

**ÇAMOLUK (BURDUR)-YAZIPINAR
(BUCAK) ARASINDAKİ MANGANEZ
ZUHURLARININ MADEN JEOLojİSİ
VE KÖKENİNİN ARAŞTIRILMASI**

YELİZ TEKER

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA, 2004**

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**ÇAMOLUK (BURDUR)-YAZIPINAR (BUCAK) ARASINDAKİ MANGANEZ
ZUHURLARININ MADEN JEOLJİSİ VE KÖKENİNİN ARAŞTIRILMASI**

YELİZ TEKER

**DANIŞMAN
PROF. DR. MUSTAFA KUŞCU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

ISPARTA, 2004

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Bu çalışma jürimiz tarafından JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Mustafa KUŞCU

Üye : Prof. Dr. Fuzuli YAĞMURLU

Üye : Prof. Dr. Yaşar KIBİCİ

ONAY

Bu tez 28/01/2004 tarihinde Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

.../.../2004

Prof. Dr. Remzi KARAGÜZEL

ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

İÇİNDEKİLER	Sayfa No
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
1.1.Çalışma Alanı.....	1
1.2.Araştırma Yöntemleri.....	1
1.3.Coğrafya.....	3
1.4.İklim.....	3
1.5.Hidrojeoloji.....	3
1.6.Bitki Örtüsü.....	3
1.7.Amaç.....	4
2. KAYNAK BİLGİSİ.....	5
3. MATERYAL ve METOD.....	9
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	11
4.1.Bölgesel Jeoloji.....	11
4.1.1.Genel Jeoloji.....	11
4.1.1.1. Otokton Birimler.....	11
4.1.1.1.1. Beydağları Otoktonu.....	11
4.1.1.1.2. Anamas-Akseki Otoktonu.....	13
4.1.1.2. Allohton Birimler.....	13
4.1.1.2.1. Antalya Napları.....	13
4.1.1.2.2. Beyşehir-Hoyran Napları.....	13
4.1.1.2.3. Likya Napları.....	13
4.2.Stratigrafi.....	15
4.2.1.Elmalı Formasyonu.....	15
4.2.2.Kızılcadağ Melanj ve Olistostromu.....	17
4.2.3.Dutdere Kireçtaşı.....	18
4.2.4.Alüvyon ve Yamaç Molozu.....	20

4.3.Yapısal Jeoloji.....	21
4.3.1.Tabakalanma.....	21
4.3.2.Eklem.....	21
4.3.3.Kıvrımlanma.....	21
4.3.4.Uyumsuzluk.....	21
4.3.5 Faylar.....	22
4.4.Ekonomik Jeoloji.....	23
4.4.1.Manganez ile ilgili genel bilgiler.....	23
4.4.2.Türkiye’de Manganez Madenciliği.....	24
4.4.2.1.Yurtiçi Manganez Tüketimi.....	26
4.4.2.2.İthalat.....	26
4.4.2.3.İhracat.....	27
4.4.2.4.Rezerv.....	27
4.4.3.Bölgedeki Manganez Zuhurları.....	29
4.4.3.1.Elmaçukuru zuhuru.....	29
4.4.3.2.Akpınarkale Tepe Zuhurları.....	29
4.4.3.3.Kulube Tepe Zuhuru.....	36
4.4.4.Mineraloji.....	38
4.5.Jeokimya.....	41
4.5.1.Majör Oksitler.....	42
4.5.2.İz Elementler.....	43
4.5.3.Nadir Toprak Elementler.....	44
4.6. Köken.....	48
5. SONUÇLAR.....	54
6. KAYNAKLAR.....	55
LEVHALAR.....	
ÖZGEÇMİŞ.....	
EKLER.....	
EK-1	

ÖZET

Isparta büklümünün batı kesiminde yer alan çalışma alanı, Çamoluk (Burdur) Köyü'nün yaklaşık olarak 7 km doğusunda bulunmaktadır.

Çalışma alanında en altta Üst Lütésiyen (Eosen)-Alt Burdigaliyen (Miyosen) yaşlı türbiditik kumtaşı ve şeyllerden oluşan Elmalı formasyonu yer alır. Bu birim üzerinde allokton konumlu Marmaris ofiyolit napına ait Eosen sonu-Alt Langhiyen (Miyosen) sonrasında bölgeye yerleşen Kızılcadağ melanjı ve olistostromu yer alır. Daha üstte de Domuzdağ Napı ile ilişkili Orta Triyas-Liyas (Jura) yaşlı Dutedere kireçtaşları bulunur.

Çalışma alanında manganez cevherleşmeleri Orta Triyas-Liyas (Jura) yaşlı Dutedere kireçtaşları içerisinde yer alır. Cevherleşme Akpınarkale Tepe, Kulube Tepe ve Elmaçukuru mevkiilerinde gözlenir. Manganez katmanları 0.6 m-2m arasında değişen kalınlıklar sunarlar ve cevherleşme çoğunlukla merceksi damar ve damar şeklinde kireçtaşlarını keserek gelişmiştir. Mineral parajenezini pirolusit, psilomelan, kriptomelan, hausmanit, hollandit, koronadit, kalkofanit, todorokit, braunit, manganit cevher mineralleri ile pirit, barit, kuvars, kristobalit, kalsit, az oranda dolomit, klorit, mika/illit, jarosit, feldspat, limonit (götüt), hematit gang mineralleri oluşturmaktadır.

Manganez zuhurlarında MnO içerikleri %1.13 ile % 55.61 arasında değişir. Ortalama olarak ise % 23.60 MnO, % 30.51 Fe₂O₃ ve % 10.07 SiO₂ içerir. Sahadaki manganez zuhurlarının Ba, Sr, As, Zn, Pb ve Sb iz element içeriklerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre manganez cevherleşmelerinde Ba oranı 4465-361909 ppm arasında değişmekte olup ortalama 49355 ppm'dir. Sr oranı ise 97-8798 ppm arasında değerler gösterir ve ortalama 1321 ppm'dir. Manganez zuhurlarının damar şeklinde epijenetik yataklanması, iz element içeriklerinin yüksekliği ve Ba>Sr olması cevherleşmenin hidrotermal kökenli olduğunu destekler niteliktedir.

ANAHTAR KELİMELER: Kireçtaşı, Manganez damarı, Mineral parajenezi, İz elementler, hidrotermal

ABSTRACT

The study area, is located to the west of Isparta angle, and approximately 7 km East of Çamoluk town (Burdur), SW Turkey.

Elmalı formation, which is made up Upper Lutetian (Eocene)-Lower Burdigalian (Miocene) turbiditic sandstone and shales, forms the basement. Kızılcadağ melange and Olistostrome which belongs to Marmaris Ophiolite Nappe overlies the basement. They are emplaced in Late Eocene and lower Langhian (Miocene) in the area. Middle Triassic-Liassic (Jurassic) Dutdere limestones associated with the Domuzdağ Nappe forms the uppermost horizons.

In the area, manganese occurrences are found in Dutdere limestone of Middle Trias-Lias (Jurassic) and are observed in Akpınarkale Tepe, Kulube Tepe and Elmaçukuru locations. Manganese beds have thicknesses ranging from 0.6 m to 2 m and are seen generally cutting limestones in lenticular and normal vein forms. Mineral paragenesis consist of pyrolusite, psilomelane, cyriptomelane, hausmanite, hollandite, coronadite, chalcophanite, todorokite, braunite, manganite as ore minerals and pyrite, barite, quartz, cristobalite, calcite, dolomite, chlorite, mica/illite, jarosite, feldspar, limonite (goethite) and hematite as gangue.

MnO content of manganese occurrences, changes between 1.13 % and 55.61 %. Average composition is 23.60 % MnO, 30.51 % Fe₂O₃ ve 10.07 % SiO₂. It was determined that manganese occurrences in the study area have high levels of Ba, Sr, As, Zn, Pb ve Sb trace elements content. According to analyses results, Ba in manganese occurrences is varying between 4465 and 361909 ppm, averaging 49355 ppm. Sr between 97 and 8798 ppm, averaging 1321 ppm. Since manganese occurrences are in epigenetic vein form with higher trace element contents and Ba is higher than Sr, support that occurrences are in hydrothermal origin.

KEY WORDS: Limestone, Manganese vein, Mineral paragenesis, Trace elements, Hydrothermal

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Bu tez, Süleyman Demirel Üniversitesi, Araştırma Fonu'nun 595 no'lu projesi kapsamında Yüksek Lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Maddi desteklerinden dolayı S.D.Ü. Araştırma Fonu Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Tez konusunun seçilmesinden tezin tamamlanmasına kadar her aşamada araştırmalarımı yönlendiren, bilimsel yardımlarını esirgemeyen hocam sayın Prof. Dr. Mustafa KUŞCU'ya şükranlarımı sunarım.

Tezin hazırlanması sırasında cevher mikroskopisi incelemelerinde yardımlarını gördüğüm sayın Prof. Dr. Ömer T. AKINCI' ya ve Dr. Ahmet ÇAĞATAY'a, çalışmalarım boyunca çeşitli şekillerde yardımlarını gördüğüm sevgili mesai arkadaşlarım Arş. Gör. M. Selman AYDOĞAN'a, Öğr. Gör. Selma ALTINKALE'ye ve ayrıca arazi çalışmalarım sırasında bana destek olan Kadir KÖROĞLU'na ve arazi çalışmalarım süresince evlerinde misafir eden Çamoluk (Aziziye) Köyü'nden Mehmet AKSUNGUR ve eşine teşekkürlerimi sunarım.

Tezin hazırlanması esnasında farklı şekillerde yardımlarını gördüğüm arkadaşlarım Jeoloji Müh. Mustafa İNAL'a, Jeoloji Yük. Müh. Neşe KILIÇ'a ve S.D.Ü. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü son sınıf öğrencileri Alperen AYDIN, Ertan ÖZEĞDEMİR ve M. Ertan ÖZ'e, ayrıca çalışma sahasında manganez işletmesi yapan Anadolu Madencilik'ten Hüseyin DEMİRAY'a teşekkür ederim.

Bu tezin hazırlanma süresi boyunca beni manevi yönden destekleyen aileme de en derin sevgi, minnet ve şükranlarımı sunarım.

Ocak, 2004

Yeliz TEKER

ŞEKİLLER DİZİNİ	Sayfa No
Şekil 1.1. İnceleme alanının yer bulduru haritası.....	2
Şekil 4.1. İnceleme alanına ait bölgesel jeoloji haritası.....	12
Şekil 4.2. İnceleme alanının tektono-stratigrafik sütun kesiti.....	16
Şekil 4.3. Elmaçukuru mevkiinde gözlenen kireçtaşı ve ofiyolit dokanağı.	18
Şekil 4.4. Elmaçukuru mevkiinde gözlenen kireçtaşı ve ofiyolit dokanağı.	19
Şekil 4.5. Çalışma alanında gözlenen fayların arazideki görünümü.....	22
Şekil 4.6. Dutt dere kireçtaşları içerisinde gözlenen mangan cevherleşmesi.	30
Şekil 4.7. Elmaçukuru zuhurundaki mangan cevherleşmesinin genel görünümü.....	30
Şekil 4.8. Elmaçukuru zuhuru civarındaki stok sahası.....	31
Şekil 4.9. Akpınarkale Tepe’de gözlenen mercek şeklinde yataklanmış mangan cevherleşmesi.....	32
Şekil 4.10. Dutt dere kireçtaşı ile mangan cevherleşmesi arasındaki keskin dokanak.....	32
Şekil 4.11. Dutt dere kireçtaşı içerisinde gözlenen breşik mangan cevherleşmesi.....	33
Şekil 4.12. Dutt dere kireçtaşı içerisinde gözlenen ağsal mangan cevherleşmesi.....	33
Şekil 4.13. Akpınarkale Tepe zuhuru 3’deki stokverk cevherleşmesinin görünümü.....	34
Şekil 4.14. Akpınarkale tepe manganez zuhuru 4’ün genel görünümü.....	35
Şekil 4.15. Dutt dere kireçtaşları içerisinde damar şeklinde yataklanmış mangan cevherleşmesi	35
Şekil 4.16. Kulube Tepe zuhurunda açılan bir yarmanın genel görünümü...	36
Şekil 4.17. Kulube Tepe zuhurunda yapılan işletmeden bir görünüm.....	37
Şekil 4.18. Kulube Tepe zuhurunun genel görünümü.....	37
Şekil 4.19. Çamoluk yöresi manganez yataklarının nadir toprak elementlerinin karşılaştırılması.....	44
Şekil 4.20. Çamoluk ve Yazıpınar (Burdur) arasındaki manganez zuhurlarının Na-Mg diyagramı.....	51
Şekil 4.21. Çamoluk ve Yazıpınar (Burdur) arasındaki manganez zuhurlarının	

	Sayfa No
Si-Al diyagramı.....	51
Şekil 4.22. Çamoluk ve Yazıpınar (Burdur) arasındaki manganez zuhurlarının Co-Ni/As-Cu-Mo-Pb-V-Zn diyagramı.....	51
Şekil 4.23. Çamoluk ve Yazıpınar (Burdur) arasındaki manganez zuhurlarının Zn-Ni-Co üçgen diyagramı.....	52

ÇİZELGELER DİZİNİ	Sayfa No
Çizelge 4.1. Önemli manganez mineralleri.....	24
Çizelge 4.2. Türkiye manganez ithalatı.....	26
Çizelge 4.3. Türkiye manganez ihracatı.....	27
Çizelge 4.4. Türkiye manganez cevheri rezervleri ve Çamoluk yöresi manganez zuhurlarının karşılaştırılması.....	28
Çizelge 4.5. Çamoluk-Yazıpınar arasındaki manganez zuhurlarından alınan örneklerin Mn/Fe oranı.....	41
Çizelge 4.6. Çamoluk-Yazıpınar (Burdur)arasındaki manganez zuhurlarından alınan örneklerin Major oksit içerikleri.....	45
Çizelge 4.7. Çamoluk-Yazıpınar (Burdur) arasındaki manganez zuhurlarından alınan örneklerin İz element kapsamları.....	46
Çizelge 4.8. Çamoluk-Yazıpınar (Burdur) arasındaki manganez zuhurlarından alınan örneklerin Nadir toprak element kapsamları.....	46
Çizelge 4.9. Bazı önemli manganez yataklarının ve Burdur yöresi manganez zuhurlarının ortalama kimyasal bileşimleri.....	47
Çizelge 4.10. Manganez oksid yataklarında tanımsal nitelikli jeokimyasal veriler.....	50

EKLER LİSTESİ

Ek-1. amoluk (Burdur)-Yazıpınar (Bucak) Dolayının Jeolojik haritası ve enine kesitleri

1. GİRİŞ

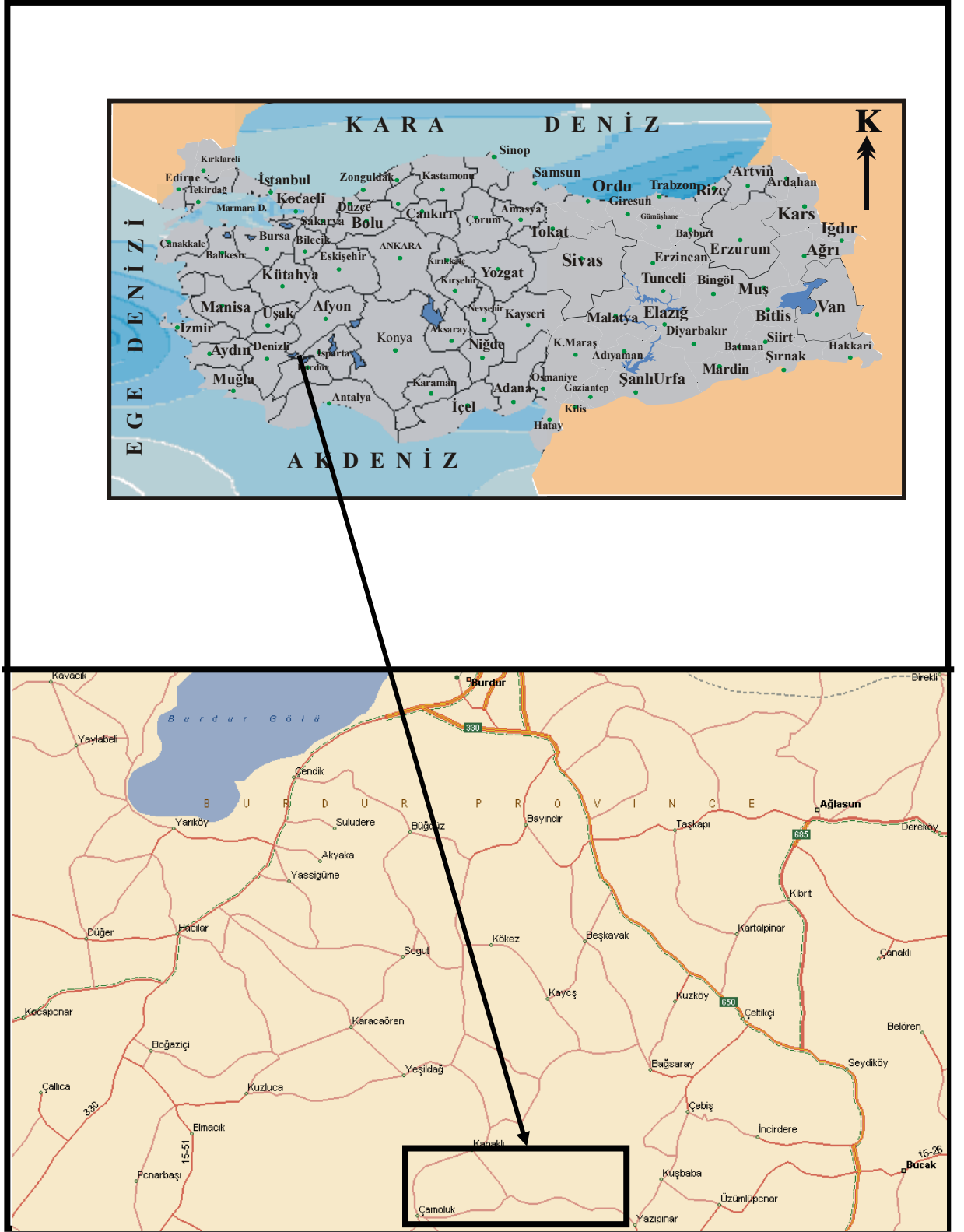
Bu çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. Tez “Çamoluk (Burdur)-Yazıpınar (Bucak) Arasındaki Manganez Zuhurlarının Maden Jeolojisi ve Kökeninin Araştırılması” ile ilgilidir. Bölgede bulunan kaya birimlerinin litolojik özellikleri, birbirleriyle olan ilişkileri ve yöredeki bu incelemenin ana konusunu oluşturan manganez cevherleşmelerinin mineralojisinin kapsamlı bir şekilde ortaya konması açısından önem kazanmaktadır. Bu amaçlar doğrultusunda hazırlanan tez altı ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm “Giriş” bölümüdür. Bu bölümde çalışılan saha tanıtılmış, çalışmanın amacına değinilmiştir. İkinci bölüm literatür bilgisini içermektedir. Bu bölümde yöre jeolojisi ile ilgili literatür bilgisine değinilmiştir. Üçüncü bölümde materyal ve metod ayrıntılı bir şekilde verilmiştir. Dördüncü bölümde araştırma bulguları kapsamında çalışma alanının bölgesel jeolojisi, stratigrafisi, yapısal jeolojisi, tezin ana temasını oluşturan manganez cevherleşmesi ile ilgili genel bilgiler ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Beşinci bölümde ise elde edilen sonuçlar sunulmuştur.

1.1. Çalışma Alanı

Çalışma alanı, Burdur iline bağlı Çamoluk Köyü ile Burdur-Bucak ilçesine bağlı Yazıpınar köyleri arasında yaklaşık olarak 80 km²’lik bir alanı kapsamaktadır (Şekil 1.1). Çalışma alanı, 1/25 000 ölçekli Isparta N24-b1 ve N24-b2 paftalarında yer almaktadır.

1.2. Araştırma Yöntemleri

Bölgede çeşitli zamanlarda yapılan bir çok çalışma gözden geçirildikten sonra arazi incelemelerine gidilmiştir. Araziden toplanan cevher ve kayaç örneklerinin mikroskop çalışmaları yanında bazı minerallerin de hem bileşimlerini saptamak, hem de mikroskopta tanınan minerallerin varlığını kesinleştirmek amacı ile XRD analizleri yapılmıştır.



Şekil 1.1. İnceleme alanının yerbulduru haritası

1.3. Coğrafya

Çalışma alanı Burdur–Bucak ilçesinin batısında Çamoluk Köyü'ne kadar uzanmaktadır. Zuhurlara ulaşım Bucak ilçesine bağlı Yazıpınar (Kestel) Köyü üzerinden yaklaşık 35 km, Çamoluk (Aziziye) Köyü üzerinden ise yaklaşık 20 km lik stabilize bir yolla sağlanmaktadır. Genel olarak topoğrafya çok engebeli olup, sarp dağlar bölgeye hakimdir. Düzlük alanları ise ovalar oluşturmaktadır. Çalışma alanında en önemli yükseltiler Kulube Tepe (2328 m), Eren Tepe (2051 m), İncebel Tepe (1871 m), Akpınarkale Tepe (1614 m), Kaynarkale Tepe (1555 m), Zeybekini Tepe (1539 m), Kurtlubey Tepe (1322 m) ve Sümbüllü Tepe (1181 m) ve Dingildüzü Tepe (877 m)'dir.

1.4. İklim

Bölgede Akdeniz iklimi görülmekte olup, yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlı geçer. Yağışlar kış ve ilkbahar mevsimlerinde görülür.

1.5. Hidrojeoloji

Çalışma alanında geniş yer kaplayan Kestel Gölü Toprak Su Bölge Müdürlüğü'nün çalışmaları ile Ala Tepe'nin kuzeydoğu eteğinde temizlenen bir düdenle kurutulmuştur. Kestel Dağı'nın eteklerinde ve vadilerde bulunan su kaynakları derelere sürekli su verirler. Çalışma alanında önemli dereler Süllü Dere, Arapöldü Dere, Efekli Dere, Kocademirli Dere, Kavaklı Dere'dir. Yağışlı mevsimlerde ise su taşıyan dereler Sark Dere, Toptaş Dere, Gözet Dere, Gök Dere ve Erikli Dere'leridir.

1.6. Bitki Örtüsü

Bölgede dağlık alanların yüksek yerleri çam ormanı, alçak yerleri ise Akdeniz iklimine özgü makilerle kaplıdır. Dağlar arasında kalan arazi ve ovalarda tarım yapılmakta olup yörede başlıca geçim kaynakları ziraat, meyvacılık ve

hayvancılık'tır. Küçükbaş, büyükbaş hayvancılığı küçük boyutlarda yapılmaktadır. Tarım ürünleri olarak buğday, arpa, nohut gibi ürünler elde edilir.

1.7. Amaç

Bu çalışmada Çamoluk (Burdur) Köyü civarında bulunan ve kireçtaşları içerisinde gözlenen manganez cevherleşmelerinin jeolojik ve mineralojik özelliklerinin incelenmesi ve kökeninin ortaya konması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK BİLGİSİ

İnceleme alanı ve çevresinde gerek jeolojik, gerekse maden yatakları açısından önceki yıllarda yapılmış çalışmalar mevcuttur. Bu araştırmalar aşağıda sunulmuştur:

Biçen (1975a) yılında hazırladığı Burdur yöresi Fe-Mn oluşukları ile ilgili prospeksiyon raporunda çalışılan sahada bulunan demir ve manganez oluşumlarının iki şekilde oluştuğunu belirtmiştir. Araştırmacıya göre birinci tip oluşum; Mesozoyik komphrensif seriye dahil kristalize kalkerler içindeki kırıklarda ve hidrotermal-metasomatik niteliktedir (İncirdere, Çebiş, Akpınarkale Tepe ve Çamoluk manganez zuhurları). İkinci tip oluşum ise ofiyolitik volkanizmaya bağlıdır. Cevherleşme volkanik sedimanter olup, Mesozoyik jeosenklinal oluşumunun son safhasında, orojenik safha başlangıcındaki denizaltı volkanizmasıyla ilgilidir (Kocaaaliler, Ambarcık ve Büğdüz manganez zuhurları).

Biçen (1975b), Burdur ili Bucak ilçesine bağlı Yazıpınar Köyü yakınında bulunan demir-manganez maden zuhurlarını incelemiştir. Araştırmacı yaptığı çalışmada cevherleşmenin hidrotermal-metasomatik tipte olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Akpınarkale Tepe zuhurlarında prospeksiyon çalışmaları yapmıştır.

Dumont (1976), Isparta kıvrımının orta kısmı ile Batı Torosların allokton ve paraotokton ünitelerindeki mevcut yapısal farklılıkları, Üst Kretase'de kuzeybatı kısmındaki otokton ile Beyşehir, Hoyran, Hadim naplarının üniteleri birinci sahaya oranla daha içte tek bir nap sütun haline gelmiş olmasının ve bunların doğu-batı doğrultusunda aralanmış olmalarını belirtmiştir.

Özgül (1976), Torosların genelinde yaptığı çalışmada bir çok birlik ayırt etmiştir. Bunlardan Batı Toroslar'da Bolkardağı ve Geyikdağı birlikleri şelf türü karbonat ve kırıntılı kayaları kapsarlar. Bozkır ve Antalya birlikleri ise şelf türü kaya ve blokların yanında, daha çok derin deniz çökellerini, bazik denizaltı volkanitlerini ve ofiyolitleri kapsarlar. Beydağlarını oluşturan Üst Kretase karbonatları Geyikdağı birliğinin aynı yaştaki birimleriyle yakın benzerlik göstermektedirler. Bölgede Antalya birliğine ait

kaya birimleri Geyikdağı birliğinin Miyosen kırıntıları üzerindedirler. Yazar Batı Toroslardaki Bolkardağı ve Geyikdağı birliklerini diğerlerine göre otokton, Bozkır ve Antalya birliklerini ise Geyikdağı birliği üzerinde allohton konumlu olarak belirtmiştir.

Poisson (1977), Batı Torosların jeolojisiyle ilgili yaptığı çalışmada bölgede üç ana yapı ayırt etmiştir ve bunları Triyas-Pliyosen aralığındaki kayaları kapsayan Beydağları otoktonu, Maastrichtiyen-Doniyen'de yerleşmiş Antalya napları ve Langiyen'de yerleşmiş Lisiyen napları olarak tespit etmiştir. Antalya naplarını alttan üste doğru Peridotit napları, Kocadağ masifi, Kargı, Isparta çay ve Çataltepe ünitesi olarak ayırt eden araştırmacı Likya (Lisiyen) naplarını ise alttan üste doğru Lütesiyen-Oligosen yaşlı Yavuz ünitesi, Triyas yaşlı Domuzdağ ünitesi, Üst Triyas-Üst Kretase yaşlı Gülbahar ünitesi ve Alt Liyas-Üst Kretase yaşlı Gümüşlü ünitesi olarak ayırtlamıştır. Lisiyen naplarını Ağlasun-Burdur civarında dört formasyona ayıran araştırmacı, bunları alttan üste doğru Triyas yaşlı Tokattepe kalkerler, Maastrichtiyen yaşlı Karcılar olistostromu, Kretase yaşlı Marmara kalkerleri ve Alt-Orta Eosen yaşlı Taşkapı formasyonu olarak tespit etmiştir.

Başarı (1980) yılında hazırladığı "Burdur yöresinin manganez oluşumları ve Bucak (Akpınarkale Tepe) Mn zuhuru Jeoloji Raporu"nda Akpınarkale Tepe manganez cevherleşmesinin ekonomikliği ile Burdur il sınırları içinde kalan tüm manganez zuhurlarının incelenmesini amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda yaptığı 1/2 000 ve 1/500 ölçekli detay jeolojik çalışmalar sonucunda Akpınarkale Tepe'de ekonomik bir cevherleşme görülmediğini ve görünür+muhtemel 660 ton % 45.70 (Fe+Mn) tenörlü, muhtemel 410-420 ton % 45.70 (Fe+Mn) tenörlü cevher rezervi olduğunu belirtmiştir. Ayrıca cevherleşmenin Üst Kretase ofiyolitleri ile ilgili olarak oluştuğu ve daha sonra nap oluşumuyla birlikte buldukları yerden taşınarak yan kayacı olan kireçtaşlarının kırıklarına yerleştiği kanısında olduğunu belirtmiştir.

Erakman vd. (1982), Antalya, Muğla ve Burdur civarlarında yaptıkları çalışmada otokton birlikleri, KB ve GD'dan sınırlayan allohton grupların (Elmalı ve Antalya napları) ana bindirme sınırlarını, kısacası tektonik ilişkileri çalışmışlardır. Çalışma

sonucunda otokton kütlelerin Elmalı (Lisiyen) naplarının altında K-KB'ya doğru devam ettiğini tesbit etmişlerdir. Bu gözlemlerin en önemlisi sürüklenim cephesinden yaklaşık 75 km geride napların altından çıkan Göcek-Dalaman tektonik penceresidir. Bu çalışmanın amacı Elmalı naplarının altında bulunan Beydağı otokton kütlelerinin tipik özelliklerini koruyarak nereye kadar gittiğini tespit etmek olmuştur.

Önder ve Kurugöl (1983), Bucak yöresinde yaptıkları çalışmalarda Akpınarkale Tepe ve Kestel İlevedalı sırtında mangan ve demir zuhurlarını ayrıntılı olarak çalışmışlardır. Bu çalışmada Bucak yöresinde muhtelif tenör ve rezervdeki manganez zuhurlarının jeolojisi ve rezervlerinin birlikte değerlendirilme olanaklarının araştırılmasını amaçlamışlardır. Çalışma sahasında yaşlıdan gence doğru Jura-Alt Kretase yaşlı kristalize kireçtaşı, bazik volkanikler, Üst Kretase yaşlı filiş ve kireçtaşları, Eosen filiş, asit dayklar tespit edilmiş olup bu dayklar ile ilgili olarak hidrotermal faz ürünü demir ve mangan zuhurlarının oluştuğu belirlenmiştir. Araştırmacılar sahadaki zuhurları volkanosedimanter (Karacaoğlan T. Mn Zuhuru) ve hidrotermal (İncirdere Fe+Mn Zuhuru, Kestel İlevedalı sırtı Fe+Mn Zuhurları, Akpınarkale T. Mn Zuhurları, Çebiş Köyü Fe+Mn Zuhurları, Yaşçalı T. Mn+Fe Zuhurları) olarak sınıflandırmışlardır. İncirdere zuhurlarında % 44 Fe, % 7,89 Mn'lı toplam 272 ton; Çebiş zuhurunda 25 ton ve Yaşçalı Tepe'de % 22 Mn'lı 81 ton cevher tespit edilmiştir.

Yalçinkaya vd., (1986), değişik yıllarda Batı Toroslar'ın jeolojisi ile ilgili yaptıkları çalışmada çok geniş bir alanı tarayan araştırmacılar, Antalya napları, Beyşehir-Hoyran napları ve Lisiyen naplarının Menderes Masifinin kuzeyinde İzmir-Ankara zonunda oluşan ofiyolitlerin Üst Kretase ve Üst Paleosen'de masifin güneyine, Üst Paleosen-Alt Eosende Anatolid-Torid platformunun güneyine aktarılması sırasında kendisine eşlik eden denizlerin sedimanlarıyla yoğrulmuş aynı kökenli kuzeyden gelen ofiyolitli karmaşıklar olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca platformun güneyinde gelişen riftleşme, ofiyolit yüzeylemesi aşamasına gelecek şekilde olgunlaşmamış bir rifti yansıttığını öne süren araştırmacılar Alt Miyosen'e kadar kuzeyden güneye doğru bölgeye büküm özelliği kazandıran doğu-batı yönlü hareketlerin ise Alt

Miyosen sonrasında başladığını belirtmişlerdir. Bölgenin güneyindeki D-B yönlü sıkışma rejimi, kuzeyde çekme gerilmelerine karşılık bir çok horst ve grabenin oluşmasını ve bu yapıların çukurluklarının da günümüze kadar ulaşan göllerin çanaklarının meydana gelmesini sağlamıştır. Araştırmacılara göre, Pliyosen’de devam eden güneyindeki sıkışma ve kuzeydeki çekme gerilmeleri ile Bucak ve Gölcük dolaylarında volkanik malzemeler Pliyosen gölssel sedimanlarıyla karışarak Kuvaterner öncesinde depolanmıştır.

Erakman ve Alkan (1986) yılında hazırladıkları “Kalkan-Elmalı-Yeşilova-Acıpayam-Fethiye Arasının Jeolojisi ve Petrol Olanakları Raporu”nda Naplardaki allokton kütleler altında bulunan otoktonları hedeflemişlerdir. Bu çalışma sırasında toplam sekiz adet sondaj yapılmıştır.

3. MATERYAL ve METOD

Bu araştırmada, giriş bölümünde belirtilen amaç doğrultusunda arazi, laboratuvar ve büro çalışmalarından oluşan jeolojik bir çalışma gerçekleştirilmiştir.

Arazi alışmaları: İnceleme alanında daha önceden yapılmış olan çalışmalar dikkatli bir şekilde gözden geçirilmiş, bu çalışmalardan da yararlanılarak arazi çalışmaları tamamlanmıştır. Saha jeolojisi çalışmaları sonucunda manganez zuhurlarının bulunduğu bölgenin jeolojik özellikleri belirlenmiştir. Bu amaç için inceleme alanının 1/25 000 ölçekli (Ek-1) jeoloji haritası ve enine kesitleri hazırlanmıştır.

Laboratuvar alışmaları: Arazi alışmaları sırasında yöredeki manganez zuhurlarından toplam 30 adet cevher ve yan kayaç örneği derlenmiştir. Araziden alınan 20 adet cevher örneğinin major, iz element ve nadir toprak element analizleri ACME (Kanada) laboratuvarlarında ICP-MS ve ICP-ES yöntemleriyle, 28 adet örneğin ise MTA Genel Müdürlüğu (Ankara) laboratuvarlarında XRD analizleri yapılmıştır. Ayrıca alınan kayaç ve manganez örneklerinden ince kesit ve parlak kesitler yapılıp, polarizan ve maden mikroskobunda incelenmiş ve bu kesitler ile ilgili yoruma gidilmiştir.

Büro alışmaları: Saha ve laboratuvarda elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve yorumlanması büro çalışmalarında gerçekleştirilmiştir. Bu alışmalar, literatür çalışmalarının taranması, cevheri oluşturan minerallerin ince kesit ve parlak kesitlerinden fotoğraf alımı, şekil ve harita çizimleri, levhaların hazırlanması ve tez yazımını kapsamaktadır.

Literatür taraması: Literatür bilgisinde verilen çalışmalara değişik kaynaklardan ulaşılmaya çalışılmıştır. Yörenin jeolojisi ve bu çalışmanın konusunu oluşturan manganez ile ilgili makaleler ve değişik rapor ve çalışmalar, kitaplar, Süleyman Demirel Üniversitesi Merkez Kütüphanesinden, Jeoloji Mühendisleri Odası dergilerinden, Türkiye Jeoloji Kurultayı dergilerinden, yabancı kaynaklı dergilerden

(Mineralogy and Petrology, Mineralium Deposita, Economic Geology), TPAO (Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı) ve Maden Tetkik Arama Enstitüsü gibi kuruluşlardan temin edilmiştir.

Fotoğraf alımları: Alttan ve üstten aydınlatmalı Olympus BH-2 model polarizan mikroskop yardımı ile ince kesitlerin ve parlak kesitlerin fotoğrafları çekilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Bölgesel Jeoloji

4.1.1. Genel Jeoloji

İnceleme alanı, Batı Toroslar'da bulunmakta olup, Isparta Büklümü'nün batı kesiminde yer almaktadır (Şekil 4.1). Antalya Körfezi'nin kuzeyinde, Toros Dağları kuzeye doğru yönelerek ters V şeklinde bir açı meydana getirir. Bu açının doğu kolu Batı Toroslar'a, batı kolu ise Likya Toroslarına aittir. Her iki Toroslar Göller Bölgesinde Eğirdir-Hoyran Gölü kuzeyinde birleşmiş ve Blumenthal (1951)'in "Coubure d' Isparta" olarak isimlendirdiği Isparta açısını meydana getirmiştir (Bozcu, 1996).

Isparta Büklümü farklı stratigrafik istiflenmelere sahip otokton birimler ile otokton istifler üzerine farklı zamanlarda yerleşmiş allokton ünitelerden oluşmaktadır. Bölgede otokton konumlu istifleri Beydağları otoktonu ile Anamas-Akseki otoktonu oluşturur. Allokton konumlu istifleri ise Brunn vd., (1971)'in tanımladığı Antalya napları, Beyşehir-Hoyran napları ve Likya napları oluşturmaktadır.

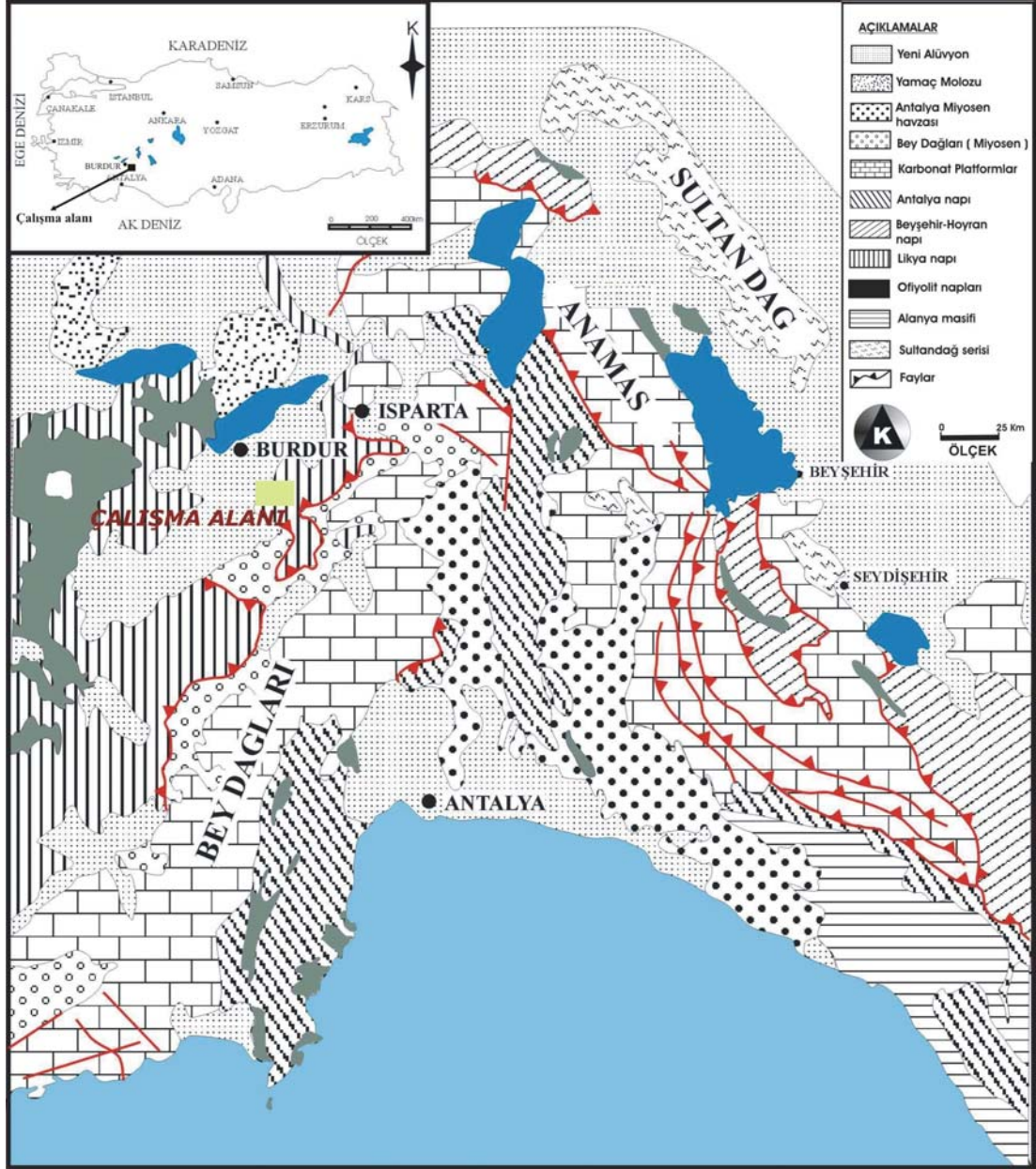
4.1.1.1. Otokton Birimler

4.1.1.1.1. Beydağları Otoktonu

Isparta Büklümünün batı kanadını oluşturan ve 5000 metreye ulaşan kalın bir karbonat istifiyle simgelenen tortul kesit Beydağ otoktonu olarak bilinir.

Batı Toroslarda otokton birimleri oluşturan Anamas-Akseki ve Beydağları platformları gerçekte D-B yönünde uzanım gösteren Toros karbonat kuşağının en önemli bölümünü meydana getirir. GB-Anadolu'da oldukça belirgin bir dağılım gösteren karbonat kuşağının güneyinde yer alan allokton ofiyolitik naplar, Antalya napları olarak (Özgül, 1984) bilinir. Bu karbonat kuşağının kuzeyinde yer alan naplar

ise Likya ve Beyşehir-Hoyran napları olarak tanımlanmıştır (Poisson vd., 1984; Özgül, 1984).



Şekil 4.1. İnceleme alanına ait bölgesel jeoloji haritası (Şenel, 1983)

4.1.1.1.2. Anamas-Akseki Otoktonu

Isparta Büklümünün doğu kanadını oluşturan ve genellikle karbonat kayaların egemen olduğu bir istiftir. İstifi daha önce Dumont ve Kerey (1975), Dumont (1976), Monod (1977), Demirtaşlı (1988) ve Yağmurlu vd. (1995) tanımlamışlardır.

4.1.1.2. Alloktion Birimler

4.1.1.2.1. Antalya Napları

Isparta Büklümünün iç kısmında yer alırlar. Başlıca dört ayrı tektonik birimden oluşmaktadırlar. Büyük bölümüyle ofiyolitik kayalarla karışmış pelajik rift çökelleri özelliğindedir. Antalya napları, Karacahisar ve Beydağları otokton birimleri üzerine Geç Kretase-Daniniyen zaman aralığında yerleşmişlerdir (Şenel, 1983).

4.1.1.2.2. Beyşehir-Hoyran Napları

Anamas-Akseki otoktonu üzerine Lütésiyen-Priaboniyen döneminde yerleşmiş ofiyolitik kayalardan oluşmaktadır (Koçyiğit, 1983; Poisson vd., 1984). Büyük bölümüyle ofiyolit bileşenlerinden ve eşlik eden pelajik tortullardan meydana gelmektedir.

4.1.1.2.3. Likya Napları

Likya napları, Menderes masifi ile Beydağları otoktonu arasında yer almakta olup, geniş bir alanda yayılım gösteren alloktion kaya topluluğundan oluşmaktadır. Likya nap topluluğu içinde peridotit bileşimli kayaların yanı sıra Geç Paleozoyik ile Eosen arasında değişen karbonat kaya kütleleri ve kırıntılı tortullar yer alır. Bu örtü naplarının arasından tektonik pencereler şeklinde yer yer otokton birimlere de rastlanılmaktadır (Graciansky, 1972). Bilgin vd. (1990), naplarla ilgili yerleşme hareketlerinin Orta Miyosen'e kadar devam ettiğini vurgulamıştır (Şentürk ve Yağmurlu, 2003).

Likya napları, bölgede Tavas napı, Bodrum napı, Marmaris ofiyolit napı, Gülbahar napı ve Domuzdağ napı ile temsil edilmekte olup inceleme alanındaki birimler Marmaris ofiyolit napı ve Domuzdağ napı içerisinde bulunmaktadır.

Tavas napı: Bölgede Liyas yaşlı neritik kireçtaşları, Toarsiyen-Maastrichtiyen yaşlı kalsitürbidit, mikrit ve çörtlü mikritler ve Üst Paleosen-Eosen yaşlı kireçtaşı düzeyli kırıntılı kayalardan (filiş) oluşur (Şenel, 1997).

Bodrum napı: Kalın dolomitler kapsamı ile tanınan ve farklı kaya türü dizilimleri sunan yapısal birimlerden oluşur ve bölgede Üst Liyas-Üst Kretase yaşlı kalsitürbidit, mikrit ve çörtlü mikritler ile Üst Senoniyen yaşlı bloklu filiş ile temsil edilir.

Gülbahar napı: Gülbahar napı yapısal olarak Marmaris ofiyolit napı üzerinde, Domuzdağ napı altında yer alır ve bu alanda Turunç birimi ile temsil edilir. Turunç birimi, Orta-Üst Triyas yaşlı Orluca formasyonu, Jura-Kretase yaşlı Orhaniye formasyonu ile Üst Senoniyen yaşlı ve yanal yönde birbirleriyle girik Karanasıflar ve Karaböğürtlen formasyonlarından oluşur (Şenel, 1997).

Marmaris ofiyolit napı: Marmaris peridoti ile Kızılcadağ melanj ve olistostromundan oluşan Marmaris ofiyolit napı, çalışma alanında yalnız Kızılcadağ melanj ve olistostromu ile temsil edilir. Ayrıca Kızılcadağ melanj ve olistostromu ile birlikte bulunan ve kısmen de olsa harita birimi olarak ayırtılanan Yeleme olistostromu küçük mostralarda halinde yüzeylenir. Marmaris ofiyolit napı bu alanda yapısal olarak, Gülbahar ve Domuzdağ napıları altında bulunur.

Domuzdağ napı: Likya naplarının en üst yapısal birimi olan Domuzdağ napı, bölgede temsil edilen Orta Triyas-Liyas yaşlı Duldere kireçtaşını ve Maastrichtiyen yaşlı Söbüceyayla formasyonunu kapsar. Ancak birimde Triyas yaşlı kireçtaşları üzerinde sıvamalar şeklinde tintinitli mikritler, kırmızı, pembe renkli Üst Liyas yaşlı ammonitli kireçtaşları (ammoniticco-rosso fasiesi) bulunur.

4.2. Stratigrafi


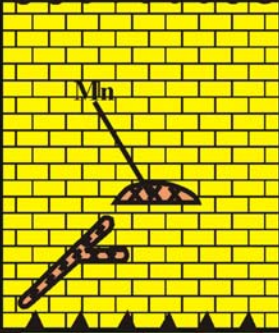

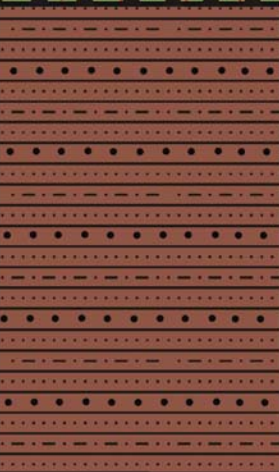
İnceleme alanı içerisinde tabanda Üst Lütesiyen (Eosen)-Alt Burdigaliyen (Miyosen) yaşlı, ince-orta tabakalı, genelde kahve rengin hakim olduğu türbiditik kumtaşı ve şeyllerden oluşan Elmalı formasyonu yer alır. Bu birim üzerinde allokton konumlu Marmaris Ofiyolit Napına ait Eosen sonu-Alt Langhiyen (Miyosen) sonrasında bölgeye yerleşen Kızılcadağ melanjı ve olistostromu yer alır. Daha üstte de Domuzdağ Napı ile ilişkili Orta Triyas-Liyas (Jura) yaşlı, orta-kalın tabakalı, genel olarak açık renkli rekristalize kireçtaşlarından oluşan Dutedere kireçtaşları ve Kuvaterner yaşlı alüvyonlar bulunur (Şekil 4.2).

4.2.1. Elmalı Formasyonu (Te)

Tanım ve Yayılım: Kumtaşı ile şeyllerden oluşan formasyon, Önalın (1979) tarafından adlandırılmıştır. Çalışma alanı içinde birimin alt dokanağı gözlenemediği için göreceli otokton olarak değerlendirilmiştir. Çalışma alanı dışında da Şenel (1997)'ye göre birimin Beydağları otoktonu üzerinde örtü olarak yer aldığı belirtilmiştir.

Litoloji: Elmalı formasyonu, ince-orta-kalın tabakalı, gri, koyu gri, bej, yeşilimsi gri, yeşil, kahve vb. renklerde kumtaşı ve şeyllerden oluşur. Birim içinde kumlu-killi kireçtaşı, kalkarenit ve konglomera seviyeleri bulunur. Konglomeralar gri renkli, monojenik özellikte olup tane boyutu 1 ile 15 cm arasında değişir ve taneler köşeli ve yarı yuvarlaktır. Bunlar aşırı deformasyonla makaslanmış ve çoğun blok görünümü kazanmıştır. Birim tamamen türbiditik niteliktedir ve kendi içinde kıvrımlı, kırıklı ve ekaylı bir yapı sunar. Filişe ait kumtaşları içerisinde yer yer iri demir ve mangan cevher çakılları görülür. Elmalı formasyonu genel olarak Kapaklı ve Çamoluk köyleri civarında gözlenmekte olup birkaç cm ile 40-50 cm arasında değişen kalınlık göstermektedir.

Kalınlık: Çalışma alanında üst ilişkisi tektoniktir. Birim bu alanda yaklaşık 750 metre kalınlık gösterir.

Ü.SİSTEM	SİSTEM	SERİ	GRUP	FORMASYON	LİTOLOJİ	SİMGE	AÇIKLAMA
	KUVATERNER						Alüvyon (Al) ve yamaç molozu (Ym) Uvumsuzluk
MESOZOYİK	TRİYAS-JURA	LIYAS	Domuzdağ Napı (Likya Napı)	Dutdere Kireçtaşı		T _{Rjd}	Orta-kalın tabakalı genel olarak açık renkli rekristalize kireçtaşları ve Mn cevherleşmesi Tektonik Dokanak
	JURA-KRETASE		Marmaris ofiyolit napı (Likya Napı)	Kızılcadağ melanj ve olistostromu		Kkzm	Serpantin bir hamur içerisinde farklı kökene ait bloklardan oluşan melanj ve konglomera, kumtaşı ve silttaşı matrisli olup farklı türde ofiyolit kökenli olistolitleri kapsayan olistostrom Tektonik Dokanak
	TERSİYER	EOSEN-MİYOSEN		Elmalı Formasyonu		Te	İnce-orta tabakalı, genelde kahverenginin hakim olduğu türbiditik kumtaşı ve şeyl ardalanması ÖLÇEKSİZ

Şekil 4.2. İnceleme alanının tektono-stratigrafik sütun kesiti

Dokanak İlişkisi: Elmalı Formasyonu üstündeki Kızılcadağ melanji ve Olistostromu ile tektonik dokanaklıdır.

Fosil Kapsamı: Alttan üste doğru kapsadığı *Fabiania cassis* (OPENHEIM), *Halkyardia minima* LIEBUS, *Chapmanina gassiensis* SILVESTRI, *Nummulites millecaput* BOUBEE, *N. aturicus* JOLY & LEYMERIE, *N. helveticus* (KAUFMAN), *Globorotalia contralis* CUSHMAN-BERMUDEZ, *Globigerapsis* cf. *kupleri* LOEBLICH-TOPP, *Lepidocyclina* sp., *Miogysinoides complanatus* (SCHLUMBERGER), *Globoquadrina* cf. *dehiscens* (CHAP-COL.-PARR), *Catapsydrax* cf. *dissimilis* (CHUSMAN-BERMUDES), *Globigerinoides* cf. *trilobus* REUSS vb. (Şenel vd., 1989) formlara göre Üst Lütésiye-Alt Burdigaliye yaşlıdır. Birim türbiditik akıntuların etkin olduğu duraysız yamaç-havza ortamında çökelmiştir.

4.2.2. Kızılcadağ Melanj ve Olistostromu (Kkzm)

Tanım ve Yayılım: Ofiyolitli melanj ve olistostromla temsil edilen formasyon, Poisson (1977) tarafından adlandırılmıştır.

Litoloji: Birim birbirinden ayrı harita birimi olarak ayırtılmamış ofiyolitli melanj ve ofiyolitli olistostromdan oluşur. Melanj kesimi, serpantinli bir hamur içinde Permiyen yaşlı karbonat, Triyas-Kretase aralığında çökelmiş radyolarit, çörtlü kireçtaşı, neritik kireçtaşı ile bazalt, spilit, tüf, tüfit, gabro, diyabaz, harzburjit, dunit gibi bloklardan oluşur. Birim içindeki çökel kökenli blokların çoğu Gülbahar ve Domuzdağ naplarına aittir. Olistostrom kesimi oldukça kaotik bir yapıda olup, konglomera, kumtaşı, kilitaşı ile silttaşı matrikslidir ve değişik türde ofiyolit kökenli olistolitler ile değişik yaşta karbonat, çörtlü kireçtaşı, volkanit, radyolarit, çört vb. olistolitler kapsar. Olistostromdaki kırıntılar ve olistolitler genelde Marmaris ofiyolit napı, Gülbahar napı ve Domuzdağ napından kaynaklanmıştır. Melanj ve olistostromlar çoğu alanda karışmıştır. Ancak çalışma alanında diğer alanlara oranla olistostrom fasiyesi daha yaygındır.

Kalınlık: Birim çalışma alanında genellikle blok olarak gözleendiği için bir kalınlık vermek mümkün değildir.

Dokanak İlişkisi: Birimin tabanı Elmalı formasyonu ile, tavanı ise Dutedere kireçtaşları ile tektonik dokanaklıdır (Şekil 4.3). Marmaris peridotiti üzerine kireçtaşı naplarının ve kıtasal kabuk üzerine ofiyolitlerin yerleşimine bağılı olarak gelişmiş olan Kızılcadağ melanj ve olistostromu, Gülbahar ve Domuzdağ napları altında bulunur. Senoniyen döneminde oluşmuş olan birim, daha sonra Eosen sonu ile Alt Langiyen sürüklenimleri sırasında tekrar deformasyona uğramıştır.



Şekil 4.3. Elmaçukuru mevkiinde gözlenen kireçtaşı (Kçt) ve ofiyolit (Ofi) dokanağı

4.2.3. Dutedere Kireçtaşı (T_RJd)

Tanım ve Yayılım: Yersel megaladonlu, rekristalize kireçtaşlarından oluşan formasyon, Ersoy (1989, 1992) tarafından adlandırılmıştır.

Litoloji: Birim, orta-kalın tabakalı, yersel olarak masif, aşınma yüzeyi gri, açık gri, kırılma yüzeyi kirli beyaz, açık gri, gri, beyaz renkli, yer yer megaladonlu ya da algli rekristalize kireçtaşlarından oluşur. Birimin üst düzeyinde orta-kalın tabakalı, gri,

krem renkli kireçtaşları bulunur. Bunların üzerinde de kırmızı pembe renkli, yer yer çörtlü, yumrulu, kireçtaşları ve breşik kireçtaşları yer alır. Birimin Triyas yaşlı kireçtaşlarında cm düzeyinde, sıvamalar halinde tintinitli mikritler bulunur. Harita birimi olarak ayırtlanamayan bu mikritler kirli beyaz, kirli sarı renklidir ve çok küçük kalıntılar olarak gözlenir.

Kalınlık: Birimin kalınlığı yaklaşık 700 metredir.

Dokanak İlişkisi: Alt ilişkisi tektonik olan birimin üst ilişkisi araştırma alanında gözlenemez (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Elmaçukuru mevkiinde gözlenen kireçtaşı (Kçt) ve ofiyolit (Of) dokanağı

Fosil Kapsamı: *Calpionella alpina* LORENZ, *Calpionella eliptica* CADISCH, *Tintinopsella longa* (COLOM), *Calpionellites darderi* (COLOM), *Remaniella cadischiana* (COLOM), *Crassicotlarina parvula* REMANE gibi formlar kapsayan bu mikritler Üst Titoniyen-Valanjiniyen (Poisson, 1977) yaşlıdır. Ayrıca birimde harita birimi olarak ayırtlanamayan kırmızı renkli globotruncanalı mikritler (Koniasiyen) ender de olsa görülür. Sıkça *Megaladon* sp., içeren formasyon, *Involutina sinuosa* (WEYNSCHENK), *Involutina oberhauseri* (SALAJ), *Trocholina permediscoides*

OBERHAUSER, *Aulotortus friedli* (KRISTAN-TOCHMANN), *Involutina liassica* (JONES), *Ophthalmidium martana* FARINACCI vb. (det: C: Bilgi; Şenel vd., 1989) formlara göre Orta Triyas-Liyas yaşlıdır. Birim sığ karbonat şelf ortamında çökelmiştir.

4.2.4. Alüvyon ve Yamaç Molozu (Oal, Qy)

İnceleme alanında genellikle gevşek tutturulmuş çakıl ve kum litolojilerinden meydana gelen alüvyon ve yamaç molozu sahadaki tüm birimleri uyumsuz olarak örtmektedir.

4.3. Yapısal Jeoloji

İnceleme alanında allokton kaya birimleri Likya napına ait Kızılcadağ melanjı ve olistostromu ve Domuzdağ napına ait Dutdere kireçtaşı ile temsil edilir. Genel olarak bölge eski jeolojik devirlerde sıkışma tektonik rejiminin etkisinde kalmıştır. Akitanien'de başlayan Miyosen transgresyonu Burdigaliyen'de de devam etmiş, Burdigaliyen sonrasında ise D-B yönlü sıkışma tektoniği ile transgresyon sona ermiş ve allokton birimler bölgeye muhtemelen batıdan doğuya doğru yerleşmişlerdir.

4.3.1. Tabakalanma

Elmalı formasyonu içerisinde ince-orta kalınlıkta tabakalanma gözlenir. Kumtaşları 40-50 cm arasında değişen tabaka kalınlıkları göstermektedir.

4.3.2. Eklem

İnceleme alanında bulunan birimler tektonik kuvvetlerin etkisinde kalmıştır. Bu nedenle kireçtaşları çok kırıklı ve çatlaklı bir yapı sunmaktadırlar.

4.3.3. Kıvrımlanma

Elmalı formasyonunda kıvrımlanmalar gözlenir. Bu kıvrımlar allokton birimlerin formasyon üzerine tektonik olarak gelmesi ve sıkışma sonucunda meydana gelmiştir. Bu kıvrımlar Yazıpınar Köyü'nün güneybatısında gözlenmiştir.

4.3.4. Uyumsuzluk

İnceleme alanında Kuvaterner çökelleri bütün birimleri uyumsuz olarak örter (Şekil 4.1).

4.3.5. Faylar

Çalışma alanı genel anlamda bindirmelere bağlı olarak oldukça karmaşık bir yapı sunar. En büyük yapısal unsurları bu bindirme düzlemleri ve nap sistemleri oluşturur. Bunun dışında blokların kendi içerisinde de yanal ve düşey yönde faylanmalar mevcuttur.

Çalışma alanında iki ayrı bindirme düzlemi gözlenmiştir. Bunlardan birincisi; Elmalı formasyonu üzerinde allokton konumlu bulunan Kızılcadağ melanj ve olistostromu, diğeri ise Kızılcadağ melanjı ve olistostromu üzerine gelen Dutdere kireçtaşıdır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Çalışma alanında gözlenen fayların arazideki görünümü

4.4. Ekonomik Jeoloji

4.4.1. Manganez ile ilgili genel bilgiler

Mangan (Mn), atom numarası 25, atom ağırlığı 54.94 olan bir elementtir. Mangan'ın Mn^{2+} , Mn^{3+} ve Mn^{4+} olmak üzere üç önemli iyonu bulunmaktadır. En yaygın iyonu Mn^{2+} olup, derin ortam koşullarında Fe^{2+} iyonuna, yüzeysel ortam koşullarında ise Ca^{2+} iyonuna benzer özellikler ve dağılımlar göstermektedir. Manganın clark sayısı, çeşitli kayaç türlerindeki ve ortamlardaki bollukları aşağıdaki gibi belirlenmiştir (Krauskopf, 1979 ve Rose vd., 1979'dan).

Clark sayısı	1000	ppm
Ultramafik kayaçlarda	1040	ppm
Mafik kayaçlarda	1500	ppm
Granitik kayaçlarda	390	ppm
Kireçtaşlarında	1100	ppm
Şeyllerde	850	ppm
Toprakta	320	ppm
Bitki külü	6700	ppm
Akarsular	15	ppb
Deniz suyunda	50	ppb

Mangan, mağmanın kristallenmesi sırasında Fe^{2+} iyonu ile birlikte mafik minerallerin yapısına girmekte ve özellikle amfibol grubu minerallerin ve biyotitlerin yapısında zenginleşmektedir.

Doğada bileşiminde manganez bulunan 300'den fazla mineral vardır. Bu minerallerden başlıcaları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Önemli manganer mineralleri

Mineralin adı	Kimyasal formülü	Renk	Mn %	Sertlik	Yoğunluk ton/m ³
Pirolüsit	MnO ₂	Çelik gri-siyah	63.2	6-7	5
Ramsdellit	MnO ₂	Koyu gri-siyah	63	3	4.7
Polianit	MnO ₂	Siyah-çelik gri	-	6-6.5	5
Manganit	Mn ₂ O ₃ .H ₂ O	Siyah-çelik gri	62	4	4.3
Kriptomelan	KMn ₈ O ₁₆	Siyah-çelik gri	45-60	5-6	4.3
Psilomelan	BaMn ₉ O ₁₈ .2H ₂ O	Siyah-koyu gri	35-60	5-6	4.4-4.7
Hausmanit	Mn ₃ O ₄	Kahverengi-siyah	72	4.8	4.7-5
Braunit	3Mn ₂ O ₃ .MnSiO ₃	Kahverengi-siyah	50-60	6-6.5	4.7-4.9
Bixbit	(Mn, Fe) ₂ O ₃	Siyah	30-40	6	5
Jakopsit	MnFe ₂ O ₄	Siyah	24	6	4.8
Hollandit	BaMn ₈ O ₁₆	Siyah-çelik gri	24	6	4.5-5
Koronadit	PbMn ₈ O ₁₆	Siyah-çelik gri	24	5.2-5.6	4.5-5
Rodokrosit	MnCO ₃	Kırmızı-pembe-kahve	48	3.5-4.5	3.3-3.6
Rodonit	MnSiO ₃	Pembe	42	5.5-6.5	3.4-3.6
Alabandit	MnS	Demir siyahı	Değişken (63.2)	3.5-4	3.95
Wad	Değişik	Siyah-esmer siyah	Değişken (63.2)	5-6	3-4.28

Kaynak: VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporu

Pirolüsit, Manganit, Rodokrosit, Vad, Kriptomelan, Hollandit, Koronadit ve Psilomelan yüzeysel koşullarda oluşan manganer mineralleridir. Rodonit ve Braunit metamorfizma geçirmiş Mn yataklarında izlenebilmektedirler. Derin ortam koşullarında Hausmanit ile birlikte ender olarak Jakopsit minerali de gözlenir.

4.4.2. Türkiye’de Manganer Madenciliği

Türkiye manganer potansiyeli olarak % 0.11’lik bir paya sahiptir. Türkiye’deki yataklarda Mn tenörü fazla yüksek değildir. Demirli-mangan (% 10-35 Mn) cevherleri rezervlerin büyük bir bölümünü oluşturur. Manganlı demir cevheri demir-çelik fabrikalarında sinterde kullanılarak manganer cevheri kullanımından tasarruf sağlar. Türkiye’de manganlı demir (% 5-10 Mn) cevheri de bulunmaktadır. (Hekimhan-Deveci) Türkiye’de bulunan manganer cevheri, genelde metalurjik manganer cevheri grubunda değerlendirilebilir.

Zonguldak Ereğli çevresindeki manganerler Üst Kretase andezit volkanizmasına bağlı volkano-sedimanter oluşumlardır. Cevherleşme Üst Kretase aglomeralarının

üzerindeki tüfit ve kumtaşları içerisinde. Bu bölgedeki çok sayıda zuhurlardan en önemlisi Ereğli- Ramazanlı-Kızılamba sahasıdır.

Kastamonu-Tosya çevresindeki cevherleşmeler Liyas ve Liyas öncesi yaşlı volkanik ve sedimanter kayaç istifinde, daha çok pelajik kireçtaşı ve çörtlere içerisinde yer alan volkano sedimanter oluşumlardır.

Doğu Karadeniz bölgesindeki cevherleşmeler Üst Kretase dasit ve andezit volkanizmasına bağlı olarak oluşmuş volkano sedimanter kökenlidir. Yörede çok sayıda zuhur vardır.

Güneydoğu Anadolu yöresindeki cevherleşmeler, radyolaritler içerisinde ve radyolaritler ile ardalanmalı olarak oluşmuş volkano sedimanter karakterdeki oluşuklardır.

Ankara çevresindeki cevherleşmeler Üst Kretase yaşlı ofiyolit karmaşığının radyolaritleri ve Tersiyer volkanizmasının tüfleri içinde volkano sedimanter olarak oluşmuşlardır, önemsizdirler.

Trakya bölgesindeki manganez cevherleşmeleri Eosen yaşlı kireçtaşları üzerine transgressif olarak gelmiş Oligosen yaşlı marnlar içerisinde sedimanter olarak oluşmuşlardır. En önemlileri İstanbul-Çatalca Binkılıç ve İnceğiz sahalarıdır. Ancak tenörleri düşüktür.

Erzincan çevresindeki cevherleşmeler daha çok hidrotermal kökenli yataklar olup bu yataklarda ülkemizin en kaliteli Mn cevheri vardır. Çöpler, Dilli ve Kekik pınarı zuhurları bunların en önemlileridir. Ancak bunlardan Çöpler ve Kekik pınarında cevher bitmiştir.

Bursa-Bilecik ve Balıkesir bölgesinde volkanodesimanter ve metamorfik Mn cevherleşmeleri yer almaktadır. Ancak ekonomik değerleri yoktur.

Güneybatı Anadolu bölgesi, sedimanter kökenli yatakların bulunduğu en önemli bölgedir. Buradaki manganez yataklarının bir çoğu geçmiş yıllarda işletilmiştir. Yörede bulunan Denizli-Tavas-Ulukent yatağı 4 milyon tonluk rezervle Türkiye'nin en büyük yatağıdır (DPT VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Madencilik ÖİK Raporu).

4.4.2.1. Yurtiçi Manganez Tüketimi

Üretilen cevherin % 90-95'i demir-çelik sektöründe tüketilmektedir. İkinci önemli kullanım alanı pil-batarya ve kimya sanayiidir. Elektrolitik çinko üretimi, uranyum üretimi, cam ve seramik endüstrisi, kaynak sanayii ve ziraat sektörü manganezin az miktarda kullanıldığı diğer alanlardır.

Demir-çelik sektöründe üretilen manganezin % 95 kadarı manganlı demir alaşımları, demirsiz mangan alaşımları ve metalik manganez üretiminde kullanılır. Manganlı demir alaşımları içinde en önemlisi ferro-mangan olup demir çelik üretiminde kullanılan manganezin % 90'ı ferro-mangan halindedir (DPT VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Madencilik ÖİK Raporu).

4.4.2.2. İthalat

Devlet İstatistik Endüstrisi verilerine göre Türkiye manganez ithalatı Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Türkiye manganez ithalatı (DİE Verileri, 1999)

Yıl	Manganez Cevheri		Diğer Manganez Cevheri	
	Miktar (kg)	Değer (\$)	Miktar (kg)	Değer (\$)
1995	1.397.000	674.818	111.100	54.023
1996	77.200	38.589	1	15
1997	9.211	6.664	100	13
1998	331.100	142.241	176.594	22.979

4.4.2.3. İhracat

Devlet İstatistik Endüstrisi verilerine göre Türkiye manganez ihracatı Çizelge 4.3'de verilmiştir. Ancak veriler sağlıklı bir değerlendirme için yeterli görünmemektedir.

Çizelge 4.3. Türkiye manganez ihracatı (DİE Verileri, 1999)

Yıl	Manganez Cevheri		Diğer Manganez Cevheri	
	Miktar (kg)	Değer (\$)	Miktar (kg)	Değer (\$)
1989	20.504	1.024	10.250.000	663.249
1990	11.671.170	606.610	-	-
1991	30.000	3.493	-	-
1992	8.400.000	304.079	100.000	8.000
1993	-	-	-	-
1994	3.004.450	215.418	-	-
1995	32.400	30.110	-	-
1996	-	-	11.640	9.312
1997	-	-	180.853	33.820
1998	-	-	-	-

4.4.2.4. Rezerv

Türkiye manganez rezervleri görünür+muhtemel 4.561.750 ton olup en önemli manganez rezervi 4 milyon ton ile Denizli Tavas'ta bulunmaktadır. Türkiye manganez rezervleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Türkiye manganez cevheri rezervleri (DPT VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, ÖİK Raporu) ve Çamoluk yöresi manganez zuhurlarının karşılaştırılması

Yatak adı	İli ve İlçesi	Rezerv Görünür+Muhtemel (Bin ton)	Tenör (%)	Metal İçeriği	Açıklama
Dokuz tekne	Adana-Selimiye	76.5	20.0	15.30	25 Fe+18.14 SiO ₂
Kontromtaşı	Artvin-Ardanuç	10.0	38.5	3.85	6.30 Fe+1.38 SiO ₂
Paşalık	" - "	8.0	21.0	1.68	13.0 Fe+19.0 SiO ₂
Balçı	" - Borçka	20.0	42.17	8.43	5.6 Fe+10 SiO ₂
Seçkiyat	" - "	28.8	34.09	9.82	1.67 Fe+21.51SiO ₂
Korucular	" - "	18.75	42.8	8.02	
"	" - "	20.25	22.9	4.64	
Çavdarlı	" - Şavşat	30.0	31.78	9.53	8.99 Fe+10.28 SiO ₂
Ulukent	Denizli-Tavas	4 000.0	33.86	1 354.4	5.53 Fe+18.27 SiO ₂
Çağırangözü	" - "	5.0	57.85	2.89	
Erdoğmuş	" - "	9.2	40-45	3.86	
Dilli	Erzincan-Kemaliye	24.0	43.93	10.54	0.73 Fe+2.58 SiO ₂
Dostallı	Gaziantep-Burç	2.5	45.3	1.13	22.30 SiO ₂
Karlıca	" - "	8.4	34.73	2.91	
Zülfikar	" - "	30.0	32.62	9.78	36.29 SiO ₂
Y.Kalecik	" - Musabeyli	9.0	30-48	3.6	15.40 SiO ₂
K.Mustafapaşa	" - "	145.0	53.65	7.78	21.50 SiO ₂
Suçıkan	Muğla-Fethiye	5.0	32.9	1.65	
Mendos	" - "	23.0	49.35	11.35	
Çancıkorum	Rize-Fındıklı	5.0	46.90	2.35	4.70 SiO ₂
Çayırüzü	Rize-Çamlıhemşin	4.5	40.0	1.8	
Çubuklu	Trabzon-Araklı	18.0	45.0	8.1	
Kızırnas	" - "	3.6	49.23	1.77	
Çağlayan	" - Maçka	1.5	45.3	0.68	4 Fe
Küçükyaz	" - "	3.75	51.0	1.92	3 Fe
Ocaklı	" - "	28.0	35.0	9.80	3 Fe
Kızılamba	Zonguldak-Ereğli	19.0	35.0	6.65	
Düzpelit	" - "	5.0	25.0	1.25	
Elmaçukuru	Burdur-Çamoluk	-	-	-	14.65 Fe+0.96 SiO ₂
Akpınarkale Tepe	Burdur-Çamoluk	-	-	-	24.28 Fe+15.45 SiO ₂
Kulube Tepe	Burdur-Çamoluk	-	-	-	20.78 Fe+0.72 SiO ₂
TOPLAM		4 561.75	34.54	1 576	

4.4.3. Bölgedeki Manganez Zuhurları

Çalışma alanında manganez cevherleşmeleri 1/25.000 ölçekli Türkiye Topoğrafik haritalarından Isparta N24-b1 paftasında, Akpınarkale Tepe’de, Kulube Tepe’de ve Elmaçukuru mevkiinde olmak üzere toplam 6 zuhur halinde gözlenir.

4.4.3.1. Elmaçukuru zuhuru

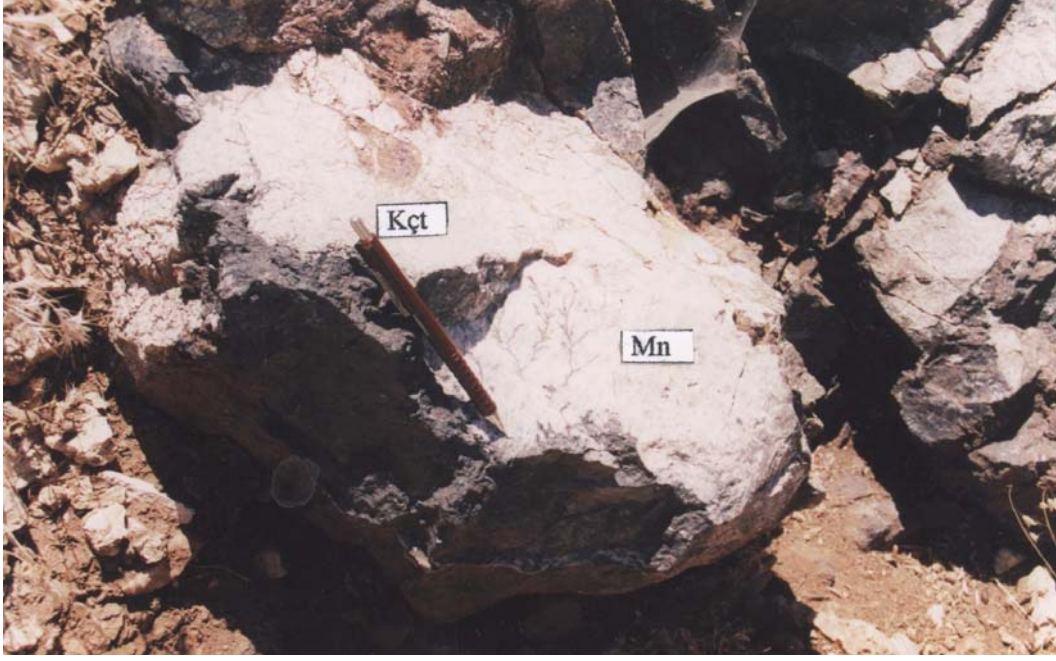
Cevherleşme Burdur iline bağlı Çamoluk Köyü’nün yaklaşık 7 km doğusunda bulunan Elmaçukuru Mevkiinde (x: 44.561, y: 61.641, z: 1800 m) koordinatlarında yer alır. Zuhura ulaşım Çamoluk Köyü’nden stabilize bir yolla sağlanmaktadır.

Cevherleşme beyaz, krem ve gri renkli Dutedere kireçtaşlarına (T_RJd) ait breşik görünümlü rekrystalize kireçtaşları içerisinde K15B/36 KD konumundaki bir fay zonunda gözlenir. Söz konusu kireçtaşları içerisinde yer yer mangan dantritleri gözlenmektedir (Şekil 4.6). Kireçtaşları kontakta cevher tarafından ornatılmış olup, cevher breşik bir görünümündedir. Cevher kireçtaşları içerisinde ağsal ve damar şekilli bulunmaktadır. Yer yer tektonik yüzeylerde, kayma yüzeylerinde parlamalar görülmektedir. Cevherleşme yüzeyde siyahımsı kahverenkte olup kırık yüzeyi siyahtır. Cevher K30B/43 KD doğrultulu olup, görünür olarak 25 cm kalınlıkta, uzanımı mostrada yaklaşık doğrultusu boyunca 1.80 m, derine doğru ise 1 m olarak gözlenmektedir (Şekil 4.7). Zuhurun hemen altında 12.62 m²X1 m ebatlarında, siyah renkli yayılım gösteren stok sahası mevcuttur (Şekil 4.8). Zuhurda pirolusit, psilomelan, braunit, hausmanit cevher mineralleri, limonit (götit), hematit, kuvars, kalsit, kil mineralleri, pirit ve barit ise gang mineralleri olarak parajenezi oluşturur.

4.4.3.2. Akpınarkale Tepe Zuhurları

Zuhurlar Burdur-Bucak ilçesine bağlı Yazıpınar Köyü’nün yaklaşık 25 km kadar batısında, Akpınarkale Tepe Mevkiinde yer alır. Bu alanda 4 ayrı manganez cevherleşmesi bulunur. Zuhura ulaşım Yazıpınar Köyü üzerinden yaklaşık 35 km,

Çamoluk Köyü üzerinden ise yaklaşık 20 km lik stabilize orman yoluyla sağlanmaktadır.



Şekil 4.6. Dutdere kireçtaşları (Kçt) içerisinde gözlenen mangan (Mn) cevherleşmesi



Şekil 4.7. Elmaçukuru zuhurundaki mangan (Mn) cevherleşmesinin genel görünümü



Şekil 4.8. Elmaçukuru zuhuru civarındaki stok sahası

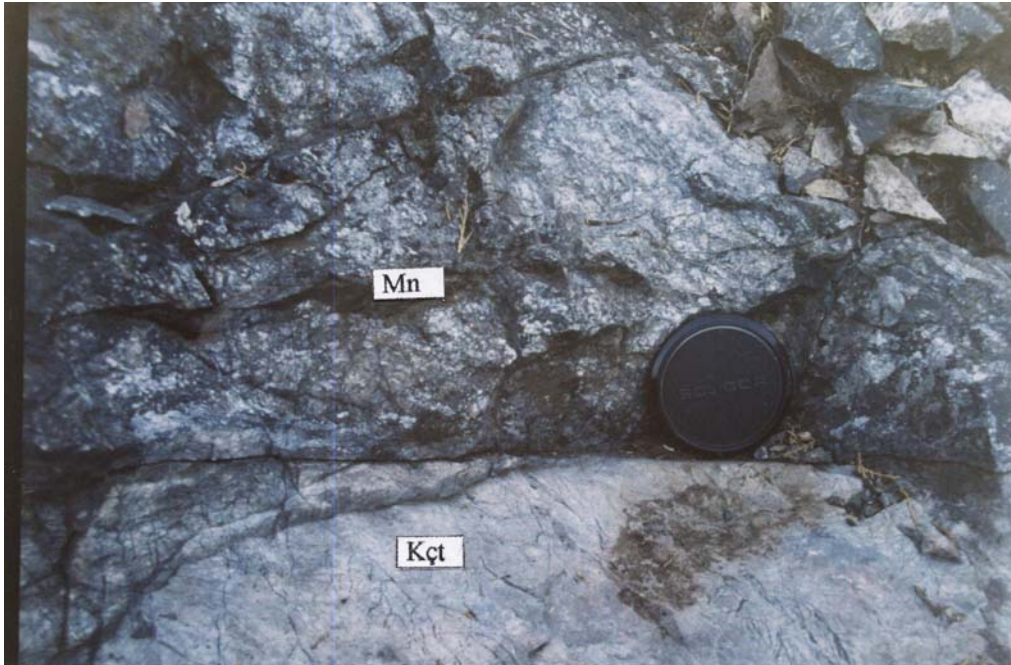
Zuhur 1: Cevherleşme (x: 46.314, y: 63.902, z: 1649 m) koordinatlarında yer alır ve grimsi, beyaz renkli rekristalize Dutedere kireçtaşları içerisinde mercek şeklinde bulunur (Şekil 4.9) ve yüzeyde bordo-kahve renkli, kırık yüzeyinde ise siyah renkli olup bir fay zonunda oluşmuştur. Cevherin görünür kalınlığı 60 cm'dir. Üstünde yer yer çörtlü kireçtaşları ile yaklaşık 1 m kalınlıkta sarımsı, bordo, kırmızımsı renkli radyolarit düzeyi bulunmaktadır. Söz konusu kireçtaşları cevher tarafından ornatılmıştır (Şekil 4.10). Zuhurun yanında 23.88 m² X 2 m ebatlarında stok sahası mevcuttur. Mineral parajenezini psilomelan, kriptomelan, pirolusit, hausmanit, hollandit, braunit, manganit cevher mineralleri ile kalsit, kuvars, kristobalit, pirit, mika, hematit, limonit (götit) gang mineralleri oluşturur.

Zuhur 2: Cevherleşme (x: 46.318, y: 63.920, z: 1636 m) koordinatlarında yer alır. Cevherin kalınlığı 2 m 30 cm olup uzanımı doğrultusu boyunca 10 m'dir. Yan kayacı kireçtaşı ve içerisindeki radyolaritlerdir (Şekil 4.11). Cevherin konumu K65B/60GB'dir. Cevherde cevherin doğrultusu boyunca yaklaşık 1 m derinlikte, 3 m genişlikte yarma açılmıştır. Pirolusit, psilomelan, hollandit, koronadit, kriptomelan, manganit, braunit, cevher mineralleri ile az oranda pirit, kalsit, kuvars, kil

mineralleri, limonit (götit), hematit gang mineralleri parajenezi oluşturur. Cevher kireçtaşları içerisinde ağsal şekillerde bulunur (Şekil 4.12).



Şekil 4.9. Akpınarkale Tepe’de gözlenen mercek şeklinde yataklanmış mangan (Mn) cevherleşmesi



Şekil 4.10. Dutdere kireçtaşı (Kçt) ile mangan (Mn) cevherleşmesi arasındaki keskin dokanak

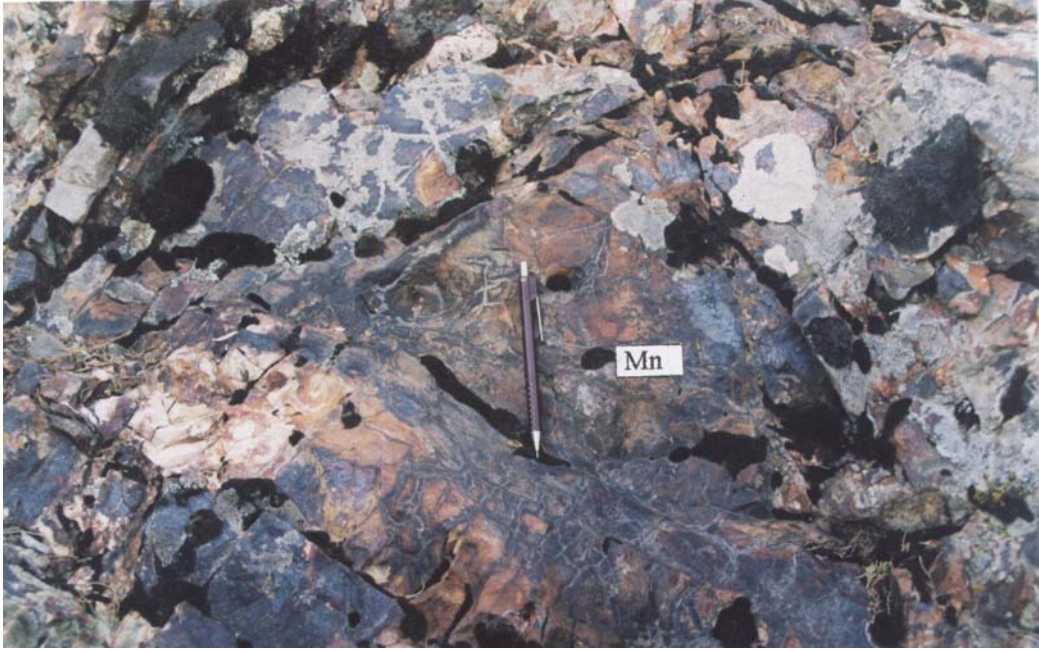


Şekil 4.11. Duldere kireçtaşı (Kçt) içerisinde gözlenen breşik mangan (Mn) cevherleşmesi



Şekil 4.12. Duldere kireçtaşı (Kçt) içerisinde gözlenen ağsal mangan (Mn) cevherleşmesi

Zuhur 3: Cevherleşme (x: 46.196, y: 64.081, z: 1655 m) koordinatlarında yer alır Mangan cevherleşmesinin dokanakta olduğu yan kayaç yer yer pelajik ve yer yer de çörtlü kireçtaşıdır. Cevher kireçtaşları içerisinde ince damarlar, damarcıklar halinde ve yer yer 50 cm kalınlıkta gözlenmektedir (Şekil 4.13). Ayrıca zuhurda ağ şeklinde kalsit damarları ve makaslama çatlakları gözlenir. Mineral parajenezini pirolusit, psilomelan, manganit cevher mineralleri ile kuvars, kalsit ve limonit gang mineralleri oluşturur.

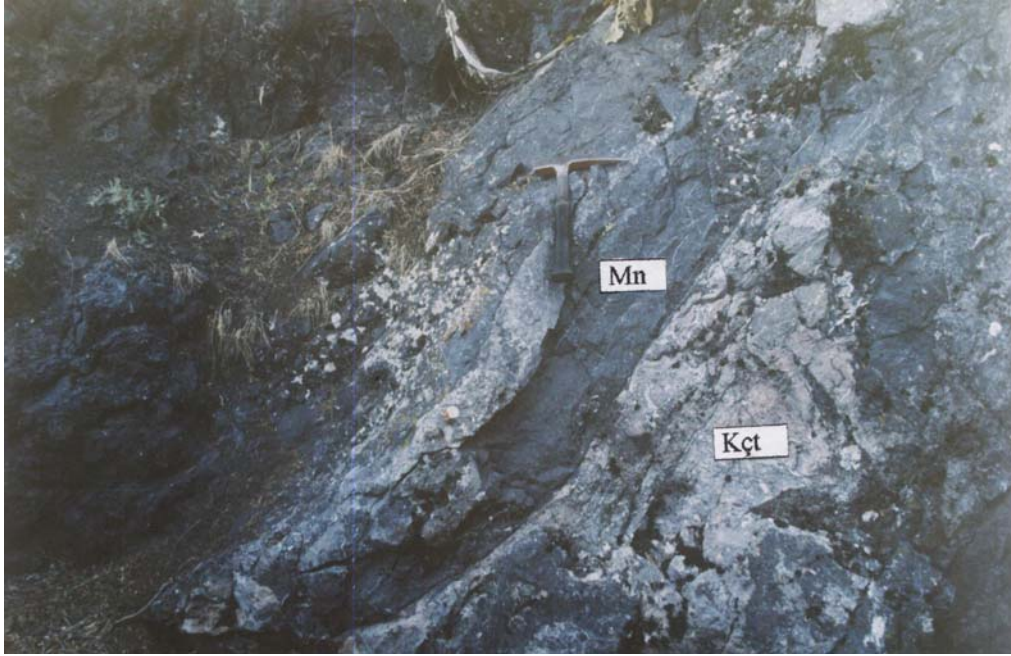


Şekil 4.13. Akpınarkale Tepe Zuhuru 3'deki stokverk mangan (Mn) cevherleşmenin görünümü

Zuhur 4: Cevherleşme (x: 46.273, y: 64.014, z: 1647 m) koordinatlarında yer alır. Cevher pembe renkli pelajik kireçtaşları içerisinde damar ve ağsal şekillerde gözlenmekte olup yer yer kalsit damarlarıyla kesilmektedir (Şekil 4.14). Cevherleşme fay zonunda oluşmuş ve bundan dolayı bazı kesimlerde ezik bir yapıya sahiptir. Manganez kireçtaşlarını ornatarak çatlaklarına yerleşmiştir. Yer yer zuhurda limonitleşmeler gözlenmektedir.



Şekil 4.14. Akpınarkale Tepe Zuhuru 4'ün genel görünümü (mangan mostrasının kalınlığı yaklaşık 4.8 m.)



Şekil 4.15. Dutdere kireçtaşları (Kçt) içerisinde damar şeklinde yataklanmış mangan (Mn) cevherleşmesi

4.4.3.3. Kulube Tepe Zuhuru

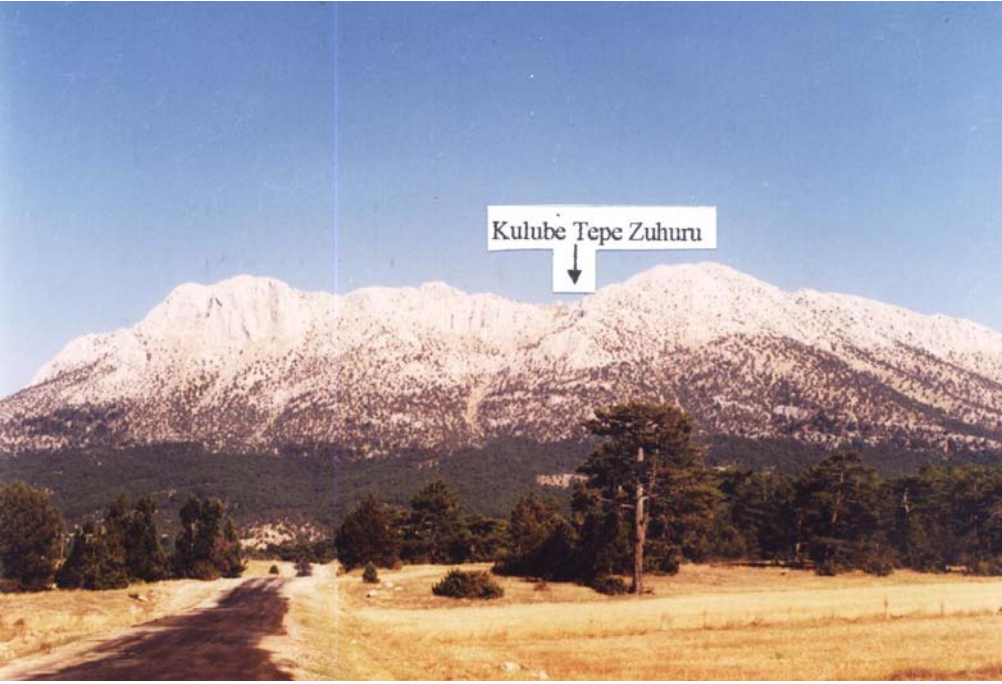
Cevherleşme Burdur iline bağlı Çamoluk Köyü'nün kuzeydoğusunda bulunan Kulube Tepe'de (x: 49.180, y: 63.069, z: 2193 m) koordinatlarında yer alır. Zuhura ulaşım Kapaklı Köyü'nden stabilize bir yolla sağlanmaktadır. Cevherleşme kireçtaşları içerisinde ağsal şekillerde görülmektedir (Şekil 4.16). Genel olarak zuhura bakıldığında limonitleşmeler görülür. Mineral parajenezini manganit, psilomelan, pirolusit, braunit, hausmanit, hollandit, kriptomelan, koronadit, kalkofanit, todorokit cevher mineralleri ile limonit (götüt), pirit, kalsit ve mika/illit, Jarosit, kuvars, feldspat ve çok az oranda smektit grubu kil gang mineralleri oluşturur. İki farklı alanda yarma gözlenmektedir. Söz konusu zuhur Anadolu Madencilik tarafından açık işletme yapılmakta olup (Şekil 4.17) 1000 ton cevher alınmıştır ve alınan cevher İskenderun demir-çelik fabrikasına gönderilmektedir.



Şekil 4.16. Kulube Tepe Zuhurunda açılan bir yarmanın genel görünümü



Şekil 4.17. Kulube tepe zuhurunda yapılan işlemeden bir görünüm



Şekil 4.18. Kulube tepe zuhurunun genel görünümü

4.4.4. Mineraloji

Makroskobik Gözlemler

Cevherler yörede hemen hemen bütün manganez mostralalarında ve el örneklerinde dış yüzeyleri siyah ile koyu kahverenginin değişik tonlarında, genellikle masif ve yer yer de breşik olarak bulunurlar. Manganez el örneklerinin taze yüzeyleri siyah ve siyahımsı kahve rengindedir.

İncelenen hemen tüm manganez zuhurları gerek yataklanma şekli, mineral parajenezi ve gerekse yapısal kontrollü olmaları açısından benzer özelliklere sahiptirler. Manganez cevherlerinin kalınlığı 0.6 m ile 2 m arasında değişmekte olup, genellikle kireçtaşları içerisinde ağsal, damar ve damarcıklar şeklinde bulunurlar.

Mikroskobik Gözlemler

Manganez örneklerinden yapılan parlatma ve ince kesitlerin incelenmesi ile aşağıdaki bulgular saptanmıştır.

Zuhurlarda tespit edilen manganez mineralleri; pirolusit, psilomelan, kriptomelan, hausmanit, hollandit, koronadit, kalkofanit, todorokit, braunit, manganit'dir. Gang mineralleri ise pirit, barit, kuvars, kristobalit, kalsit, az oranda dolomit, klorit, mika/illit, jarosit, feldspat, limonit (götüt), hematit'dir.

Pirolusit: Cevherleşmelerde çubuk şekilli, radial-ışımsal yapılı pirolusit (Levha 3, Şekil 1) ve kolloform yapılı psilomelan (Levha 4, Şekil 1) mineraline sıkça rastlanılmaktadır. Pirolusit mangan minerallerinin en parlak olanıdır ve tek nikelde rengi belirgin krem tonda beyaz (yağda)'dır. Belirgin sarımsı beyaz, beyaz-gri yansıma çok renkliliği gösterir. Çok kuvvetli anizotropisi olup renkleri sarımsı, koyu kahve ve yeşilimsi mavidir. İç yansıma görülmez. Pirolusit karbonatların çatlak ve dilinimlerini dolduruyor ve psilomelan ile birlikte kolloform doku (Jel doku) ve ağ şeklinde oluşumlar gösteriyor. Bazı kesitlerde pirolusit ve psilomelanın yanında çok

ince taneli kil minerallerine rastlanılmaktadır. Levha 1, Şekil 4’de gösterildiği gibi pirolusit minerali kuvars damarı tarafından kesilmektedir. Bununla birlikte pirolusit kuvars damarını kesmektedir.

Psilomelan: Psilomelanın ise tek nikolde rengi mavimsi gri-grimsi beyazdır. Çok ince taneli yığınları, kaba kristallerinden daha gri görünür. Kuvvetli bir yansıma çok renkliliği vardır. Anizotropisi kuvvetlidir ve beyaz ile gri renktedir. İç yansımaları kahverengi olup bazen görülür. Genelde pirolusit ile birlikte iç içe ve yan yana büyümüş olarak gözlenmektedir (Levha 2, Şekil 3).

Braunit: Tek nikolde rengi kahverengimsi tonda gridir. Zayıf fakat belirgin, gri yansıma çok renkliliği vardır. Anizotropisi zayıf fakat belirgin griden maviye değişir, tipik dalgalı sönme gösterir. İç yansımaları nadirdir. Koyu kahve veya koyu kırmızıdır. Braunit minerali öz şekilli olup kesitlerde az oranda gözlenmektedir. Yer yer pirolusitler içinde artık olarak gözlenmekte olup bazen pirolusit ve psilomelana dönüşme gösteriyor (Levha 4, Şekil 4).

Manganit: Manganit genelde kahverengi tonlu ve çubuk şeklindedir. Araları ise kolloform dokuda gözlenen psilomelan doldurmuştur. Bazen pirolusite dönüşümler gösteriyor (Levha 2, Şekil 4).

Diğer minerallere bakıldığında ise bazı kesitlerde götit modifikasyonu şeklinde kolloform yapıli limonit (Levha 5, Şekil 3) mineraline bol oranda rastlanılmaktadır. Bazen pirolusit ile iç içe, yan yana büyümüş şekillerde izlenir (Levha 3, Şekil 2) ve genelde limonitin çatlağında pirolusit oluşmuştur. Bu özellik limonitin pirolusitten daha genç olduğunu göstermektedir. Ancak, aynı zamanda aynı yaşta ve daha yaşlı olarak da gözlenebiliyor.

İnce kesitlerde ise cevherleşmenin yan kayacı kireçtaşını damarlar şeklinde keserek geliştiği (Levha 1, Şekil 3) ve bazen kuvars gangi içerisinde breşik yapı sunduğu açıkça görülmektedir (Levha 2, Şekil 1). Basınç ikizli ve çok iri kristalli karbonatlar en yaygın gang mineralleridir. Genellikle çatlakları çok ince taneli silis oluşumları ve

genç kalsit damarları (Levha 1, Şekil 2) ile götit modifikasyonu şeklinde limonit (Levha 3, Şekil 2) doldurmuştur. Ayrıca alınan örneklerde bol oranda çubuk demetleri şeklinde barit kristalleri gözlenmiştir (Levha 2, Şekil 2). Cevherleşme içerisinde araları cevherle dolmuş özşekilli dolomit kristalleri gözlenmektedir (Levha 1, Şekil 1).

Parajenezde yer alan diğer mangan mineralleri X-Ray difraktometre ölçümleri ile saptanmıştır.

4.5. Jeokimya

Cevherli alanlardan derlenen toplam 20 adet cevher ve yan kayaç örneklerinden major, minör ve iz element analizleri yapılmıştır. Ancak bu örneklerden 11 tanesi MnO içeriğinin çok düşük olmasından dolayı değerlendirmeye alınmamıştır. Major oksit, iz element ve nadir toprak element analizleri ICP-MS ve ICP-ES yöntemleri ile ACME (Kanada) laboratuvarlarında, X-Ray difraktometre analizleri ise Ankara M.T.A. Genel Müdürlüğü'nde gerçekleştirilmiştir.

Manganez yataklarında önemli olan özelliklerden biri Mn/Fe oranıdır. Zuhurlardan alınan mangan minerallerince zengin örneklerin analiz sonuçlarına göre (Çizelge 4.5) Mn/Fe oranı yaklaşık 0,05-86,53 arasında değişmektedir. Analizi yapılan 9 örneğin Mn/Fe oranlarının ortalaması yaklaşık 10.58'dir. Ulukent manganez yatağında ise bu oran 5-51 arasında değişmekte olup ortalama 18.74'dür (Kuşcu, 1987).

Çizelge 4.5. Çamoluk-Yazıpınar arasındaki manganez zuhurlarından alınan örneklerin Mn/Fe oranları

Zuhur Adı	ELEMENT	Mn	Fe	Mn/Fe
	SAMPLES			
Akpınarkale Tepe Zuhuru 1	AC-1	6,62	33,15	0,20
	AC-2	34,61	0,40	86,53
	AC-4	4,87	22,60	0,22
Akpınarkale Tepe Zuhuru 2	AC-7	8,30	50,32	0,16
	AC-8	6,76	14,92	0,45
Elmaçukuru Zuhuru	EC-1	32,17	13,80	2,33
	EC-5	0,72	15,50	0,05
Kulube Tepe Zuhuru	KC-1	27,43	31,72	0,86
	KC-2	43,08	9,84	4,38
	Ortalama	18,28	21,36	10,58

Özkoçak (1980) sedimanter manganez yataklarında bu oranın 20 olduğunu vurgulamaktadır. Türkiye'de Nikopol tipi olarak bilinen ve sedimanter olan Trakya-Binkılıç yataklarında Mn/Fe oranı 38'dir (Ateşok, 1979). Fas tipi yataklarda bu oran 39'dur. Usink tipi manganez yataklarında Mn/Fe oranı 2-10 civarındadır (Varentsov, 1964). Mn/Fe oranı güncel derin deniz nodüllerinde değişkendir (Bonatti ve Joensun, 1968). Yerkabuğunda bu oran ortalama 1.50'dir (Roy, 1976; Stanton, 1972; Bürküt, 1975; Çağatay ve Erler, 1984). Ayrıca çeşitli yatak tiplerine göre bu oran volkanik kökenli olduğu düşünülen Kuzey Kireçtaşı Alplerindeki manganezler için 2'dir

(Germann, 1976). Orto-Kuarsit-Glokonit ve killere ilişkinli yataklarda Mn/Fe oranı 8 ile 10 arasında değişir ve hatta bazen bu oran 15 ile 20 ye kadar çıkar ve daha fazla bile olabilir (Varentsov, 1964). Gösel cevherlerde bu oran yaklaşık 0.1 ile 0.37 arasında değişmektedir (Stanton, 1972).

4.5.1. Majör Oksitler

Çalışma sahasındaki manganez zuhurlarından alınan örneklerden yapılan majör oksit analizleri Çizelge 4.6'da verilmiştir. Buna göre MnO oranı % 0,93-55,61 arasında ve ortalama % 23,60 olarak saptanmıştır. Çizelge 4.9'da Türkiyede'ki ve dünyadaki farklı tip manganez yatakları ile çalışma alanındaki manganez zuhurları karşılaştırılmıştır. Buna göre MnO oranının Groote Eylandt süperjen oolitik cevherinde % 67.57 (Precejus ve Bolton, 1992), Tokoro (Hinode) hidrojenetik manganez cevherinde % 67.21 (Choi ve Hariya, 1992), Ocaklı (Maçka-Trabzon) hidrotermal manganez yatağında % 65.53 (Gedikoğlu vd., 1985), Ulukent (Tavas-Denizli) sedimanter manganez yatağında % 63.78 (Kuşcu ve Gedikoğlu, 1989), Binkılıç Pirolusit ve manganit cevherinde % 51.52 (Gültekin ve Örgün, 1994) ve Tokoro (Koryu) hidrotermal manganez yatağında ise % 42.06 (Choi ve Hariya, 1992) olduğu görülmüştür.

Çamoluk yöresi manganez zuhurlarında, Fe₂O₃ oranı % 0,57-71,88 arasında ve ortalama % 30,51'dir. Bu oran Wafangzi (Çin) süperjen pirolusit cevherinde % 22.57 (Delian vd., 1992), Ulukent (Tavas-Denizli) sedimanter manganez yatağında % 3.72 (Kuşcu ve Gedikoğlu, 1989) ve Tokoro (Wakasa) hidrotermal mangan oksid cevherinde % 0.92'dir (Choi ve Hariya, 1992). Buna göre sahamızdaki Fe₂O₃ oranı diğer yataklara göre yüksek bir değer sunmaktadır.

Çamoluk yöresi manganez zuhurlarında SiO₂ oranı % 0,57-38,48 arasında ve ortalama % 10,07; P₂O₅ oranı % 0.01-0.29 arasında ve ortalama % 0.11'dir. Al₂O₃ oranı ise en düşük % 0,06 ve en yüksek % 0,80 değer sunmakta olup ortalama % 0,48'dir. Al₂O₃, Fe₂O₃ ve P₂O₅ açısından çeşitli yataklar incelenecek olursa Fas tipinde bu oksitler düşük oranlardadır (Fe₂O₃: %2.5, P₂O₅: %0.1). Ancak Al₂O₃ Usink tipinde biraz daha fazla olup demir oksit % 15'e ve P₂O₅ % 0.15'e kadar

çıkabilmektedir (Stanton, 1972). Nikopol tipi yataklarda ise diğer iki yatağa göre Al_2O_3 daha fazla oranlarda bulunurken Fe_2O_3 kapsamı ise düşük oranlarda ve fosfor kapsamı da % 0.2-0.5 arasında bulunur (Varentsov, 1964). Dünyada'ki diğer yataklara bakıldığında ise Al_2O_3 oranının Tokoro (Koryu) hidrotermal mangan cevherinde % 0.63 (Choi ve Hariya, 1992), Tokoro (Wakasa) hidrotermal mangan oksid cevherinde % 0.55 (Choi ve Hariya, 1992), Nikopol (Ukrayna) pirolusit-psilomelan cevherinde % 7.96 (Force ve Cannon, 1988) ve Ulukent (Tavas-Denizli) sedimanter mangan cevherinde % 2.49 olduğu görülmüştür (Kuşcu ve Gedikoğlu, 1989).

4.5.2. İz Elementler

İnceleme alanındaki mangan cevherlerinden seçilen 9 örnekten yapılan iz element sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Buna göre Ba oranı 4465-361909 ppm arasında ve ortalama 49355 ppm'dir. Farklı tip yataklarda Ba oranı en yüksek değerleri Tokoro (Koryu) hidrotermal mangan cevherinde 22126 ppm, Tokoro (Wakasa) hidrotermal mangan oksid cevherinde 13786 ppm (Choi ve Hariya, 1992) ve en düşük değerlerini ise Groote Eylandt süperjen oolitik cevherinde 568 ppm (Precejus ve Bolton, 1992), Ulukent (Tavas-Denizli) mangan cevherinde ise 427 ppm olarak göstermiştir (Kuşcu ve Gedikoğlu, 1989). Buna göre sahamızdaki Ba oranının diğer yataklara kıyasla daha yüksek bir değer gösterdiği görülmektedir.

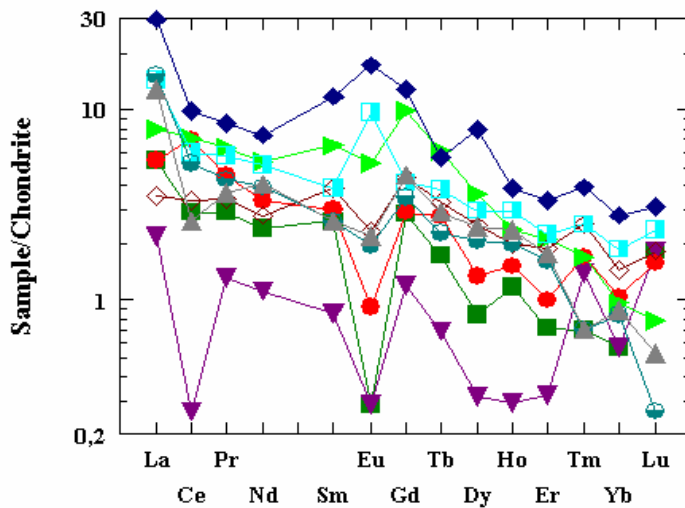
Ocaklı (Maçka-Trabzon) hidrotermal mangan cevherinde As değeri 2050 ppm (Gedikoğlu vd., 1985) olup çalışma sahasındaki mangan cevherinde As değeri 407-2968 ppm arasında ve ortalama olarak 1441 ppm'dir.

Çamoluk yöresindeki mangan cevherlerinde 9 cevher örneğinde Sr 97-8798 ppm arasında ve ortalama 1321 ppm; Zn 132-450 ppm arasında ve ortalama 240 ppm; Pb 1,20-825 ppm arasında ve ortalama 214 ppm ve Sb ise en düşük 10 ppm, en yüksek 508 ppm olup ortalama 200 ppm değer göstermektedir. Au ise mangan cevherlerinde en düşük 0,50 ppb ve en yüksek 12,30 ppb'dir.

Volkano-sedimanter mangan yataklarında Ba ile Pb oldukça fazladır. Örneğin Fas'da bulunan İdikel yatağında BaO % 5-10; Pb % 0.02-1.3 dolayında bulunur. Yanısıra Fas'daki Tioune yatağında BaO % 2-9.5; Pb % 0.2-2.1 dolayındadır (Roy, 1976). Ayrıca derin deniz nodüllerinde Pb, Zn, Cu, Ni, Co oranlarının fazla olduğu belirtilmiştir (Stanton, 1972; Roy, 1976).

4.5.3. Nadir Toprak Elementler

Araştırılan alanın mangan zuhurlarından alınan örneklerin nadir toprak element analiz sonuçları Çizelge 4.8'de verilmiştir. Buna göre La 0.80-11 ppm, Ce 2.50-9.40 ppm, Nd 0.80-5.30 ppm ve Eu 0.08-1.50 ppm arasında değişmektedir. Şekil 4.19'da bu elementlerin karşılaştırılması yapılmış ve buradan da AC-2 no'lu örnekte Ce, Eu, Dy, Ho, Er ve Lu elementlerinde diğer örneklere nazaran kuvvetli bir negatif anomalinin olduğu görülmüştür. Denizaltı volkanizmasıyla ilişkili hidrotermal yataklarda tanımsal nitelikli en önemli verilerden biri Ce'un davranışında yatmaktadır. Denizaltı hidrotermal yatakları kuvvetli bir şekilde negatif Ce anomalisi gösterirken hidrojenetik demirli mangan nodülleri pozitif Ce anomalisi ile karakteristiktirler (Choi ve Hariya, 1992). Çalışma sahasındaki örnekler de REE içerikleri oldukça düşük olup gösterdiği kuvvetli negatif Ce anomalisi ile denizaltı hidrotermal yataklara benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.19. Çamoluk yöresi mangan yataklarının nadir toprak elementlerinin karşılaştırılması

Çizelge 4.6. Çamoluk-Yazıpınar (Burdur) Arasındaki Manganez Zuhurlarından Alınan Örneklerin Major Oksit İçerikleri

Zuhur Adı	ELEMENT	MnO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	Cr ₂ O ₃	LOI	TOT/C	TOT/S	SUM
	SAMPLES	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Akpınarkale Tepe Zuhuru 1	AC-1	8,54	1,63	0,19	47,36	0,26	20,57	< .01	0,08	< .01	0,06	0,002	20,20	4,11	0,07	99,60
	AC-2	44,68	6,42	0,16	0,57	0,13	23,46	< .01	0,06	< .01	< .01	< .001	22,20	4,66	0,32	99,78
	AC-4	6,29	38,48	0,62	32,29	0,23	9,18	0,02	0,30	0,02	0,08	0,014	11,40	2,00	0,02	99,78
Akpınarkale Tepe Zuhuru 2	AC-7	10,71	3,22	0,54	71,88	0,20	1,17	< .01	0,28	0,02	0,07	0,002	9,30	0,18	< .01	98,79
	AC-8	8,73	27,49	0,51	21,31	0,24	20,50	0,03	0,53	0,01	0,06	0,026	18,80	4,30	0,04	99,59
Elmaçukuru Zuhuru	EC-1	41,53	0,57	0,80	19,71	0,31	15,65	0,09	0,09	0,02	0,15	0,007	19,80	3,14	0,02	99,24
	EC-5	0,93	1,34	0,73	22,14	0,23	1,94	0,02	0,06	0,01	0,15	0,003	5,30	0,45	9,73	73,27
Kulube Tepe Zuhuru	KC-1	35,41	1,42	0,75	45,31	1,19	1,15	0,28	0,09	0,01	0,29	0,021	11,80	0,08	0,03	99,16
	KC-2	55,61	< .02	0,06	14,05	1,25	10,07	0,55	0,21	< .01	0,01	0,004	16,60	1,80	0,02	99,41
	Ortalama	23,6	10,07	0,48	30,51	0,45	11,52	0,17	0,19	0,02	0,11	0,01	15,04	2,30	1,28	96,51
	STANDARD SO-17/CSB	0,56	61,30	14,00	5,95	2,37	4,43	4,15	1,40	0,61	1,01	0,434	3,40	2,45	5,33	99,66

Çizelge 4.7. Çamoluk-Yazıpınar (Burdur) Arasındaki Manganez Zuhurlarından Alınan Örneklerin İz Element Kapsamları

Zuhur Adı	ELEMENT	Mo	Cu	Pb	Zn	Ni	As	Cd	Sb	Bi	Ag	Au	Hg	Tl	Co	Cs	Ga
	SAMPLES	ppm	Ppm	ppm	Ppm	ppm	Ppm	ppm	Ppm	Ppm	Ppm	ppb	Ppm	ppm	Ppm	ppm	ppm
Akpınarkale Tepe Zuhuru 1	AC-1	48,20	28,50	214,50	146,00	88,40	1241,70	0,30	324,00	0,10	< .1	1,30	< .01	16,80	1,80	< .1	9,20
	AC-2	131,40	16,00	44,90	220,00	151,00	407,20	0,30	53,80	0,10	< .1	0,70	< .01	15,20	3,00	0,10	36,60
	AC-4	32,40	20,10	454,30	132,00	82,40	1515,00	0,10	282,50	0,10	< .1	< .5	0,01	55,00	1,90	0,10	9,90
Akpınarkale Tepe Zuhuru 2	AC-7	23,30	19,80	825,50	450,00	34,60	1473,00	0,10	507,90	0,10	< .1	0,50	< .01	49,70	3,90	< .1	12,50
	AC-8	42,40	15,90	187,90	246,00	87,80	2968,30	0,60	435,60	0,10	< .1	1,20	0,01	109,90	5,20	0,40	10,60
Elmaçukuru Zuhuru	EC-1	83,40	20,30	57,40	233,00	114,90	1137,70	0,20	74,10	< .1	< .1	3,70	0,14	6,30	3,60	0,20	33,90
	EC-5	36,90	22,30	120,80	150,00	49,70	1566,90	< .1	75,40	< .1	< .1	12,30	0,04	0,80	0,80	0,80	4,50
Kulube Tepe Zuhuru	KC-1	55,00	50,30	17,60	370,00	192,30	1894,60	< .1	32,60	< .1	< .1	0,50	0,01	20,00	4,40	< .1	26,00
	KC-2	81,80	7,80	1,20	217,00	63,20	766,20	< .1	10,30	< .1	< .1	1,10	0,02	5,40	1,30	0,20	43,90
	Ortalama	59,42	22,33	213,78	240,44	96,03	1441,22	0,27	199,56	0,1	-	2,66	0,04	31,01	2,88	0,3	20,86
	STANDARD DS4	6,30	126,80	30,90	158,00	33,60	21,90	5,00	4,10	4,80	0,20	23,80	0,27	1,00	18,20	3,70	20,80

Çizelge 4.7. devam. Çamoluk-Yazıpınar (Burdur) Arasındaki Manganez Zuhurlarından Alınan Örneklerin İz Element Kapsamları

Zuhur Adı	ELEMENT	Hf	Nb	Rb	Sr	Ta	Th	U	V	W	Zr	Y	Ba	Sc	
	SAMPLES	Ppm	Ppm	Ppm	Ppm	Ppm	Ppm	Ppm	Ppm	Ppm	Ppm	Ppm	Ppm	Ppm	
Akpınarkale Tepe Zuhuru 1	AC-1	<.5	<.5	<.5	<.1	257,80	<.1	1,00	218,00	68,70	7,20	2,80	6137,00	<.1	
	AC-2	<.5	<.5	1,70	<.1	683,10	0,10	1,60	88,00	1,10	1,90	0,60	18486,00	<.1	
	AC-4	<.5	<.5	2,40	<.1	306,60	<.1	0,10	153,00	44,20	6,00	3,10	7533,00	<.1	
Akpınarkale Tepe Zuhuru 2	AC-7	<.5	<.5	1,90	<.1	668,80	<.1	0,20	290,00	164,90	2,30	6,60	12458,00	2,00	
	AC-8	<.5	<.5	3,80	<.1	181,60	<.1	0,20	95,00	190,20	5,60	5,60	11907,00	1,00	
Elmaçukuru Zuhuru	EC-1	<.5	0,90	0,70	<.1	96,90	<.1	0,30	4,20	496,00	8,40	12,80	4465,00	1,00	
	EC-5	0,70	0,80	2,70	<.1	8798,00	1,60	0,10	271,00	84,30	5,90	9,70	361909,00	<.1	
	KC-1	<.5	<.5	0,50	<.1	247,50	<.1	0,40	3,10	821,00	9,90	9,50	13,20	12581,00	<.1
Kulube Tepe Zuhuru	KC-2	<.5	<.5	1,10	<.1	643,40	<.1	<.1	2,10	359,00	8,80	4,00	14,90	8720,00	<.1
	Ortalama	0,7	0,85	1,85	-	1320,56	0,85	0,27	1,83	310,11	85,78	5,64	7,7	49355,11	1,33
STANDARD DS4		11,60	25,60	23,00	8,00	306,00	4,50	11,90	11,00	10,80	357,60	27,80	419,00	24,00	

Çizelge 4.8. Çamoluk-Yazıpınar (Burdur) Arasındaki Manganez Zuhurlarından Alınan Örneklerin Nadir Toprak Element Kapsamları

Zuhur Adı	ELEMENT	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
	SAMPLES	Ppm	Ppm	Ppm	Ppm	Ppm	Ppm	Ppm	Ppm	Ppm	Ppm	Ppm	Ppm	Ppm	Ppm
Akpınarkale Tepe Zuhuru 1	AC-1	2,00	2,80	0,40	1,70	0,60	<.05	0,88	0,10	0,32	0,10	0,18	<.05	0,14	0,07
	AC-2	0,80	<.5	0,18	0,80	0,20	<.05	0,37	0,04	0,12	<.05	0,08	0,05	0,14	0,07
	AC-4	2,00	6,70	0,62	2,40	0,70	0,08	0,89	0,16	0,51	0,13	0,25	0,06	0,26	0,06
	AC-7	2,90	6,80	0,86	3,80	1,50	0,46	3,04	0,35	1,38	0,20	0,52	0,06	0,24	0,03
Akpınarkale Tepe Zuhuru 2	AC-8	1,30	3,20	0,47	2,00	0,90	0,20	1,38	0,19	0,95	0,17	0,47	0,09	0,36	0,07
	EC-1	5,30	5,70	0,79	3,70	0,90	0,84	1,28	0,22	1,12	0,25	0,55	0,09	0,46	0,09
Elmaçukuru Zuhuru	EC-5	11,00	9,40	1,16	5,30	2,70	1,50	3,92	0,33	3,02	0,33	0,83	0,14	0,70	0,12
	KC-1	5,60	5,00	0,59	2,80	0,60	0,17	1,06	0,13	0,79	0,17	0,40	<.05	0,21	0,01
Kulube Tepe Zuhuru	KC-2	4,70	2,50	0,50	2,90	0,60	0,19	1,40	0,17	0,92	0,20	0,44	<.05	0,22	0,02
	Ortalama	3,96	5,26	0,62	2,82	0,97	0,49	1,58	0,19	1,01	0,19	0,41	<.05	0,22	0,06
STANDARD SO-17		11,30	24,20	2,95	13,80	3,50	1,08	3,78	0,66	4,35	0,95	2,86	0,44	2,84	0,47

Çizelge 4.9. Bazı önemli mangan yataklarının ve Burdur yöresi mangan zuhurlarının ortalama kimyasal bileşimleri

	1 (14)	2(3)	3(3)	4(13)	5	6	7(7)	8(13)	9(8)	10(7)	11	12(9)
SiO ₂	58.16	40.56	12.62	12.92	19.85	7.08	13.68	10.65	10.30	8.69	19.68	10.07
TiO ₂	0.04	0.05	0.04	0.15	-	0.23	0.10	0.02	0.03	0.61	-	0.02
Al ₂ O ₃	0.55	0.63	1.27	1.85	2.79	6.43	2.49	2.85	-	3.33	7.96	0.48
Fe ₂ O ₃	0.92	0.55	0.59	1.19	22.57	2.00	3.72	2.46	1.36	2.90	0.64	30.51
MnO	32.65	42.06	67.21	51.44	40.82	67.57	63.78	33.39	65.53	51.52	30.89	23.60
MgO	0.19	0.02	0.08	0.48	2.24	0.68	1.99	1.27	-	1.04	0.30	0.45
CaO	4.15	1.65	1.67	1.03	5.04	0.10	4.05	18.96	5.28	15.98	0.90	11.52
Na ₂ O	0.04	0.11	0.07	0.1	-	0.16	0.24	0.39	-	0.39	-	0.17
K ₂ O	0.10	0.27	0.46	5.24	-	0.55	0.06	0.56	-	0.30	-	0.19
P ₂ O ₅	0.10	0.02	0.12	-	0.09	0.11	0.18	0.31	0.21	0.91	-	0.11
Ba	13786	22126	8065	84	-	568	427	6892	2329	2708	1400	49355
V	258	211	468	238	-	331	-	106	-	30	-	310
Cr	10	7	16	-	-	15	-	26	-	16	-	
Co	2	118	222	-	-	77	13	59	19	110	30	3
Ni	28	352	341	77	-	342	10	167	23	318	195	96
Cu	50	1174	691	54	-	139	56	26	81	108	20	22
Zn	26	129	147	<10	-	115	70	49	31	78	-	240
Pb	112	14	18	-	-	57	65	-	23	46	-	214
Th	2	2	98	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rb	2	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Sr	85	483	260	-	-	-	135	2100	95	427	-	1321
Y	5	-	-	-	-	-	-	15	-	11	-	8
Nb	3	8	4	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Zr	12	62	48	180	-	43	-	32	-	62	-	6
As	-	-	-	-	-	-	-	-	2050	-	-	1441

Parantez içindeki rakamlar analiz sayısını gösterir.(oksidler ağırlık yüzdesi, iz elementler ppm, - = veri yok)

1. Tokoro (Wakasa) hidrotermal mangan oksid cevheri (Choi ve Hariya, 1992)
2. Tokoro (Koryu) hidrotermal mangan yatağı (Choi ve Hariya, 1992)
3. Tokoro (Hinode) hidrojenetik mangan cevheri (Choi ve Hariya, 1992)
4. Otjosondu (Namibya) hidrotermal katkılı sıg su ortamında gelişmiş, transgresyon kontrollü mangan ve demir yatağı (Bühn vd., 1992)
5. Wafangzi (Çin) süperjen pirolusit cevheri (Delian vd., 1992)
6. Groote Eylandt süperjen oolitik cevher (Precejus ve Bolton, 1992)
7. Ulukent (Tavas-Denizli) mangan yatağı (Kuşcu ve Gedikoğlu, 1989)
8. Binkılıç diyajenetik Mn oksid yatağı (Öztürk ve Frakes, 1995)
9. Ocaklı (Maçka-Trabzon) hidrotermal mangan yatağı (Gedikoğlu vd., 1985)
10. Binkılıç Pirolusit ve manganit cevheri (Gültekin ve Örgün, 1994)
11. Nikopol (Ukrayna) pirolusit-psilomelan cevheri (Force ve Cannon, 1988)
12. Çamoluk (Burdur)-Yazıpınar (Bucak) arasındaki mangan zuhurları

4.6. Köken

Manganez yataklarının tanımlanmasında oluşum ortam ve koşullarına bağlı mineralojik ve jeokimyasal verilerin saptanması etkili bir yöntemdir. Yöntemin esası, çökeltme ortamı ile bazı Mn-oksit, karbonat veya silikat mineralleri arasındaki ilişkiye veya deniz suyundan doğrudan çökelmeye yada gözenek suyu sediman içetkileşimince belirginleşen tanımsal nitelikli element zenginleşmesine dayanır. Özellikle güncel havzalardaki diajenetik işlevlerin saptanmasıyla gözenek suyunun manganez oksit ve karbonatların kimyasal bileşimine olan etkisi daha iyi anlaşılmış, kökenleri birbirinden farklı yataklarda manganez-element ilişkisi daha kolay tanımlanmıştır. Bu nedenle manganez yataklarının oluşumunda en önemli faktörlerin ortamın pH ve Eh ile Mn/Fe oranının olduğu ve bunların köken tespitinde kullanılabileceği ileri sürülmüştür. Ancak en iyi sonuca ulaşmak için bu tür faktörlerle birlikte yataklanma koşulları ile yakından ilişkili mineral birliği ve jeokimyasal zenginleşmeler bir arada incelenmelidir (Gültekin, 1997).

Oluşum ortam ve koşullarına bağlı manganez oksit zenginleşmeleri, ilksel özelliklerini yitirmedikleri sürece yatakların kökenini tespitinde belirleyici rol oynarlar ve bir tanımsal veri olarak kullanılır. Mineralojik zenginleşme açısından biksibit, braunit, hausmanit, hübnerit, yakobsit ve pirokroit yalnızca hidrotermal yataklarda oluşur. Kalkofanit, koronadit, krednerit, δ -MnO₂, lithioforit, manganit, nsutit, kuenselit, ramsdellit, romaneşit, todorokit, vodruffit ise genelde superjen orijinlidir. Romaneşit minerali açık bir şekilde superjen yataklarla ilişkilidir ve hidrotermal yataklarda nadiren gözlenir. Superjen ve hidrotermal yataklar yalnızca Mn-oksit minerallerine dayalı olarak karasal ve denizel gruplandırılmaz. Bununla birlikte Kalkofanit, koronadit, hetaerolit ve diğer Zn-Pb-(Cu) içeren oksitler (Krednerit ve Vodruffit), mevcut bir sülfürlü cevherleşmenin oksidasyonu sonucu oluşmuş yataklar için karakteristiktirler ve % 1.0 den fazla Zn-Pb içerirler. Bu mineraller özellikle epitermal Au-Ag yataklarına yönelik aramalarda iyi birer kılavuzdurlar. Birnesit ve todorokit ekshalatif sedimanter yatakların bir belirteci olabilir (Nicholson, 1992).

Derin deniz nodülleri mineralojik yönden büyük değişimler gösterebilir. Bu tür oluşumlarda tanımlanmış olan manganez mineralleri todorokit, buserit, birnessit ve Vernadit olup bunlara çeşitli demir hidroksitler eşlik eder (Roy, 1992). Genel olarak deniz suyu ile dengede olan en kararlı mineraller Mn^{+2} 'nin oksidasyonu ile oluşan hausmanit ve γ -manganittir (Gültekin, 1997).

Bazı araştırmacılara göre bazı manganez mineralleri oluşma ortamı ile cevherleşmenin kökenini de yansıtmaktadır. Sedimanter yataklarda rodokrozit, pirolusit, kriptomelan, psilomelan ve manganit yaygın olarak bulunan minerallerdir (Kuşcu ve Gedikoğlu, 1989). Braunit genellikle volkanik kökenli yataklarda bulunur (Roy, 1968; Stanton, 1972; Hewett, 1964). Yakobsit, Spessartit, Tefroit ve rodonit ise genellikle metamorfizma koşullarında oluşan ve artan sıcaklığı gösteren minerallerdir (Roy, 1968). Rodokrozit ise genellikle sedimanter, hidrotermal ve metamorfizma geçirmiş yataklarda bulunan ve ancak orta indirgen bir ortamda çökelen bir mineraldir (Hewett ve Fleischer, 1960; Roy, 1968). Manganit, pirolusit, psilomelan ve kriptomelan mineralleri ise superjen koşullarda oluşan ve birincil mangan minerallerinin oksidasyonu ile oluşan minerallerdir (Hewett ve Fleischer, 1960; Hariya, 1961).

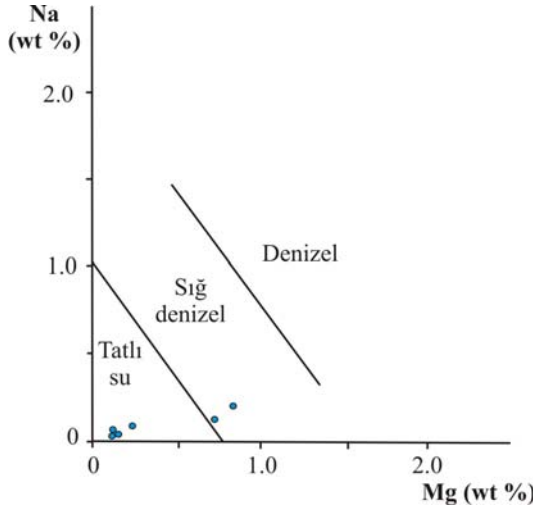
Hidrotermal manganez cevherleşmelerinin tanımlanmasını amaçlayan ilk jeokimyasal çalışmalar Hewett ve Fleischer (1960) ve Hewett vd. (1963) tarafından yapılmıştır. Bu yazarlar hidrotermal manganez yataklarının As, B, Ba, Be, Ge, Pb, Sb, Sr, Tl ve W'ca zenginleştiğini belirtmişlerdir. Daha sonra yapılan çalışmalar bu tür yatakların bu elementlerle birlikte çoğu zaman Li, Cd, Mo, V ve Zn gibi elementlerde karasal yada denizel ortamlar içinde gelişen oksidler içinde zenginleştiğini doğrulamıştır (Bostrom ve Valdes, 1969; Ossa, 1970; Cronan, 1972; Sillitoe, 1975; Zantop, 1978, 1981; Moorby vd., 1984; Varnavas vd., 1988). Genel bir yaklaşımla As-Ba-Cu-Li-Mo-Pb-Sb-Sr-V-Zn element zenginleşmeleri tanımsal nitelikli hidrotermal veriler olarak dikkate alınabilir. Bu tür elementlerin hidrotermal sıvılarca çeşitli formlar halinde taşındığı ve maden yataklarının oluşumuna neden olduğu düşünüldüğünde bahis konusu element zenginleşmesi doğal olacaktır (Nicholson, 1992). Bu durumda çalışma sahasındaki manganez cevherleşmelerinin iz

element kapsamına bakıldığında görülen Ba-As-Sr-V-Zn-Pb-Sb element zenginleşmesi hidrotermal yataklarda gözlenen element zenginleşmesi ile uyum içerisinde. Hidrotermal manganez yataklarını tanımlamada kullanılan bu jeokimyasal veriler Çizelge 4.10'da verilmiştir (Gültekin, 1997).

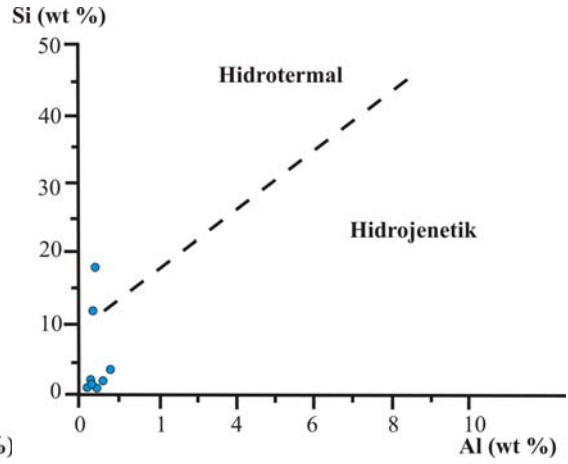
Çizelge 4.10. Manganez oksid yataklarında tanımsal nitelikli jeokimyasal veriler (Gültekin, 1997)

Yatak Tipi	Jeokimyasal Zenginleşme	Jeokimyasal İlişki	Tanımsal Diyagramlar
Superjen Genel Hidrotermal Genel	Co-Ni As-Ba-Cu-Li-Mo-Pb- Sb-Sr-V-Zn	Mn-Co-Cu-Ni-Zn Mn-As	(Co+Ni)- (As+Cu+Mo+Pb+V+Zn)
Superjen Denizel	Na-K-Ca-Mg-Sr; Co-Cu-Ni	-	Na-Mg
Superjen Karasal	Ba	Mn-Ba	
Superjen Denizel	Fe/Mn=1 Na-K-Ca-Mg-Sr; Co-Cu-Ni	-	Fe-Mn-10(Co+Cu+Ni); Si-Al; Fe/Ti-Al/(Al+Mn+Fe)
Ekshalatif Sedimanter	0.1>Fe/Mn>10; As-Ba-Cu-Li-Mo- Sb-Pb-Sr-V-Zn	Mn-As	
Superjen Genel Birincil (çoğunlukla sülfürlü) cevherin okside olmasıyla oluşmuş yataklar	Co-Ni Pb-Zn	Mn-Co-Cu-Ni-Zn Mn-Pb (Metaller)	Pb-Zn

Denizel nodüller ile ekshalatif sedimanter yatakları birbirinden en iyi şekilde Fe-Mn-10 (Co+Cu+Ni) üçgen diyagramı ile ayırtlanmaktadır. Bu diyagramın esası, hidrotermal manganez oksidlerin hidrojenetik yataklara oranla Co, Cu, Ni ve Zn ce tüketilmiş olmasına dayanmaktadır. Hidrotermal manganez yataklarını tanımlamada kullanılan diğer diyagramlar Crerar vd.(1982) tarafından sunulmuş olan Si karşı Al diyagramı ile Zn-Ni-Co üçgen diyagramıdır. Buna ilave olarak, ekshalatif kökenli yatakları terrijen sedimanlardan ayırmada daha kesin sonuçlar vermesi nedeniyle Fe/Ti-Al/(Al+Mn+Fe) diyagramı daha yaygın kullanılmaktadır (Nicholson, 1992). Akarsu ve gölsel sedimanlarla ilişkili örtü şekilli manganez oksid yataklarının kimyasal bileşimi yerel yataklanma koşullarındaki değişikliklere karşı oldukça hassastır. Bu nedenle bu tip yatakların tanımsal verilerinin saptanması güç olmakla birlikte denizel yataklarla yapılan karşılaştırmalarında yüksek Ba içeriği göstermeleri ile tanınırlar. Bu tür cevherleşmeleri diğer yataklardan ayırmada yukarıdaki grafiklerin dışında Na-Mg ve Co+Ni-As+Cu+Mo+Pb+V+Zn diyagramları da sıkça kullanılmaktadır. Ayrıca mevcut bir cevherin oksidasyonu sonucu oluşan superjen karasal yatakları tanımlamada Pb-Zn diyagramı daha iyi sonuç verir.

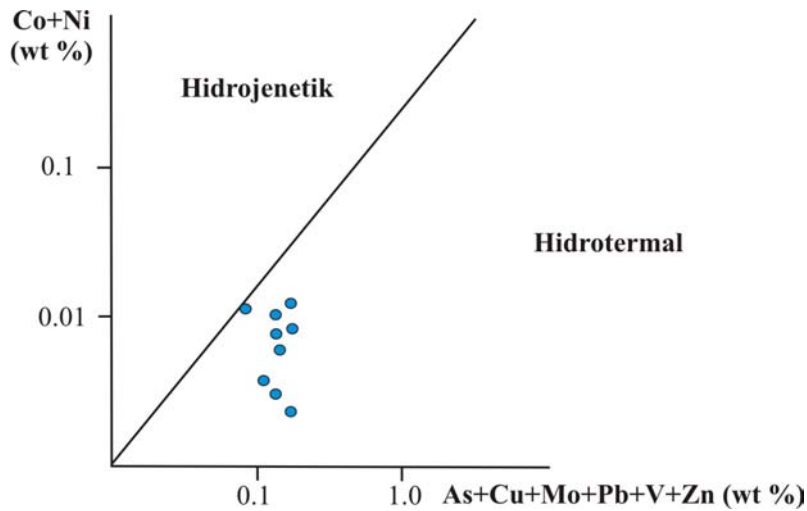


Şekil 4.20. Çamoluk ve Yazıpınar (Burdur) arasındaki manganez zuhurlarının Na-Mg diyagramı. Superjen denizel ve tatlı su yataklarının ayrımı (Nicholson, 1992)



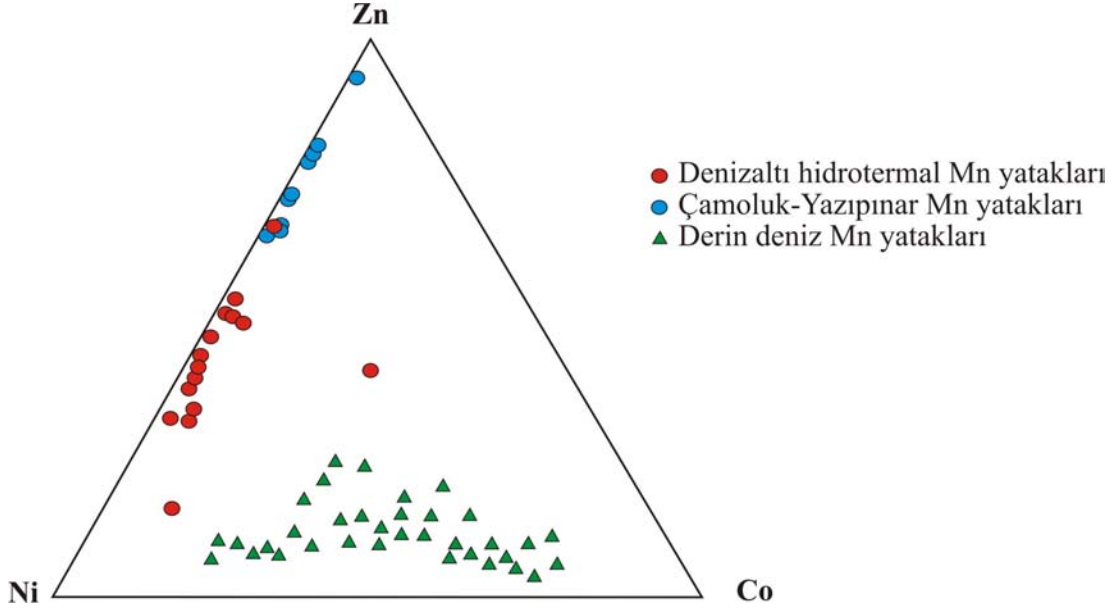
Şekil 4.21. Çamoluk ve Yazıpınar (Burdur) arasındaki manganez zuhurlarının Si-Al diyagramı (Peters, 1988)

Şekil 4.20'de yatağın ortamsal analizi, Şekil 4.21'de ise Si'a karşı Al değerlerinin konumu görülmektedir. Şekil 4.20'deki Mg'a karşı Na diyagramı cevher çökeliminin tatlı su ortamında oluştuğunu göstermektedir. Şekil 4.21 ise cevherleşmede hidrotermal etkinin olmadığını göstermektedir.



Şekil 4.22. Çamoluk ve Yazıpınar (Burdur) arasındaki manganez zuhurlarının Co-Ni / As-Cu-Mo-Pb-V-Zn diyagramı (Nicholson, 1992)

Cevher bileşimi Co-Ni / As-Cu-Mo-Pb-V-Zn diyagramı (Şekil 4.22) ile Zn-Ni-Co üçgen diyagramında (Şekil 4.23) net olarak hidrotermal alana düşmektedir. Zn-Ni-Co üçgen diyagramına bakıldığında çalışma alanındaki manganez cevherleşmelerinin denizaltı hidrotermal manganez yatakları ile uyumlu olduğu görülmektedir.



Şekil 4.23. Çamoluk ve Yazıpınar (Burdur) arasındaki manganez zuhurlarının Zn-Ni-Co diyagramı. Hidrojenetik yataklarla karşılaştırma. Örn: Derin deniz mangan nodülleri ve denizaltı hidrotermal mangan yatakları (Cronan, 1980)

Araştırılan alanda bulunan manganez cevherleşmelerinin jeolojik konumu, mineral parajenezi ve iz element kapsamı birlikte değerlendirildiğinde; manganez cevherleşmeleri Triyas-Jura yaşlı Dutdere kireçtaşları içerisinde bulunur. Yataklanma şekli epijenetik olup damar, ağsal damarlar ve merccek şeklindedir.

Cevherleşmelerin mineral parajenezi bütünüyle ayırtman olmamakla birlikte pirolusit, psilomelan, kriptomelan, hausmanit, hollandit, koronadit, kalkofanit, todorokit, braunit, manganit cevher mineralleri ile pirit, barit, kuvars, kristobalit, kalsit, klorit, mika/illit, jarosit, feldspat, limonit (götüt) ve hematit'ten oluşmuştur. Böyle bir parajenezin hidrotermal kökenli cevherleşmelerde bulunabileceği önceki bölümlerde verilmiştir.

Ayrıca cevherleşmelerin Mn/Fe oranları, iz element kapsamaları ile hidrotermal kökenli olduğu daha belirgin olarak ortaya çıkmaktadır.

Yukarıdaki veriler ışığında Çamoluk-Yazıpınar manganez cevherleşmelerinin hidrotermal kökenli olduğu daha baskın olarak ortaya çıkmaktadır. Bütün bunlarla birlikte cevherleşmelerin ekshalatif sedimanter kökenli olabileceği de düşünülse de bu veriyi destekleyen ve gösteren doğrudan arazi verilerine araştırılan alan içinde rastlanılmamıştır. Bugün için manganez cevherleşmelerinin kaynağının; düşük ısı (50-150 °C ?) meteorik sularca zengin, Mn ve Fe ile diğer elementleri (iyonları) içerisinde dolaştığı kayalardan almış ve bir kısım mağmatik eriyiklerle de karışmış bir hidrotermal eriyikten oluştuğunu belirtmek daha doğru olacaktır.

5. SONUÇLAR

Çamoluk-Yazıpınar (Burdur) köyleri arasında yürütülen ayrıntılı jeoloji çalışmaları sonucunda cevherleşme ve çevresindeki kaya türleri tanımlanmış, birbirleriyle ilişkileri ortaya konmuştur.

Cevherleşme Triyas-Jura yaşlı Dutedere kireçtaşları içerisinde damar, mercek, merceksi damar ve ağsal şekillerde gözlenmiştir.

Çalışma sahasındaki mineral parajenezi XRD analizleri ve cevher mikroskobunda yapılan incelemeler sonucunda pirolusit, psilomelan, kriptomelan, hausmanit, hollandit, koronadit, kalkofanit, todorokit, braunit, manganit cevher mineralleri ile pirit, barit, kuvars, kristobalit, kalsit, az oranda dolomit, klorit, mika/illit, jarosit, feldspat, limonit (götit) ve hematit gang mineralleri olarak tespit edilmiştir.

Çalışma sahasındaki manganez cevherleri, hidrotermal etkinliği yansıtan, özellikle Ba, As, Zn, Sb elementleri bakımından yüksek değerlere sahiptirler. Yine hidrotermal yataklar için Mn-As birlikteliği bu yataklarda iyi gözlenmektedir. Ayrıca çalışma sahasındaki mangan cevherleşmelerinin yan kayaç içerisinde merceksi damar ve damar şeklinde gözlenmeleri, cevher mikroskobunda yapılan incelemeler sonucunda gözlenen pirolusit, psilomelan, braunit ve hausmanit minerallerinin varlığı ve Ba>Sr olması bu cevherleşmelerin hidrotermal kökenli olduğunu desteklemektedir.

İnceleme alanı içerisindeki cevherleşmeler her ne kadar Mn cevherleşmesi olarak anılsa da temelde, yapılan araştırma ile bir Mn-Fe cevherleşmesi olduğu ortaya konmuştur.

6. KAYNAKLAR

- Ateşok, G., 1979, Trakya-Binkılıç yöresi düşük tenörlü manganez cevherlerinin zenginleştirilmesi: İ.T.Ü. Maden Fakültesi, Doktora Tezi, 133 s.
- Başarı, N., 1980, Burdur yöresinin manganez oluşumları ve Bucak (Akpınarkale Tepe) Mn zuhuru jeoloji raporu, MTA Enstitüsü, Ankara
- Biçen, C., 1975a, Burdur yöresi Fe-Mn oluşukları ile ilgili prospeksiyon raporu, MTA Genel Müdürlüğü, Ankara
- Biçen, C., 1975b, Burdur ili-Bucak ilçesi Yazıpınar (Kestel) Köyü civarında bulunan manganez madeni jeolojik etüd raporu, MTA Genel Müdürlüğü, Ankara
- Bilgin, Z.R., Karaman, T., Öztürk, Z., Şen, A.M. ve Demirci, A.R., 1990, Yeşilova-Acıgöl civarının jeolojisi: MTA Raporu, 9429, Ankara (yayımlanmamış).
- Blumenthal, M., 1951, Recherches geologiques dans le Taurus occidental dans l'arriere-pays d'Alanya., MTA Ens. Seri D, No:5, Ankara
- Bonatti, E. and Joensun, O., 1968, Deep-sea iron depositfrom the South Pacific Science, 154, 634-645.
- Bostrom, K., and Valdes, S., 1969, Arsenic in the Ocean Floor: Lithos, v.2, p.351-360.
- Bozcu, A., 1996, Kasımlar (Sütcüler-Isparta) Yöresinde yer alan Mesozoyik yaşlı denizel tortulların jeolojisi, petrografisi ve organik jeokimyasal yöntemlerle incelenmesi: S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 136 s., Isparta (yayımlanmamış).
- Brunn, J.H., Dumont, J.F., Graciansky, P.C., Gutnic, M., Juteau, T., Marcoux, J. ve Monod, O. ve Poisson, A., 1971, Outline of the Western Taurides. Geology and History of the Turkey: (Edit. Angus s. Compbelli): Petroleum Exploration Society of Libya, 225-255, Tripoli
- Bühn, B., Stanistreet, I.G. and Okrusch, M.,1992, Late Proterozoic Outer Shelf Manganese and Iron Deposits at Otjosondu (Namibia) Related to the Damaran Oceanic Opening: Economic Geology, Vol.87, pp. 1393-1411.
- Bürküt, Y., 1975, Uygulamalı Jeokimya, İst.Tek.Üniv.Yayını, 1, İstanbul, 236 s.
- Choi, J. H. and Hariya, Y., 1992, Geochemistry and Depositional Environment of Mn Oxide deposits in the Tokoro Belt, Northeastern Hokkaido, Japan: Economic Geology, Vol.87, pp. 1265-1274.

- Crerar, D.H., Namson, J., Chyi, M.S., Williams, L. and Feigenson, M.D., 1982, Manganiferous Cherts of the Franciscan Assemblage: I. General Geology, Ancient and Modern Analogues and Implications for Hydrothermal Convection at Oceanic Spreading, Centers: Econ. Geol., v.77, p.519-540.
- Cronan, D.S., 1972, The Mid-Atlantic Ridge near 45 N, XVII: Al, As, Hg and Mn in ferruginous sediments from the median valley: Canadian Jour. Earth. Sci., v.9, p.319-323.
- Cronan, D.S., 1980, Underwater minerals: London, Academic Press, 364 p.
- Cronan, D.S., Glasby, G.P., Moorby, S.A., Thompson, J., Knedler, K.E. and McDougall, J.C., 1982, A submarine hydrothermal manganese deposit from the south-west Pacific island arc: Nature, v.298, p.456-458.
- Çağatay, N. ve Erler, A., 1984, Jeokimya-Temel Kavramlar ve İlkeler: Bülteni, Yerbilimleri Eğ. Dizisi, Ankara, 293 s.
- Delian, F., Dasgupta, S., Bolton, B.R., Hariya, Y., Momoi, H., Miura, H., Jiaju, L. and Roy, S., 1992, Mineralogy and Geochemistry of the Proterozoic Wafangzi Ferromanganese Deposit, China: Econ. Geol., v.87, pp. 1430-1440.
- Demirtaşlı, E., 1988, Orta Toroslar'da Seydişehir ve Silifke otoktonlarının Antalya, Alanya ve Hadim naplarıyla olan ilişkilerinin stratigrafik ve tektonik açıdan incelenmesi, T.P.A.O. Raporu, 206, Ankara
- Dumont, J.F. ve Kerey, E., 1975, Eğirdir Gölü güneyinin (Isparta İli) temel jeolojik etüdü: T.J.K. Bülteni, cilt:18, sayı:2, 1-10
- Dumont, J.F., 1976, Isparta kıvrımı ve Antalya naplarının orijini; Torosların Üst Kretase tektojenezi ile oluşmuş yapısal düzeninin büyük bir dekreşman, transtorik arızayla ikiye ayrılması varsayımı: M.T.A. Ens. Dergisi, sayı:86, s. 56-67.
- Erakman, B., Meşhur, M., Gül, M.A., Alkan, H., Öztaş, Y., Akpınar, M., 1982, Kalkan (Antalya)-Muğla ve Burdur illeri arasında kalan alanın jeolojisi: Türkiye Petrol Kongresi, Prog. ve Bildiri özleri, s.21, Ankara.
- Erakman, B., Alkan, H., 1986, Kalkan-Elmalı-Yeşilova-Acıpayam-Fethiye Arasının Jeolojisi ve Petrol Olanakları Raporu, T.P.A.O. Arama Grubu, Ankara
- Ersoy, Ş., 1989, Fethiye (Muğla)-Göhlisar (Burdur) arasında Güney Dağı ile Kelebekli Dağı ve dolayının jeolojisi: Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bil.Ens., 246 s.
- Ersoy, Ş., 1992, Dirmil (Burdur) ve güneyindeki tektonik ve neotokton birimlerin stratigrafisi ve Dinoro Toroslardaki yeri: Türkiye Jeol.Bül., 35/2, 9-24.

- Force, E.R and Cannon, B.F., 1988, Depositional model for shallow-marine manganese deposits around black shale basins: *Economic Geology*, Vol.83, pp. 93-117.
- Gedikoğlu, A., Van, A., Eyüpoğlu, I., ve Yalçıntaş, B., 1985, Doğu Karadeniz Cevherleşmesine bir örnek: Ocaklı (Maçka-Trabzon) Manganez Zuhuru, *Jeoloji Mühendisliği*, sayı.25, s.23-37.
- German, K., 1976, Deposition of manganese and iron carbonates and silicates in Liassic marls of the northern limestone Alp (Kalkapen): Amstutz, G.C. and Bernard A.Ü., edit., *Ores in sediments de: Springer Verlag, Heidelberg*, 129-138
- Graciansky, P.C., 1968, Teke Yarımadası (Likya) Torosları'nın üst üste gelmiş ünitelerinin stratigrafisi ve Dinaro-Toroslar'daki yeri: *MTA Derg.*, No.71, 73-92
- Graciansky, P.C., 1972, Recherces geologiques dans le Taurus Lycien occidental (Turque): *These Univ. Paris-Sud.*, 731 p., Orsay.
- Gültekin, A.H., 1997, Manganez yataklarının köken tespitinde mineralojik ve kimyasal veriler, *Jeoloji Mühendisliği*, Sayı:50, Sayfa: 39-46.
- Gültekin, A.H. and Örgün, Y., 1994, Mineralogical and Chemical Characteristics of the Binkılıç Sedimentary Manganese Deposit, Trakya, Turkey: *Abstracts, 9th IAGOD Symposium, Beijing.*
- Hariya, Y., 1961, Mineralogical studies of manganese dioxide and hydroxide minerals in Hokkaido, Japan, *Journ. Fac. Sc., Hokkaido University*, 10, 641-702.
- Hewett, D.F., 1964, Veins of hypogene manganese oxide minerals in the United States, *Econ. Geol.*, 59, 1431-1472, 60, No: 1, pp. 1-38.
- Hewett, D.F. and Fleischer, M., 1960, Deposits of the Manganese Oxides, *Economic Geology*, vol.55, pp. 1-55.
- Hewett, D.F., Fleischer, M. and Conklin, 1963, Deposits of the manganese oxides: Supplement: *Econ. Geol.*, v.58, p.1-51.
- Krauskopf, K.B., 1979, *Introduction to Geochemistry (2. Baskı)*, McGraw-Hill and Kogakusha, 617 s.
- Koçyiğit, A., 1983, Hoyran Gölü (Isparta Büklümü) Dolayının Tektoniği: *T.J. K. Bülteni*, c.26, 1-10.
- Kuşcu, M., 1987, Ulukent (Tavas-Denizli) ve Güneyi Manganez Zuhurları, A.Ü. Isparta Mühendislik Fakültesi Dergisi, *Jeoloji*, S.3, Isparta.

- Kuşcu, M., Gedikoğlu, A., 1989, Ulukent (Tavas-Denizli) Güneyi Manganez Yataklarının Jeokimyasal Özellikleri, Yerbilimcinin Sesi, Sayı:17,s. 29-47
- Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 2001, Metal Madenler Alt Komisyonu Diğer Metal Madenler Çalışma Grubu Raporu, Antimuan-Tungsten-Nikel-Vanadyum-Molibden-Kalay-Manganez, 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, DPT.2629, ÖİK.640, s.63-79, Ankara
- Monod, O., 1977, Recherches géologiques dans le Taurus occidental au sud de Beyşehir (Turquie): These, Univ., Paris-sud, Orsay, 442 p.
- Moorby, S.A., Cronan, D.S. and Glasby, G.P., 1984, Geochemistry of hydrothermal Mn-oxide deposits from the S.W. Pacific island arc: Geochim. Et Cosmochim. Acta, v.48, p.433-441.
- Nicholson, K., 1990, Stratiform manganese mineralization near Inverness, Scotland: A Devonian sublacustrine hot-spring deposit?: Mineralium Deposita, v.25, p.126-131.
- Nicholson, K., 1992, Contrasting Mineralogical-Geochemical Signatures of Manganese Oxides, Guides to Metallogenesis, Economic Geology, Vol.87, pp. 1253-1264.
- Ossa, A.C., 1970, Genesis of manganese deposits in northern Chile: Econ. Geol., v.65, p.681-689.
- Önalın, M., 1979, Elmalı –Kaş (Antalya) arasındaki alanın jeolojisi: İ.Ü. Fen Fakültesi Monografiler, sayı 29, Doktora tezi, İstanbul, 139 s.
- Önder, O., Kurugöl, G., 1983, Burdur-Bucak-Kestel Fe+Mn zuhuru ve Burdur-Bucak yöresi Mn zuhurları jeoloji raporu, MTA Genel Müdürlüğü, Ankara
- Özgül, N., 1976, Torosların bazı temel jeolojik özellikleri: TJK Bülteni, Cilt:19, sayı:1.
- Özgül, N., 1984, Stratigraphy and tectonic evolution of the central Taurides. In: Geology of the Taurus Belt, (Ed. by O. Tekeli and C. Göncüoğlu), 11-26, Ankara
- Özkoçak, O., 1980, Sedimanter demir, manganez ve alüminyum yataklarının özellikleri ve oluşum koşulları, M.T.A. Arama Ens. Yayınlarından Eğitim serisi, No:22, Ankara
- Öztürk, H. and Frakes, L.A., 1995, Sedimentation and Diagenesis of an Oligocene Manganese Deposit in a Shallow Subbasin of the Paratethys: Thrace Basin, Turkey, Ore Geology Reviews, v.10, p.117-132.

- Peters, T., 1988, Geochemistry of manganese-bearing cherts associated with Alpine ophiolites and the Hawasina formations in Oman: *Marine Geology*, v.84, p.229-238.
- Poisson, A., 1977, Recherches géologiques dans les Taurides occidentales (Turquie): These, Univ., Paris-sud, Orsay, 795 p.
- Poisson, A., Akay, E., Dumont, J.F. ve Uysal, Ş., 1984, The Isparta Angle: a Mesozoic paleorift in the Western Taurides; *Geology of the Taurus belt.*, (ed., O. Tekeli ve M.C. Göncüoğlu) *Int. Sym.* 26-29 Semp., 1983, Ankara, 11-26
- Pracejus, B. and Bolton, B.R., 1992, Geochemistry of Supergene Manganese Oxide Deposits, Groote Eylandt, Australia: *Econ. Geol.*, v.87, pp. 1310-1335.
- Rose, A.W. and Burt, D.M., 1979, Hydrothermal Alterations: Geochemistry of Hydrothermal Ore Deposits, Sec. Ed., (Ed: H.L. Barnes), John Wiley & Sons, New York, 173-235
- Roy, S., 1968, Mineralogy of the different genetic types of manganese deposits, *Econ. Geol.*, 63, 760-786.
- Roy, S., 1976, Ancient Manganese Deposits, In: Wolf K.K. (Ed.), *Handbook of Strata-Bound and Stratiform Ore Deposits*, Elsevier Scien. Publ. Comp., New York, v.7, s.395-476
- Roy, S., 1992, Environments and Processes of Manganese Deposition, *Economic Geology*, v.87, p.1218-1236.
- Sillitoe, R.H., 1975, Lead-silver, manganese and native sulfur mineralization within a stratovolcano, El Queva, northwest Argentina: *Econ. Geol.*, v.70, p.1190-1201.
- Stanton, R.L., 1972, *Ore Petrology*, McGraw-Hill, New York, 713 s.
- Şenel, M., 1983, Discussion on the Antalya nappes: *Geology of the Taurus Belt Int. Symp.*, 41-51 p., Ankara.
- Şenel, M., 1997, 1:100.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları No:11, Isparta K-10 Paftası: *Jeoloji Etüdüleri Dairesi*, Ankara.
- Şenel, M., Selçuk, H., Bilgin, Z.R., Şen, A.M., Karaman, T., Erkan, M., Kaymakçı, H., Örcen, S. ve Bilgi, C., 1987, Likya napları ön cephe özellikleri (GB, Türkiye), *Türkiye Jeol. Kurultayı Bil. Özl.*,6.
- Şenel, M., Selçuk, H., Bilgin, A.Z., Şen, A.M., Karaman, T., Dinçer, M.A., Durukan, E., Arbas, Örcen, S. ve Bilgi, C., 1989, Çameli (Denizli)-Yeşilova (Burdur)-Elmalı (Antalya) ve dolayının jeolojisi; *MTA Rap.*, 9429, 344 s., Ankara (yayımlanmamış).

Şentürk, M. ve Yağmurlu, F., 2003, Acıgöl ve Burdur gölü arasındaki bölgenin jeolojik ve sismotektonik özellikleri (basımda)

Varentsov, I.M., 1964, Sedimentary Manganese Ores, Elsevier, Amsterdam

Varnavas, S.P., Papaioannau, J. and Catani, J., 1988, A hydrothermal manganese deposit from the Eratosthenes seamount, eastern Mediterranean Sea: Marine Geology, v.81, p.205-214.

Yağmurlu, F., Pekuz, Ü., Bozcu, A., 1995, Eğirdir (Isparta) güneyinde yer alan karbonat kayaların stratigrafik korelasyonu ve fasiyes özellikleri: T.P.J.D. Bülteni, C:7, sayı:1, 17-32

Yalçınkaya, S., Ergin, A., Taner, K., Afşar, Ö.P., Dalkılıç, H., Özgönül, E., 1986, Batı Toroslar'ın jeoloji raporu: M.T.A. rapor no: 7898 (yayımlanmamış), Ankara.

Zantop, H., 1978, Geologic setting and genesis of iron oxides and manganese oxides in the San Francisco manganese deposit, Jalisco, Mexico: Econ. Geol., v.73, p.1137-1149.

Zantop, H., 1981, Trace elements in volcanogenic manganese oxides and iron oxides: the San Francisco manganese deposit, Jalisco, Mexico: Econ. Geol., v.76, p.545-555.

LEVHALAR

LEVHA 1

Şekil 1. Cevher pirolusitler (Py) içinde gözlenen özşekilli dolomit (Do) kristalleri

İnce Kesitte, (N⁺, 10X)

Akpınarkale Tepe Zuhuru 3

Şekil 2. Tamamıyla kalsit (Ca) ganglı mangan cevherleşmesi (Pirolusit-Py)

İnce Kesitte, (N⁺, 5X)

Akpınarkale Tepe Zuhuru 2

Şekil 3. Kireçtaşı (Kçt) içerisinde pirolusit (Py) damarları

İnce Kesitte, (N⁺, 5X)

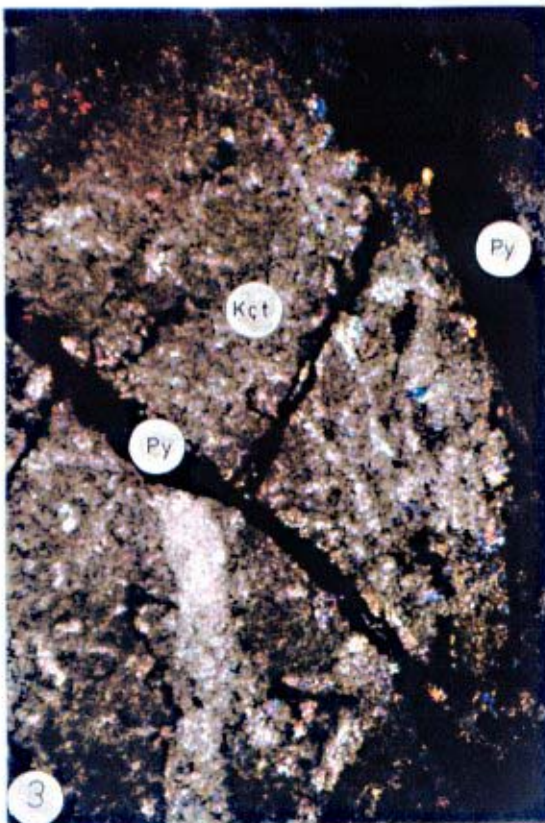
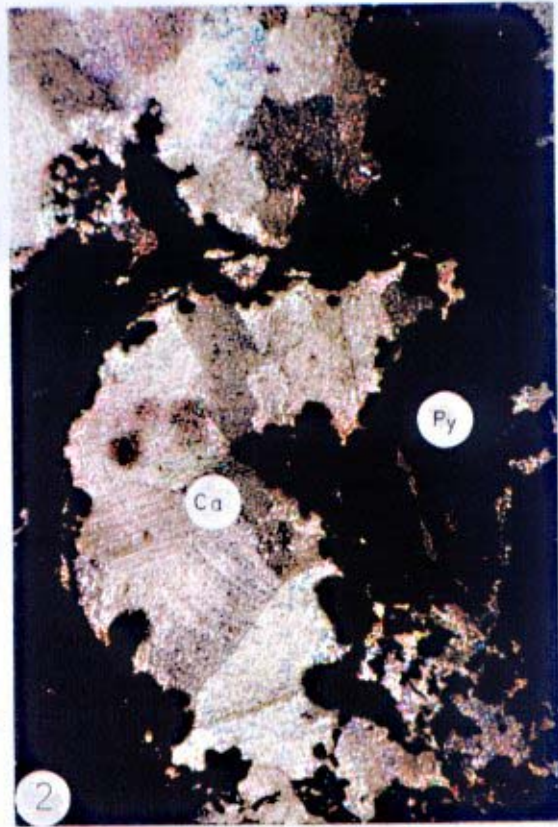
Elmaçukuru zuhuru

Şekil 4. Cevheri (Py) kesen kuvars (Q) damarı

İnce Kesitte, (N⁺, 5X)

Akpınarkale Tepe Zuhuru 1

LEVHA I



LEVHA 2

Şekil 1. Kuvars (Q) gang içerisinde breşik cevher (Bc)

İnce Kesitte, (N⁺, 5X)

Akpınarkale Tepe Zuhuru 1

Şekil 2. Limonit (Li) içerisinde barit (Ba) kristalleri

İnce Kesitte, (N⁺, 10X)

Elmaçukuru Zuhuru

Şekil 3. Kolloform dokulu psilomelan (Ps), içinde pirolusit (Py) damarları

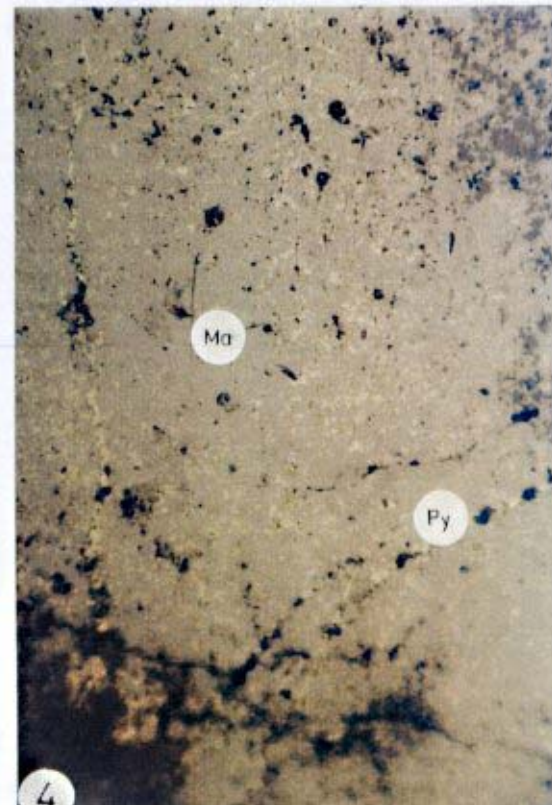
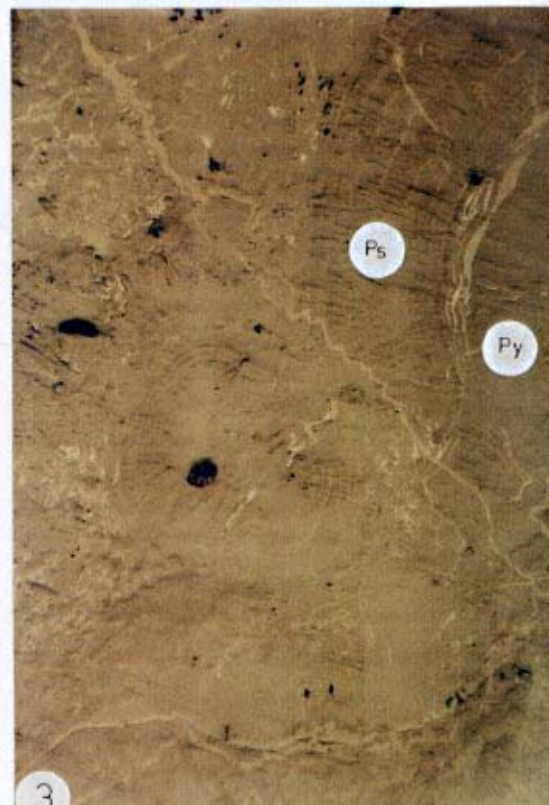
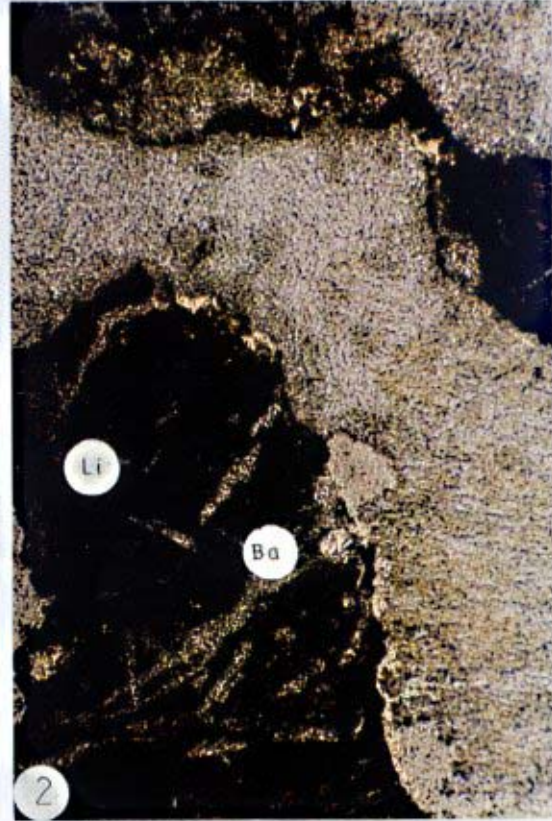
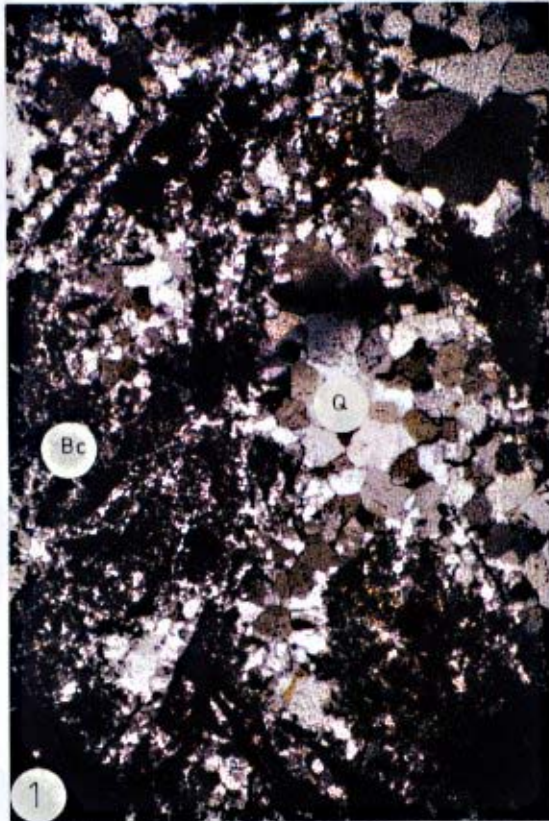
Parlatılmış Kesitte, (N⁻, 20X)

Kulube Tepe Zuhuru

Şekil 4. Manganit (Ma) ve içerisinde Pirolusit (Py)

Parlatılmış Kesitte, (N⁻, 20X)

LEVHA 2



LEVHA 3

Şekil 1.Radial ışımsal pirolusitler (Py)

Parlatılmış Kesitte, (N⁻, 20X)

Akpınarkale Tepe Zuhuru 2

Şekil 2. Götit (G) ve pirolusit (Py) ilişkisi

Parlatılmış Kesitte, (N⁻, 10X)

Akpınarkale Tepe Zuhuru 1

Şekil 3. Pirolusite (Py) dönüşen braunit (Br), psilomelan (Ps) ve damar şeklinde gang

Parlatılmış Kesitte, (10x25, yağda)

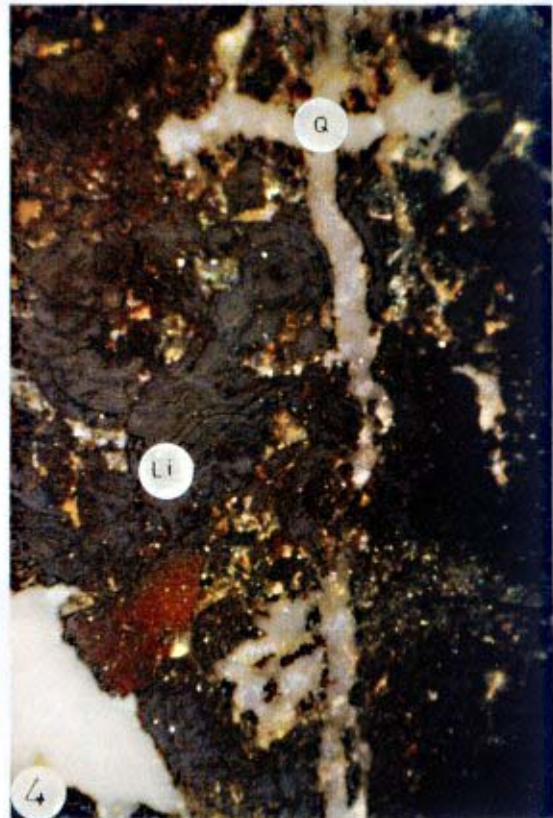
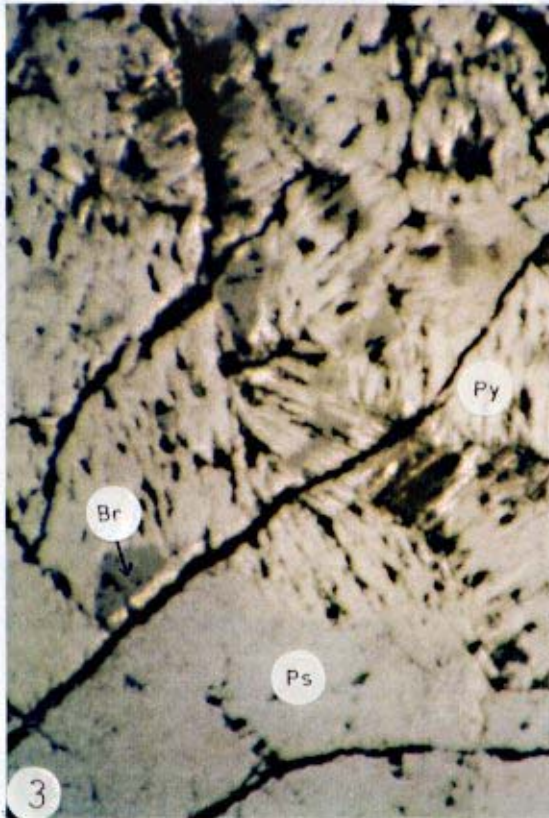
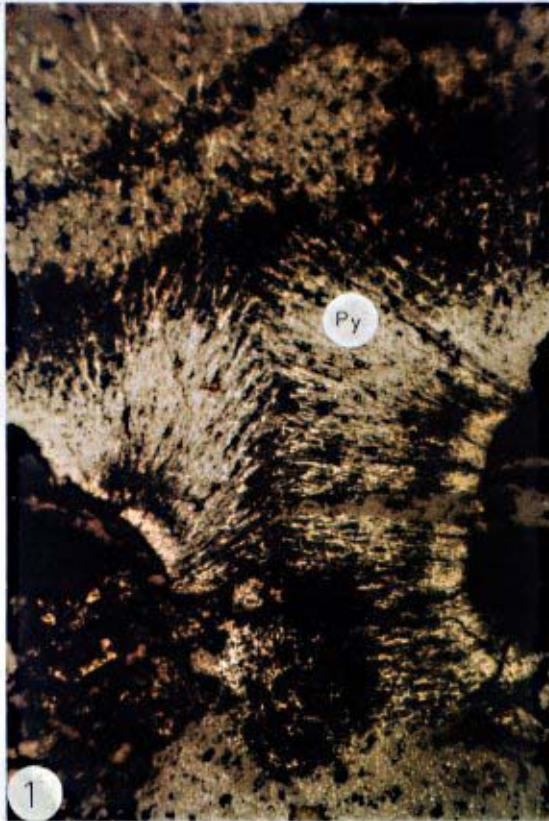
Akpınarkale Tepe Zuhuru 1

Şekil 4. Kolloform yapılı limonit (Li)

Parlatılmış Kesitte, (N⁺, 5X)

Akpınarkale Tepe Zuhuru 1

LEVHA 3



LEVHA 4

Şekil 1. Limonit (Li) ve psilomelan (Ps) kolloform dokular oluşturuyor.

Parlatılmış Kesitte, (10x25, yağda)

Akpınarkale Tepe Zuhuru 2

Şekil 2. Manganit (Ma), pirolusit (Py) ve psilomelan (Ps) yan yana büyümüş halde izleniyor.

Parlatılmış Kesitte, (10x25, yağda)

Kulube Tepe Zuhuru

Şekil 3. Bazen limonit (Li) psilomelanın (Ps) çatlaklarını dolduruyor.

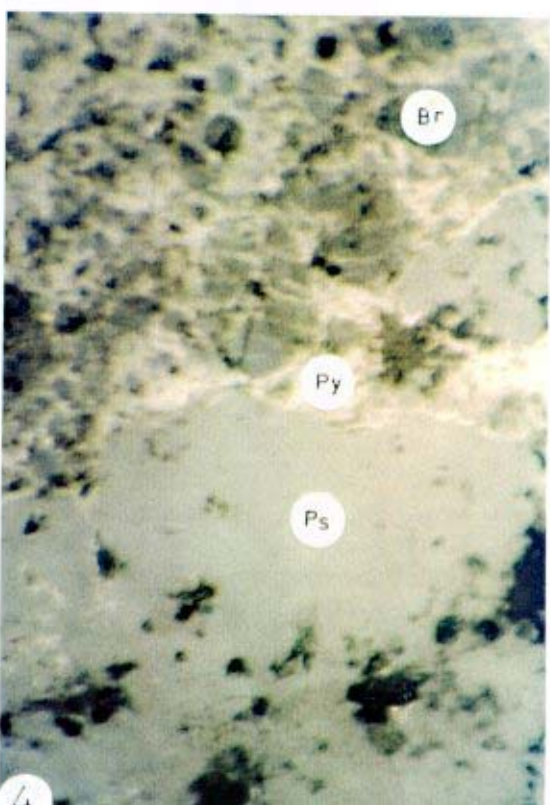
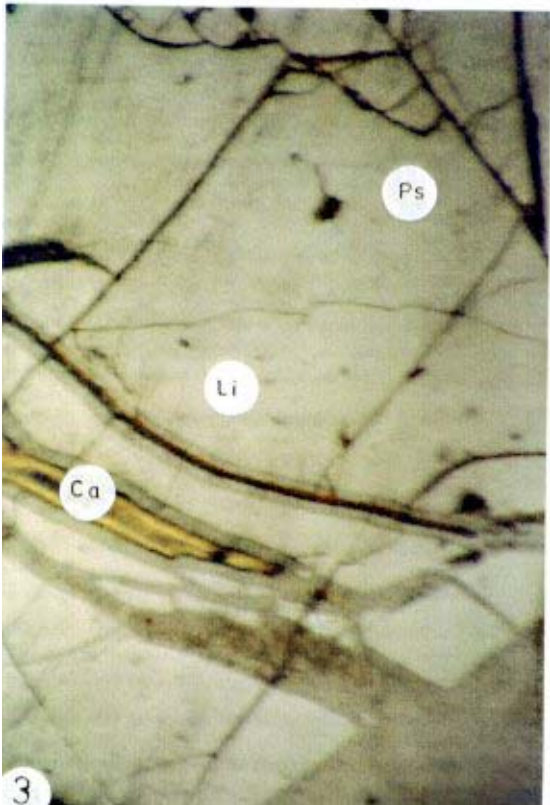
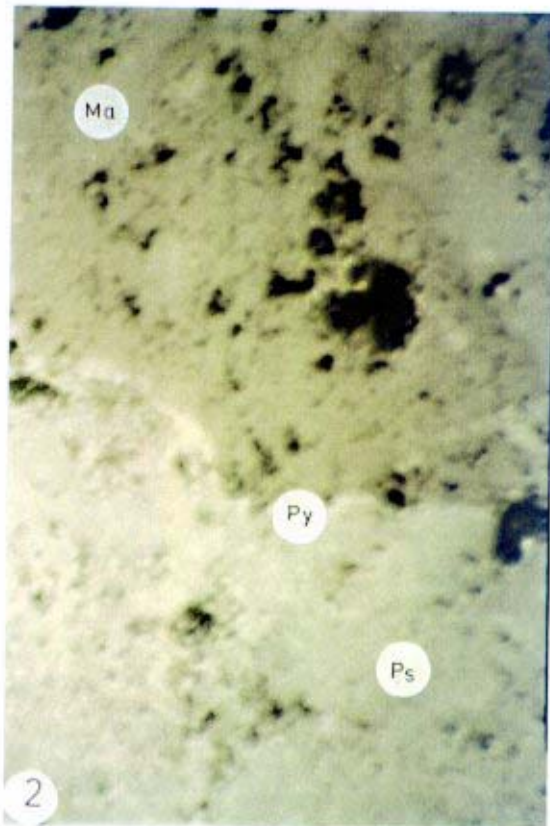
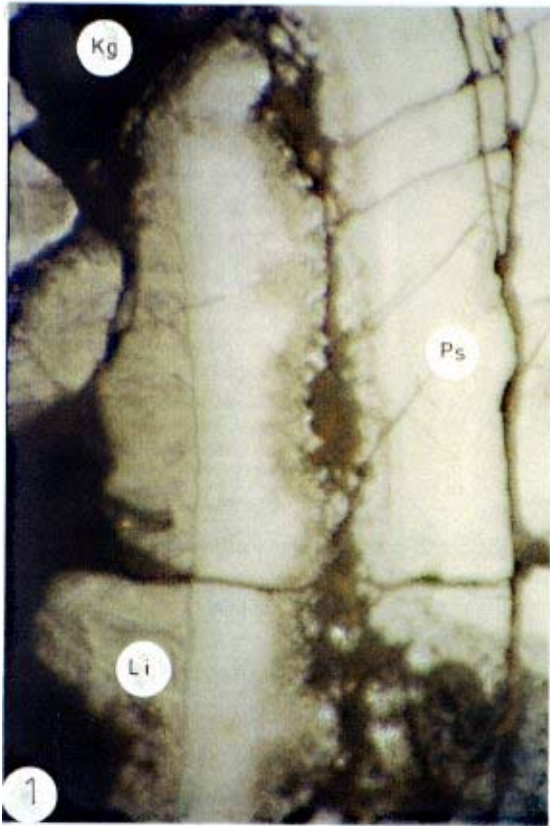
Parlatılmış Kesitte, (10x25, yağda)

Akpınarkale Tepe Zuhuru 2

Şekil 4. Braunit (Br) dilinim ve çatlakları boyunca pirolusit (Py) ve psilomelana (Ps) dönüşmüş halde izleniyor.

Parlatılmış Kesitte, (10x25, yağda)

LEVHA 4



LEVHA 5

Şekil 1. Kolloform dokulu götit (G) ve çok ince çubuklar şeklinde ve kümeler halinde pirolusit (Py)

Parlatılmış Kesitte, (N⁺, 10X)

Akpınarkale Tepe Zuhuru 3

Şekil 2. Pirolusite (Py) dönüşen braunit (Br) ve limonit (Li)

Parlatılmış Kesitte, (10x25, yağda)

Elmaçukuru Zuhuru

Şekil 3. Pirolusit (Py) ve limonit (Li) ilişkisi

Parlatılmış Kesitte, (N⁻, 20X)

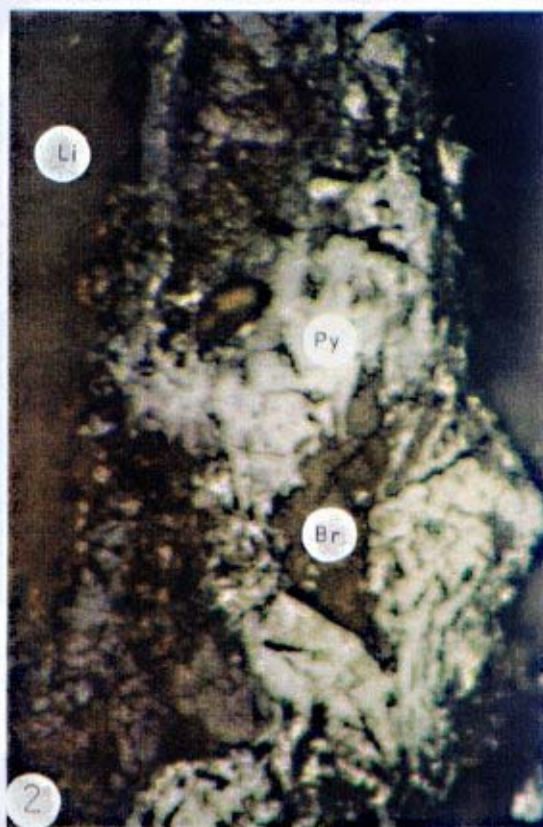
Akpınarkale Tepe Zuhuru 3

Şekil 4. Gangı (Ga) kesen limonit (Li) (götit) damarları

Parlatılmış Kesitte, (10x25, yağda)

Akpınarkale Tepe Zuhuru 2

LEVHA 5



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Yeliz TEKER

Doğum Yeri : Isparta

Doğum Yılı : 1978

Medeni Hali : Bekar

Eğitim ve Akademik Durumu:

Lise	1991-1995	Kütahya Anadolu Öğretmen Lisesi
Lisans	1996-2000	Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü

Yabancı Dil : İngilizce

İş Deneyimi:

1.11.2001-Devam Ediyor.	Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü
-------------------------	--