÜOĞLU, M.C., 1982. Niğde Paragnayslarında Zirkon U/Pb ya_ları. TJK. Bült. 25/1. 61-66.
- GÖNCÜOĞLU, 1986. Orta Anadolu Masifinin Güney Ucundan Jeokronolojik Yaş Bulguları. MTA Dergisi 105/106, 83-96.
- GÖRÜR, N., 1979. Karaisalı Kireçtaşının Sedimantolojisi. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 22(2), 227-235.
- GREENBAUM, D., 1972. The Chromitiferous Rocks of the Troodos Ophiolite Complex, Cyprus. Economic Geology and the Bulletin of the Society Of Economic Geologists. v. 72. No. 7. p.1175-1194.
- GÜRBÜZ, K., 1993. Identification and Evolution of Miocene Submarine Fans In The Adana Basin, Turkey. Ph.D Thesis, University of Keele. 327 p.
- HANLEY, D. S. O., 1996. Serpentinler, Record of Tectonic and Petrological Histroy. Newyork . Oxford University Press. S. 100.
- HOCK, M., FRIENDR_CH, G., PLUGER, W. and WICHOWSKI, a. 1986. Refractory and Metallurgic-Type Chromite Ores, Zambales Ophiolite, Luzan, Philippines: Mineralium Deposita, 21. 190-199.
- HIESSLEITNER, G., 1955., Güney Anadolu Torosu Kromitli Peridotit Serpantinlerin Jeolojisine Yeni ilaveler. M. T. A. Mecmuası, No. 46/47.
- HUTCHINSON, R.W., 1973. Volcanogenic Sulfide Depositsand Their Metallogenic Significance: Econ. Geology. Vol. 68. No. 8.
- IRVINE, T. N., 1967. Chromian Spinels As A Petrogenic Indicator, Part II, Petrologic Applications. Canadian Jurnal Of Earth Sciences 4. 71-103.
- JACKSON, E.D. and THAYER, T.P., 1972. Some Criteria-Gabbro Complexes : Internat. Geol. Cong. 24. Montreal , Proc., 2. 280-296.
- JAFFEY, N.and H.F., ROBERTSON, 2001. New Sedimantological and Structural Data From The Ecemiş Fault zone, Southern Turkey: Implications For Its Timing and Offset and The Cenozoic Tectonic Escape Of Anatolia. Jurnal Of Geological Society, Vol. 158, pp..367-378.

- JUTEAU, T., 1975. Les Ophiolites Des Nappes d'Antalya (Tauride Occidentales Turquie) Petrologie d'un Fargment De l'ancieenne Croute Oceanique Tethysi Enne Sc de La Terra, Mem. Nancy, No. 32., 692.
- JUTEAU, T. 1980. Ophiolites of Turkey. Ofioliti 2, 199-237.
- JUTEAU, T., MARCOUX, J., REUBER, I., LAGABR_ELLE, Y. ve MONTIGNY, R., 1985. Terra Cognita Vol. 5 no. 2-3. p. 127 (Abstaract)
- JUTEAU, T., 2004.The Ophiolites of Khoy (NW Iran): Their Significance in The Tethyan Ophiolite Belts of The Middle-East. C.R. Geoscience 336 105-108
- KESKİN, İ., 1997. Ulukışla-Çamardı Tersiyer Havzası Kuzeydoğu Kesiminin Jeolojisi ve Sedimanter Özellikleri. İstanbul. Ün. Fen. Bil. Ens. Master T. (Yayınlanmamış).
- KETİN, 1956. Yozgat Bölgesinin Jeolojisi ve Orta Anadolu Masifinin Tektonik Durumu TJK. Bulteni., 6, 1-40. (In: Gönçüoğlu, M.C. 1986. Orta Anadolu Masifinin Güney Ucundan Jeokronolojik Ya_ Bulguları. MTA Dergisi 105/106, 83-96).
- KLEYN, V. P.H. 1966., Geologie Reconnaissance Mapping in the Alada_lar: MTA. Rap. (M. Etüd. Rap. Yayınlanmamış).
- KOÇYİĞİT, A., 2001. Kıta içi Yeni Bir Doğrultu Atımlı Yapı; Orta Anadolu Fay Zonu. Ecemiş Fay kuşağı Çalışma Grubu, Workshop-I, 8, Niğde.
- KORKANÇ, M., 1998. Ecemiş Koridoru ve Eynelli-Bademdere (Çamardı-Niğde) Yöresinin Sedimantolojik ve Tektonik İncelenmesi Niğde Ün. Fen Bil. Master T. (Yayınlanmamış).
- KUŞÇU, İ., 2001. Çamardı (Niğde) Dolayındaki Yapısal Elemanların Sınıflaması. Niğde Ün. Müh. Mim. Fak. Çalışma Grubu Workshop-I Bildiriler, 138-149.s
- LAGO BL, RABINOW_CZ, M. And NICOLAS, A., 1982. Podiform Chromite Ore Bodies: A Genetic Model. J Petrol 23:103–125
- LEBLANC, M., 1980. Chromite Growth Dissolution and Deformatin From A Morphological View Point, Sem Investigation Deposita, Mineral deposita,15, pp: 201-210.
- LEBLANC, M. and VIOLETTE, J. F., 1983. Distribution of Al-Rich and Cr-Rich Chromite Pods in Ophiolites. Economic Geology. 78, 123-132.

- LEBLANC, M. And LBOUABI, M., 1998. Native Silver Minerallization Along a Rodingite Tectonic Contact Between Serpentinite and Quartz Diorite (Bou Azzer, Morpcco). *Economic. Geology.* 83, 1379-1391.
- LEBLANC, M. And NICOLAS, A., 1992. Ophiolitic Chromitites. *Int. Geology Rev.* 34, 653-686.
- LEHMANN, J. 1983. Diffusion Between Olivine and Spinel: Application to Geothermometry. *Earth and Planetary Science Letters*, Vol. 64, p. 123-138
- LYTWYN, J. N. And CASEY, J.F., 1995. Geochemistry of Postkinematic Mafic dike and Subophiolitic metabasites, Pozantı-Karsantı Ophiolite, Turkey: Evidence for Ridge Subduction. *GSA Bulletin*; v:107; no: 7. P: 830-850.
- MACKENZIE, I. D., 1960. High Temperature Alpine Type Peridotite From Venezuela. *Geol.Soc. America Bull.*, V. 71, p. 303-318.
- MALITCH, K., MELCHERÄ, N. F. AND MUÈHLHANS, H., 2001. Palladium and Gold Mineralization in Podiform Chromitite at Kraubath, Austria. *Mineralogy and Petrology*, Springer-Verlag: 73: 247-277
- METZ, K. 1955., Alada_ ve Karanfil Da_ının Yapısı ve Bunların Kilikya Torosu Tesmiye Edilen Batı Kenarları Hakkında Malümat Husulu için Yapılan Jeolojik Etüt. MTA. Yayınları. Sayı 48- Sayfa 63-76 .
- MOORES, E.M., LOUISE , H.K., DİLEK, Y., 2000. Tethyan Ophiolites, Mantle Convection and Tectonic ‘Historical Contingency’ . A Resolution of The ‘Op hiolite Conundrum’ . *Special Paper 349: Ophiolites and Oceanic Crust: New Iinsights From Field Studies and the Ocean Drilling Program*:pp. 3–12.
- MOUTTE, J., 1982. Chromite Deposits of The Tiebaghi Ultramafic Massif, New Caledonia. *Econ. Geo.* 77. 576-591.
- MURCK, B. W and CAMPBELL,I. H. 1986. The Effects Of Temperature, OxygenFugacity And Melt Composition On The Behaviour Of Chromium In BasicAnd Ultrabasic Melts. *Geochimica et Cosmochimica Acta* V. 50, Issue 9 , P.1871-1887.
- NICOLAS, A., BOUDIER, F., AND BOUCHEZ, J.L., 1980. Interpretation of Peridotite Structures From Ophiolitic and oceanic Environments. *American Journal of Science*, 280. 192-210.

- NICOLAS, A. 1989., Structures of Ophiolites and Dynamics of Oceanic Lithosphere. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. The Netherlands. IBNN 0-7923- 0255-9.
- OKAY, A.C, 1955, Niğde-Çamardı (Maden) ve Ulukışla Arasındaki Bölgenin Jeolojisi: MTA Enstitüsü Rapor No: 2383 (Yayınlanmamış).
- OVALIOĞLU, P., 1963. Die Chromerzlagerristatten Von Pozantı Reviers und ihre Ophiolitische Muttergesteine: MTA. 114. 86.
- ÖĞRÜNÇ, G., GÜRBÜZ, K. ve NAZ_K, A., 2000. Adana Baseni Üst Miyosen-Pliyosen İstifinde “Messiniyen Tuzluluk Krizine” Ait Bulgular. Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni. Yerbilimleri, 22, 183-192.
- ÖZER, B., DUVAL, B., COURR_ER, P. and LETOUZEY, J. 1974. Antalya-Mut-Adana Neojen Havzaları Jeolojisi. Türkiye II. Petrol Kongresi, Ankara, 57-84.
- ÖZGÜL, N., 1976. Toroslar’ın Bazı Temel Jeoloji Özellikleri. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, c, 19. 65-78.
- PAKTUNÇ, A.D., 1990. Origin Of Podiform Chromite Deposits By Multistage Melting, Melt Segregation And Magma Mixing In The Upper Mantle. Ore Geol Rev 5:211-222
- PARLAK, O., 2000. Geochemistry and Significance of Mafic Dyke Swarms In The Pozantı-Karsantı Ophiolite. Turkish J. of Earth Science. Vol. 24.pp. 29-38.
- PARLAK, O., DELALOYE, M., 1999. Precise $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ Ages From The Metamorphic Sole of The Mersin Ophiolite (Southern Turkey). Tectonophysics 301, 145–158.
- PARLAK, O., ÇEL_K, Ö.F. and DELALOYE, M. (2001) Geochemistry of The Volcanic Rocks From The Pozantı-Karsantı Ophiolite (S. Turkey). 4th International Turkish Geology Symposium (ITGS-IV), 24-28 September 2001 Adana-Turkey, p. 239.
- PARLAK, O., HÖCK, V., DELALOYE. M., 2002. The Supra-Subduction Zone Pozantı-Karsantı-Ophiolite Southern Turkey: Evidence For High-Pressure Crystal Fractionation of Ultramafic Cumulates. Lithos 65, 205-224.

- PEARCE, J. A., LIPPARD, S.J. ve ROBERTS, S. 1984. Characteristics and Tectonic Significance of Supra-Subduction Zone Ophiolites (In YALINIZ, M. K.
2001. Dalma Batma Zonu (Supra-Subduction Zone SSZ) Ofiyolitlerin Petrojenez. Magmatik Petrojenez TÜB_TAK. Lisans Üstü Yaz Okulu. 7-12. 377-400.)
- PINSET, R.H. AND HIRST, D.M 1977. The Metamorphism of The Blue River Ultramafic Body Cassiar, British Columbia. Canada Jurnal of Petrology 18, 567-594.
- POLAT, A., CASEY, J.F., 1995. A Stuructural Record of The Emplacement of the Pozantı-Karsantı Ophiolite Onto the Menderes-Taurus Block in Tthe Late Cretaceus, Eastren Taurides, Turkey. J. Structu. Geology 17. 1673-1688.
- POLAT, A., CASEY, J.F., KERRICH, R., 1996. Geochemical characteristics of Accreted Material Beneath The Pozantı-Karsantı Ophiolite, Turkey: Intra-Oceanic detachment, Assembly and Obduction. Tectonopysics 263. pp. 249- 276.
- RAHGOSHAY, M. And JUTEAU, T., 1980. Chromites from the ophiolitic masif of Pozantı-Karsantı, Cilicain Taurus, Turkey: New Observation About their Structural Setting and Geochemistry: Unesco, An Int, Symp. On Metallogeny of Mafic and Ultramafic Complexes. Vol., Athens (IGGP), P. 114-126.
- RALEIGH, C. B., 1967. Experimental Deformation Of Ultramafic Rocks and Minerals. (In Engin, 2001 Ofiyolitler ve Ofiyolitlere Ba_lı Maden Yatakları. Magmatik Petrojenez, TÜB_TAK Lisanasüstü Yaz Okulu. 7-12. Akcakoca- Düzce.
- ROEDER, P.L. and REYNOLDS, I., 1991. Crystallization of chromite and Chromium Solubility in Basaltic Melts. Jurnal of Petrology v. 32. 909-934.
- SCHMIDT, G.C., 1961. Stratigraphic Nomenclature For the Adana Region Petroleum Dist.. VII: Petrol Dairesi Ne_riyeti, No. 6.
- SPRAY, J.G., 1984. Possible Causes and Consequences of Upper Mantle Decoupling and Ophiolite Displacement.
- STEINMANN, G. (1927). Die Ophiolithischen Zonen in Den Mediterranen Kettengebirgen. XIVe Congr. Intern.Geol. (Madrid), C.R., fasc. 2, pp. 637-

- 668.(In: Nicolas, A. 1989., Structures of ophiolites and dynamics of oceanic lithosphere. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. The Netherlands).
- STEVENS, R. E., 1944. Composition Of Some Chromites Of The Western Hemisphere Am. Mineralogist V. 29/1-2. 1-34. _llus Incl. Index Map, Jan.-Feb. Econ. Geology.
- STOWE, C. W., 1987. Chromite Deposits of The Shurugwi Greenstone Belt Zimbabwe. Geological Society of South Africa Transactions, V.7.p. 303-314.
- STOWE, C. W., 1994. Compositions and Tectonic Settings Of Chromite Deposits Through Time. Econ. Geol. 89. 528-546.
- ŞAROĞLU, F. EMRE, Ö ve KUŞCU, I., 2001. Ecemiş Fayı ve Depram Potansiyeli. Niğde Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Ecemiş Fay Kuşağı Çalışma Grubu Worshop-I Bildiriler, 20-30.
- TATHAVADKAR V.D.; ANTONY M.P. and JHA A., 2004. An Investigation of the Mineralogical Properties of Chemical Grade Chromite Minerals Scandinavian Journal of Metallurgy , vol. 33, no. 2, pp. 65-75(11).
- TEKELİ, O., 1980. Toros'larda Aladağların yapısal Evrimi. TJK. Bülteni 19. 65-78.
- TEKELİ, O., 1981. Toros'larda Aladağ Ofiyolitli Melanjının Özellikleri. Türkiye Jeoloji Bülteni. C. 24.. s.57-64.
- TEKELİ, O., AKSAY, A., ÜRGÜN, B.M. IŞIK, A., 1984. Geology of the Aladağ Mountains. Geology Of The Taurus Belt: Proceedings Int. Sym., 26-29. September., 143-149. Ankara. Turkey.
- THAYER, T. P., 1960. Some Critical Differences Between Alpine Type and Startiform Peridotite Gabro Complexes: 21. St. Inter Geol. Congr., Copenhagen, Reports., 13. 247-259.
- THAYER, T.P., 1964. Principal Features and Origin Of Podiform Chromite Deposits and Some Observations On The Guleman-Sorida_ District, Turkey: Econ. Geol., 59. 1497-1524.
- THAYER, T.P., 1969. Gravity Differentiation and Magmatic Replacement Of Podiform Chromite Deposits

- TÜMÜKLÜ, A 2005, Pozantı-Karsantı ofiyolitleri içerisinde bulunan çok sayıdaki kromit ocaklarındaki cevherlerinin mineral kimyası analizleri ile karşılaştırmalı olarak incelenmesi. Ç.Ü. Fen Fakültesi, Doktora Tezi. (Yayımlanmamış).
- UÇAR, L. 2001. Ecemiş Fay Kuşağı Boyunca Gülek-Kamışlı Alanının Stratigrafisi. N.Ü. Müh. Mim. Fak. Ecemiş Fay Kuşağı Çalışma Grubu Workshop-I Bildiriler, 91-112. USGS. 1996-2001. Geological Survey Mineral Commodity Summaries. P. 46-47. (Yayımlanmamış)
- ÜNLÜGENÇ, U.,C., KELLİNG, G. and DEMİRKOL, C., 1990. Aspects Of Basin Evolution In The Neogene Adana Basin, SE Turkey. International Earth Science Congress On Aegean Regions. 1-6 October, İzmir-Turkey, p. 353-369.
- ÜNLÜGENÇ, Ü. ve DEMİRKOL, C., 1991. Karsantı, Akdam ve Eğner (KKD Adana) Dolaylarının Stratigrafik İncelenmesi. Ahmet Acar Sempozyumu, Bildiriler, 239-254. Adana.
- YETİŞ, C., 1978 (a) Çamardı (Niğde) Yakın ve Uzak Dolayının Jeoloji İncelenmesi ve Ecemiş Yarılım Kuşağı'nın Maden Boğazı-kamışlı Arasındaki Özellikleri. Ç.Ü. Fen Fakültesi, Doktora Tezi. (Yayımlanmamış).
- YETİŞ, C., 1978. (b) Geology of the Çamardı (Niğde) Region and the Characteristics of the Ecemiş Fault Zone Between Maden Bogazı and Kamışlı. İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecm. Seri E. 43, 41-61.
- YETİŞ, C., 1984. New Observation on The Age of The Ecemiş Fault: International Symposium On The Geology of Taurus Belt, Proceeding, Ankara, 159-164.
- YETİŞ, C. ve DEMİRKOL, 1984., Adana Baseni Kuzey-Kuzeybatı Kesiminin Temel Stratigrafisine İlişkin Bazı Gözlemler: TJK. 38. Bilimsel ve Teknik Kurultayı Bil. Özetleri, 59-61.
- YETİŞ, C. ve DEMİRKOL, C., 1986. Adana Baseni Batı Kesiminin Detay Etüdü. MTA Rapor No: 8037, 187 s., (Yayımlanmamış).
- YETİŞ, C.,1988. Reorganisation of The Tertiary Stratigraphy In The Adana Basin, Southern Turkey. Newsletter Stratigraphy, 20(1), 43-58.

- YUMUL, G.P., BALCE, G. R., 1994. Supra-Subduction Zone Ophiolites as Favorable Host For Chromitite, Platinum and Massive Sulfide Deposits. *Jurnal of Southeast Asian Earth Sciences*. Vol. 10. no. ½. pp. 65-79.
- ZHOU, M. F. and ROBINSON, P. T., 1994. High-Cr and High-Al podiform Chromitites From Western China: Relations to Partial Melting and Melt/Rock Interaction in The Upper Mantle: *International geology Rewiew*. 36, 678-686.
- ZHOU, M. F., ROBINSON, P. T., MALPAS, J. And LIZ. 1996. Podiform Chromitites in The Lobusa Ophiolite (Southern Tibet). Implications For Melt-Rock Interaction and Chromite Segration in The Upper Mantle. *Journal Of Petrografi* 37/1. 3-21.
- ZHOU, M. F. AND ROBINSON, P. T. 1997. Origin and Tectonic Enviroment of Podiform Chromite Deposits. *Economic Geology* 92. 259-262.
- ZHOU, M.F., SUN, M., KEAYS, R. R., and KERRICH,W. 1998. Controls On Platinum-Group Elemental Distributions of Podiform Chromites: A Case Study Of High-Cr-And High Al Chromitites from Chinese Orogenic Belts. *Geochimica et Cosmochimica Acta* Vol. 4. 677-688.
- WESTAWAY, R., 1999. Comment on “A New Intracontinental Transcurrent Structure: the Central Anatolian Fault Zone, Turkey”. by A. Koçyigit and A. Beyhan. *Tectonophysics* 314 469–479

ÖZGEÇMİŞ

1969 yılında Kırşehir'in Kaman ilçesinde dünyaya geldim, İlk ve orta öğrenimimi Kırşehir ili Kaman ilçesi Atatürk İlkokulu, Kaman Ortaokulu ve Kaman Lisesi'nde tamamladım. Lisans eğitimimi 1994 yılında Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fak. Jeoloji Mühendisliği bölümünde tamamlayıp jeoloji mühendisi olarak mezun oldum. 1994-1996 yılları arasında askerlik görevimi yedek subay olarak Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyetinde tamamladım. 1997 yılında Milli Eğitim Bakanlığında Sınıf öğretmeni olarak göreve başladım. 1998 yılında hayatımızı birleştirdiğimiz eşim Fatma ile, Beril ve Nazlı adında iki kızımız oldu. 2001 yılında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına yatay geçiş yaptım. Halen Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına bağlı Maden İşleri Genel Müdürlüğünde Jeoloji Mühendisi olarak görev yapmaktayım.