

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ORTA VE DOĞU TOROSLARDA BULUNAN KARBONAT YANKAYAÇLI PB-
ZN CEVHER OLUŞUMLARININ ALTERASYON MİNERALOGİSİ VE
DURAYLI İZOTOP NİTELİKLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ahmet Can ÖZBEK

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Jeoloji Mühendisliği Programı

MAYIS 2014

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ORTA VE DOĞU TOROSLARDA BULUNAN KARBONAT YANKAYAÇLI PB-
ZN CEVHER OLUŞUMLARININ ALTERASYON MİNERALojİSİ VE
DURAYLI İZOTOP NİTELİKLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ahmet Can ÖZBEK

(505121301)

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Jeoloji Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Emin Çiftçi

MAYIS 2014

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 505121301 numaralı Yüksek LisansÖğrencisi **Ahmet Can Özbek**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı **“ORTA VE DOĞU TOROSLARDA BULUNAN KARBONAT YANKAYAÇLI PB-ZN CEVHER OLUŞUMLARININ ALTERASYON MİNERALOGİSİ VE DURAYLI İZOTOP NİTELİKLERİ”** başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Doç. Dr. Emin Çiftçi**

İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Doç. Dr. Emin Çiftçi**

İstanbul Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Mustafa Kumral

İstanbul Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Nurullah Hanilçi

İstanbul Üniversitesi

Teslim Tarihi : **5 Mayıs 2014**

Savunma Tarihi : **30 Mayıs 2014**

ÖNSÖZ

Çalışmalarımda emeği geçen sayın Doç. Dr. Emin Çiftçi'ye ve bu çalışmayı destekleyen Tübitak'a teşekkürü bir borç bilirim.

Mayıs 2014

Ahmet Can Özbek
Jeoloji Mühendisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
KISALTMALAR.....	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÖZET.....	xvii
SUMMARY.....	xix
1.GİRİŞ.....	1
1.1 Çalışmanın Amacı.....	1
1.2 Çalışma Alanı.....	2
1.2.1 Ulaşım.....	2
1.2.2 İklim ve bitki örtüsü.....	3
1.2.3 Morfoloji ve hidrografi.....	3
1.3 Çalışma Yöntemleri.....	4
1.3.1 X-Işını kırınımı (XRD) analizleri.....	4
1.3.2 C & O izotop analizleri.....	4
1.3.3 H & O izotop analizleri.....	5
1.4 Önceki Çalışmalar.....	5
2.GENEL JEOLJİ.....	19
2.1 Torosların Tarihsel Jeolojisi.....	19
2.1.1 Orta Torosların neotektoniği.....	20
2.2 Torosların Stratigrafisi.....	21
2.2.1 Bozkır birliği.....	21
2.2.2 Bolkar dağı birliği.....	21
2.2.3 Aladağ birliği.....	22
2.2.4 Geyikdağı birliği.....	22
2.2.5 Alanya birliği.....	22
2.2.6 Antalya birliği.....	23
2.3 Karalar (Gazipaşa-Antalya)'ın Stratigrafisi.....	25
2.3.1 Çakmak formasyonu.....	25
2.3.2 Bıçkıcı formasyonu.....	25
2.3.3 Çamlıca formasyonu.....	25
2.4 Ortakonuş (İçel-Anamur)'un Stratigrafisi.....	28
2.4.1 Mahmutlar formasyonu.....	28
2.4.2 Çekiçdağı formasyonu.....	29
2.4.3 Kışla formasyonu.....	29
2.4.4 Pınarlar formasyonu.....	29
2.4.5 Demirkazık formasyonu.....	30
2.4.6 Dibekli üyesi.....	30

2.4.7 Örendüzü üyesi	30
2.4.8 Çambeleni üyesi	31
2.4.9 Alüvyon.....	31
2.5 Bolkardağlar (Ulukışla-Niğde)'in Stratigrafisi.....	34
2.5.1 Alt mermerler	34
2.5.2 Bolkardağ şistleri.....	34
2.5.3 Bolkardağ mermerleri	35
2.5.4 Alihoca ofyolitleri.....	35
2.5.5 Kalkankaya formasyonu	36
2.5.6 Horoz granodiyoriti ve yan kayaçları	36
2.5.7 Delimahmutlu formasyonu.....	37
2.5.8 Taraça çökelleri, yamaç molozları ve alüvyonlar.....	37
2.6 Aladağlar (Çamardı-Yahyalı)'ın Stratigrafisi.....	39
2.6.1 Yahyalı napı	39
2.6.2 Siyah Aladağ napı.....	40
2.6.3 Çobandağ napı.....	40
2.6.4 Minaretepeler napı.....	40
2.6.5 Çataloturan napı.....	40
2.6.6 Beyaz Aladağ napı.....	40
2.6.7 Aladağ ofyolitli melanji	40
2.7 Denizovası-Havadan (Doğu Zamanı)'ın Stratigrafisi	44
2.7.1 Harabe formasyonu.....	44
2.7.2 Köşkdere formasyonu	44
2.7.3 Sarıoluk formasyonu	44
2.7.4 Zindandere formasyonu	44
2.7.5 Karaköy kireçtaşı.....	45
2.7.6 Uzunkoltepe kireçtaşı	45
2.7.7 Zigaderesi kireçtaşı.....	45
2.7.8 Basyayla ofiyolitli karışığı	45
2.7.9 Göynük formasyonu	45
2.7.10 Zebil formasyonu.....	45
2.7.11 Alüvyon.....	46
2.8 Adana-Tufanbeyli, Kozan Stratigrafisi	47
2.8.1 Emirgazi formasyonu.....	47
2.8.2 Değirmentaş formasyonu	47
2.8.3 Armutludere formasyonu	47
2.8.4 Halıyaylası formasyonu	47
2.8.5 Pusçutepe formasyonu	48
2.8.6 Yukarıyayla formasyonu.....	48
2.8.7 Ayıtepesi formasyonu	48
2.8.8 Şafaktepe formasyonu.....	48
2.8.9 Gümüşali formasyonu	48
2.8.10 Ziyarettepe formasyonu	49
2.8.11 Yığılítepe formasyonu	49
2.8.12 Katarası formasyonu	49
2.8.13 Köroğlutepesi formasyonu	49
2.8.14 Güzelimköy formasyonu	50
2.9 Kahramanmaraş-Göksun stratigrafisi.....	52
2.9.1 Keban-Malatya grubu	52
2.9.1.1 Yoncayolu formasyonu	52

2.9.1.2 Çayderesi formasyonu	52
2.9.2 Göksun ofiyoliti	52
2.9.3 Seske formasyonu	53
2.9.4 Ahmetçik formasyonu	53
3.MEKAN KAYA MİNERALOGİSİ.....	57
3.1 Taze Mekan Kaya Mineraoljisi	57
3.1.1 Orta-Batı Toroslar	57
3.1.2 Bolkarlar	58
3.1.3 Aladağlar- Batı Zamantı	60
3.1.4 Doğu Zamantı	61
3.2 Altere Mekan Kaya Mineralojisi	63
3.2.1 Orta-Batı Toroslar	63
3.2.2 Bolkarlar	64
3.2.3 Aladağlar- Batı Zamantı	65
3.2.4 Doğu Zamantı	67
4.CEVHER MİNERALOGİSİ	69
4.1 Cevherleşmeleri İçeren Birimler	70
4.1.1 Orta-Batı Toroslar	70
4.1.2 Bolkardağ	71
4.1.3 Aladağlar	72
4.1.4 Doğu Zamantı	73
5.DURAYLI İZOTOP (C-O-H) JEOKİMYASI.....	75
5.1 Karbon-Oksijen İzotop Jeokimyası	76
5.1.1 Taze yankayaçların C-O izotop jeokimyası.....	76
5.1.2. Karbonatlı cevherlerin C-O izotop jeokimyası.....	78
5.1.3 Parajenez kalsit gangının C-O izotop jeokimyası.....	79
5.2 Hidrojen-Oksijen İzotop Jeokimyası.....	81
6.SONUÇ VE ÖNERİLER	83
KAYNAKLAR	87
EKLER.....	93
ÖZGEÇMİŞ.....	101

KISALTMALAR

EA-IRMS	: Element Analizi - İzotop Kütle Spektrometrisi
pH	: Asidite
ppm	: Milyonda bir birim
SMOW	: Standart ortalama deniz suyu
VPDB	: Vienna Pee Dee Belemnite standardı
XRD	: X-ışınları Difraktometresi
δ	: Analiz edilen örneğin ağır izotoplarının hafif izotoplarına olan oranının, standarda ait benzer orandan olan bağıl sapması
cm	: Santimetre

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1	:Toroslarda bulunan birliklerin bazı belirleyici özelliklerinin çizelgesi (Özgül, 1976).	24
Çizelge 2.2	:Aladağ bölgesi napların çeşitli araştırmacılara göre adları ve napların yaşları (Demir ve Bingöl, 2000).....	41
Çizelge 3.1	:Orta-Batı Toros kuşağında bulunan cevherleşmelerin taze yan kayaç mineral içerikleri.	58
Çizelge 3.2	:Bolkarlarda bulunan cevherleşmelerin taze yan kayaç mineral içerikleri.	59
Çizelge 3.3	:Aladağlarda bulunan cevherleşmelerin taze yan kayaç mineral içerikleri.	61
Çizelge 3.4	:Zamantı Irmağının doğusunda bulunan cevherleşmelerin taze yan kayaç mineral içerikleri.	62
Çizelge 3.5	:Orta-Batı Toroslarda bulunan cevherleşmelerin altere yan kayaç mineral içerikleri.	64
Çizelge 3.6	:Bolkarlarda bulunan cevherleşmelerin altere yan kayaç mineral içerikleri.	65
Çizelge 3.7	:Aladağlarda bulunan cevherleşmelerin altere yan kayaç mineral içerikleri.	66
Çizelge 3.8	:Zamantı Irmağının doğusunda bulunan cevherleşmelerin altere yan kayaç mineral içerikleri.	67
Çizelge 4.1	:Aladağlar bölgesinde yer alan Pb-Zn cevherleşmelerinin naplara göre dağılımı (Ayhan, 1983).....	70
Çizelge 4.2	:Orta-Batı Toroslarda bulunan cevherleşmeleri içeren birimler.	70
Çizelge 4.3	:Bolkardağında bulunan cevherleşmeleri içeren birimler.	71
Çizelge 4.4	:Aladağlarda bulunan cevherleşmeleri içeren birimler.	72
Çizelge 4.5	:Doğu Zamantında bulunan cevherleşmeleri içeren birimler.	73
Çizelge 5.1	:Karbon, oksijen ve hidrojen izotoplarına ait değerler.	76

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1	:Çalışmada yer alan yatak ve zuhurların bulunduğu Orta ve Doğu Torosların batısı.	1
Şekil 1.2	:Çalışma alanının yer bulduru haritası.	2
Şekil 2.1	:Toroslarda birliklere göre Zn-Pb yatak ve zuhurlarının dağılımı (Özgül,1983).	23
Şekil 2.2	:Gazipaşa-Karalar civarının jeoloji haritası (Gökçe ve Bozkaya, 2003'den değiştirilerek).	26
Şekil 2.3	:Antalya Birliği stratigrafik kesiti (MTA, 2012).	27
Şekil 2.4	:Anamur/Ortakonuş bölgesinin jeolojik haritası (Yapıcı vd., 2003'den değiştirilerek).	32
Şekil 2.5	:Anamur-Ortakonuş civarının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Yapıcı vd., 2003).	33
Şekil 2.6	:Bolkar Dağları'nın basitleştirilmiş jeolojik haritası ve Pb-Zn cevherleşmeleri (Çiftçi, Demirören, 2010).	38
Şekil 2.7	:Bolkar Dağları Birliği genelleştirilmiş dikine kesiti (Uçar, 2001).	39
Şekil 2.8	:Aladağların jeolojik haritası (Çiftçi ve Demirören, 2011).	42
Şekil 2.9	:Aladağ ve civarının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Uçar, 2001).	43
Şekil 2.10	:Denizovası-Havadan yöresinin jeoloji haritası (Koptagel vd., 2001'den değiştirilerek).	46
Şekil 2.11	:Adana ili Jeoloji haritası (Usta, 2012).	50
Şekil 2.12	:Tufanbeyli ve civarında bulunan Geyik Dağı Birliği'nin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Özgül, 1976).	51
Şekil 2.13	:Kahramanmaraş-Göksun bölgesinin jeoloji haritası (Albayrak vd., 2003'den değiştirilerek).	54
Şekil 2.14	:Kahramanmaraş-Göksun civarının stratigrafik kesiti (Albayrak vd., 2003).	55
Şekil 3.1	:Orta-Batı Toros kuşağında bulunan cevher oluşumlarının taze yan kayaçlarına ait X-ray difraktogramı.	57
Şekil 3.2	:Bolkarlarda bulunan cevher oluşumlarının taze yan kayaçlarına ait X-ray difraktogramı.	59
Şekil 3.3	:Aladağlar-Batı Zamantı kuşağında bulunan cevher oluşumlarının taze yan kayaçlarına ait X-ray difraktogramları.	60
Şekil 3.4	:Doğu Zamantı kuşağında bulunan cevher oluşumlarının taze yan kayaçlarına ait X-ray difraktogramları.	62
Şekil 3.5	:Orta-batı Toros kuşağında bulunan cevher oluşumlarının altere yan kayaçlarına ait X-ray difraktogramları.	63
Şekil 3.6	:Bolkarlarda bulunan cevher oluşumlarının altere yan kayaçlarına ait X-ray difraktogramları.	64

Şekil 3.7	:Aladağlar-Batı Zamanlı kuşağında bulunan cevher oluşumlarının altere yan kayaçlarına ait X-ray difraktogramları.....	65
Şekil 3.8	:Doğu Zamanlı kuşağında bulunan cevher oluşumlarının altere yan kayaçlarına ait X-ray difraktogramları.	67
Şekil 4.1	:Cevher oluşumlarına ait bölgesel ölçekte genelleştirilmiş, başlıca cevher minerallerinin parajenetik sekansı.....	69
Şekil 4.2	:a: Gazipaşa, b: Göktepe, c: Ortakonuş cevherleşmelerinden genel görünüm.....	71
Şekil 4.3	:a: Sulucadere, b: Yeşelli madenlerinden görünüm	72
Şekil 4.4	:a: Ayrıklı (Derebağ), b: Çadırkaya, c: Delikkaya, d: Deniz, e: Göynük, f: Minaretepe.....	73
Şekil 4.5	:a: Ayşepınar, b: Beşıktastepe, c: Göladağı, d: Horzum.	74
Şekil 5.1	:C ve O izotoplarının majör rezervuarlarda ve proje sahasındaki değışim aralığı.....	76
Şekil 5.2	:C ve O izotoplarının proje sahasında çalışılan rezervuarlardaki değışim aralığı.....	77
Şekil 5.3	:C ve O izotoplarının proje sahasındaki taze yankayaçlardaki değışim aralığı ve bu aralıklardaki sıklıkları.	77
Şekil 5.4	:Proje sahasındaki maden yataklarının taze yankayaçlarına ait C ve O izotoplarının karşı diyagramı.	78
Şekil 5.5	:C ve O izotoplarının proje sahasındaki maden yataklarında bulunan karbonatlı cevher minerallerindeki değışim aralığı ve bu aralıklardaki sıklıkları.....	78
Şekil 5.6	:C ve O izotoplarının proje sahasındaki maden yataklarında bulunan karbonatlı cevher minerallerindeki karşı diyagramı.....	79
Şekil 5.7	:C ve O izotoplarının proje sahasındaki cevher parajenezine ait kalsitlerdeki değışim aralıkları ve bu aralıklardaki sıklıkları.	80
Şekil 5.8	:C ve O izotoplarının proje sahasındaki maden yataklarında cevher parajenezine ait kalsit gangına ait karşı diyagramı.	80
Şekil 5.9	:D (2H) ve O izotoplarının proje sahasındaki maden yatakları ile ilişkili bulunan kil minerallerindeki karşı diyagramı (Sarvin ve Epstein, 1970)' den değıştirilerek. Sedimenter kökenliler Aladağlar ve Doğu Zamanlı, Meteorik kökenli olanlar Bolakları teşkil etmektedir	82
Şekil A.1	:Gazipaşa-Karalar civarının jeoloji haritası (Gökçe ve Bozkaya, 2003'den değıştirilerek).....	94
Şekil.A.2	:Anamur/Ortakonuş bölgesinin jeolojik haritası (Yapıcı vd., 2003'den değıştirilerek).	95
Şekil.A.3	:Bolkar Dağları'nın basitleştirilmiş jeolojik haritası ve Pb-Zn cevherleşmeleri (Çiftçi, Demirören, 2010).....	96
Şekil.A.4	:Aladağların jeolojik haritası (Çiftçi ve Demirören, 2011).....	97
Şekil.A.5	:Denizovası-Havadan yöresinin jeoloji haritası (Koptagel vd., 2001'den değıştirilerek).	98
Şekil.A.6	:Adana ili Jeoloji haritası (Usta, 2012).	99
Şekil.A.7	:Kahramanmaraş-Göksun bölgesinin jeoloji haritası (Albayrak vd., 2003'den değıştirilerek).....	100

ORTA VE DOĞU TOROSLARDA BULUNAN KARBONAT YANKAYAÇLI PB-ZN CEVHER OLUŞUMLARININ ALTERASYON MİNERALOJİSİ VE DURAYLI İZOTOP NİTELİKLERİ

ÖZET

Alp-Himalaya Dağ Kuşağı'nda bulunan Anadolu'yu oluşturan ana tektonik birimlerden olan Toros kuşağı önemli sayıda değişik rezerv ve tenöre sahip farklı tipte maden yatağı ve zuhurunu barındırmaktadır. Toros kuşağı çalışılan yataklara göre 4 alt bölgeye ayrılabilir: (I) Orta-batı Toroslar; (II) Bolkarlar; (III) Aladağlar-Batı Zamantı ve (IV) Doğu Zamantı. Karbonat-yankayaçlı primer kurşun ve çinko cevher oluşumları genellikle epijenetik yerleşimler olup, birçok örnekte oluşumları yapısal kontrollü olarak kabul edilebilir. Ancak bu yataklanmalar mevcut halleri ile sülfür kalıntıları (genellikle galen) içeren karbonatlar, silikatlar ve oksitler şeklindedir. Yataklanmaların bazıları tamamen non-sülfürik çinko yatağı kabul edilebilir derecede birincil özelliklerini yitirmiştir. Bütün kuşak boyunca çalışılan yataklar için cevher mineralojisi oldukça basit ve benzerdir: Galen-sfalerit-serüzit-smizonit-Fe oksihidroksitler. Bu mineralojiye zaman zaman anglezit ve pirit eşlik etmektedir. Yatakların çoğunda ise galen yegane sülfür mineralidir.

Ancak gang mineralojisi bölgeden bölgeye önemli farklılıklar sunmaktadır. Kuşağın orta-batı bölümünde, florit ve barit yaygın olarak bulunmaktadır. Bolkarlarda plumbojarosit, kuvars ve daha az olarak kalsit ve dolomit bulunmaktadır. Aladağlar-Batı Zamantı bölümünde ise kalsit ve dolomit baskın halde gözlenmektedir. Doğu Zamantı cevher yatak ve zuhurlarında, kuvars yerel olarak önem arz etse de kalsit ve dolomit yaygın olarak bulunmaktadır. Mekan kayaçlar çoğunlukla kireçtaşı olmakla beraber, dolomitler kalkışit ve mermerler bazı yataklarda önemlidir. Maden yatakları geçmişte ve günümüze kurşun ve çinko için işletilmiştir. Ancak; barit, bakır, gümüş, altın ve galyum bazı yerlerde önem arz etmektedir.

Karbonat kayaçların karbon ve oksijen izotop değerleri denizel karbonatlara özgü aralıklarda değişim göstermektedir. Karbon izotop bileşimi ‰ -3 ila ‰ +5 aralığında değişmekte ve ‰ +2 – ‰ +3 aralığında yoğunlaşmakta, oksijen ise ‰ +22 ve +30 aralığında değişmekte, ‰ +26 – ‰ +28 aralığında yoğunlaşmaktadır. Bu değerler denizel şelf karbonatlarına ait değerlerle uyumaktadır.

Parajeneze ait kalsit gangına ait karbon izotop değerleri ‰ -8 ila ‰ +5 arasında değişmekte ve ‰ +2 – ‰ +4 aralığında yoğunlaşmaktadır. Oksijen izotop değerleri ise ‰ +15 – ‰ +30 arası değişmekte ve ‰ +24 – ‰ +26 arası yoğunlaşmaktadır. Bu değerler kalsitlerin meteorik sularla izotopik denge oluşturmuş, ana kayadan çözünmüş HCO_3 bakımından zengin çözeltilerden oluşmuş olabileceğini göstermektedir.

Parajeneze ait karbonatlı cevher minerallerinden smitsonit ve serüzite ait karbon izotop değerleri ‰ -14 ila ‰ +6 arasında değişmekte ve ‰ -8 ila ‰ -6 aralığında yoğunlaşmaktadır. Oksijen izotop değerleri ise ‰ +14 ila ‰ +32 arası değişmekte ve ‰ +24 – ‰ +26 arası yoğunlaşmaktadır. Bu değerler bu minerallerin meteorik sularla izotopik denge oluşturmuş, ana kayadan çözünmüş HCO₃ bakımından zengin çözeltiler ile sülfürlü minerallerin etkileşimi sonucu oluşmuş olabileceğini göstermektedir.

Cevher ve ileri altere kayalardan ayıklanan kil ve hemimorfitce zengin örneklerle ait oksijen izotop değerleri ‰ -19.18 ila ‰ +30.93 arasında, döteryum (D) izotop değerleri ise ‰ -7.53 ila ‰ -147.63 arasında değişmektedir. Bu değerler $\delta^{18}\text{O} - \text{D}$ diyagramında, meteorik su-sedimenter havza suyu ve hidrotermal su alanlarına dağılmakta, ancak alt bölgeler esas alındığında Orta-batı Toroslardan Doğu Zamanı'ya doğru giderek artan havza suyu bileşeni etkisi gözlenmektedir. Dolayısı ile birden fazla kaynaktan karışmış suların killerin oluşumunda etkin olduğu söylenebilir.

**ALTERATION MINERALOGY AND STABLE ISOTOPE
CHARACTERISTICS OF CARBONATE HOSTED Pb-Zn ORE DEPOSITS
IN CENTRAL AND EASTERN TAURIDES.**

SUMMARY

Taurides being one of the major tectonic units constituting the Anatolia within the Alpine-Himalian Orogenic Belt is a host to great number of various types of ore deposits and mineralizations with different sizes and contents. The Taurides could be subdivided into 4 subdistricts with regards to subject deposits: (I) Midwest Taurides, (II) Bolkarlar, (III) Aladaglar-West Zamanti, and (IV) East Zamanti. Essentially, carbonate-hosted lead and zinc mineralizations are primarily epigenetic emplacements and their formations can be considered as structurally controlled in many occurrences. However, these occurrences as they stand are mineralizations of carbonates, silicates and oxides that may and may not contain residual sulfides (generally galena). Some of them don't have any primary features and can be considered to be non-sulfidic zinc deposits. Ore mineralogy throughout the belt for the subject deposits is fairly simple and comparable: galena-sphalerite – cerussite – smithsonite - Fe-oxyhydroxides. Pyrite and anglesite accompany these mineral in places. In most of the occurrences, galena is the only sulfide mineral survived.

This study covers alteration mineralogy and stable isotope characteristics of carbonate hosted Pb-Zn ore deposits in central and eastern Taurides. Since primary sulfidic ore minerals of Taurides have been studied in earlier studies, secondary ore minerals such as cerussite, smithsonite, and Fe-oxyhydroxides have been studied for their stable isotope characteristics in this study. Host-rocks, both fresh and altered ones have been studied for their alteration mineralogy. The purpose of this study is to understand secondary processes that shaped these mineralizations in that source of fluids, their isotope characteristics and product of these processes were studied using a number of analytical techniques.

In order to determine host rock characterization and alteration mineralogy of ore deposits, XRD method has been used. XRD experiments and recent studies shows, gangue mineralogy shows considerable differences from district to district. In mid-western part of the belt, fluorite and barite are common. In Bolkarlar, plumbojarosite and quartz with subordinate calcite and dolomite prevail. In Aladaglar-West Zamanti, calcite and dolomite are widespread. In East Zamanti deposits and mineralizations, although quartz locally becomes significant, dolomite and calcite are prevalent. Hostrocks are mostly limestones; however dolomites, calcschists and marbles are also important in some deposits. These deposits are and were mined for lead and zinc, however, barite, copper, silver, gold, gallium are significant in some of the occurrences.

In Aladag and Bolkar region, generally primer Pb-Zn ore deposits are located in N-S, NE-SW directional fault and fracture zones. As a result of surface alteration of primer ore deposits, carbonate oxides and hydroxides ore minerals that presents in karstic caves have occurred.

In Bolkardag unit and around Horozkoy, Pb-Zn mineralizations in base marbles and other Pb-Zn mineralizations have occurred in Bolkardag marbles in the area. Aladag unit that does not show metamorphism has rich Zn-Pb ore deposits in Permian and Triassic rock formations. In Ortakonus region Pb-Zn ore deposits can be observed in Demirkazik formation which is a part of Aladag unit. This lithological consistency shows that ore deposits have stratabound nature.

The occurrences are hydrothermal Pb-Zn ore deposits; therefore, hydrothermal alteration can be observed near by the ore deposits and between ore and carbonate host rocks. Altered and clay rich rocks were determined by XRD experiments. As a result of XRD experiments, Kaolinite, dolomite, quartz, and montmorillonite are some of the important hydrothermal alteration products in the study area.

At the next stage of study, carbon and oxygen isotope values of carbonate host rocks, calcite gangue and carbonated ores were evaluated in order to understand source of the carbonates and solutions. Oxygen and deuterium isotope values of clay and hemimorphite-rich splits acquired from ore and advanced altered hostrocks were evaluated in order to understand source of the water.

Carbon and oxygen isotope compositions of the host carbonates fall in the typical range for the marine carbonates. Carbon isotope composition vary between -3 ‰ and +5 ‰, concentrating between +2 ‰ - +3 ‰, while oxygen isotope composition ranges from +22 ‰ to +30 ‰, concentrating between +26 ‰ and +28 ‰. These values are highly compatible with those of marine shelf carbonate rocks.

Carbon isotope values of calcite gangue of the paragenesis vary between -8 ‰ - +5 ‰ concentrating in between +2 ‰ - +4 ‰. Oxygen isotope values of the calcites range from +15 ‰ to +30 ‰ concentrating between +24 ‰ and +26 ‰. These values indicate that the calcites may be resulted by solutions that contain HCO_3 dissolved from host carbonates and isotopically equilibrated with meteoric waters.

Carbon isotope values of carbonated ores, smithsonite and cerussite of the paragenesis vary between -14 ‰ and +6 ‰ concentrating in between -8 ‰ and -6 ‰. Oxygen isotope values range from +14 ‰ to +32 ‰ concentrating between +24 ‰ and +26 ‰. These values indicate that the carbonate ores may be resulted through geochemical interactions of sulfide minerals and solutions that contain HCO_3 dissolved from host carbonates and isotopically equilibrated with meteoric waters.

Oxygen isotope values of clay and hemimorphite-rich splits acquired from ore and advanced altered hostrocks vary in the range of -19.18‰ and +30.93‰, while deuterium (D) values fall in the range of -7.53‰ and -147.63‰.

These values show scattered pattern on the $\delta^{18}\text{O}_{(\text{SMOW})}\text{‰}$ vs $\text{D}_{(\text{SMOW})}\text{‰}$ diagram plotting in meteoric water-sedimentary basin waters-hydrothermal waters fields, but when the data evaluated based on the subdistricts, the plot suggests that solutions have increasing basinal water component within the mix from the Midwest towards the East Zamanti. Thus, the formation is due to mixed waters from more than one source.

To sum up, there are marine shelf carbonate rocks in the whole area. These rocks are host to previously sulfide but currently non-sulfide plus sulfide ore deposits. Most of the occurrences do not have any primary features due to intense oxidation-carbonation that resulted in the formation of non-sulfidic zinc and lead mineralizations. Most of these are direct replacement formations in that sulfidic primary mineralizations are subject to supergene oxidation resulting in the formation of mostly carbonate and to a lesser extent oxides and silicates. Residual and karst-fill style formations are second most common occurrences. They particularly occur in Bolkardağ area. Wall-rock replacement type formations are also present however not common. This is most probably due to scarcity of pyrite in the primary ore. Pyrite is source for acid formation which results in leach of zinc sulfide to mobilize zinc.

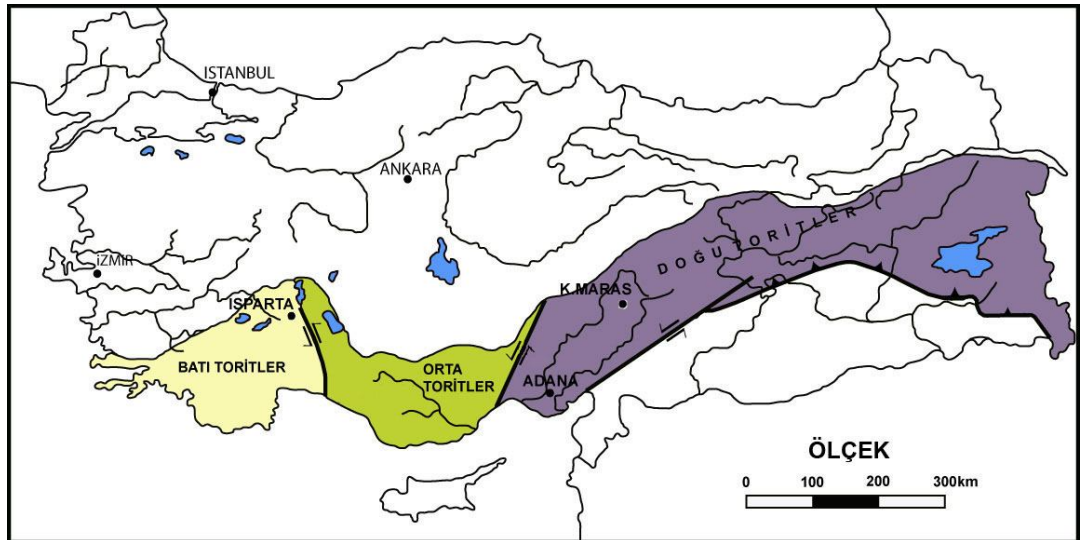
Stable isotope studies indicated that type of fluids which are responsible from the formation of oxide and carbonate (non-sulfide) ore minerals can vary in places. Some other ore minerals are generated by fluids which have different and mixed sources in the study area. According to stable isotope values, fluids have magmatic character in Bolkardag region and sedimentary character in Aladag and East Zamanti region. On the other hand, in the Bolkardag area, hydrothermal fluids are meteoric and in Aladag and East Zamanti it is basin water.

1. GİRİŞ

1.1 Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada Antalya-Mersin-Karaman-Niğde-Kayseri-Adana-Kahramanmaraş il sınırlarında bulunan ve Orta Batı – Orta – Orta Doğu Toros dağ kuşağı içinde yer alan seçilmiş önemli, karbonatlı ve çoğunlukla epijenetik yerleşimli damar-tipi cevher yatakları mineralojik ve duraylı izotop jeokimyasal açıdan çalışılmıştır (Şekil 1.1).

Bu bağlamda seçilmiş önemli cevherleşmelerin alterasyon mineralojisi ve smitzonit, serüzit, kalsit ve dolomit karbonat minerallerinin karbon ve oksijen izotop bileşimlerinin çalışılmasıyla, bu yatakları maruz kaldığı ikincil süreçlerde sol oynayan çözeltilerin anlaşılması, oluşumların bölgesel ölçekte kökensel ilişkilerin araştırılması ve yataklanmaların birbirleriyle ve dünyadaki benzerleriyle denestirilmesi ve sınıflanması amaçlanmaktadır.

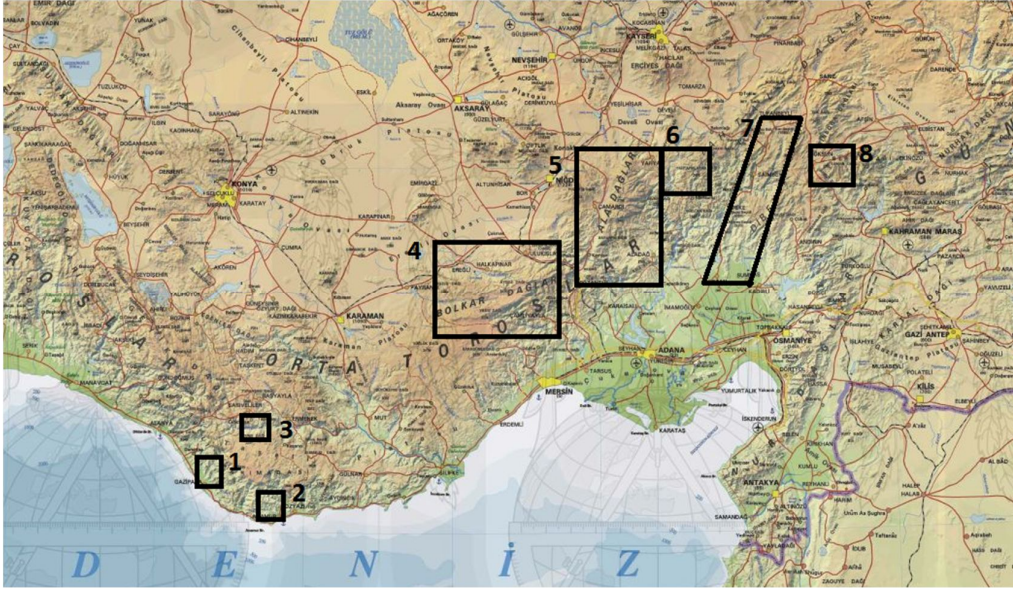


Şekil 1.1 : Çalışmada yer alan yatak ve zuhurların bulunduğu Orta ve Doğu Torosların batısı.

1.2 Çalışma Alanı

Çalışma alanı kuzeyde Batı Zamantı (Kayseri) bölgesinden başlayarak Güneyde Anamur-Ortakonuş bölgesine kadar uzanmakta ve bu sınırlar içinde yer alan Aladağlar ve Bolkardağlarının Pb-Zn yataklarını kapsamaktadır (Şekil 1.2).

Çalışma alanı, Türkiye'nin Akdeniz ve İç Anadolu bölgelerinde büyük çoğunluğu Niğde il sınırları içinde yer alan, Kayseri ve Mersin illerinin de içinde bulunduğu Aladağ-Bolkardağ kuşağını kapsayan geniş bir bölgede yer almaktadır. Güney Batı sınırı Anamur-Ortakonuşla başlayan daha kuzeyinde Madenköyü ve civarı ile devam eden, Kuzeydoğu sınırı ise Kayseri (Yahyalı) Zamantı yöresi arasında GB-KD yönlü bir alanda Bolkardağ ve Aladağlar'daki Pb-Zn yataklarının hemen hemen tümünü içine almaktadır. Çalışma bölgesi çok değişik topografik yüksekliklerde olup, GPS ile yapılan yükseklik ölçümlerinde 1140 m' ile 3400 m' ye varan değişik yüksekliklerde çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı oldukça engebeli bir topografik yapıya sahiptir ve çalışmalar iklim koşulları nedeniyle sadece Temmuz ve Ağustos aylarında yapılabilmektedir.



Şekil 1.2 :Çalışma alanının yer bulduru haritası.(1: Gazipaşa-Karalar, 2: Mersin-Ortakonuş, 3: Erenkek-Göktepe, 4: Bolkar Dağları, 5: Ala Dağlar, 6: Batı Zamantı-Havadan, 7: Adana-Tufanbeyli-Kozan, 8: Kahramanmaraş-Göksun).

1.2.1 Ulaşım

Çalışma bölgesine Kara ulaşımı ile Ankara üzerinden Konya-Ankara otobanını takip ederek gidilebilir. Hava ulaşımı için; Adana-Adana Havalimanı, Antalya-Gazipaşa

Havalimanı, Kayseri-Erkilet Havalimanı, Konya-Konya Havalimanı, Kahramanmaraş-Kahramanmaraş Havalimanı kullanılabilir.

1.2.2 İklim ve bitki örtüsü

Akdeniz bölgesinde Toros Dağlarının denize bakan yamaçları tipik Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Bu yamaçlarda yüksekliğin artışına paralel olarak iklim karakteri sertleşir ve nitekim yüksek platolarda ve iç kesimlerde kara iklimi niteliği arz eder. Kış aylarında Toroslar'ın denize bakan yamaçlarında yer yer 2000 mm³'yi aşan yağışlar tespit edilebilir. Yüksek alanlarda kar uzun süre kalır. Orta Torosların İç Anadolu bölgesinde kalan kısımları için ise yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve kar yağışlı olan karasal iklim görülür.

Toroslar'ın Akdeniz iklimi hüküm süren bölümlerinde makiler, yer yer iğne yapraklı çam ormanları, hatta bazı korunabilen alanlarında sedir türleri bulunur. İç kesimler orman örtüsünün tahribi neticesinde çıplak ve kıraçtır. Bütün bunlara rağmen Türkiye orman varlığının % 25'i Akdeniz bölgesinde, özellikle Toros Dağları üzerinde yer alır.

1.2.3 Morfoloji ve hidrografya

Toros Dağları, Türkiye'nin Akdeniz kıyılarına paralel olarak, Rodos Adası'ndan Suriye sınırına kadar yaklaşık 2.000 kilometrelik bir dağ zincirinden oluşmaktadır. Toroslar Anadolu Yarımadasının güneyinde, kabaca doğu-batı doğrultusunda geniş yaylar çizerek uzanan dağ sıraları. Toros Dağları genç kıvrımlı silsilelerden meydana gelmiştir. Bu dağlarda kalker taşları fazlaca bulunur. Dolayısıyla bu taşların erimesine bağlı olarak zengin bir karst topoğrafyası, özellikle Batı ve Orta Toroslarda hâkim durumdadır.

Taşeli Platosu ile Uzunyayla Platosu arasında kalan Orta Toros sıraları başlangıçta Göksu Nehri ve kolları tarafından derince yarılmıştır. Orta Toroslarda irtifa kuzeydoğu yönde gittikçe artar. Toros sıralarının en yüksek noktalarına Bolkar Dağları(Medetsiz 3585 m) ve Aladağlar (Demirkazık 3756 m) üzerinde erişilir. Bu dağlar arasındaki Çakıt Vadisi ve bu vadinin batısındaki Gülek Boğazı ilkçağlardan beri önemini muhafaza eden bir ulaşım yoludur.

Bölgede bulunan önemli akarsular: Göksun Irmağı, Zamantı Irmağı, Seyhan Irmağı.

1.3 Çalışma Yöntemleri

Çalışma kapsamında deneysel çalışmalara konu olan tüm örnekler yine proje kapsamındaki zuhur ve maden yataklarından çoğunlukla kg boyutunda ve açık ayna, sondaj, galeri yan yüzeyleri ve çökmüş galeri ağızlarından alınan numunelerden oluşmaktadır.

1.3.1 X-Işını kırınımı (XRD) analizleri

X-Işınları toz kırınım yöntemi, katı bir numunede bulunan kristalin fazlar hakkında kalitatif ve yarı-kantitatif bilgi sağlayabilen yegane analitik yöntemdir. Çalışma kapsamında bulunan cevherleşmelerin taze yankayaç ve altere yankayaçlarından hazırlanan toz örneklerin mineral içeriğini belirlemek amacıyla X-ışınları çalışması, İTÜ Maden Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü X-ışınları laboratuvarında %75'i 45 mikronun altına öğütülmüş toz numunelerden yaklaşık 5 gr'lık kısımlardan rast gele partikül oryantasyonunu sağlayacak şekilde örnek kaplarına konulmuş fraksiyonlar üzerinde, Bruker D8 Advance modeli toz X-ışını kırınımı (P-XRD) ünitesi kullanılarak, 40 mA ve 40 kV akım ve voltaj yardımı ile Cu K α ışınması kullanılarak (nickel filtreli Cu Ka ($\lambda = 1.5405 \text{ \AA}$ ve $2\theta = 0.01^\circ$ adım-tarama modu kullanılmıştır), filtersiz, $2^\circ 2\theta/\text{min}$ adım hızıyla 0° - $70^\circ 2\theta$ aralığında, Lynxeye marka dedektör kullanımı ile yapılmıştır. X-ışını difraktogramları daha sonra, Jade veri değerlendirme programı (MDI, Kaliforniya/ABD) yardımı ile PDF-2 veri tabanı kullanılarak çözümlenmiştir.

1.3.2 C & O izotop analizleri

Karbon ve oksijen analizleri seçilmiş taze karbonat kayaçları, altere yankayaçlar, kalsit gangı ve karbonatlı cevher mineralleri (smitzonit ve serüzit) üzerinde yapılmıştır. İzotop analizleri için örneklerden agat havanda öğütülerek, parlak kesitlerde veya XRD çalışmaları ile belirlenen uygun örneklerden mikro sonda yardımı ile örnekler hazırlanmıştır. Analizler EA-IRMS (Elemental Analyser-Isotope Ratio Mass Spectrometry) (Cornell Isotope Lab ve University of Georgia Isotope Lab) kullanılarak yapılmıştır. Analiz sonuçları karbon için Vienna Pee Dee Belemnite (VPDB) standardına göre oksijen sonuçları hem Vienna Pee Dee Belemnite standardına hem de SMOW (standart ortalama deniz suyu)'na göre normalize edilmiştir.

1.3.3 H & O izotop analizleri

Bu amaçla seçilmiş numunelerin (kilce zengin) 2 µm'dan küçük tanecikleri santrifüj kullanılarak çöktürülmüştür. Bu işlem için toz numuneler 200 ml saf su içerisine karıştırılarak plastik tüplere yerleştirilmiştir. Önce numuneler 3000-2000 rpm'de 4 dakika santrifüjde döndürülmüş, ardından ilk çöktürme işleminden elde edilen 2 µm'dan büyük çökelmiş haldeki tanecikler ayrılmıştır. Numuneden arta kalan süspansiyon karışım 10000 rpm'de 11 dakika döndürülerek 2 µm'dan küçük tanecikler elde edilmiştir. Elde edilen ıslak numune 60°C'de 4 saat etüvde bekletilerek kurutulmuştur.

Analizler EA-IRMS (Elemental Analyser-Isotope Ratio Mass Spectrometry) (Cornell Isotope Lab ve University of Georgia Isotope Lab) kullanılarak yapılmıştır. Analiz sonuçları oksijen sonuçları hem Vienna Pee Dee Belemnite (VPDB) standardına, hemde SMOW (standart ortalama deniz suyu)'na göre, hidrojen sonuçları ise SMOW'a göre normalize edilmiştir.

1.4 Önceki Çalışmalar

Petrascsek (1965), Bolkardağ Pb-Zn yataklarının Horoz granitine bağlı hidrotermal metazomatik bir yatak tipi olduğunu ve bu tip yatakların Kavaklıdere, Horozludere, Tekederesi ve Sulucadere civarında olabileceğini tespit etmiştir.

Özgül (1976), Torosların Kambriyen Tersiyer aralığında çökelmiş kayaç birimlerini kapsadığını söylemiştir. Kuşakta birbirlerinden değişik havza koşullarını yansıtan “birlikler” yer almaktadır. Yazar tarafından Bolkardağı birliği, Aladağ birliği, Geyikdağı birliği, Alanya birliği, Bozkır birliği ve Antalya birliği olarak adlandırılmış olan bu birlikler stratigrafi ve metamorfizma özellikleri, kapsadıkları kaya birimleri ve günümüzdeki yapısal konumlarıyla birbirlerinden ayrılmaktadır. Birlikler birbirleriyle anormal dokanaklı olarak kuşaklar boyunca yüzlerce kilometre yanal devamlılık gösterirler ve çoğunlukla birbirleri üzerinde allokon örtüler oluştururlar. Bolkardağı, Aladadağ, Geyikdağı ve Alanya birlikleri şelf türü karbonat ve kırıntılı kayaları kapsar. Bozkır ve Antalya birlikleri ise daha çok derin deniz çökellerini, ofyolitleri ve bazik denizaltı volkaniklerini kapsar. Aladağ birliği Permian ve Triyas kayalarıyla kontrol edilen zengin çinko-kurşun yataklarını kapsar.

Kuşçu (1985), Göktepe (Ermenek-Konya) yöresinin Pb-Zn zuhurlarını, bulundukları coğrafik ve stratigrafik konum, ayrışım ve mineral parajenezlerine göre K ve G kesim Pb-Zn zuhurları olarak incelemiştir. Cevherleşmeler kuzey kesimde floritçe zenginken güney kesiminde florite rastlanmadığı belirlenmiştir. Cevherleşmeleri oluşturan ilksel sülfid mineralleri sfalerit, galen, pirit, markazit ve bunlara eşlik eden dolomit, florit, kalsit, kuvars, barit; ikincil mineraller ise smitsonit, serüzit, hidrozinis ve limonittir. Pb-Zn zuhurlarının, KB-GD ve KD-GB doğrultulu tektonik hatlar ile ilişkili olup bunlar boyunca yörenin naplaşması sonrasında yerleştiklerini tespit etmiştir. Pb-Zn cevherleşmeleri için magmatik-hidrotermal kökeni çok zayıf olasılık olarak yorumlamıştır.

Demirtaşlı vd. (1973), Bolkardağları'nda iki farklı tektonik birim ayırt etmiştir. Bunlar kuzeydeki Bolkardağ birliği ve güneydeki Orto Toros birlikleridir. Bolkardağ silsilesinin kuzey ve güneyinde farklı iki çökeltme havzası ayırt edilmiştir. Kuzeyde Ereğli-Ulukışla havzası ve güneyde Ayrancı havzalarıdır. Bolkardağ'larının düşük dereceli metamorfik kireçtaşı ve şeylleri Bolkar Grubunu oluşturan üç formasyona ayrılmıştır. Bu grubun yaşının Permian ve Geç Kretase arasında değiştiği saptanmıştır. Bazik intruzif kayalar, ofyolitlerden ve ofyolitik melanj kayalarından kesinlikle ayırt edilmiştir. Ofyolitik melanj kayalarının farklı havzalardaki bulunuş şekilleri açıklanmıştır. Ereğli-Ulukışla ve Ayrancı havzalarındaki kayaç stratigrafi birimleri ayırtlanmış ve adlandırılmıştır.

Çalapkulu (1977a), Bolkardağlarındaki cevherlerde Pb ve Ag dağılımı konusunda yapmış olduğu çalışmada, bölgede Pb-Zn-Ag-Au içeren bir çok mağaranın var olduğunu vurgulamaktadır. Triyas yaşlı mermerler içinde, damarlara ve tabakalanmaya paralel boşluklara yerleşen kükürtlü cevherlerin karstik cevherleri kestiğini ve bu mağaralarda üç tip okside cevherin görüldüğünü belirtmektedir: (I) Yerinde okside; (II) alüvyonda ve (III) çökelmiş cevherdir. 300 bin ton görölür rezerve sahip yedi mağaradan alınmış 1870 numunenin analizinden elde edilen sonuçlarla, Pb-Ag'nin doğru orantılı olduğu, bu oranın taşınma ve depolanma tipi ile değişmediği, korelasyon katsayısının kükürtlü cevherlerden çökelmiş cevherlere doğru arttığı, Gümüşe bağımsız kurşun miktarının kükürtlü cevherlerden alüvyon cevhere doğru azaldığı ve çökeltme cevherde azalarak yok olduğu, Pb'nin Ag'ye oranla artış katsayısının sabit olduğunu ortaya konmuştur.

Çalapkulu (1977b), Bolkardağı Pb-Zn-Ag-Au kükürtlü cevherleri içinde bravoyit, skutterudit [(Co,Ni)As₃] mineralleri saptanmıştır. Skutteruditin içinde bulunduğu Pb-Zn parajenezine yabancı olduğu ve başka sıvılar tarafından taşındığı saptanmıştır. Kimyasal analizler nikel elementinin kaynağının bölgedeki ofyolitler olduğunu ortaya koymuştur. Bolkardağı cevherleşmesinin olduğu devrede sıvıların ofyolitik seriden nikeli yıkayarak Pb-Zn-Ag-Au cevherleşmesinin olduğu ortama taşıdığını ileri sürmektedir. Skutterudit yüksek sıcaklık ve kontak metazomatik yatakları yansıtmaktadır. Pb-Zn parajenezinde izlenen bazı mineraller ise: Bolanjerit; yalnız hidrotermal yataklarda, semseit ise subvolkanik yataklarla hidrotermal intruzif yatakların sınırında olduğu bilinmektedir. Cevherleşmenin oluşumundan hemen önce bölgede izlenen magmatik işlev ve jeotermik gradyanın yükselmiş olması ofyolitik serinin alterasyonunun ve nikel elementinin göçünün hidrotermal koşullar altında olduğunu destekler.

Çalapkulu (1978), Bolkardağ yöresindeki tüm Pb-Zn yataklarının ve Sulucadere sahasında gözlenen cevherleşmenin de Horoz granodiyoritinin yerleşimi sırasında ortaya çıkan hidrotermal sıvıların yan kayaçtan da yıkayarak zenginleştirdiği metal içeriklerini Bolkardağ mermerlerinin boşluklarında bırakılmaları sonucu oluşturduklarını savunmaktadır.

Çalapkulu (1980), Bolkardağlarının doğusunda yer alan Horoz Granodiyoritinin incelenmesi kayacın tektonizma sonrası ve sıkı yerleşim granodiyoriti olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca granodiyorit yerleşmesi sırasında bölgesel jeotermal gradyanın yükseldiği saptanmıştır. Granodiyorite bağlı damar kayaçları oluşum sıralarına göre, biyotit tonalit porfir, muskovit tonalit porfir ve diyorit porfirdir. Bu kayaçlar zamanla ters orantılı olarak granodiyorit içinde azalır. Damar kayaçları granodiyorit uzun eksenine paralel olarak bütün aşamalarda yerleşim gösterir. Eksene çapraz damarlar birincilerden daha çok gelişmiş olup zamanla yönleri değişir.

Tekeli (1980)'ye göre, Aladağların yapısal evriminde üç farklı dönem etkili olmuştur. Bunlardan birincisi Üst Triyas Alt Kretase zaman aralığını kapsayan duraylı kıta kenarı dönemi, ikincisi ise Senoniye'de kıta kenarının bozulması ve ilk ofyolit yerleşmesini kapsayan dönem, üçüncü dönem ise Mاستrihtiyen'de gerçekleşen kıta kenarının naplanması ve peridotit napının yerleşmesi olaylarını kapsar. Mاستrihtiyen'de Senoniye havzası sıkışma kuvvetleri etkisiyle sıkışmış ve temeli ile

birlikte naplı bir yapı kazanmıştır. Bunlarında üzerine Aladağ peridotit napı ve bunun tabanında yer alan metamorfik dilim yerleşmiştir.

Tekeli ve Erler (1980)'e göre, Torosların Aladağlar bölgesinde Mastrohiyende kıta kenarına yerleşmiş ofyolitik kayalar, tabanda ofyolitli melanj, üzerinde metamorfik dilim ve en üstte de peridotit napı olan üçlü bir dizi oluştururlar. Dizideki önemli alt birimlerden biri metamorfik dilim ve peridotit napını kesen diyabaz dayklarıdır. Diyabaz daykları genellikle KD-GB doğrultulu ve dike yakın eğimlidir. Daykların kalınlığı 0,5-10 m arasında değişir. Dayklar ofyolitli melanji, melanjin tabanında yer alan Paleozoyik ve Mezozoyik yaşlı kireçtaşlarını kesmezler. Metamorfikleri ve peridotitleri birlikte kesen dayklar görülmemiştir. Diyabaz daykları, Aladağ ofyolit dizini yalnızca en üst iki birimini kesmektedir. Bu intrüzyonun ofyolit dizisinin yerleşmesinden önce olduğunu gösterir. Diyabazlarda metamorfizma derecesinin kestikleri metamorfiklere göre daha düşük olması, intrüzyonun metamorfizmadan sonra olduğunu göstermektedir. Dayk içine giren dayklar, intrüzyonun bir gerilme ortamında olduğunu gösterir.

Şişman ve Şenocak (1981), Bolkardağ ve yöresinde eskiden beri bilinen altın ve gümüşlü Pb-Zn yataklarını incelemiştir. Bolkardağ cevherleşmesini Bolkardağ I sahası Pb-Zn-Au-Ag cevherleşmesi ve Bolkardağ II sahası cevherleşmeleri olarak ikiye ayırmışlardır. Bolkardağ II sahasının, Bolkardağ I sahası ile benzer cevherleşme özellikleri gösterdiği ve onun devamı şeklinde uzandığı vurgulanmaktadır. Ancak Bolkardağ II sahasındaki mağaraların boyutlarının daha küçük ve içerdikleri cevherlerin tenör ve rezervlerinin de daha az olduğunu belirlemişlerdir.

Oktay (1982), Tuz gölü havzasının güney kesiminde Geç Kretase' de güneye dalan (Bolkar kıtası altına) bir okyanusal kabuğun Horoz granodiyoritlerini oluşturduğunu, aynı okyanusal kabuğun Paleosende ise terslenerek kuzeye dalmasıyla bir ada yayı (Ulukışla ada yayı) geliştiğini ileri sürmüştür. Daha sonra Geç Eosende kıta-ada yayı-kıta çarpışmasıyla da okyanusun kapandığını belirtmiştir.

Özgül (1984), Bolkar ve Bozkır birliği üzerine ofyolitlerin Senoniyen-Paleosen'de üzerlemeye başladığını belirtilen bu araştırmada yazar, Geç Senoniyen ve Erken Tersiyerde Geyik dağı ile Aladağ birliği arasında bir okyanusun oluştuğunu, bunun

da İpresiyende Aladağ-Bolkardağ birliğı altına dalarak granit ve kuvars porfirlerin oluşmasını sağladığını öne sürmüştür.

Görür vd. (1985), Tuzgölü havzasının tektonik evrimi modellerinde, Kırşehir masifi ile Menderes-Toros platformu arasında var olan İç Toros Okyanusunun Kırşehir masifi altına dalması sonucunda Geç Kretase-Erken Eosen arasında Tuz gölü havzasının oluştuğunu ve çarpışmanın ise Eosende başladığını öne sürmüştür.

Ayhan ve Erbayar (1985), Aladağlar yöresinde ikincil süreçlerle (karstlaşma) biçimlenen gömülü karbonatlı Pb-Zn yataklarının aranmasında Cu, Pb, Zn gibi ana element içeriklerini inceleyerek, yöredeki cevherleşmeye özgün örnek alım yöntemleri ve yayılım türleri saptamışlardır. Buna göre yörenin jeokimyasal prospeksiyonuna en elverişli yöntemin ana kaya üzerindeki toprak örtüsü, fazla ezikli tektonik zonlar ve yamaç molozu yelpazelerinden alınan toprak örneklerinin değerlendirilmesi ve anomali bölgelerinin belirlenmesi şeklinde olacağı sonucuna varılmıştır. Yöredeki birincil cevherleşmeyi sağlayan hidrotermal çözeltilerin kırıklar dışında ancak çok kısa mesafelerde hareket etmesi, yayılması ve hatta bunlara ait anomalilerin yaygın ikincil yayılımlar tarafından tamamen silinmesi nedeniyle bu tür yayılımlarla iyi bir jeokimyasal prospeksiyonun gerçekleştirilemeyeceği sonucuna varılmışlardır.

Çevrim vd. (1986), Zamantı metal provinsinin (Orta Toroslar) güneybatı kesimini oluşturan Aladağlar'da incelenen çinko-kurşun mineralizasyonlarının herhangi bir stratigrafik seviyeye ve magmatik olaya bağımlılık göstermediğini, Permiyen ve Jurasik yaşlı kireçtaşı seviyesinde bulunan çinko-kurşun cevherleşmelerinin oluşumunun, Kretase'den sonra meydana gelen aşınma yüzeylerinde, özellikle kırık tektoniğinin yoğun olduğu yerlerde paleokarstlaşmaya bağlı olduğunu savunmaktadırlar.

Çağatay ve Arman (1989), Bolkardağ Mermeri içinde oluşan Sulucadere kalay içerikli çinko kurşun cevherleşmesinin hidrotermal-metazomatik kökenli olduğunu belirtmişlerdir. Başlıca cevher mineralleri sfalerit, galen ve pirittir. Fahlerz, kalkopirit, arsenopirit, markazit, stanit, burnonit-seligmanit, pirotin, siderit, ankerit, nabit altın, idayit ve Ag-sülfotuzları daha az bulunmaktadır. Bu minerallerin yüzeysel ayrışması sonucu kovelin, kalkozin, limonit, malakit, azurit, anglezit, serüzit, smitzonit, hidrozsinit, psilomelan, skorodit gibi ikincil mineraller oluşmuştur.

Başlıca gang mineralleri kalsit, dolomit, kuvars, epidot, serisit, muskovit ve kloritten ibarettir.

Temur (1989a), Bolkardağı (Ulukışla-Niğde) yöresi Zn-Pb yataklarının jenetik özellikleri konusunda yapmış olduğu çalışmada; yörede Permiyen yaşlı Alt Mermerler, Alt-Orta Triyas yaşlı Bolkardağı Şistleri, Üst Triyas yaşlı Bolkardağı Mermerleri, Üst Kretase'de yerleşen Alihoca Ofyolitleri, Alt Paleosen yaşlı Kalkankaya formasyonu, Üst Paleosen-Alt Eosen yaşlı Horoz Granodiyoriti ve damar kayaçları, Orta Eosen yaşlı Delimahmutlu formasyonu ile Kuvaterner yaşlı çökellerin yüzeyletiğini, Alt Mermerler ve Bolkardağı Mermerlerinin içinde yer alan Pb-Zn yataklarının tabakaya-bağlı (strata-bound) olduğunu belirlemiştir. Mezotermal evreyi yansıtan ana mineralizasyon oldukça karmaşık bir mineral parajenezi sunmakta ve dört evreli bir oluşum yansıtmaktadır. Jeokimyasal özelliklerinin de mezotermal evrede oluşan yataklara benzediğini ileri sürmektedir.

Temur (1989b), yöredeki Pb-Zn yataklarının stratabound karakterli olup, Üst Triyas yaşlı Bolkardağı mermerlerinin içinde yer aldığını tespit etmiştir. Araştırmacı burada cevher geometrilerinin damar tipli olduğunu ve 5-10 m çapındaki ana damarların etrafını saran küçük çaplı yan damarların, özellikle kırık sistemlerine paralel uzanımlar sunduğunu ileri sürmektedir. Birincil cevher damarlarının genel dağılımı hem Bolkardağı Mermerlerinin tabakalanmasına, hem de kuvars porfir damar kayaçlarına paralellik göstermektedir. Oldukça karmaşık bir mineral parajenezine sahip olan yataklarda Horoz Granodiyorit'inden uzaklaştıkça mineral parajenezinde önemli değişimler gözlenmektedir. Birincil sülfütlü cevherlerde genellikle ornatma, ayrılma, kapanım, iskelet ve çatlak genişletmesi dokuları hakimdir. Cevher parajenezinde kalkopirit, bornit, fahlerz, nabit altın, elektrum, pirotin, skuterudit, meneginit, magnetit, molibdenit gibi yüksek oluşum sıcaklığını yansıtan mineral topluluklarına rastlanmakta ve birincil sülfütlü cevher numunelerinin yüksek Zn/Pb oranları yüksek sıcaklıklı hipojen çözeltilerle ilişkili olarak oluşmuş yatak tipini yansıtmaktadır. Sülfütlü cevherlerin yüksek Cu konsantrasyonları oldukça yüksek sıcaklıklı, hipojen hidrotermal yataklara ait bir oluşumu göstermektedir. Konsantre galen numunelerinin düşük Sb konsantrasyonları yüksek bir oluşum sıcaklığını yansıtmaktadır. Birincil sülfütlü cevherlerden rastgele seçilen tuvenan cevher numuneleri ile konsantre pirit, sfalerit ve galen numunelerinin bazı ana ve iz element konsantrasyonlarının istatistiki yorumu ve birbirleriyle ilişkileri, sonuçların benzer

yataklardan elde edilen değerlerle örtüştüğünü ve yöredeki yatakların 250-300°C’de hidrotermal (mezotermal) yollarla oluştuğunu göstermektedir.

Gökçe (1990), Kurşunlu (Ortakent-Koyulhisar-Sivas) damar tipi Pb-Zn-Cu yataklarında S (kükürt) izotopları ile ilgili çalışmada yöredeki cevher damarlarından alınan örneklerden ayrılmış sfalerit, galen, pirit ve kalkopiritin bileşiminde bulunan kükürt izotop bileşimini ‰ -3.7 ile ‰ -8.4 arasında değişen negatif değerlerde seyrettiğini belirtmektedir. Galenlere ait değerler (‰ -6.6 ile -8.4 arasında) mineraller içinde en hafif izotopsal bileşimi verirken, sfalerit, ‰ -4.6 ile 7.6 arasında, pirit ‰ -4.3 ile -6.0 arasında ve kalkopirite ait değerler ‰ -3.7 ile -6.3 değer aralıklarındadır. Pirit-sfalerit-galen arasındaki izotopsal farklılaşma yönü ile uyumlu iken, kalkopirite ait değerler beklenilenin tersine sfalerite ait değerlerden daha büyüktür. Bu minerallerden yalnızca sfalerit ile galen arasında izotopsal açıdan bir dengenin kurulamadığı belirtmiştir.

Çevikbaş (1991), Niğde grubu ve Bolkar grubu, Geç Mestrihtiyen öncesinde metamorfizma geçirmiş ve sokulumlar tarafından kesilmiştir. Aynı zamanda Alihoca ofyolitik karmaşığı ve Maden köyü ofyolitik melanji muhtemelen kara haline gelmiştir. Tüm birimler, bu şekilde Erken Mestrihtiyende karasallaşmıştır şeklinde yorumlamıştır.

Temur (1991), Bolkardağı yöresi birincil sülfütlü cevher damarlarının Orta Toros kuşağındaki benzer yataklara göre daha karmaşık bir cevher parajenezine sahip olduğunu tespit etmiştir. Parajenezde arsenopirit, bornit, fahlerz, pirit, magnetit, molibdenit, skuterudit, meneginit gibi yüksek sıcaklıklı bir oluşumu yansıtan minerallerin yanı sıra, barit, markazit, nabit gümüş, arjantit, bravoyit, semseyit gibi düşük sıcaklıklarda ortaya çıkan minerallerde yer almaktadır. Fakat parajenezdeki minerallerin tamamının mezotermal evrede ve epitermal evrenin başlangıcında oluşması mümkündür. Dolayısıyla birincil minerallerin mezotermal evrede oluştuğu ve çözeltilerin soğuyarak epitermal evreye de kaydığını belirlemiştir.

Çevikbaş ve Öztunalı (1992)’ya göre, Güneydeki Bolkar grubu, Mestrihtiyen yaşındaki Kalkankaya formasyonunun kireçtaşı tabakalarının çökmesinden önce metamorfizma geçirmiştir. Kalkankaya formasyonu karasal transgresif özelliktedir. Bolkar grubu da Erken Mestrihtiyende kara haline gelmiştir. Diğer yandan Bolkar grubunu ve Madenköy ofyolit melanjını Horoz graniti, kuvarsporfir ve andezit

daykları keserken, bunların üzerinde gelişen Ulukışla-Çamardı Tersiyer havzasında bu litolojiler kesinlikle görülmez. Buda daykların Kalkankaya formasyonundan önce geliştiğini göstermektedir.

Temur (1992), Bolkardağı yöresi (Ulukışla-Niğde) Çinko-Kurşun yataklarının jeokimyasal incelemesini yaparak, Geç Permiyen-Triyas yaşlı alt mermerler ve Bolkardağı mermerleri içinde yer alan Zn-Pb yatakları stratabaund ve epijenetik karakterli olduğunu ileri sürmüştür. Geç Paleosen-Erken Eosen yaşlı ve hidrotermal kökenli yatakların kükürtlü cevher damarlarında gözlenen ana mineralleri pirit, galen ve sfalerit olarak tespit etmiştir. Kükürtlü cevher örneklerinin yüksek Sb ve Ag konsantrasyonları ile Zn/Pb oranları yatakların hidrotermal kökenli ve oldukça yüksek oluşum sıcaklıklarına sahip olduğunu yansıtmaktadır ki konsantre pirit örneklerinin yüksek Co, Ni, Ti, Cu ve As değerleri ile Co/Ni oranları ve Co-Ni-Mn ilişkileri konsantre sfalerit örneklerinin yüksek Mn,Cu ve Fe ve konsantre galen örneklerinin düşük Sb değerleri bunu destekler niteliktedir tespitini yapmıştır.

Temur (1996), Horzum ve Bolkardağı piritlerinin iz element konsantrasyonları karşılaştırıldığında Ni, Ti ve Cu değerleri Bolkardağı yataklarından farklı bir oluşum sıcaklığını yansıtmaktadır. Co/Ni konsantrasyon oranları Horzum yöresi yataklarının hidrotermal kökenli ve düşük sıcaklıklı, Bolkardağı yataklarının ise hidrotermal kökenli ve nispeten yüksek sıcaklıklı kökenli olabileceğine işaret etmektedir.

Çopuroğlu (1996), Yahyalı-Demirkazık arasındaki bölgenin Orta Torosların KD'sunda, nap tektoniğinin, kırık ve fayların yoğun olduğu bir alan içerisinde yer aldığı tespitini yapmıştır. Bölgede irili ufaklı çok sayıda Zn-Pb yatak ve zuhurları damar, damarcık, fay ve karst boşlukları şeklinde, Permiyen-Jura zaman aralığında oluşan çeşitli özelliklerdeki karbonatlı kayaçlar içerisinde yerleşmiştir. Yatakların ekonomik cevher mineralleri sfalerit, galen, smitsonit, anglezit ve serüzit olup, eser miktarlarda pirit, kalkopirit, arsenopirit, pirotin, magnetit, molibdenit, bravoyit, fahlerz, nabit gümüş, arjantit ve nabit altın cevher parajenezinin diğer birincil minerallerini; götit, lepidokrosit, malakit, azurit, kovelin, hemimorfit ve hidrozensit ikincil mineralleri; kalsit, dolomit, kuvars ve barit, ise gang mineralleri oluşturmaktadır. Cevher mineralleri parajenezlerine ait, yüksek sıcaklıkta oluşan minerallerin varlığı ve bunların optik özellikleri ile sfalerit ve galenin bünyesinde bulunan Fe,Cu, Mn, Al, Mg, Ni, Ti,V, W, Co, Cd, Ir, Ge, Ag ve Au elementlerinin

varlığı ile aynı parajenezeye ait baritin Sr içeriğinin % 2.13 gibi yüksek bir değerde olması, cevherleşmenin hidrotermal olarak oluştuğuna işaret etmektedir.

Dhont vd. (1999), Orta Toroslara ait Bolkardağları'nın neotektoniği konusunda yapılan bu çalışmada Neojen süresince çalışma alanının ekstansiyonel (gerilmeli) bir tektoniğin etkisi altında kaldığı vurgulanmaktadır. Kuzeyde hareketler batı yönlüdür ve Anadolu'nun Ege havzasına doğru batıya kaçışı atfedilmektedir. Daha güneyde, hareketler GB ve G'e doğru dönmektedir ve Adana Kilikya havzasının olasılıkla en erken Geç Oligosen-Erken Miyosen' de açılmasına bağlıdır. Daha da önemlisi, Bolkardağları bu ekstansiyonla eşzamanlı olarak, Adana-Kilikya havzasının yükselmiş kuzey omuzu şeklinde yorumlanmıştır. Bu Geç Oligosen-Erken Miyosen' de Kıbrıs'ın altına dalan Afrika plakasının geriye ve aşağıya doğru çekilmesinin bir sonucudur ve üstte kalan plakada önemli bir ekstansiyon (gerilme) oluşmuştur.

Demir ve Bingöl (2000)'e göre oksit-karbonat tip Zn-Pb cevherleşmelerinin kendine has özelliklerden birisinin aynı birim içinde yer alan cevherleşmelerde damar doğrultularının aynı olmasıdır. Toros kuşağında izlenen oksit-karbonat tip Zn-Pb cevherleşmelerinin oluşumu için iki model ileri sürülmüştür: (I) Hidrotermal oluşum, (II) karstik oluşum. Toros kuşağında tüm yataklarda yapılan incelemeler sonucunda, hidrotermal oluşum modelini destekleyecek pozitif veriler bulunamamıştır. Elde edilen veriler ışığında Aladağlar bölgesinde yer alan cevherleşmeler için karstik oluşum modeli daha gerçekçi bir model olarak öne çıkmaktadır. Bölgenin jeolojik evrimi boyunca gelişen kıvrımlanma ve faylanmaların karstlaşmanın gelişimi ve cevherleşmenin yerleşimi için uygun ortamlar yarattığını ileri sürülmüşlerdir.

Kuşçu ve Cengiz (2001), Orta Toroslarda karbonatlı kayalara bağlı Pb-Zn cevherleşmelerinin kükürt izotoplarını inceleyerek Orta Toroslar'da, genellikle farklı stratigrafik birimlerin değişik yaştaki kireçtaşları içinde çoğunlukla epijenetik ve yer yer onları ornatarak yataklanmış olduğunu ileri sürmektedirler. Yataklarda gerek galen ve gerekse sfalerit örneklerinin $\delta^{34}\text{S}$ değerlerinin oldukça dar bir aralığa düştüğü belirlenmiştir. Bu izotopsal bileşim oranlarının; yatakların diğer kaynaklardan gelen eriyiklerle karışmış ve onların ^{34}S ve ^{32}S izotoplarından da etkilenen magmatik-hidrotermal eriyiklerden şekillenmiş olabileceğini ileri sürmektedirler.

Large (2001) non-sülfidik çinko yataklarını 3 grupta sınıflamıştır. : Gurup I MVT tipi ve karbonat ornatım yataklarının süperjen oksidasyonu ile smitsonit, hidrozinisit baskın olduğu yataklar; Gurup II vilemitin baskın olarak bulunduğu Geç Proterozoyik den Erken Kambriyen sedimanter havzalarda tektonik kontrollü, breşleşme ile sıkça ilişkili ve birincil hidrotermal cevher oluşumlar; 3. Grupta ise sulu çinko silikatların ve karbonatların bulunduğu süperjen non-süldifidik oluşumlardır.

Koptagel vd. (2002), Yahyalı yöresindeki Pb-Zn cevherleşmelerinin çoğunlukla faylanmayla ilişkili olduğunu, sadece 2 cevherleşme (Göynük ve Celaldağ Desandre)'nin yan kayaçlarla uyumlu olduğunu ve cevherleşmelerin çoğunun karbonatlaşarak / sülfatlaşarak oluştuğunu ileri sürmektedir. Çalışma alanında yapmış olduğu kükürt izotop analiz sonuçlarına göre bulgular ve litaratür bilgilerini birlikte değerlendirmiş ve Tekke, Havadan ve Celaldağ Desandre cevherleşmelerindeki galenin oluşumunda deniz suyu kökenli kükürtü, Göynük ve Suçatı cevherleşmelerinde ise farklı kaynaklardan türemiş kükürt izotoplarının karışımının etkin olabileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Hanılçı ve Öztürk (2003), Aladağlar'da ki karbonatlar içindeki Pb-Zn yataklarında yaptıkları duraylı kükürt izotopu ile ilgili çalışmada yatakların farklı yaştaki kayaçlar içinde bulunması, farklı homojenleşme sıcaklıkları ve sıvı bileşimleri göstermesi bunun yanında farklı izotop değerleri göstermesi Pb-Zn yataklarının çok evreli bir oluşuma işaret ettiğini söylemektedir. Özellikle S (kükürt) izotop değerlerinin +7.55 ile + 12.19 arasındaki pozitif $\delta^{34}\text{S}$ değerleri nin deniz suyundan veya lokal evaporitler gibi daha ağır ^{34}S değerine sahip bir kaynaktan gelmiş olabileceğini ileri sürmektedir.

Hitzman ve diğ (2003), sülfürsüz çinko cevher oluşumlarından (non-sulfide zinc deposits) bahsetmiş ve bunları süperjen ve hipojen oluşumlar olarak sınıflamıştır. Genetik açıdan ana ve alt sınıflar detaylı olarak dünyadan örnekleri ile açıklanmış ve bu yatakların aranması konusu da ayrıca ele alınmıştır. Bu çalışmada Toros kuşağına yer verilmemiştir.

Boni ve Large (2003), Avrupadaki non-sülfidik çinko cevher oluşumlarının genel incelemelerinde, Avrupa kıtasındaki örneklerin birincil karbonat-yankayaçlı sülfür minerallerinin tektonik yükselme, karst oluşumu, su tablası seviyesindeki değişim ve

atmosferik ayrışma gibi ana etmenlerin rol oynadığı süreçte oluşan süperjen oksitlenmenin birer ürünü olarak kabul etmişlerdir. Bu çalışmada Avrupadaki oluşumlar Large (2001)'e ait sınıflanmaya bağlı kalınarak 3 grupta toplanmıştır: 1. Grupta MVT tipi ve karbonat ornatım yataklarının süperjen oksidasyonu ile smitzonit, hidrozsinit baskın olduğu; 2. Grupta vilemitin baskın olarak bulunduğu Geç Proterozoyik den Erken Kambriyen sedimanter havzalarda tektonik kontrollü, breşleşme ile sıkça ilişkili ve birincil hidrotermal cevher oluşumlar; 3. Grupta ise sulu çinko silikatların ve karbonatların bulunduğu süperjen non-süldifidik oluşumlardır. Bu çalışmadaki örnekler İtalya, Belçika, İrlanda, Polonya, İspanya ve Avusturyadan olmakla beraber Türkiyeden örnekler sunulmamıştır.

Hanılçı ve Öztürk (2005), Ayraklı ve Denizovası Zn-Pb yataklarını, sıvı kapanım karakteristiklerini kullanarak, Misisipi Vadi Tipi (MVT) ve Gays River yatakları arası bir tip olarak nitelemişlerdir.

Koptagel vd. (2005), Göynük ve Celaldağı Desandre yataklarının karbonatlara bağlı yataklar olmadığını öne sürmüşlerdir. Kükürt izotop verilerini yatakların jeolojik özellikleri ve cevher mikroskobu bulgularıyla değerlendirerek, Celaldağı Desandre yatağı için deniz suyunu kükürt için olası kaynak, Göynük içinse deniz suyunun kapalı havzada fraksiyonlaşmadan indirgenmeye uğradığı tespitini yapmıştır.

Cengiz ve Kuşçu (2005), Orta Toroslarda bulunan galen-içeren barit ve barit yataklarındaki kükürt izotop verileri ve cevher parajenezi bulgularına dayanarak, bu cevherleşmeleri epijenetik hidrotermal kökenli mineralizasyonlar olarak yorumlamışlardır.

Çiftçi vd., (2006), Bolkardağ ve Aladağlar'daki başlıca cevher oluşumlarının cevher mineral parajenezi, baz ve değerli metal içerikleri, ana cevher minerallerinin eser element içerikleri ve kükürt izotop sonuçlarını bölgesel jeoloji ile yorumlayarak, Bolkardağ cevher oluşumlarının magmatik kaynağa nispeten daha yakın (proksimal), Aladağlardaki oluşumların ise çoğunlukla magmatik kaynağa nispeten uzak (distal), damar tipi magmatik hidrotermal yataklar olarak tanımlamışlardır.

Koptagel vd. (2007) Yahyalı bölgesinde bulunan önemli karbonatlı Pb-Zn cevher oluşumlarının S ve Pb izotop niteliklerini inceleyerek, Göynük ve Suçatı yataklarının kükürdü için çeşitli kaynaklardan bir karışımın, diğer bölge yatakları için deniz

suyundan kaynaklanmış olabileceğini, Pb izotoplarının her yatak için belirgin bir kümelenme oluşturduğunu, Pb-207’ce zenginleşmeyi ifade eden bir çizgisel yönelim (trend) oluşturmadığını belirlemiştir.

Gilg ve diğ (2007), Superjen safhada oluşan karbonatlı Pb-Zn cevherleşmelerinin $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ve $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ izotop değerlerini çalışmıştır. Avrupanın belirli bölgelerinden smitsonit ve serüzit gibi minerallerin izotop farklılaşmalarından yararlanılarak sülfürsüz Pb-Zn cevherleşmelerinin oluşum karakterleri tanımlanmıştır. Çalışmada cevherleşmelerin içinde bulunduğu karbonatlı kayaçların karbon kökenleri saptanmıştır. Süperjen karbonatlar ve tahmini paleometeorik sular arasında izotopsal olarak lineer bir ilişki’nin varlığı belirlenmiştir.

Koptagel vd. (2007) Yahyalı bölgesinde bulunan önemli karbonatlı Pb-Zn cevher oluşumlarının S ve Pb izotop niteliklerini inceleyerek, Göynük ve Suçatı yataklarının kükürdü için çeşitli kaynaklardan bir karışımın, diğer bölge yatakları için deniz suyundan kaynaklanmış olabileceğini, Pb izotoplarının her yatak için belirgin bir kümelenme oluşturduğunu, Pb-207’ce zenginleşmeyi ifade eden bir çizgisel yönelim (trend) oluşturmadığını belirlemiştir.

Öztürk ve Hanılçı (2010), Sıvı kapanım ve duraylı izotop verilerine dayanarak, Aladağlar bölgesinde bulunan bazı yatakların Misisipi Vadi Tipi (MVT)’nde oluştuklarını belirlemişlerdir.

Çiftçi ve Demirören (2011), Bolkardağ ve Aladağlar’daki başlıca cevher oluşumlarının kurşun izotop bileşimlerini inceleyerek bunların MVT yataklara oranla daha az radyojenik nitelikte olduklarını, dar bir aralıkta değişim gösterdiklerini, Pb-Pb yaşlarının 202 ila 254 my arasında değiştiğini, Pb için MORB benzeri-manto bileşeni ve kıtasal kabuk kökenli bir rezervuarın kaynak olabileceğini belirlemişlerdir. Cevher oluşumlarının muhtemelen daha yaşlı bir rezervuardan mobilize olmuş bu kurşunun, epijenetik olarak daha genç mekân kayaçlar içine ornatımla yerleşmesinin bir sonucu olabileceğini önermişlerdir.

Santoro vd (2013) Tetis Metalojenik Kuşağı içindeki diğer nonsülfidik Zn-Pb yatakları konteksti içinde Hakkari bölgesindeki yatakları inceleyerek, burada hem sülfidik hem de non sülfidik cevherin Jura yaşlı Judi grubunun karbonat kayaçları içinde bulunduğunu belirlemişlerdir. Yataklanmaların yaşı belirlenmemekle beraber,

ana ayrışmanın Üst Tersiyerde Üst Miyosen ve Alt Pliyosen aralığında gerçekleşmiş olabileceğini ifade edilmiştir. Hakkari cevherleşmesinin Türkiye'deki diğer karbonat-yankayaçlı Zn-Pb cevher oluşumları ile mukayese edilebileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada mineralojik olarak; masif ve boşluklarda konkresyon şeklinde son dolgu olarak iki jenerasyon smitsonit ile hemimorfit belirlenmiş olup, bunların sülfür minerallerini ve yankayaçları ornatarak oluştuğunu belirlenmiştir. Çinkonun ayrıca Fe-Mn-(hidro)ksitler tarafından da içerildiği, kurşunun serüzit ve kısmen de galen olarak bulunduğu, kurşunun Mn-(hidro)ksitler içindede %30'lara varan miktarlarda bulunduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar bu bulgulara dayanarak Hakkari cevherleşmesini süperjen non-sülfidik yatakların “direkt ornatım” ve “yankaya ornatımı” tiplerine dahil etmişlerdir. Cevherleşme stil olarak değişken olup, farklı kalınlıklarda (<0.5 -13 m) tablamsı kütlelerden birbirini kesen breş zonlarına, gözeneklerde ve çatlak yüzeylerinde saçınımlı cevher minerallerine kadar farklı yapılarda bulunabilmektedir. Yatakta ayrıca As-Sb-Tl (» Hg)'ın jeokimyasal birlikteliği belirlenmiştir. Buda birincil cevherleşmenin tipik MVT cevherleşmelerinden oldukça farklı olduğunu göstermektedir.

2. GENEL JEOLJİ

2.1 Torosların Tarihsel Jeolojisi

Alpin orojenezi sonucu oluşan Torosların jeolojik evriminin anlaşılabilmesi için, Toros-Anadolu platformun' da bulunan tektono-stratigrafik birliklerin jeolojik özelliklerinin, konumlarının ve kuşak boyunca yayılımlarının bilinmesi gerekir.

Toros-Anadolu platformu ile Pontidler arasında bulunan Kuzey Neo-Tetis okyanusu Üst Paleosen- Alt Eosen aralığında kapanmasıyla Pontidler ile Toros-Anadolu platformu birbirine ekleniyor ve Alpin orojenezi meydana geliyor.

Toroslarda Permien-Üst Kratese yaş aralığında bulunan kireç taşlarından anlayabildiğimiz kadarıyla, Alpin orojenezinden önce Toros-Anadolu platformu 1000m genişliğinde denizel bir ortam teşkil ediyordu. Toros-Anadolu platformu Erken Paleozoyik-Erken Triyas aralığında, farklı ortam koşullarını yansıtmalarına karşın, Antalya, Alanya, Geyik dağı, Aladağ, Bolkar dağı birlikleri ile Bozkır Birliği'nin bir bölümünü kapsayan tek bir platformun bulunduğu anlaşılmaktadır (Birlikler güneyden kuzeye doğru sıralanmıştır).

Üst Paleosen- Alt Eosen zaman aralığında gerçekleşen Toros-Anadolu platformu ile Pontidler arasında gerçekleşen çarpışma esnasında Toros-Anadolu platformunda bulunan birlikler bulundukları yerden tektonik olarak birbirinin üstüne naplarla yerleşiyorlar. Bu birliklerin hepsinin birbiriyle dokanak ilişkisi tektonik ve aralarında herhangi bir okyanus bulunmamaktadır. Platformun en güneyinde Alanya Birliği'nin Antalya Birliği üzerine yerleşmesi, kuzeyde ise Bozkır Birliği'nin kendi içinde dilinimlenip melanj özelliği kazanarak, Aladağ ve Bolkar dağı birlikleri üzerine yerleşmesi Üst Kretase kapanma sürecine karşılık gelir. Güneyde Antalya Birliğinin Alanya Birliği ile beraber Geyik dağı Birliği'nin Paleosen olistostromu üzerine yerleşmesi, kapanma sürecinin güneyde Paleosen'e kadar devam ettiğini gösterir. İlerleyen evrelerde Bolkar ve Aladağ birliklerinin güneye doğru hareket ederek

Geyik dağı Birliđini üzerledikleri ve Aladağ Birliğinin yer yer en gúneyde bulunan Alanya Birliđini de örttüğu görúlmektedir(Özgúl, 2009).

2.1.1 Orta Torosların neotektoniği

Orta Toroslar bölgesi neotektonik dönem başlarında (Orta Miyosen) denizel alanlarla kaplı bir paleocoğrafyaya sahip olmakta ve bu denizel alanlar Orta Anadolu masifi üzerinde, peneplen morfolojisinin hakim olduğu karasal alanlara bağlanmaktadır (Erol, 1981; şaroğu vd., 1983; şaroğu vd., 2001). Neotektonik süreçlerin başlaması ile bölge Orta/Geç Miyosen'den itibaren K-G yönlü sıkışma tektonik rejiminin etkisinde kalmış ve morfolojik olarak yükselmiştir. Bu sıkışma dönemi Toros dağ kuşağının en son dağ oluşumu safhasını temsil etmektedir (şaroğu vd., 2001). Neotektonik dönem dağ oluşum sürecinin Orta Toroslar'daki belirleyici yapısal unsurları D-B doğrultulu kıvrım ve bindirmelerdir (şaroğu vd., 1983). Bu deformasyon sürecinde önemli bir paleotektonik dönem yapısı olan Ecemiş fayı da hareketlilik kazanmış ve bölgesel neotektonik çatı içerisinde yerini almıştır. Toros kuşağının hemen kuzeyinde yer alan Orta Anadolu masifi üzerinde izlenen neotektonik dönem yapıları ile birlikte değerlendirildiğinde Ecemiş fayının Orta Anadolu'nun neotektonik çatısında önemli bir yere sahip olduğu anlaşılır (Gúner vd., 1984; şengör vd., 1985; Koçyiğit ve Beyhan, 1998).

Ecemiş Fayı'nın KKD-GGB doğrultusunda uzanan koridor morfolojisi Torosların iki önemli yükselim kuşağı olan Aladağ ve Bolkardağ silsilelerini birbirinden ayırır. Bölgede mevcut olan akarsu ağları fayın karakterine uygun olarak gelişmiş ve deformasyonları Ecemiş fayına bağlı olarak şekil almıştır(şaroğu vd., 2001).

Bölgedeki neotektonik dönem faylarından KD-GB uzanımlı olanların sol, KB-GD uzanımlı olanların ise sağ yönlü doğrultu atımlı, K-G doğrultulu yapıların ise açılma çatlağı şeklinde gelişmiş oldukları tespit edilmiştir (şaroğu vd., 1987; Emre, 1991). Neotektonik dönem fayların oluşturduğu yapısal model içinde sol yönlü doğrultu atımlı Ecemiş fayı, sağ yönlü doğrultu atımlı Tuzgölü fayının tümleyeni şeklinde (şaroğu vd., 2001). İnceleme alanında ve yakın çevresinde oldukça yoğun bir tektonizma izlenmektedir. Buradaki faylar, K-G, KD-GB, KB-GD yönlerinde 10-50 km arasında devam etmektedir. Genellikle bu fayları D-B yönünde 1-2 km uzanımlı daha küçük ölçekli faylarla kesilmiş ve bu faylar muhtemelen cevher gelişiminde rol sahibi olmuşlardır.

2.2 Torosların Stratigrafisi

Toros-Anadolu platformu Bolkar dağı Birliği, Aladağ Birliği, Geyik dağı Birliği, Alanya Birliği, Bozkır Birliği ve Antalya Birliği olmak üzere farklı birliklere ayrılmıştır. Bu birlikler stratigrafik ve metamorfizma özellikleri, kapsadıkları kaya birimleri ve günümüzdeki yapısal konumlarıyla birbirlerinden ayrılmaktadırlar. Birlikler birbirlerini allokton şekilde üzerleyerek kilometrelerce yanal devamlılık gösterirler. Bolkar dağı, Aladağ, Geyik dağı ve Alanya birlikleri şelf türü karbonat ve kırıntılı kayaları kapsar. Bozkır ve Antalya birlikleri ise daha çok derin deniz çökellerini, ofiyolitleri ve bazik denizaltı volkanitlerini kapsar (Özgöl, 1976).

2.2.1 Bozkır birliği

Bozkır Birliği, değişik tür, yaş ve boyutlarda blok ve allokton kaya birimlerini kapsar. Kapsadığı kaya birimlerinden bazıları aynı yaşta olmalarına karşın ortam koşulları bakımından önemli farklılıklar gösterirler. Derin deniz koşullarını yansıtan kırmızı renkli, çakıllı pelajik kireçtaşı ve radyolaritleri kapsar. Bunlardan bazıları, toplam 20- 30 m kalınlık göstermelerine karşın Jura'dan Geç Kretase'ye kadar hemen hemen bütün katları temsil eden mikrofaunaları kapsarlar ve bu özelliklerini kaybetmeden yüzlerce kilometre yanal devamlılık gösterirler. Çeşitli boyutlarda ofiyolitik (peridotit, serpantin, dunit) blokları, tuf ve denizaltı volkaniklerini kapsar. Toros kuşağı boyunca Bolkar dağı, Aladağ ve Geyik dağı birliklerinin Paleosen yaşta olistostromları üzerine yerleşmiştir (Özgöl, 1976, 1984).

2.2.2 Bolkar dağı birliği

Bolkar dağı Birliği, Orta-Geç Devoniyen ve Erken Tersiyer aralığında çökelmiş birimleri kapsar. Devoniyen-Üst Kretase zaman aralığı şelf türü karbonat ve kırıntılı kayalarla, Mestrihtiyen –Paleosen aralığında olistostrom fasiyesinde kayalarla temsil edilir. Mestrihtiyen bazı bölgelerde pelajik kireçtaşlarıyla başlar. Geç Paleozoyik ve Mezozoyik süresince epirojenik hareketler etkili olmuştur. Bazı yerlerde Permiyen, Triyas, Liyas, Senoniyen ve Paleosen yaşta kayaların tabanında uyumsuzluk görölmektedir. Coğunlukla yeşil şist fasiyesinde metamorfizma gözlenir. Metamorfizmanın etkisi bölgeden bölgeye değişmekte ve derinlikle beraber artmaktadır. Bolkardağı birliği Milas (Muğla) batısından başlayarak doğuya doğru

Denizli, Afyon, Konya, Bolkardağı, Niğde dolaylarına kadar devam eder (Özgül, 1971, 1976, 1984).

2.2.3 Aladağ birliği

Aladağ Birliği, Geç Devoniyen-Mestrihtiyen aralığında çökelmiş birimleri kapsar. Geç Devoniyen-Geç Kretase aralığında şelf türü karbonat ve kırıntılı kayalar çökelmiştir. Mestrihtiyen yaşlı olistostrom fasiyesi kırıntılı kayaları kapsar. Geç Paleozoyik ve Mezozoyik süresince, Geç Triyas başlangıcı dışında, sürekli çökme vardır. Geç Triyas yer yer kalınlığı 500 m'yi bulan çakıl taşı birimini kapsar. Metamorfizma gözlenmez. Permien ve Triyas yaşlı formasyonların içinde zengin çinko-kurşun (Zn-Pb) cevher yatakları bulunur. Karbonifer ve Erken Permien oluşumları kuşak boyunca yüzlerce kilometre çıplak gözle izlenebilen kılavuz biyozonları kapsar (Siphonophyllia zonu, Fusiella zonu, Girvenella zonu vb.). Permien 'de algler çok iyi gelişim gösterir. Kuşak boyunca gözlemlendiği yerlerde diğer birliklerin üzerinde alloktan bir örtü olarak bulunur (Özgül,1971, 1976, 1984).

2.2.4 Geyikdağı birliği

Geyik dağı Birliği, Kambriyen Tersiyer aralığında oluşmuş kaya birimlerini teşkil eder. Kambriyen-Paleosen aralığı şelf türü karbonat ve kırıntılı kayalar, Erken Eosen-Lütesiyen fliš ve Geç Lütesiyen-Geç Eosen olistostrom fasiyesinde kayalarla temsil edilmiştir. Epirojenik hareketler Kambriyen' den beri etkili olmuştur. Bazı yerlerde, Silüryen, Permien, Triyas, Liyas-Dogger-Malm, Mestrihtiyen ve Lütesiyen kayalarının tabanında uyumsuzluk görülür. Geyik dağı Birliğinin kapsadığı kaya birimleri metamorfizma göstermemektedir. Kuşağın çoğu kesimlerinde diğer birliklerin tabanında yer alır, onlara göre otokton konumludur. Fakat kuşağın bazı kesimlerinde (Sultandağı, Aladağ doğusu) ise alloktondur (Özgül ve Gedik, 1973; Özgül,1971, 1976, 1984; Demirkol, 1977).

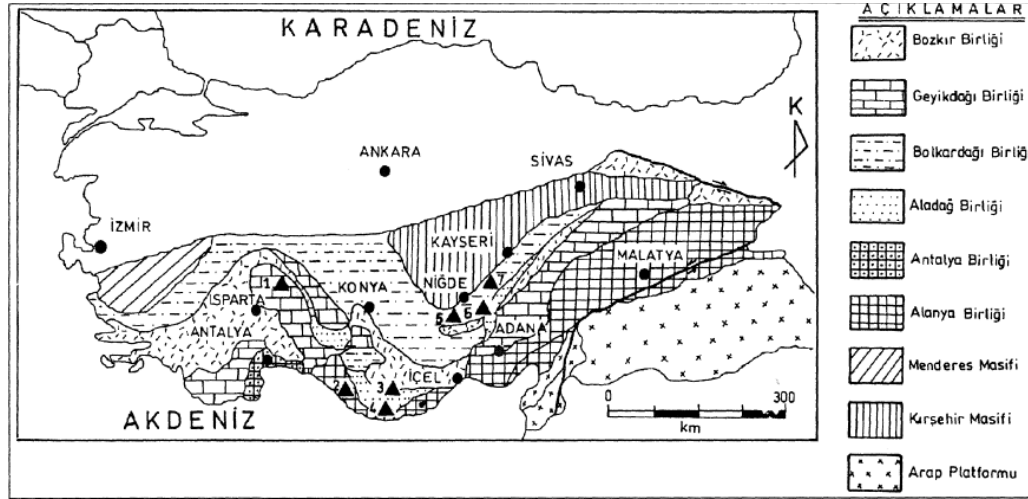
2.2.5 Alanya birliği

Alanya Birliği, Permien, Triyas ve Erken Tersiyer yaşta birimleri kapsar. Jura ve Kretase kayalarının varlığı gözlenmemiştir. Derinlikle artan metamorfizma göstermektedir. Permiye ve Triyas yaşlı kaya birimleri mermer ve yeşi şistleri kapsar. Erken Tersiyer kayaları orojenez etkisinden dolayı transgresiftir ve metamorfizma göstermez. Alanya ve Anamur bölgesinde yüzeyler. Alanya ve

Gündoğmuş bölgesinde Antalya birliği üzerinde allohton olarak bulunur (Özgül, 1976; Oktay ve Özgül, 1982).

2.2.6 Antalya birliği

Antalya Birliği, değişik tür, yaş ve boyutlarda blok ve allohton kaya birimlerini kapsar. Kambriyen - Kretase aralığında çökelmiş şelf türü karbonat ve kırıntılı kayaları kapsar. Sığ ve derin deniz çökellerine ait blokları bir arada bulundurur. Örneğin Üst-Triyas yaşta denizaltı volkanikleri ve pelajik çökellerin yanında aynı yaşta neritik kalın karbonatları kapsar. Birliğin içerisinde ofiyolitlerde mevcuttur. Toros kuşağının yalnızca güney kısmında yer alır. Geyik dağı Birliği'nin Eosen aşta olistostromu üzerine allohton olarak yerleşmiştir (Yılmaz vd., 1981).



Şekil 2.1 : Toroslarda birliklere göre Zn-Pb yatak ve zuhurlarının dağılımı

(Özgül, 1983). 1- Çarıksaraylar (Şarkikaraağaç-Isparta) Ba-Pb cevherleşmesi, 2 - Karalar (Gazipaşa-Antalya) Ba-Pb cevherleşmesi, 3 - Göktepe (Ermenek-Konya) Pb-Zn cevherleşmesi, 4 - Ortakonuş (Anamur-İçel) Pb-Zn cevherleşmesi, 5 - Tekneli (Çamardı-Niğde) Zn-Pb cevherleşmesi, 6 - Bolcardağı-Ulukışla-Çiftçhan (Niğde) Pb-Zn cevherleşmesi, 7 - Delikkaya-Yahyalı (Kayseri) Zn-Pb cevherleşmesi.

Çizelge 2.1 :Toroslarda bulunan Birliklerin bazı belirleyici özelliklerinin çizelgesi (Özgül, 1976).

Birliğin Adı	Yaş Aralığı	Ortam veya Kaya türü özellikleri	Stratigrafik ilişkiler	Metamorfizma özellikleri	Yapısal konum
Bolkar dağı Birliği	Devoniyen-Alt Tersiyer	-Sublitoral: Karbonat ve kırıntılı kayalar (Devoniyen-Üst Kretase) -Olistostrom: Kırıntılı kayalar ve bloklar (Maastrichtiyen-Paleosen) -Çakıлтаşı (Liyas)	-Çok sayıda uyumsuzluk (Permien, yer yer Alt Triyas, Liyas, Üst Jura, Üst Kretase, Maastrichtiyen tabanında)	Paleosen kayalarını da etkileyen yeşil şist fasiyesinde metamorfizma göstermekte.	Menderes ve Bolkar dağları ile ilişkili ve onların örtüsünü oluşturmaktadır.
Aladağ Birliği	Üst Devoniyen-Maastrichtiyen	- Sublitoral: Karbonat ve kırıntılı kayalar -Olistostrom: Kırıntılı kayalar ve bloklar (Maastrichtiyen- Paleosen) - Çakıлтаşı (Üst Triyas) -Ayırtman fosilli klavuz tabakalar (Karbonifer- Alt Permien)	-Üst Triyas yaşta olanlar dışında bütün kaya birimleri uyumlu	Metamorfizma göstermekte	Geyik dağı ve Bolkar dağı birliğinin üzerinde allokon konumlu
Geyik dağı Birliği	Kambriyen-Lütesiyen	- Sublitoral: Karbonat ve kırıntılı kayalar (Kambriyen- Paleosen) -Olistostrom: Kırıntılı kayalar ve bloklar (Lütesiyen) -Boksit (Maastrichtiyen tabanı)	-Çok sayıda uyumsuzluk (Silüryen, Permien, Liyas, yer yer Dogger, Maastrichtiyen, Lütesiyen kayalarının tabanında)	Metamorfizma göstermemekte	Diğer birliklerin tabanında yer almakta, onlara göre otokton konumlu; ancak, Sultan dağlarında olasılıkla Bolkar Dağı Birliği'nin üzerinde görülmekte
Alanya Birliği	Permien, Triyas, Alt Tersiyer	-Sublitoral: Karbonat ve kırıntılı kayalar (Permien, Triyas, Alt Tersiyer) -Molas (Lütesiyen) -Boksit (Triyas?)	-Permien ile Triyas arasında uyumluluk -Paleosen, Eosen tabanında uyumsuzluk -Jurasik-Kretase eksikliği	Permien ve Triyas kayaları yeşil şist fasiyesinde metamorfizma göstermekte	Antalya Birliği'nin üzerinde allokon konumlu
Bozkır Birliği	Permien- Üst Kretase	-Gravite tektoniğinin etkili olduğu ortam -Deniz altı volkanizması (Üst Triyas) -Pelajik kireçtaşı ve radyolaritler (Üst Triyas, Jurasik, Kretase) -Ofiyolitler -Bolkar dağı Birliği'ne ait allokon kaya birimleri	Birbirinden bağımsız bloklar ve allokon kaya birimleri	Metamorfizma göstermemekte	Bolkar dağı Aladağ ve Geyik dağı birliklerinin olistostromları üzerinde yer almakta
Antalya Birliği	Kambriyen-Üst Kretase	-Gravite tektoniğinin etkili olduğu ortam -Denizaltı volkanizması (Üst Tersiyer) -Pelajik kireçtaşı, radyolaritler, bitkili kumtaşı (Üst Triyas, Senoniyen) -Ofiyolitler -Geyik dağı Birliği'ne ait allokon kaya birimleri	Birbirinde bağımsız bloklar ve allokon kaya birimleri	Metamorfizma göstermemekte	Geyik dağı Aladağ ve Geyik dağı birliğinin olistostromu üzerinde yer almakta

2.3 Karalar (Gazipaşa-Antalya)’ın Stratigrafisi

Karalar-Gazipaşa yakın çevresinde Antalya Birliği’ne ait birimlerden; Ordovisiyen – Alt Devoniyen, Permien ve Triyas yaşlı tortul kayaçlar ve Kuvaterner yaşlı alüvyonlar yüzeylemekte olup, Ulu (1983) tarafından yapılmış isimlendirmeler kullanılarak; sırasıyla Çakmak, Bıçkıcı ve Çamlıca formasyonları şeklinde adlandırılmışlardır.

2.3.1 Çakmak formasyonu

Çakmak formasyonu inceleme alanı içinde Karalar Köyü’nden itibaren KB – GD doğrultuda uzanan bir alanda gözlenmektedir. Alt seviyeleri mikalı kumtaşı ara katkılı, üst seviyeleri ise şeyi ve lamine kireçtaşı arakatkılı olmak üzere genellikle çamurtaşı, şeyl, mikalı silttaşı aralanmasından oluşmaktadır. Kırıntılı kesimleri gri - yeşil, üst seviyedeki karbonatlı kesimler ise alacalı bordomsu – grimsi renklere sahiptir. Çakmak formasyonu üzerindeki Bıçkıcı formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Şeyl seviyelerinde yer yer ileri diyajenez evresini temsil eden buruşma kıvrımları ve dilinimleri gelişmiştir. Üst seviyelerde ara katkılar halinde gözlenen kireçtaşları genellikle biyomikrit karakterli olup şeyl laminaları içermektedir. Kalın kireçtaşı ara katkılar ileri derecede rekristalizasyon geçirmiş olup, iri kristalli bir görünüme sahiptirler. Formasyonun yaşı Ordovisiyen – Alt Devoniyen olarak belirlenmiştir. (Gökçe ve Bozkaya, 2003).

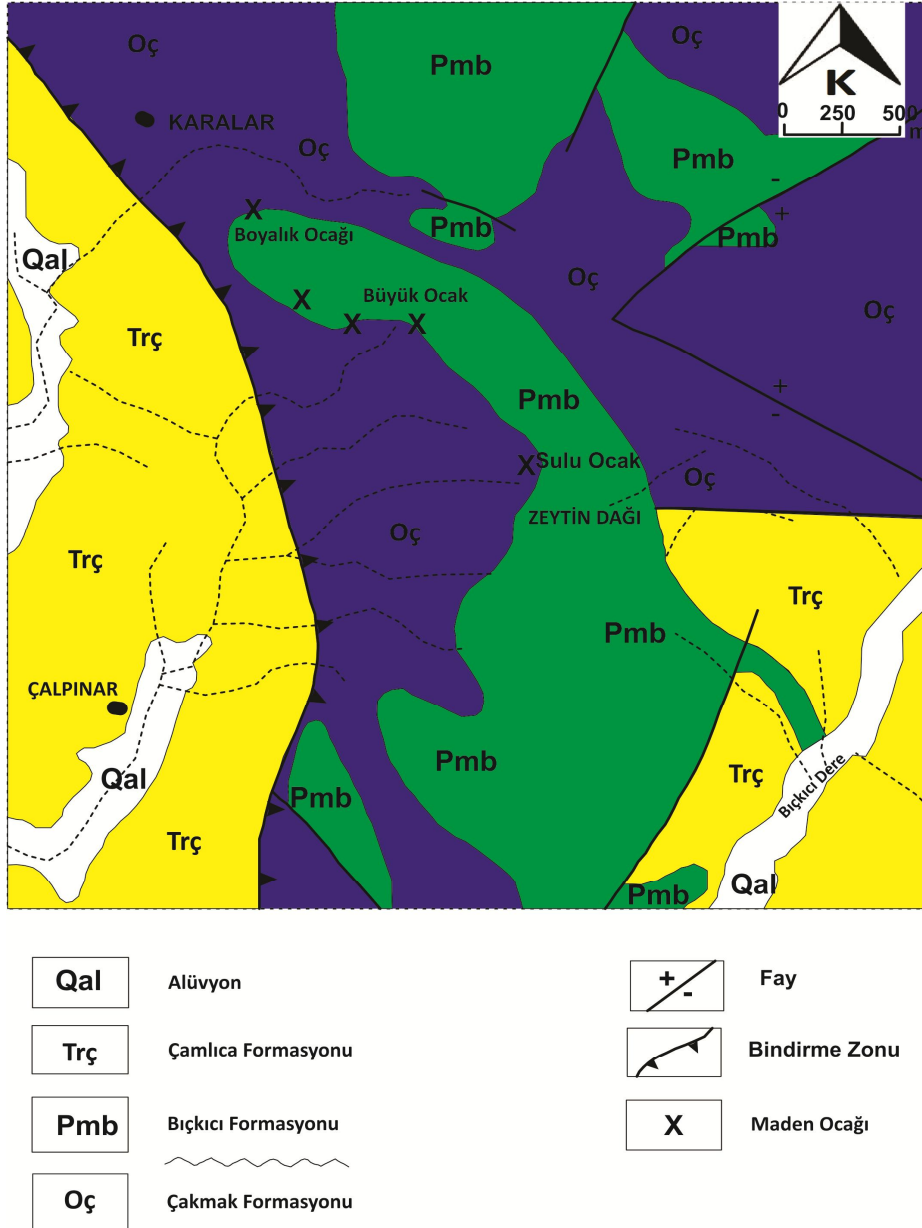
2.3.2 Bıçkıcı formasyonu

Bıçkıcı formasyonu, Zeytin Dağı çevresinde yüzeylemektedir. Kirli beyaz renkli, kalın tabakalı kireçtaşları ile temsil edilmektedir. Yer yer ileri derecede rekristalizasyon geçirmiştir. İnceleme alanındaki galenitli barit cevherleşmeleri bu birim içinde gözlenmekte olup, cevherleşmelere yakın kesimlerde çatlaklar boyunca dolomitleşmeler gelişmiştir. Çakmak formasyonunu açısız uyumsuzlukla üzerlemiştir. Formasyonun yaşı Permien olarak belirlenmiştir (Gökçe ve Bozkaya, 2003).

2.3.3 Çamlıca formasyonu

Çamlıca formasyonu, Çalpınar Köyü çevresinde yüzeylemektedir. Sarımsı renkli ve ince tabakalı, kumtaşı - silttaşı - şeyl aralanmasına sahiptir. Üst kısımlarda ince

kireçtaşı arakatkıları gözlenmektedir. Birim içinde Çakmak ve Bıçkıcı formasyonlarına ait bloklar mevcuttur. Ulu (1983), Çamlıca formasyonunun Çakmak ve Bıçkıcı formasyonları tarafından tektonik olarak üzerlendiğini belirtmiş ve bindirme zonunun Karalar Köyüne yakınlığını dikkate alarak Karalar Bindirmesi şeklinde isimlendirmiştir. Bu birimde silttaşlarında matriksin tamamen serizit ve klorite dönüştüğü gözlenmiştir. Formasyonun yaşı Triyas olarak belirlenmiştir (Gökçe ve Bozkaya, 2003).



Şekil 2.2 : Gazipaşa-Karalar civarının jeoloji haritası (Gökçe ve Bozkaya, 2003'den değiştirilerek).

ANTALYA BİRLİĞİ GENELLEŞTİRİLMİŞ STRATİGRAFİ KESİTİ

Ü.SİSTEM	SİSTEM	SERİ	FORMASYON	KALINLIK(m)	KAYA TÜRÜ	AÇIKLAMALAR
SENOZOYİK	KUVATERNER	ALV.	0-25			Alüvyon: Kum, çakıl, blok
						_____ AÇISAL DİSKORDANS _____
	TERSİVER	PLİYO-KUVATERNER	TARACA	50		Taraca: Gevşek tutturulmuş kum, mil, çakıl, blok, çakıltaşı, kumtaşı
						_____ AÇISAL DİSKORDANS _____
M E S O Z O Y İ K	KRETASE	UST KRETASE	KARAÇUKUR	100		İnce-orta katmanlı, tutturulmuş ufalanmış, parçalanmış alçı çakıltaşı ve kumtaşı ile az tutturulmuş sarı renkli kilttaş ve milttaş nöbetleşmesinden oluşmuştur.
						_____ AÇISAL DİSKORDANS _____
	TRIYAS	ALT-ORTA-ÜST- TRIYAS	ÇAMLICA	200-?		Kumlu kireçtaşı, kırmızı renkli, mika pullu, kumlu şeyl, çörtlü kireçtaşı ile ince-orta katmanlı, çapraz tabakalı kumtaşı ve şeyl nöbetleşmesi (çeşitli bloklar)
						Açık bej-kırmızı renkli Globotruncana'lı, ince katmanlı, plejlik kireçtaşları.
P A L E O Z O Y İ K	PERMİYEN	Ü.PERMİYEN	BİÇKİCİ	100		_____ DİSKORDANS _____
						Sarımtırak-gri renkli kireçtaşı, kumtaşı, silttaş ardalannması
	DEVON.	A.DEVON	NARLICA			Halobiyali, çörtlü kireçtaşı
						Orta katmanlı, taban markalı, kurtçuk izli, kumtaşı, silttaş ardalannması (bol bloklu).
ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN			Kumtaşı, silttaş ardalannması
						Sarı renkli, killi kireçtaşı
	ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN			Sarı renkli, orta-kalın katmanlı, fosilli marn, killi kireçtaşı ve kilttaş ardalannması
						Kırmızı, yeşil, bej renkli, orta-kalın katmanlı, gastropodlu kireçtaşı
ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN			Sarı renkli, ince-orta katmanlı kilttaş
						Bol ostracodlu, lamelli branchlı, gastropod ve algli kireçtaşı
	ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN			_____ KONKORDANS _____
						Orta-kalın katmanlı, kumlu, fosilsiz, oolitlik kireçtaşı
ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN			Orta-kalın katmanlı, fosilsiz, strom atolitli kireçtaşı
						Gri, koyu gri renkli, orta-kalın katmanlı, bol fosilli, kalsit damarlı, yer yer bitimsiz, sert, köşeli, parçalı kırılmalı, bol çatlaklı kireçtaşı.
	ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN			_____ DİSKORDANS _____
						Sarı, yeşil renkli, kıvrımlı kırıklı, bol brachiopodlu, şeyl kumlu silttaş, kuvarsit
ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN			_____ DİSKORDANS ? _____
						Laminallı, kırıklı sarı renkli, bol kıvrım aklı klorit serisit şist ve kalkşıst ardalannması
	ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN			Pembe beyaz renkli bozulma yüzeyleri kırmızı, çok ince mil ve kil boyutunda kuvars dolgulu mikalı kuvarsit
						Yeşil-açık yeşil renkli, silisli, kumlu foliasyonlu, ince katmanlı fillat
ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN			Kuvars dolgulu, parçalı ayrışmalı, koyu kahve renkli, kalın katmanlı dolomit
						Nefü yeşil renkli, mika pullu, foliasyonlu, çürüme yüzeyli, ince-çok ince katmanlı fillat
	ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN			Koyu yeşil-sarı renkli, ince dokulu, kırılkan, Fucoldesi, ince katmanlı mikalı şeyller.

Şekil 2.3 :Antalya Birliği stratigrafik kesiti (MTA, 2012).

2.4 Ortakonuş (İçel-Anamur)’un Stratigrafisi

Anamur ve çevresinde Alanya ve Aladağ birliklerine ait stratigrafi, tektonizma ve metamorfizma açısından farklı özellikler sunan birimler yer almaktadır. Çalışma alanının genel jeolojisinin anlatımında geniş ölçekli olarak Yapıcı ve diğ. (2003)’ den yararlanılmıştır. Bölgenin temelini Permiyen öncesi yaşlı kalkışist, kloritşist, kristalize kireçtaşı ve metakonglomeradan oluşan Alanya Birliği’ ne ait düşük dereceli metamorfizma izleri taşıyan Mahmutlar formasyonu, bu formasyonun üzerinde diskordan olarak yerleşmiş Üst Permiyen yaşlı şeyl-koyu renkli kireçtaşı ardalanmalı Çekiçdağı formasyonu ve en üst birimi ise Paleosen-Eosen yaş aralığında çökelmiş kumlu-killi kireçtaşı, silttaşı, çamurtaşı ardalanmalı Kışla ve Pınarlar formasyonları oluşturmaktadır.

Alanya Birliğinin üzerinde bindirmeli tektonik dokanakla yer alan Aladağ Birliği mevcuttur. Aladağ Birliği bölgede Mesozoik yaşlı Demirkazık formasyonu ile belirgindir. Bu birim Dibekli, Örendüzü ve Çambeleni üyelerinden oluşmaktadır. Triyas yaşlı Dibekli üyesi, tabanda karbonat çakıltaşı, kumtaşı, marn ile başlayıp üstte seyrek dolomitli kireçtaşı arakatmanlı ve kalın katmanlı dolomitik kireçtaşı seviyelerinden oluşmaktadır. Örendüzü üyesi, Jurasik yaşlı olup dolomitik yapıya sahiptir ve bünyesinde stratabound Pb-Zn Ortakonuş cevherleşmesi mevcuttur. Mesozoik istifin tavanında ise kalın katmanlı, fosilli kireçtaşı yapılı Kretase yaşlı Çambeleni üyesi bulunmaktadır. En üst seviyede ise Kuvaterner yaşlı alüvyonlar bulunmaktadır.

2.4.1 Mahmutlar formasyonu

İnceleme alanının güney ve güneybatısında yüzeyleyen metamorfik seri Mahmutlar formasyonu olarak tanımlanmıştır. Birim çeşitli şistlerden oluşmaktadır. Alttan üste doğru kuvarsit, yumrulu kireçtaşı, muskovit-kloritşist, pelitikşist-kuvars-serisit-kloritşist’den meydana gelmektedir. KB-GD doğrultulu, GB eğimli bu kayalar, yayvan ve yumuşak bir topografyaya sahiptirler. Mineralojik bileşimin metapelitlere benzemesi, fillit ve şist dokularının yaygınlığı sebebiyle bu seride gözlenen kayaç türü genellikle metapelitik olarak nitelendirilmiştir.

Birim, yeşil, sarımsı yeşil ve yeşilimsi gri renklidir. Fillit ve şist dokusu hakimdir. Şist dokusuna sahip seviyelerde foliasyon düzlemleri boyunca iri taneli muskovit gelişimi tipiktir. Fillit- şist dokulu kayalarda klorit-serizit-albit fillit, klorit-mikaşist, granat mikaşist gibi mineral bileşimleri bulunmakta ve bu yeşil şist fasiyesini işaret etmektedir. Yeşil şist fasiyesinde metamorizmaya uğramış pelitik kayaların mineral topluluğu dikkate alındığında, metamorfizmanın Barroviyen türü metamorfizmada granat zonuna kadar ulaştığı ve 3-6 kb basınç ve 350-500 °C sıcaklık şartlarında geliştiği anlaşılmaktadır. Bu kayaç serisi, Permiyenden önce tortullaşmış ve metamorfize olmuştur.

2.4.2 Çekiçdağı formasyonu

Alanya Birliğine ait formasyon ilk kez Özgül tarafından isimlendirilmiştir. Toklular mahallesinin kuzeyinde yüzeylenmiştir. Çekiçdağ formasyonu kırmızı, kırmızımsı kahverengi kuvarsitlerle başlar ardından bu kuvarsitlerin üzerine gri, açık-koyu gri, boz renkli, çatlaklı, kalit dolgulu, yer yer çörtlü, ince killi kireçtaşı bantlı, eklemli, orta-kalın tabakalı, bol fosilli kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşından oluşmaktadır. Üst kısma ise gri, sarımsı gri, kirli beyaz krem, sarımsı pembe, kırmızımsı pembe, yer yer çört yumrulu, orta-kalın katmanlı bol fosilli oolitik kireçtaşı gelmektedir. Çalışma alanında yüzeyleyen diğer formasyonlarla uyumsuzdur. Fosil içeriği olarak; bol miktarda alg, gastropoda, fenestella, girvenella, fusulin, krinoid sapı gibi fosiller bulunmaktadır. Formasyon Permian yaşlıdır.

2.4.3 Kışla formasyonu

Kışla formasyonu en altta çakıltası seviyesi ile başlayıp, killi-kumlu kireçtaşlarıyla devam etmektedir. İnceleme alanında Vinçdibi mahallesinde ve KB-GD istikametinde yüzlek vermektedir. Gri-sarı-yeşilimsi gri, kahverengimsi pembe, açık yeşil, mikritik dokulu killi kireçtaşları ve üzerine gri, sarı, sarımsı yeşil, yeşilimsi gri, boz renkli, kalsit dolgulu kumlu kireçtaşı gözlemlenir. Formasyonun en alt seviyesinde ince bir konglomeratik seviye gözlenmiştir. Formasyon Paleosen yaşlıdır.

2.4.4 Pınarlar formasyonu

Alanya Birliğinin en üst kısmını oluşturan formasyon çakıltası, kumtaşı, silttaşı, killi kireçtaşından oluşmaktadır. Formasyon olistostrom üyesi olarak tanımlanmaktadır.

Birimin tabanında çakıltası ve kumtaşı bulunmaktadır, bunların üzerine sarı, yeşilimsi gri, keskin köşeli, orta-kalın tabakalı killi kireçtaşı, üzerine sıkı tutturulmuş Alanya napından türemiş tanelerin oluşturduğu çakıltası gelmektedir. En üstte sarı, kahve, kalsit damarlı kireçtaşı gelmektedir. Formasyon yüzeylendiği alanlarda kirli beyaz- gri renkli, bol fosilli kireçtaşı ile temsil edilmektedir. Kireçtaşı içinde kirli beyaz, yer yer açık yeşil renkli, orta-kalın katmanlı marn düzeyleri ile tutturulmamış kum mercekleri görülmektedir. Formasyon Eosen yaşlıdır.

2.4.5 Demirkazık formasyonu

Formasyon Alanya birliği üzerinde bindirmeli olarak bulunmaktadır. Mesozoyik istifini niteleyebileceğimiz istif üç üyeye ayrılarak incelenmiştir. İstif, genellikle karbonat yapılarıdır. Dibekli üyesi, dolomit ara katmanlı kireçtaşı; Örendüzü üyesi, seyrek kireçtaşı arakatmanlı başlıca dolomitik yapı; Çambeleni üyesi, fosilli üst kireçtaşı birimi olarak tanımlanmışlardır. Formasyon Geç Triyas –Erken Kretase aralığında çökelmiştir.

2.4.6 Dibekli üyesi

Dibekli üyesi tabanda bordo- kırmızı renkli, kalın, çoğunlukla masif, serisit/kuars matriksli, demiroksit/silis çimentolu çakıltası ile başlamaktadır. Çakıltası içerisinde kumtaşı, kuvarsit ve değişik yaşlı kireçtaşı parçaları mevcuttur. Üst kısımlara doğru çakıltası seviyelerinde tabakalanma belirgindir. Kalınlığı 1-1.5 m'ye kadar bordo-pembe renkli, kaba kumtaşı mercekleri içermektedir. Çakıltaları üst seviyelere doğru kumtaşı, silttaşı ve çamurtaşına geçiş yapmaktadır. Kumtaşı, kırmızı-bordo renkli, orta-kalın katmanlıdır. Daha üst seviyelere doğru gri renkli, kısmen damarlı kireçtaşlarına rastlanmaktadır. Yer yer kumlu kısımlarda mevcut olup ara sıra oolitlik tanetide bulunabilir. Kuzeydoğu dolaylarında daha üst kesimlerde dolomit ara katmanlı kireçtaşları ile genellikle mikritik kökenli stramatolit ve yer yer kuşgözü yapıları gözlemlenir. Dibekli üyesi Triyas yaşına sahiptir.

2.4.7 Örendüzü üyesi

Dibekli üyesinin üstünde ve Çambeleni üyesinin altında Örendüzü üyesi bulunur. Dolomitik seviyeler bej, kirli beyaz iken kireçtaşı seviyeleri açık gri renkli ve tabakalıdır. İstif en iyi Kaş dere mevkiinde gözlemlenir. Tabanda yaklaşık 4 m kalınlığında gri, sarımsı gri, bej renkli, kumlu kireçtaşı, çamurtaşı-killi kireçtaşından

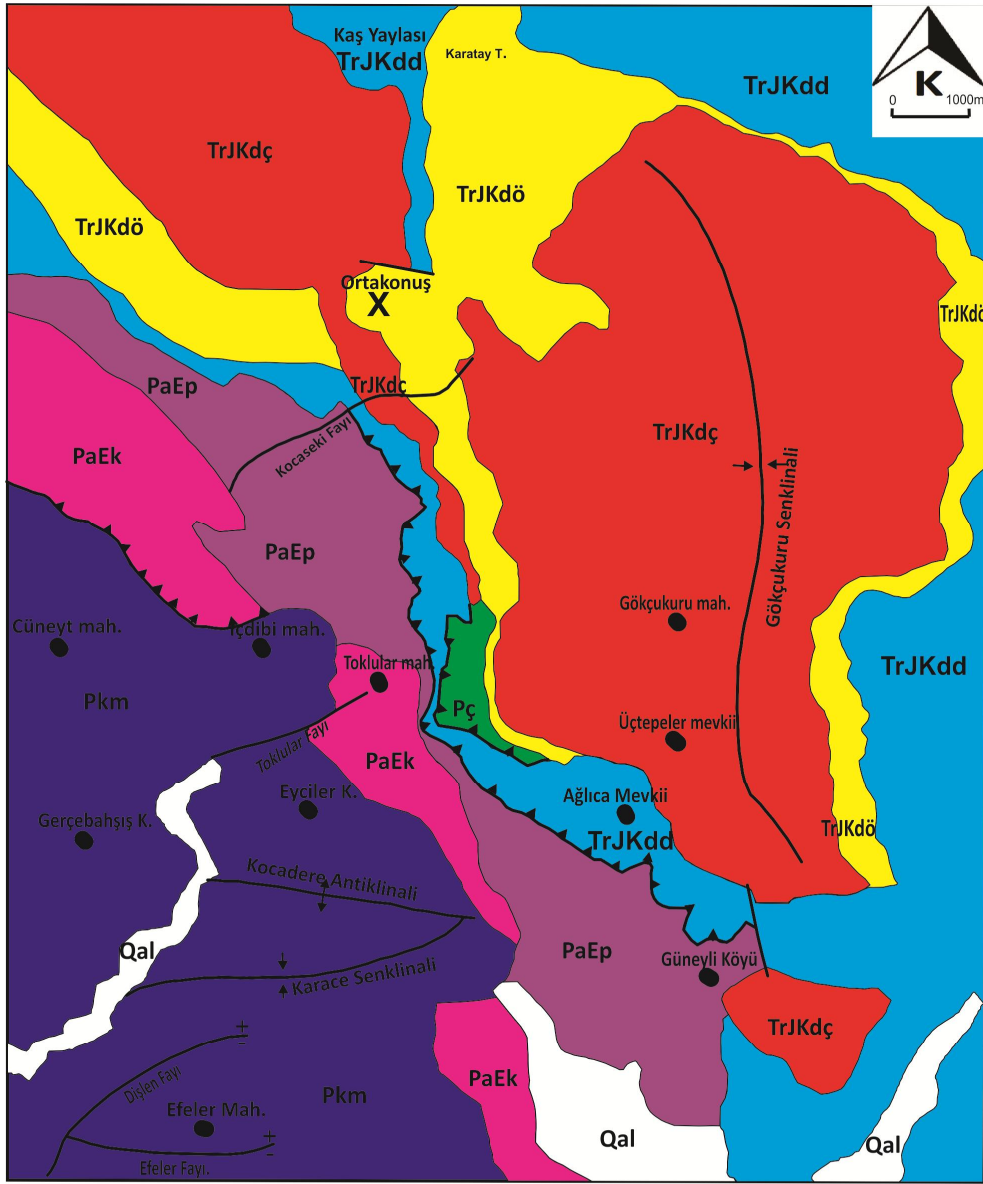
oluşan ayrıışmış bir zon ile başlayıp üzerinde yaklaşık 10 m kalınlığında açık kahverengi-gri çatlaklı, kırıkları sparikalsit dolgulu, eklemli, karstik boşluklu, yer yer fena kokulu, ince-orta-kalın tabakalı, dolomit-dolomitik kireçtaşı bulunmaktadır. Biriminin en üst seviyelerinde ise gri, sarımsı gri, bej-kül renkli, nispeten som görünüşlü dolomitik kireçtaşı bulunmaktadır. Örendüzü üyesi, Ortakonuş Pb-Zn cevherleşmesini barındırmaktadır. Kireçtaşları özellikle cevher bölgesinde dolomitleşmiştir. Ortakonuş bölgesinde formasyon, koyu mavi-bej-gri renkli, orta-kalın katmanlı, bitümlü, iri kristalli, makro fosilli dolomit/kireçtaşı aralanması ile başlamaktadır. Birimin yaşı Jura olarak belirlenmiştir.

2.4.8 Çambeleni üyesi

Çambeleni Üyesi bej, krem renkli çatlaklı, kalsit dolgulu, eklemli, karstik boşluklu, oolitli, bol fosilli orta-kalın tabakalı kireçtaşı-dolomitik kireçtaşı ile başlar, üzerine gri, sarımsı gri, siyahımsı gri, kirli beyaz, bej renkli, kalsit dolgulu, belirsiz tabakalanmalı, yer yer som görünüşlü, kumlu dolomitler gelmektedir. Birim Kretase yaşına sahiptir.

2.4.9 Alüvyon

Birim belirli bir istiflenmeye sahip değildir. Paleozoyik yaşlı birimlere ve Menezoyik yaşlı karbonatlara dokanağı olan birim irili ufaklı, kireçtaşı, şist ve kuvarstan oluşmaktadır. Birim Kuvaterner yaşlıdır.



Açıklamalar

Mesozoyik	Triyas	TrJKdd
	Jura	TrJKdö
	Kretase	TrJKdç

Demirkazık Formasyonu	Çambeleni Üyesi
	Örendüzü Üyesi
	Dibekli Üyesi

Paleozoyik	Alt Paleosen	Pç
	Orta Paleosen	Pkm
	Alt Paleosen	

Senozoyik	Kuvaterner	Qal
	Paleosen-Eosen	PaEp
		PaEk

Çekiçdağı Formasyonu	Pç
Mahmutlar Formasyonu	Pkm

İşaretler

Fay	Alüvyon
Antiklinal	Pınarlar Formasyonu
Senklinal	Kışla Formasyonu
Bindirme	
Cevherleşme	

Şekil 2.4 :Anamur/Ortakonuş bölgesinin jeolojik haritası (Yapıcı vd., 2003'den değiştirilerek).

Ü. Sistem	Sistem	Seri	Formasyon	Üye	Litoloji
Senozoyik	Kuvaterner		Alüvyon		Alüvyon
					Açısal diskordans
	Tersiyer	Eosen	Pınarlar Formasyonu		Çakıltası-Kumtaşı-Silttaşı-Marn-Çamurtaşı
		Paleosen	Kışa Formasyonu		Çakıltası-Killi-Kumlu Kireçtaşı
Mesozoyik	Kretase	Üst	Demirkazık Formasyonu	Çambeleni Üyesi	Açısal diskordans
		Alt			Oolitik Kireçtaşı, Dolomit, Dolomitik kireçtaşı
	Jura	Dogger		Örendüzü Üyesi	Dolomit, Dolomitik kireçtaşı
		Liyas			Killi kireçtaşı, Kireçtaşı
	Triyas	Üst		Dibekli Üyesi	Kumlu Kireçtaşı
		Alt			Dolomitik Kireçtaşı
	Permian	Üst			Kumtaşı, marn
		Alt			Çakıltası
	Devoniyen	Üst			Açısal diskordans
					Kuvarsit, Algli Kireçtaşı, Dolomit, Dolomitik Kireçtaşı, Killi Kireçtaşı
Paleozoik	Silüryen	Üst	Mahmutlar Formasyonu		Açısal diskordans
					Kuvars-serisit-klorit şist, Pelitikşist
	Ordovisyen				Muskovit-klorit-şist bantlı, İnce-orta-kalın yapraklanmalı
	Kambriyen				Açık renkli kuvarsit, kuvars şist

Şekil 2.5 :Anamur-Ortakonuş civarının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Yapıcı vd., 2003).

2.5 Bolkardağlar (Ulukışla-Niğde)’ın Stratigrafisi

Bolkar dağı Birliği tabanda Permien yaşlı Bolkar dağı mermer ve şistlerinden oluşur üzerine Alihoca ofiyolit karmaşığı tektonik dokunakla gelir. Horoz granodiyoriti Bolkar dağı mermerlerini, damar kayaları da ofiyolitik kayaları keser. Bolkar dağlarının kuzeyinde bulunan Ulukışla Tersiyer havzasına sebebiyle yer yer Tersiyer yaşlı sedimanter birimler Bolkar dağı Birliğinin üzerinde bulunmaktadır (Çevikbaş, Öztunalı, 1991).

2.5.1 Alt mermerler

Birim gri-siyah renkli, ince-orta kalınlıkta tabakalı mermerlerden oluşmaktadır. İlk olarak Çalapkulu (1980) tarafından adlandırılmıştır. Şişman ve Şenocak (1981) birimin ismini mermer şistler olarak tanımlamaktadır. Alt mermerler hemen hemen her zaman koyu renkli olmaları nedeniyle diğer mermerlerden ayrılır. 15-40 cm düzgün tabaka kalınlığına sahip olarak gözükmetedir. İçinde % 10-15 oranında killi-bitümlü malzeme ve % 5 oranında serizit, klorit ve kuvars bulundurur. Birimde bulunan mermerler Geç Permien yaşlıdır. Birimin üzerinde Erken-Orta Triyas yaşlı Bolkardağ şistleri uyumlu olarak bulunmaktadır (Blumenthal, 1956). Toroslar’da Geç Permien genellikle Mizzia’li kireçtaşları ile temsil edilmektedir. Alt mermerler’de gerek Mizzia alglerinin bulunmaması gerekse litolojik benzerliklerin az olması sebebiyle Toroslar’ daki diğer Erken Permien birimlerinden ayrılmaktadır (Özgöl, 1976; Çalapkulu, 1980; Temur, 1989).

2.5.2 Bolkardağ şistleri

Birim, yer yer kuvarsit ara tabakaları bulunduran gri mavi renkli şistlerden oluşur. Tipik olarak Horoz köyü ile Sivri Tepe arasında gözlenmektedir. Birim Çalapkulu (1980) tarafından adlandırılmıştır. Birim, tabanında alt mermerler ve üzerindeki Bolkardağı mermerleri ile uyumludur. Stratigrafik konumuna göre Erken-Orta Triyas yaşı verilmiştir. Orta Torosların diğer kesimlerinde yüzlek veren Triyas birimleri daha çok Bolkardağı şistlerine göre daha az metamorfik veya hiç metamorfizma geçirmemiş çamurtaşı, marn ve onkolitli kireçtaşlarından oluşmaktadır. Yöredeki Triyas birimleri hem metamorfizma geçirmiş olup, hem diğer Triyas birimleri ile aynı istifi sunmadıklarından ayırt edilir (Demirtaşlı vd., 1975; Özgöl, 1976; Çalapkulu, 1980).

2.5.3 Bolkardağ mermerleri

Beyaz ve gri renkli, genellikle kalın tabakalı mermerlerden oluşur. Tipik olarak Sulucadere civarında gözlenmektedir. Genellikle beyaz ve gri renkli, üst seviyelerine doğru koyu gri renkli olan mermerler 10 cm ile 1 m arasında değişen kalınlıklarda düzgün tabakalanma göstermektedir. Yer yer bitümlü kısımlara rastlanmaktadır. Bitümlü kısımlarda ise kayacın çatlaklarında mangan dentritlerine rastlanmaktadır. Birim Çalapkulu (1980) tarafından adlandırılmıştır. Bolkardağ mermerleri ile kuvars diyorit damarlarının kontaklarında ve bu kontakların yakınında ileri derecede silisleşmeler, kloritleşmeler, piritleşmeler ve Pb-Zn, Cu, Au, Ag içerikli cevher oluşumlarına rastlanmaktadır. Piritli kısımların alterasyonu sonucu limonitleşmeler ve mermerlerde demir boyamaları çok geniş alanlar kaplamaktadır. Bolkardağı şistleri'ni üzerinde uyumlu olarak örten Bolkardağı mermerlerinin üzerine ise, tektonik itilmelerle gelen Alihoca ofyolitleri ya da açılı bir uyumsuzlukla gelen Tersiyer yaşlı sedimanter veya volkano sedimanter birimler yer almaktadır. İnceleme alanımızın büyük bir kısmı Bolkardağı mermerleri ile kaplıdır. Paleontolojik verilere göre birim Geç Triyas yaşındadır (Demirtaşlı vd., 1973). Bolkardağı mermerleri'nin stratigrafik konumu da bu yaşın uygun olduğunu göstermektedir (Özgül, 1976; Çalapkulu, 1980; Temur, 1989a).

2.5.4 Alihoca ofyolitleri

Birim taneli, bazik ve ultrabazik kayalar, volkano-sedimanter birimler ve sedimanter kayalar ile olistolitlerden oluşmuştur. İnceleme alanında birim tipik olarak maden vadisinde, Alihoca köyüne yakın kesimlerde gözlenmektedir. Bazik ve ultrabazik kayalar, diyorit, gabro, diyabaz, peridotit ve serpantinitleşmeler meydana gelmektedir (Çalapkulu, 1980). Ayrışma yüzeyleri gri, taze yüzeyleri yeşilimsi gri ve siyah olan diyorit ve gabrolar iri kristalli ve gabroik dokuludurlar. Yer yer kaolinleşme, kloritleşme ve serpantinleşmeler gözlenmektedir. Alihoca ofyolitinin tabanı tektonik kontrollüdür. Bölgesel ölçekli bir itilme ile Paleozoik ve Erken Mesozoik yaşlı birimlerin üzerine bindirmişlerdir. Ofyolitlerin üzerinde ise Alt Paleosen yaşlı Kalkankaya formasyonu açılı bir uyumsuzlukla oturmaktadır. Ofyolitlerin üzerinde yer alan pelajik kireçtaşlarından elde edilen fosiller Kampaniyen yaşını vermektedir (Demirtaşlı vd., 1973). Yani Alihoca ofyolitinin

yerleşim yaşı Kampaniyenden sonradır. Bu veriler ışığında birimin yaşı Geç Kretase olarak verilmiştir. Alihoca ofyolitleri Orta Toros kuşağında yer alan Karsanti, Karaman ve Başyayla (Aladağlar) vb. ofyolit kütleleri ile aynı yerleşim yaşına sahip olup, aynı özelliklerdedir (Özgül, 1976; Çalapkulu, 1980; Temur, 1989).

2.5.5 Kalkankaya formasyonu

Konglomera, kumtaşı ve kireçtaşları ile temsil edilen formasyon en tipik Maden deresinin Kalkankaya mevkiinde yüzlek vermektedir. Formasyonun alt seviyelerini oluşturan taban konglomeraları alacalı renklidir. Kum ve kaba çakıl arasında değişen boyutlardaki taneler, mermer, şist ve ofyolitik karmaşık kayaçlarına aittir. Formasyonun üst seviyelerini oluşturan kireçtaşları gri renkli, 40-60 cm. kalınlıkta tabakalı olup, yer yer çört bantları bulundurmakta ve bazen dolomitik seviyelerle ardalanmaktadır. Kalkankaya formasyonu Bolkardağı mermerleri, Bolkardağı şistleri ve Alihoca ofyolitleri'nin üzerine açılı bir uyumsuzlukla gelmektedir. Birim üstte genç formasyonlar tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir (Şişman ve Şenocak, 1982). Kalkankaya formasyonunun yaşı önceki çalışmacılar tarafından Geç Mastrihtiyen-Erken Paleosen olarak verilmiştir. Ancak burada Geç Mastrihtiyen yaşını veren delillerin yetersizliği nedeniyle genel olarak Erken Paleosen yaşı söylenebilir (Demirtaşlı vd., 1975; Özgül, 1984).

2.5.6 Horoz granodiyoriti ve yan kayaçları

Bölgede magmatik sokulum kayacı olarak Horoz granodiyoriti ve bununla ilişkili yan kayaçlar yüzylemektedir. Bu birim Çalapkulu (1980) tarafından ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Horoz granodiyoriti, Horoz köyü civarında ve yaklaşık 8 km²'lik bir alanda yüzylemektedir. Yakınında bulunan alt mermerler, Bolkardağı şistleri, Bolkardağı mermerleri granodiyorit tarafından kesilmiştir. Horoz granodiyoriti Bolkardağı antiklinaline göre asimetrik yerleşimlidir. Damar kayaçlarının uzun eksenleri ise Bolkardağı mermerlerinin tabakalanmasına nispeten uyumlu bir konumdadır. Granodiyoritlerin yaşı Kampaniyen, hatta Erken Paleosen sonrası-Erken Eosen öncesi olarak değerlendirilmektedir. Plüton sığ yerleşimlidir (Çalapkulu, 1980).

Damar kayaçları Maden deresi'nin güney yamaçlarında ve Maden köyü'nün kuzeyinde 1-1,5 km genişliğinde ve 4-5 km uzunluğunda bir alanda yüzylemektedir.

Damar kalınlıkları birkaç metre ile 100 m, uzunlukları ise, 100 m ile 1-2 km arasında değişmektedir. Damar kayaçları alt mermerler, Bolkardağı şistleri, Bolkardağı mermerleri, Alihoca ofyolitleri ve Kalkankaya formasyonunu kesmektedir. Delimahmutlu formasyonu ise granodiyoritleri ve damar kayaçlarına ait çakıllar bulundurmaktadır. Damar kayaçları ile mermerlerin kontaklarında genişliği 10 m'yi bulan silisleşmiş, kloritleşmiş, piritleşmiş alterasyon zonları bulunmaktadır. Yöredeki cevherleşmeler daha çok bu alterasyon zonlarında veya yakın kesimlerinde yer almaktadır (Özgül, 1976, 1984).

2.5.7 Delimahmutlu formasyonu

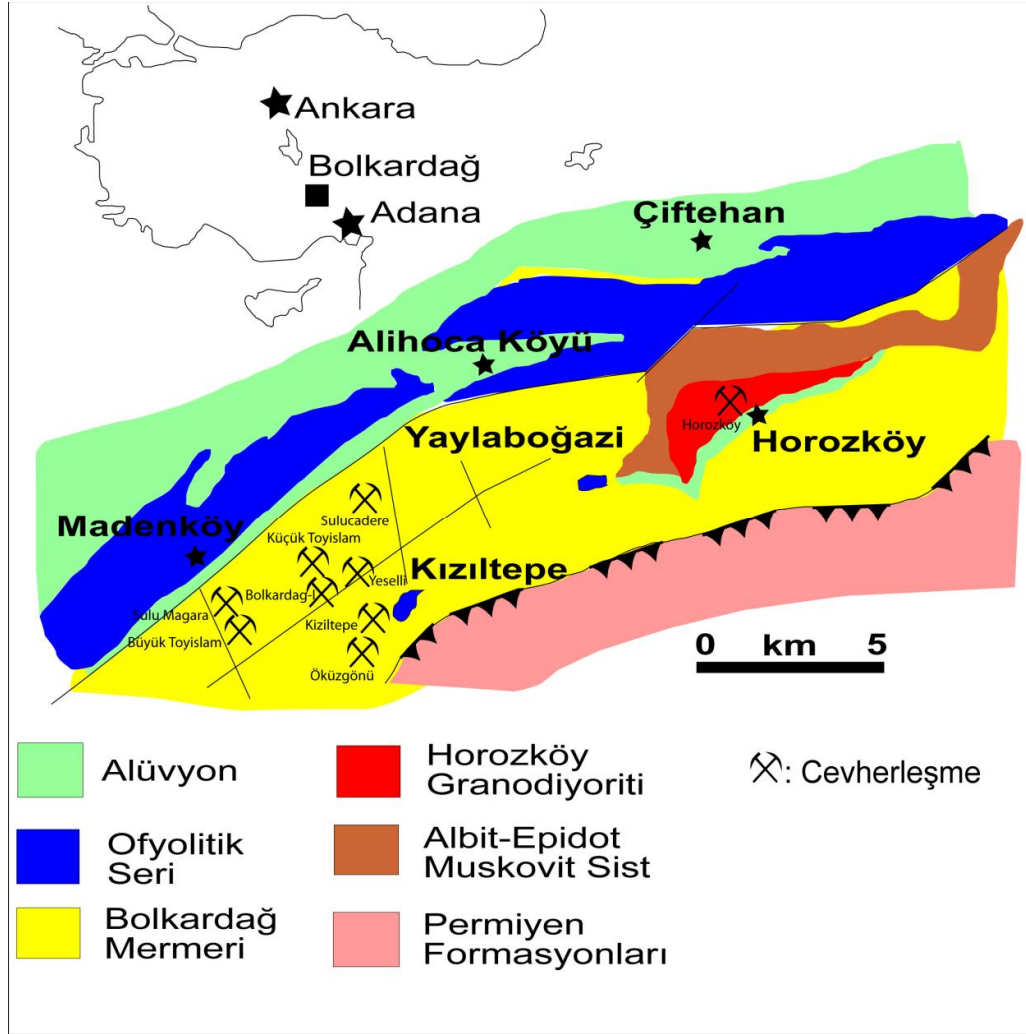
Taban konglomeraları ve fliş fasiyesinde gelişmiş kayaçlarla temsil edilen formasyon tipik olarak Maden deresinin güney yamacında, Alihoca ile Sulucadere arasında gözlenmektedir. Formasyonun en alt seviyelerini oluşturan taban konglomeraları alacalı renkli olup, kötü boylanmalı, çok kaba taneli ve iyi derecede yuvarlaklaşmamış köşeli malzemelerin depolanmasıyla meydana gelir. Yukarı doğru dereceli olarak kumtaşlarına ve kumlu-killi kireçtaşlarına geçmektedir. Formasyonun en üst seviyesini kırmızı ve yeşil renkli ince tabakalı lamine şeyller bir fliş fasiyesini yansıtmaktadır. Kendisinden yaşlı olan formasyonları açılı bir uyumsuzlukla örten Delimahmutlu formasyonunun üst dokanak ilişkisi inceleme alanında görülmemektedir (Temur, 1989a). Formasyonlara ait kireçtaşlarından elde edilen numuneler Lütetiyen (Orta Eosen) yaşını vermektedir (Şişman ve Şenocak, 1982).

2.5.8 Taraça çökelleri, yamaç molozları ve alüvyonlar

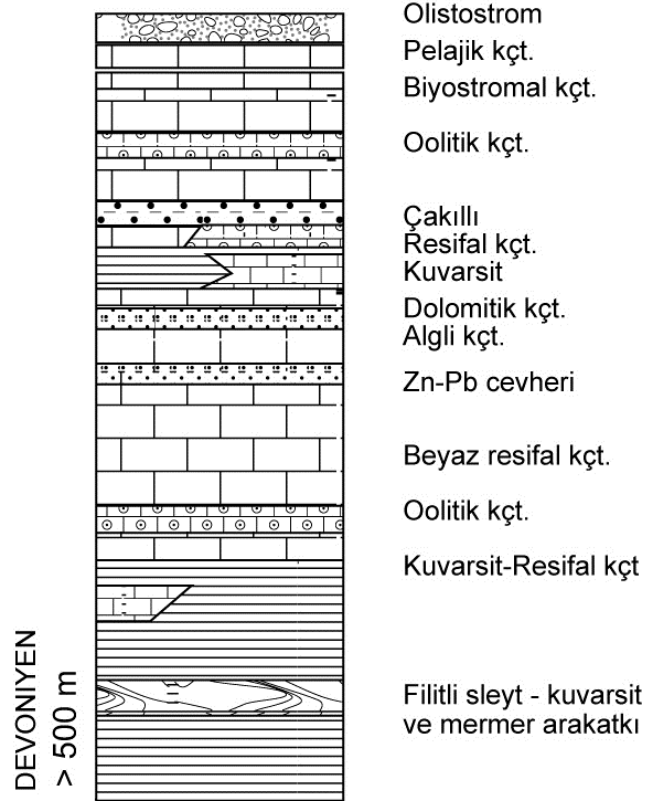
Taraça oluşukları Horoz deresi vadisinde ve Maden deresi'nin özellikle Sulucadere kesiminde oldukça yaygın olup eski akarsu yataklarının kalıntıları şeklindedir. Çok kaba taneli çakıl ve boyları 1m'ye varan bloklardan oluşur. Taneler az yuvarlanmış, kötü boylanmış ve karbonatlı-killi bir malzemeyle kısmen tutturulmuşlardır. Yörede yüzlek veren birimlerin hemen tümüne ait çakıllar bulundurulur. Bunların yaşı Erken Kuvaternerdir.

Yamaç molozları, dik yamaçların altında gelişmiş yelpazeler halinde ortaya çıkmaktadır. Alüvyonlar ise dere içlerinde ve düzlüklerde gözlenmektedir. Bunların

her ikisi de Kuvaterner yaşlı olup, oluşumları devam etmektedir (Şişman ve Şenocak, 1982).



Şekil 2.6 : Bolkar Dağları'nın basitleştirilmiş jeolojik haritası ve Pb-Zn cevherleşmeleri (Çiftçi, Demirören, 2010).



Şekil 2.7 :Bolkar Dağları Birliği genelleştirilmiş dikine kesiti (Uçar, 2001).

2.6 Aladağlar (Çamardı-Yahyalı)'ın Stratigrafisi

Orta Torosların içinde bulunan Aladağlar bölgesi Batıda Ecemiş fayı ile sınırlanır ve Doğu Torosların batısında Kayseri-Niğde-Adana il sınırları içerisinde yer alır. Aladağlar bölgesi naplı yapısı nedeniyle karmaşık bir yapı sunar. Aladağ napları (Özgül ve Demir, 1998)'e göre, alttan üste doğru; Yahyalı, Siyah Aladağ, Çobandağ, Minaretepeler, Çataloturan, Beyaz Aladağ, Aladağ Ofyolitli Melanjı olmak üzere yedi farklı naptan oluşmaktadır. Cevherleşmeler Yahyalı, Siyah Aladağ, Çobandağı, Minaretepeler ve Beyaz Aladağ napları içinde yer almaktadır.

2.6.1 Yahyalı napı

En altta izlenen bu nap serisit şist, kalk şist, kuvarsit, rekristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, fillit, kuvarsit ara katkılı kireçtaşı, marn, çamurtaşı ve dolomitler ile temsil edilir. Bölgedeki metamorfizma geçirmiş kayalar Yahyalı napında yer almaktadır. Yine bölgenin tek mağmatik sokulumu olan Karamadaşı granitoyidi de bu nap içinde

bulunmaktadır. Yaşı Devoniyen-Triyas'dır (Tekeli vd., 1981; Demir, 1998; Demir ve Bingöl, 2000).

2.6.2 Siyah Aladağ napı

Yahyalı napı üzerinde yer alan nap kumlu kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, kumtaşı, silttaşı, kuvarsit, kireçtaşı mercekleri içeren marn-çamurtaşı-silttaşı birimleri ile temsil edilir. Permien'nin üst seviyeleri ile Permien-Triyas geçişinde boksit mercekleri mevcuttur. Nap Geç Devoniyen-Orta Triyas yaşlıdır (Demir ve Bingöl, 2000).

2.6.3 Çobandağ napı

Siyah Aladağ napı üzerinde izlenen napın birimleri karbonatlı kayalar ile temsil edilir. Napın yaşı Jura-Geç Kretase'dir (Demir ve Bingöl, 2000).

2.6.4 Minaretepeler napı

Napın birimleri dolomit, dolomitik kireçtaşı ve kireçtaşıdır. Napın yaşı Orta-Geç Triyas'tır (Demir ve Bingöl, 2000).

2.6.5 Çataloturan napı

Yeşil altere tuf katkılı kireçtaşı ve kuvarsit ara katkılı kireçtaşları ile temsil edilir. Napın yaşı, Karbonifer-Geç Permien'dir (Demir ve Bingöl, 2000).

2.6.6 Beyaz Aladağ napı

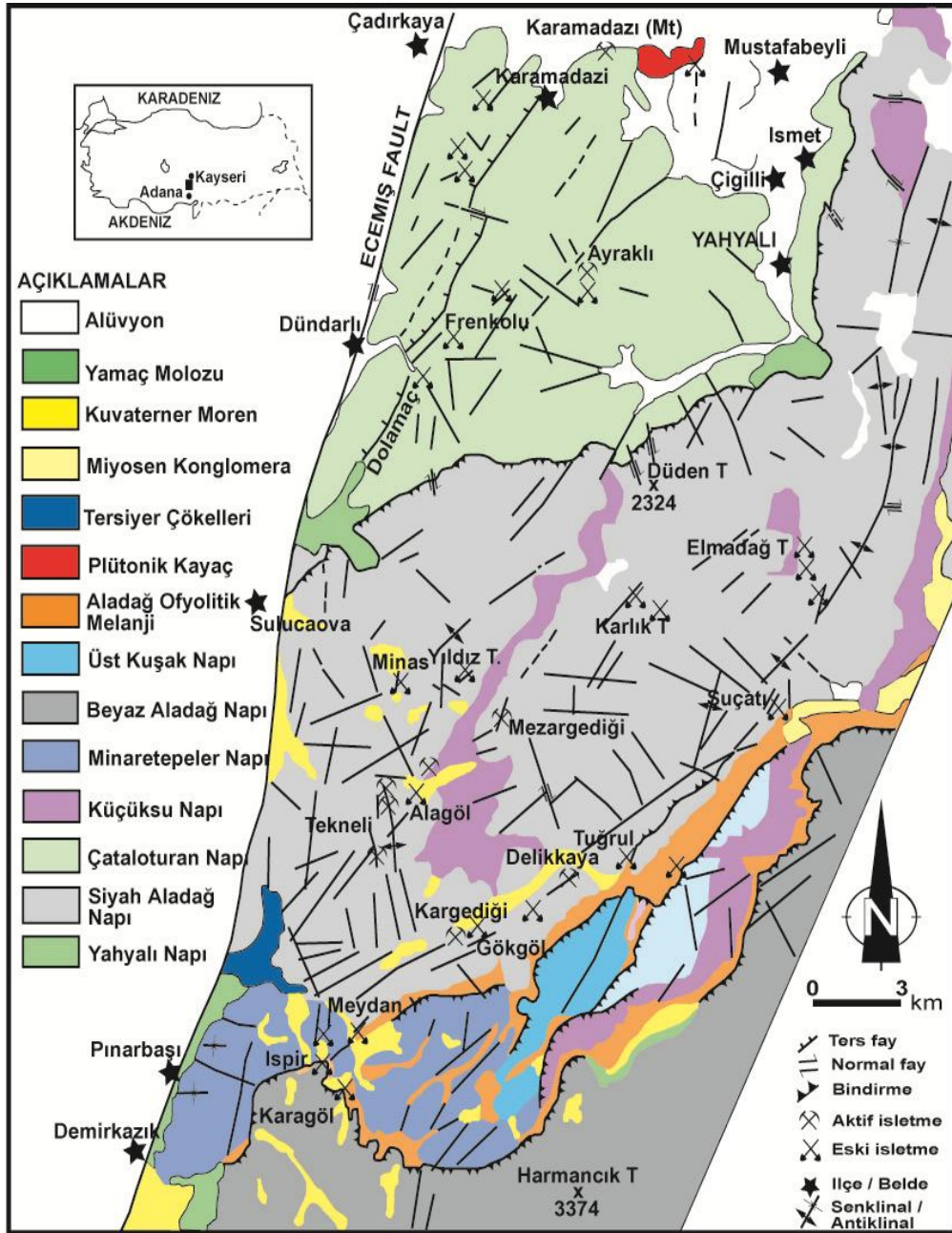
Bölgedeki naplı yapının en üstünde yer alır. Dolomit, dolomitik kireçtaşı ve kireçtaşlarından oluşmuştur. Napın yaşı, Geç Triyas-Erken Kretase'dir (Demir ve Bingöl, 2000).

2.6.7 Aladağ ofyolitli melanji

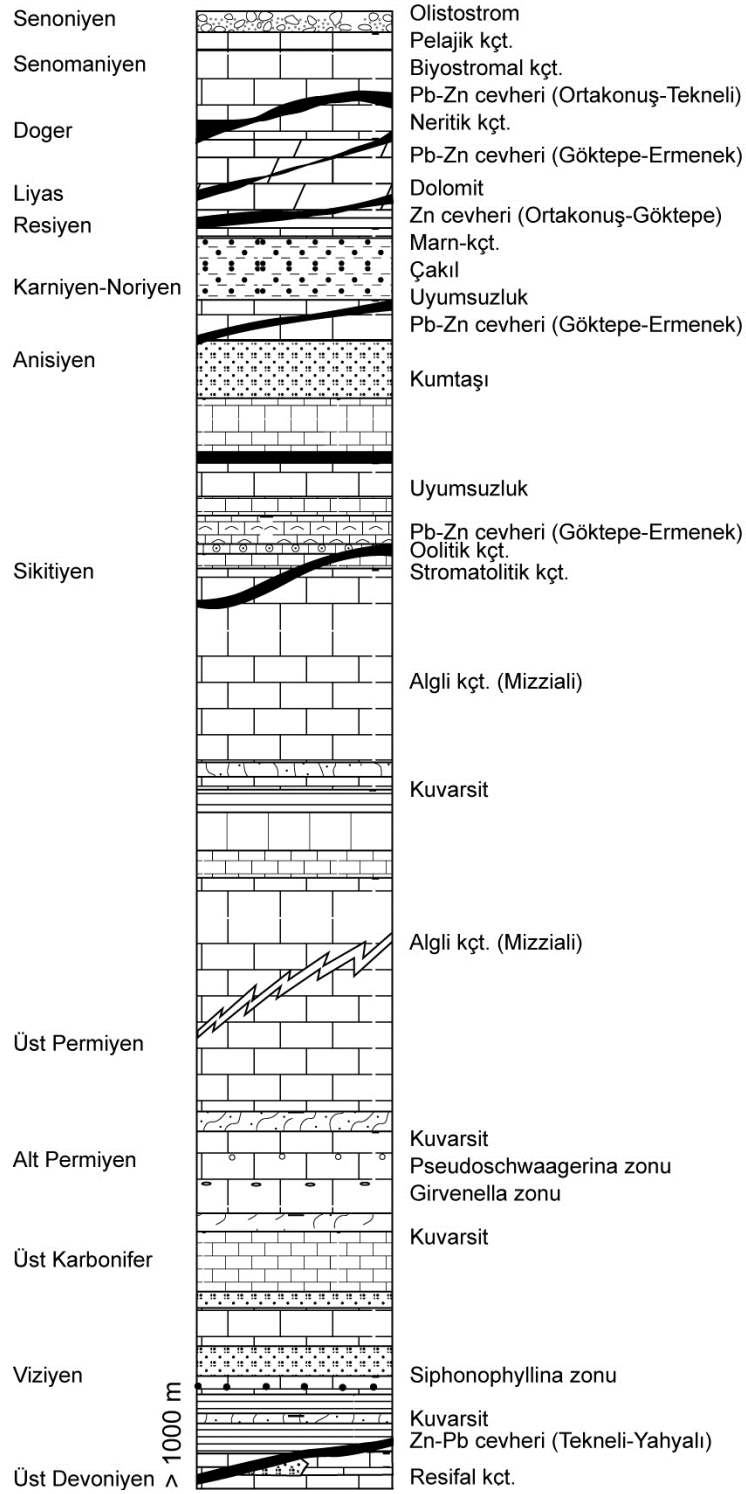
Yahyalı-Siyah Aladağ ve Siyah Aladağ-Çobandağı nap dokanıkları haricinde diğer Aladağ napları arasında düzensiz ve kesikli dar şeritler şeklinde yüzeyler. Birimin yaygın kaya türleri serpantinit, pelajik mikrit, çamurtaşı, çört, volkano-tortul kayaları, çörtlü kireçtaşı, radyolarit, masif kireçtaşı, volkanik breş, granodiyorit, diyabaz, gabro ve metamorfik kayalardır (Tekeli vd., 1981).

Çizelge 2.2 : Aladağ bölgesi napların çeşitli araştırmacılara göre adları ve napların yaşları (Demir ve Bingöl, 2000).

Blumenthal 1952		
Napın Adı	Stratigrafisi	Naplanma Yaşı
Siyah Aladağ	Geç Devoniyen - Permiyen	Oligosen
Çatal Oturan	Mesozoyik	Oligosen
Beyaz Aladağ	Mesozoyik	Oligosen
Radyolaritli Seri	Kretase	Oligosen
Tekeli vd., (1981)		
Napın Adı	Stratigrafisi	Naplanma Yaşı
Yahyalı	Devoniyen-Triyas	Mastrihtiyen
Siyah Aladağ	Geç Devoniyen-Orta Triyas	Mastrihtiyen
Minaretepeler	Geç Triyas	Mastrihtiyen
Çataloturan	Karbonifer-Erken Triyas	Mastrihtiyen
Beyaz Aladağ	Geç Triyas-Jura	Mastrihtiyen
Aladağ Ofyolitli Melanji	Senoniyen	Mastrihtiyen
Aladağ Ofyolit (Peridotit) Napı	Geç Kretase	Mastrihtiyen
Ayhan vd., (1984)		
Napın Adı	Stratigrafisi	Naplanma Yaşı
Yahyalı	Silüriyen-Orta Triyas	Mastrihtiyen
Siyah Aladağ	Geç Devoniyen-Jura	Mastrihtiyen
Çataloturan	Karbonifer-Geç Permiyen	Mastrihtiyen
Küçüksu	Erken-Orta Triyas	Mastrihtiyen
Minaretepeler	Geç Jura	Mastrihtiyen
Beyaz Aladağ	Geç Triyas-Jura	Mastrihtiyen
Üst Kuşak	Jura	Mastrihtiyen
Aladağ Ofyolitli Melanji	Senoniyen	Mastrihtiyen
Demir (1998)		
Napın Adı	Stratigrafisi	Naplanma Yaşı
Yahyalı	Geç Devoniyen-Orta Triyas	Geç Triyas
Siyah Aladağ	Geç Devoniyen-Orta Triyas	Geç Triyas
Çobandağ	Jura-Erken Kretase	Erken-Geç Kretase
Minaretepeler	Geç Triyas	Mastrihtiyen
Çataloturan	Karbonifer-Erken Triyas	Mastrihtiyen
Beyaz Aladağ	Orta Triyas- Jura	Mastrihtiyen
Aladağ Ofyolitli Melanji	Senoniyen	Mastrihtiyen



Şekil 2.8 :Aladağların jeolojik haritası (Çiftçi ve Demirören, 2011).



Şekil 2.9 :Aladağ ve civarının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Uçar, 2001).

2.7 Denizvası-Havadan (Doğu Zamantı)’ın Stratigrafisi

Çalışma alanında bulunan birimler Üst Devoniyen - Üst Kretase yaş aralığında çökelmiş karbonatlı kayaçlardan oluşmaktadır. Bölgenin stratigrafisi anlatılırken geniş ölçekli olarak Koptagel ve diğ. (2001) ‘den yararlanılmıştır. Bölge tektonostratigrafik olarak Aladağ Birliğinin parçaları olan Siyah Aladağ Napı ve Beyaz Aladağ Napından oluşmaktadır.

2.7.1 Harabe formasyonu

Harabe formasyonu açık yeşilimsi gri-kahverengi renkli, yer yer çapraz tabakalı, silttaşları ve bunlarla ara katkılı koyu renkli kireçtaşlarından meydana gelmektedir. Ayrıca, silttaşları, kuvars, feldispat ve az miktarda da mika bulundurmaktadır. Harabe formasyonu Üst Devoniyen yaşlıdır.

2.7.2 Köşkdere formasyonu

Köşkdere formasyonu, altta kuvarsit ara katkılı gri-açık gri renkli, bol makro ve mikro fosil içeren genellikle ince-orta, bazen kalın tabakalı kireçtaşlarından meydana gelmektedir. Ayrıca, kireçtaşları kalınlıkları cm ile birkaç m arasında değişen çört seviyeleri de bulundurmaktadır. Köşkdere formasyonu Karbonifer yaşlıdır.

2.7.3 Sarıoluk formasyonu

Alt Permilen yaşlı Sarıoluk formasyonu, altta kireçtaşları bunların üzerinde ise kuvarsitlerden oluşmaktadır. Tabanda bulunan kireçtaşları açık kahverengimsi gri renkte, olup tabaka kalınlıkları 0,5-1,5 m arasında değişim göstermektedir.

2.7.4 Zindandere formasyonu

Zindandere formasyonu, gri-koyu gri ve siyah renkli tabaka kalınlığı 5 cm ile 2 m arasında değişen, iyi tabakalı kireçtaşlarından meydana gelmektedir. Kireçtaşlarında bol miktarda Mizzia fosili bulunmakta olup, fosillere genellikle kireçtaşı tabakaları arasındaki ince killi seviyelerde rastlanmaktadır. Zindandere formasyonu Üst Permilen yaşlıdır.

2.7.5 Karaköy kireçtaşı

Karaköy Kireçtaşı, açık gri - beyazımsı, yer yer bej renkli, ince-orta kalınlıkta tabakalanmalar gösteren kireçtaşlarından meydana gelmektedir. Kireçtaşları içerisinde çört oluşumlarına sıklıkla rastlamak mümkündür. Karaköy formasyonu Orta-Üst Triyas yaşlıdır.

2.7.6 Uzunkoltepe kireçtaşı

Uzunkoltepe Kireçtaşı, açık gri-kahverengimsi, bejimsi renklerde kireçtaşları, dolomitik kireçtaşı veya dolomit seviyeleri ile çörtlerden oluşmaktadır. Birimin taban seviyeleri kireçtaşlarından meydana gelmekte ve üst kısımlara doğru ise dolomitik kireçtaşı veya dolomit seviyelerine geçiş yapılmaktadır. Uzunkoltepen Jura-Alt Kretase yaşlıdır.

2.7.7 Zigaderesi kireçtaşı

Zigaderesi Kireçtaşı, çoğunlukla açık gri-bej renkli, belirgin katmanlı kireçtaşları ile kireçtaşları içerisinde çoğunlukla düzensiz görünümlü merceğimsi şekilli çört yumrularından meydana gelmektedir. Zigaderesi Üst Kretase yaşlıdır.

2.7.8 Basyayla ofiyolitli karışığı

Ofiyolitik seriye ait kayaçlar, çalışma alanında az miktarda yüzlek vermektedir. Birimi, serpantinitle ve serpantinleşmiş harzburjit ve dünit gibi ultramafik kayaçlar oluşturmaktadır. Ofiyolitın yerleşim yaşı Üst Kratesedir.

2.7.9 Göynük formasyonu

Göynük formasyonu, bazalt türü volkanitler, aglomera, tuf ve volkan külünden meydana gelmektedir. Aglomera tabakaları metrelerce kalınlıkta olup büyük boyutlu bazalt blokları da barındırmaktadırlar. Göynük formasyonu Üst Miyosen - Pliyosen yaşlıdır.

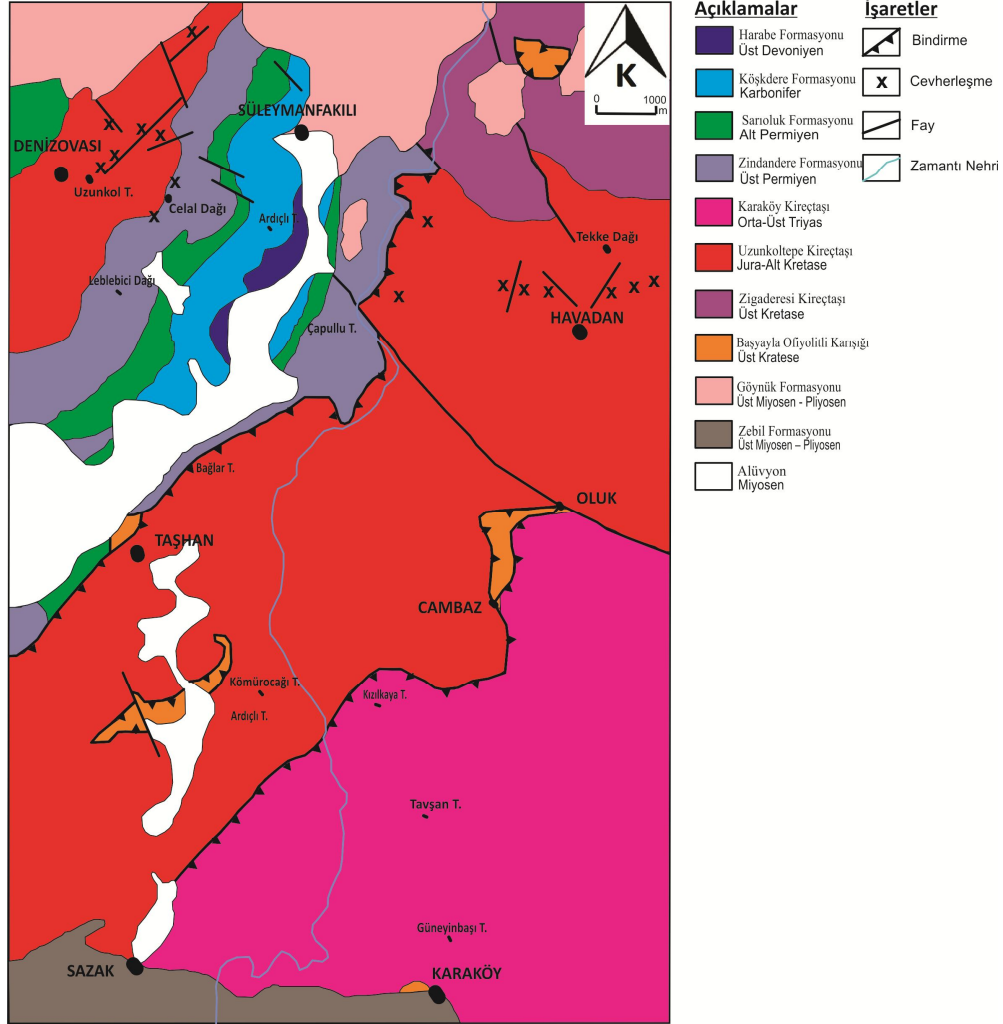
2.7.10 Zebil formasyonu

Zebil formasyonu, çakıltaşı, kumtaşı ve çamurtaşı ardalanmasından meydana gelmektedir. Formasyonun taban seviyelerinde kireçtaşı, çört, ultramafit ve çeşitli metamorfik kayaç parçacıkları ile temsil edilen polijenetik çakıllardan oluşan konglomeralar yaygın olarak bulunmaktadır. Üst seviyelerde kumtaşı ve çamurtaşı

tabakaları daha sık bulunmaktadır. Zebil formasyonu Üst Miyosen – Pliyosen yaşlıdır.

2.7.11 Alüvyon

Kırıntılı kayaçlar bölgedeki tüm birimlerden türemiş, pekişmemiş, serbest taneli birikintiler alüvyon olarak tanımlanmıştır ve çoğunlukla eski akarsu yataklarında gözlemlenir. Alüvyonun yaşı Miyosendir.



Şekil 2.10 : Denizovası-Havadan yöresinin jeoloji haritası (Koptagel vd., 2001'den değiştirilerek).

2.8 Adana-Tufanbeyli, Kozan Stratigrafisi

Adana ili kuzeyinde bulunan Kozan, Tufanbeyli ilçeleri civarında yüzlek veren Geyik Dağı birliği Kambriyen - Tersiyer zaman aralığında çökelmiş, başlıca şelf tipi karbonat ve kırıntılı kayaları kapsar (Özgül ve diğerleri, 1973; Metin, 1984, Kop, 2003; Usta ve diğerleri, 2004). Aşağıda bahsi geçen formasyon bilgileri Özgül ve diğerleri (1973) ile Özgül ve Kozlu (2002) makalesinden alınmıştır.

2.8.1 Emirgazi formasyonu

Formasyon, aralarında yanıl ve düşey geçiş gösteren subarkoz, silttaşı ve kiltaşından oluşur. İçerisinde farklı boyutlarda kireçtaşı, dolomit ve kuvarsit tabaka ve mercekleri vardır. İnce, yer yer kalın tabakalı, bazı seviyeleri dereceli ve çapraz tabakalanmalı, laminalı ve eklemli olan Emirgazi formasyonu mor, gri, yeşil ve kahve renklidir. Sığ ve yüksek enerjili bir ortamda çökelen formasyonun malzemesi, granitik veya gnaysik bir temelden türemiştir. Taban ilişkisi gözlenmez. Fosil bulunamayan formasyonun yaşı, stratigrafik konumuna göre Alt Kambriyen olarak kabul edilmiştir.

2.8.2 Değirmentaş formasyonu

Emirgazi formasyonu üzerinde dereceli geçişli olarak yer alır. Aralarında yanıl geçiş gösteren ve değişik mevkilerde birbirlerinin yerini alan kireçtaşı, dolomit ve yumrulu kireçtaşı ile temsil edilir. Orta-kalın tabakalı ve gri, siyah renklidir. Genel olarak sakin bir ortamda belirtmektedir. Kalınlığı yanıl olarak kısa mesafelerde farklı değerler verir. Stratigrafik konumuna göre yaşı, Orta Kambriyen olarak verilir.

2.8.3 Armutludere formasyonu

Değirmentaş formasyonu üzerinde dereceli geçişle yerleşmiş olan bu formasyon, yumrulu kireçtaşı, şeyl, silttaşı arılanmasından oluşur. Formasyon ince-orta tabakalı, laminalı, gri, mor, yeşil, kahve renklidir. İnce bir arkoz seviyesiyle Halityaylası formasyonuna geçiş gösterir ve Üst Kambriyen-Üst Ordovisiyen yaşındadır.

2.8.4 Halityaylası formasyonu

Formasyon konglomera ve kumtaşından oluşur. Tabanda köşeli, yarı köşeli, kötü boylanmalı, kalın tabakalı olan konglomeranın çakılları çoğunlukla kuvarstır. Üste

doğru tane boyunun incilmesiyle orta tabakalı, eklemli, laminalı, dereceli ve çapraz tabakalanmalı kumtaşlarına geçer. Mor, gri renkli olan formasyon sığ ve yüksek enerjili bir ortamda çökelmiştir. Fosil bulunmadığından yaşı, altında ve üstündeki formasyonların yaşları dikkate alınarak Alt Silüriyen olarak kabul edilmiştir.

2.8.5 Pusçutepe formasyonu

Gri, siyah renkli, ince tabakalı, laminalı ve bol graptolit fosilli şeyl ile temsil edilir. Altta Halıyaylası formasyonu ile uyumlu olup, üstte yumrulu kireçtaşı ile temsil edilen Yukarıyayla formasyonuna geçer. Sahile yakın, düşük enerjili bir ortamda çökelen formasyonun yaşı Alt Silüriyen'dir.

2.8.6 Yukarıyayla formasyonu

Düzenli kireçtaşı-şeyl ardalanması gösteren ve özellikle alt seviyelerde bol ortoseraslı, yumrulu kireçtaşı tabakalarını kapsayan bu formasyon sığ şelf ortamını belirtir. Üst Silüriyen yaşlıdır.

2.8.7 Ayıtepesi formasyonu

Kumtaşı- kireçtaşı-şeyl ardalanmasından oluşur. İnce-orta tabakalı yeşil, mor, kahve renklidir. Yer yer çapraz tabakalanmalıdır. Sığ bir ortamda çökelmiştir. Formasyonunun yaşı Alt Devoniyen'dir

2.8.8 Şafaktepe formasyonu

Formasyon, altta kumtaşı, üstte dolomit ile temsil edilir. Ayıtepesi formasyonunun üzerinde uyumlu olarak yer alır. Kumtaşı seviyesi, orta-kalın tabakalı, beyaz, kahve renkli olup %80'den çok kuvars ve az oranda feldispat kırıntılarından oluşur. Üstte kademeli olarak dolomitlere geçiş yapar. Dolomit, orta-kalın tabakalı, beyaz-siyah renkli ve breşik görünümlüdür. Alt seviyelerinde Amphipora ramosa (phillips), üst seviyelerinde Mesophyllum sp. fosilleri içeren Şafaktepe formasyonu, derinliği 50-60 m'yi geçmeyen sığ bir ortamda çökelmiştir. Yaşı Alt Devoniyen'dir.

2.8.9 Gümüşali formasyonu

Formasyon, kireçtaşı-şeyl ardalanmasıyla başlar, şeyl-kireçtaşı-kumtaşı ardalanmasıyla devam eder, demirli kumtaşları ile Ziyarettepe formasyonuna geçer. Tabanda orta-kalın, orta ve üst seviyelerde ince-orta tabakalı olan birim, gri, siyah ve

kahve renklidir. Tabaka yüzeylerinde kurt izleri ve ripl marklar gözlenir. Tabandaki kireçtaşları bol mercan fosili içerir. Sıcak, sık ve dalga enerjisinin etkin olduğu bir ortamda çökelen birimin yaşı Üst Devoniyen'dir.

2.8.10 Ziyarettepe formasyonu

Formasyon, tabanda ince bitümlü şeyl, kumtaşı, kireçtaşı, marnlarla başlayan birim, üstte doğru kumtaşı, kireçtaşı ve marn tabakalarının ardalanmasıyla devam eder. İnce-orta tabakalı, eklemli, kirli sarı, kahve renkli olan bu üye, üst seviyelerinde tedricen kireçtaşlarına geçer. Kireçtaşları orta-kalın tabakalı, eklemli, çatlaklı, gri, siyah renkli bir kireçtaşı istifi ile temsil edilir. Altta Gümüşali formasyonu ile tedrici geçişli, üstte Yığıltepe formasyonu ile uyumsuzdur. Ziyarettepe formasyonu Alt Karbonifer yaşındadır.

2.8.11 Yığıltepe formasyonu

Kalın bir kireçtaşı ile temsil edilir. Kireçtaşı ince-orta, yer yer kalın tabakalı, eklemli, gri, siyah renklidir. Bazı seviyeleri oolitik olup, içerisinde dolomit ve kuvarsit tabaka ve mercikleri bulunur. En üstte, ince tabakalı bir kireçtaşı seviyesi ile Katarası formasyonuna tedrici geçiş gösteren Yığıltepe formasyonu, Ziyarettepe ve daha yaşlı formasyonların üzerine uyumsuz olarak gelir. Sık, sıcak ve düşük enerjili, alglerin bol bulunduğu bir ortamda çökelmiştir. Üst Permian yaşındadır.

2.8.12 Katarası formasyonu

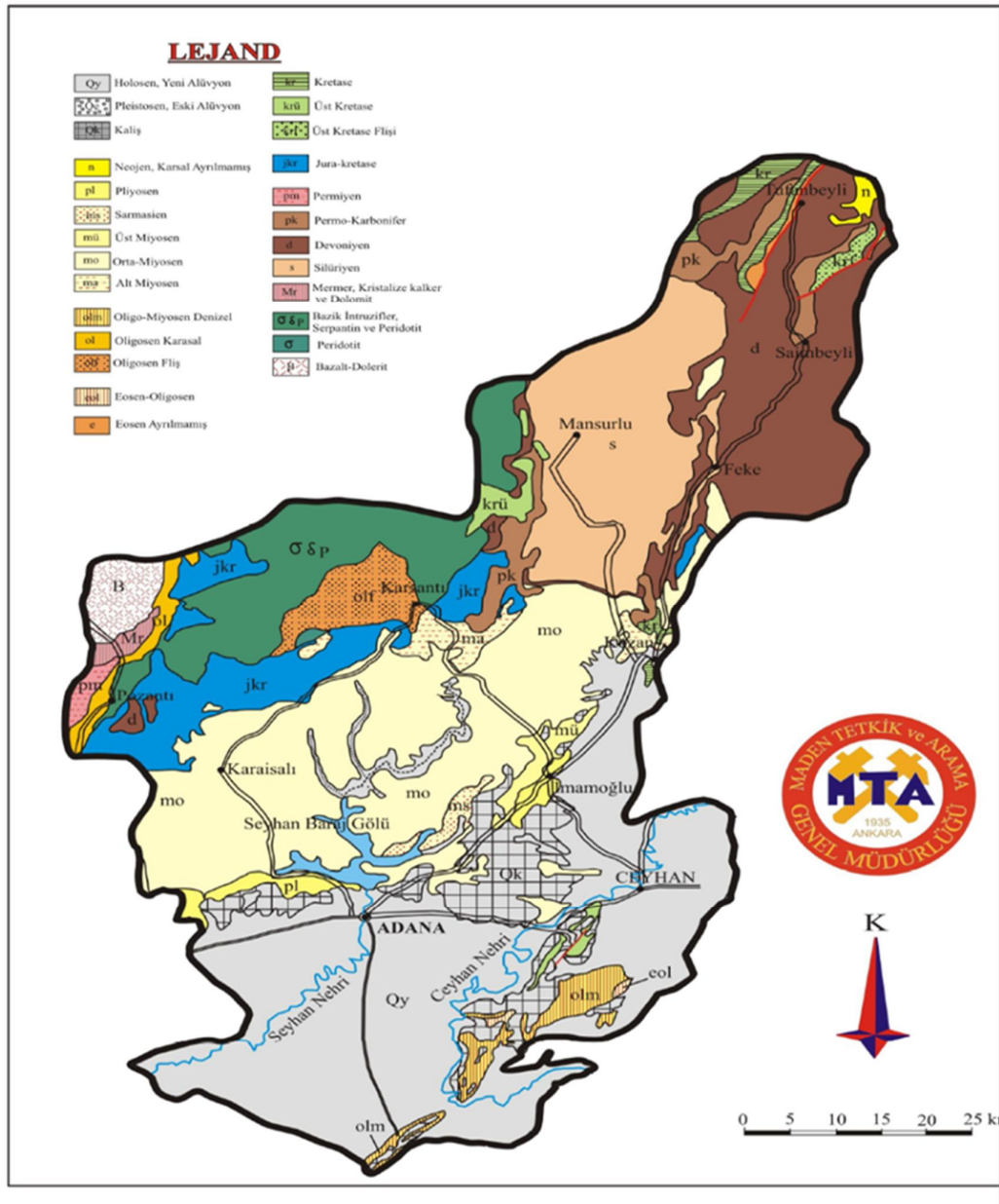
İnce kireçtaşı ve kumtaşı tabakaları içeren, ince tabakalı, laminalı, sarı, gri, mor, yeşil renkli bir marn istifi ile temsil edilir. Formasyonun içerisinde üst seviyelere doğru artış gösteren kireçtaşı yer yer bol lamellibrans, gastropoda kavkılıdır. Altta Yığıltepe formasyonu ile uyumlu olan Katarası formasyonu, üstte Köroğlutepe formasyonu ile uyumsuzdur. Yaşı Alt Triyas olarak verilir.

2.8.13 Köroğlutepe formasyonu

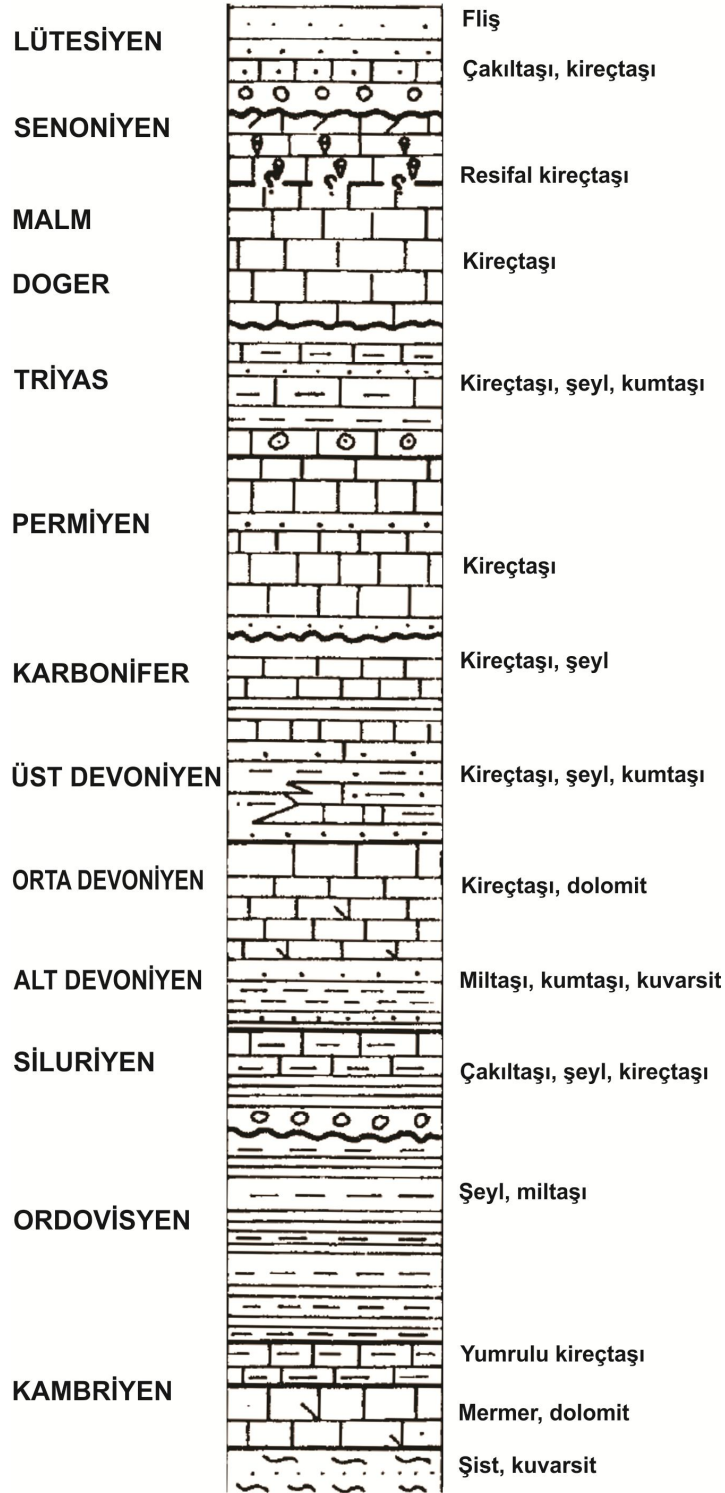
Kalın bir karbonat istifi ile temsil edilir. Dolomit, kireçtaşı ve dolomit-kireçtaşı ardalanmasından oluşan bu birim, genel olarak gri, siyah renkli, eklemli, orta-kalın tabakalıdır. Oolitik kireçtaşı seviyeleri de kapsar. Katarası formasyonu ve daha yaşlı formasyonlar üzerinde uyumsuz olarak yer alır. Jura-Kretase yaşındadır.

2.8.14 Güzelinköy formasyonu

Birim, marn, kireçtaşı ve kumtaşından meydana gelmiştir. İnce-orta tabakalı, gri, açık gri, kirli sarı ve kırmızı renkli olan birimde marn, çubuğumsu ayrışması ile karakteristiktir. Yer yer konglomera tabakaları da içeren Güzelinköy formasyonu, Köroğlutepe formasyonu ile dereceli geçişlidir. Yaşı Üst Kretase'dir.



Şekil 2.11 :Adana ili Jeoloji haritası (Usta, 2012).



Şekil 2.12 : Tufanbeyli ve civarında bulunan Geyik Dağı Birliği'nin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Özgül, 1976).

2.9 Kahramanmaraş-Göksun stratigrafisi

Kahramanmaraş bölgesi stratigrafik olarak Özgül (1976)'e göre Alanya Birliğinden oluşmaktadır. Kahramanmaraş-Göksun bölgesinde Karbonifer-Tersiyer yaş aralığında çökelmiş birimler yer almaktadır. Alanya birliği Alanya civarında Permian-Tersiyer zaman aralığında çökelmiş metamorfik kayalar olarak tanımlanmakta fakat birliğin doğu uzanımında Kahramanmaraş dolaylarında granitik, andezitik, ofiyolitik kayalar ve kireçtaşları ile metamorfik kayalar gözlenmektedir. Metamorfik kayalar Pb-Zn cevherleşmesi barındırmaktadır.

2.9.1 Keban-Malatya grubu

Bölgede yer alan ve stratigrafik konumu tam aydınlatılamamış olan metamorfik birimleri Yılmaz vd. (1993) Keban-Malatya Birimi olarak vermiştir. Bu birim, alttan üste doğru azalan bir metamorfizma derecesine sahip olup (Metin vd., 1986), temeldeki Göksun ofiyolitleri üzerinde bindirme ile yer alır. Birim, alttan üste doğru Yoncayolu, Çayderesi, formasyonlarından oluşmaktadır (Yümün ve Kılıç, 2002).

2.9.1.1 Yoncayolu formasyonu

Keban-Malatya Grubu'nun en alt düzeyini oluşturan şist, kuvarsit ve mermerlerden oluşur. Göksun Ofiyolitleri'nin üzerinde nap şeklinde yer alır birimin üzerinde ise uyumlu olarak Üst Permian yaşlı rekristalize kireçtaşı ve mermerlerden oluşan Çayderesi formasyonu bulunmaktadır. Birim içerisinde büyük ve küçük ölçekli kıvrımlar gözlenmektedir. Formasyon Paleozoyik yaşlıdır (Yümün ve Kılıç, 2002).

2.9.1.2 Çayderesi formasyonu

Çayderesi formasyonu adı ilk olarak Özgül ve Turşucu (1983) tarafından Yoncayolu formasyonu üzerindeki algi rekristalize kireçtaşları için kullanmıştır. Yılmaz vd. (1993) ile Özgül ve Turşucu da (1983) birim için Üst Permian yaşını önermişlerdir.

2.9.2 Göksun ofiyoliti

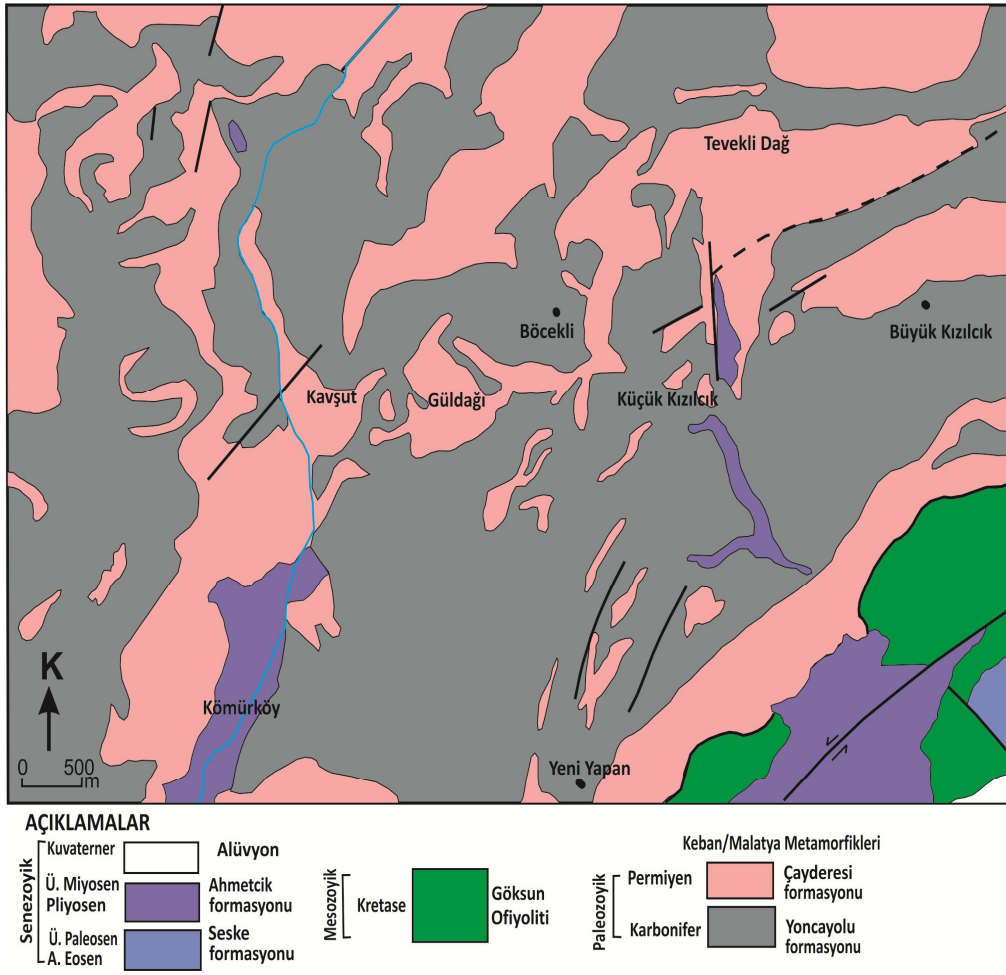
Yılmaz vd. (1993)'e göre Göksun Ofiyolitleri olarak adlandırılmıştır. Birim, Göksun (K.Maraş) ilçesinin doğu ve güneydoğusunda geniş bir yayılım sunan peridotit, gabro, diyabaz gibi mafik ve ultramafik kaya toplulukları ve yer yer de granit sokulumlarından oluşmaktadır. Ofiyolit Paleozoyik yaşlıdır.

2.9.3 Seske formasyonu

Birim ilk kez, Erdoğan (1975) tarafından Gölbaşı (Adıyaman) dolayında yer alan Seske köyü civarında adlandırılmış ve tanımlanmıştır. Birim alt kesimlerde filiş karakterli çakıltası, kumtaşı ve üste doğru neritik kireçtaşı ile temsil edilir. Birim Üst Paleosen- Alt Eosen yaşlıdır (Beyazpınar, 2005).

2.9.4 Ahmetçik formasyonu

Geç Miyosen-Pliyosen yaşlı akarsu ve göl çökellerinden oluşan ve çakıltası, kumtaşı gölsel kireçtaşı, marn ile yer yer andezitik piroklastiklerle temsil edilen birim ilk kez, Baydar (1989), tarafından adlandırılmıştır. Akarsu ve göl çökelleri birbirleri ile yanal ve düşey yönde geçişlidir. Çakıllar, orta boydanmalı, az köşeli, yuvarlak ve sıkı tutturulmuş olup, çok küçükten çok iriye kadar değişen tane boylarındadır. Matriks kum, çimento ise karbonattan oluşmaktadır. Üzerinde ise Kuvaterner yaşlı yamaç molozu ve alüvyon çökelleri uyumsuzlukla gelmektedir. Stratigrafik konumu ve önceki çalışmalarda elde edilmiş olan veriler göz önüne alınarak Geç Miyosen-Pliyosen yaşlı olduğu kabul edilebilir (Beyazpınar, 2005).



Şekil 2.13 : Kahramanmaraş-Göksun bölgesinin jeoloji haritası (Albayrak vd., 2003'den değiştirilerek).

SİSTEM		LİTOLOJİ	
KUV.	SERİ	FORM.	
TERSİYER	Ü. Miyosen	AHMETÇİK	
	Ü. Paleosen	SESKE	
KRETASE		GÖKSÜN OFİYOLİTLERİ	
		ÇAYDERESİ	
PERMİYEN		YONCAYOLU	
		Keban-Malatya Metamorfikleri	
KARBONİFER			
			Çakıl, kum ve çamurlar ile yamaç molozlarından oluşur. AÇISAL UYUMSUZLUK Akarsu nitelikli çakıltası, kumtaşı ile gösel nitelikli, bitki kırıntılı çakıltası ara katkılı kireçtaşı, kumtaşı ve kıltaşı. AÇISAL UYUMSUZLUK Kırmızı renkli çakıltas-kumtaşı ve kireçtaşı. Kireçtaşları tabakasız, bol kırıntılı çatlaklı ve kalsit dolgulu. AÇISAL UYUMSUZLUK Levha dayk karmaşığı Granodiyorit, granit, monzonit, siyenit ve diyorit İzotrop gabro TEKTONİK DOKANAK Mermer, kristalize kçt, dolomitik kçt, yer yer kalkşist Gnays, amfibol, şist, kalkşist ve yer yer mermer, kuvarsit ve muskovit

Şekil 2.14 : Kahramanmaraş-Göksun civarının stratigrafik kesiti (Albayrak vd., 2003).

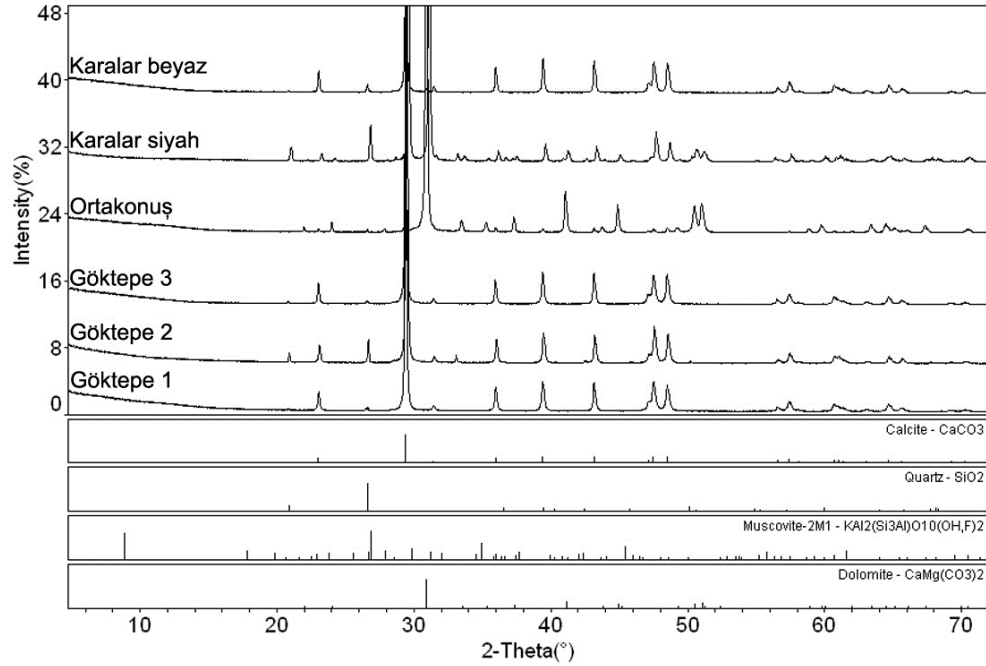
3. MEKAN KAYA MİNERALOGİSİ

Proje kapsamında çalışılan maden yatakları 4 alt bölgeye ayrılarak incelenmiştir. Bu bağlamda tüm maden yatakları ve zuhurların yan kayaçları (mekan kayaçları) örneklenmiş ve X-ışını kırınımı esaslı mineralojik çalışmalarla kayaçlar tanımlanmıştır.

3.1 Taze Mekan Kaya Mineralojisi

3.1.1 Orta-Batı Toroslar

Bu alt kuşak esasen Gazipaşa (Antalya) – Ermenek (Karaman) – Anamur (Mersin) üçgenini kapsamaktadır. Bu kuşakta Silifke civarında ve Hüyük-Yalvaç arasında bulunan barit yataklarının haricindeki karbonat yankayaçlı Pb-Zn cevher oluşumları çalışılmıştır.



Şekil 3.1 :Orta-Batı Toros kuşağında bulunan cevher oluşumlarının taze yan kayaçlarına ait X-ray difraktogramı.

Bu oluşumların mekan kayaçları Ortakonuş (Anamur) hariç kireçtaşlarından oluşmaktadır. Ortakonuş ve civarında dolomit ve dolomitik kireçtaşları cevher oluşumlarına mekan kayaçlık yapmaktadır (Şekil 3.1 ve Çizelge 3.1).

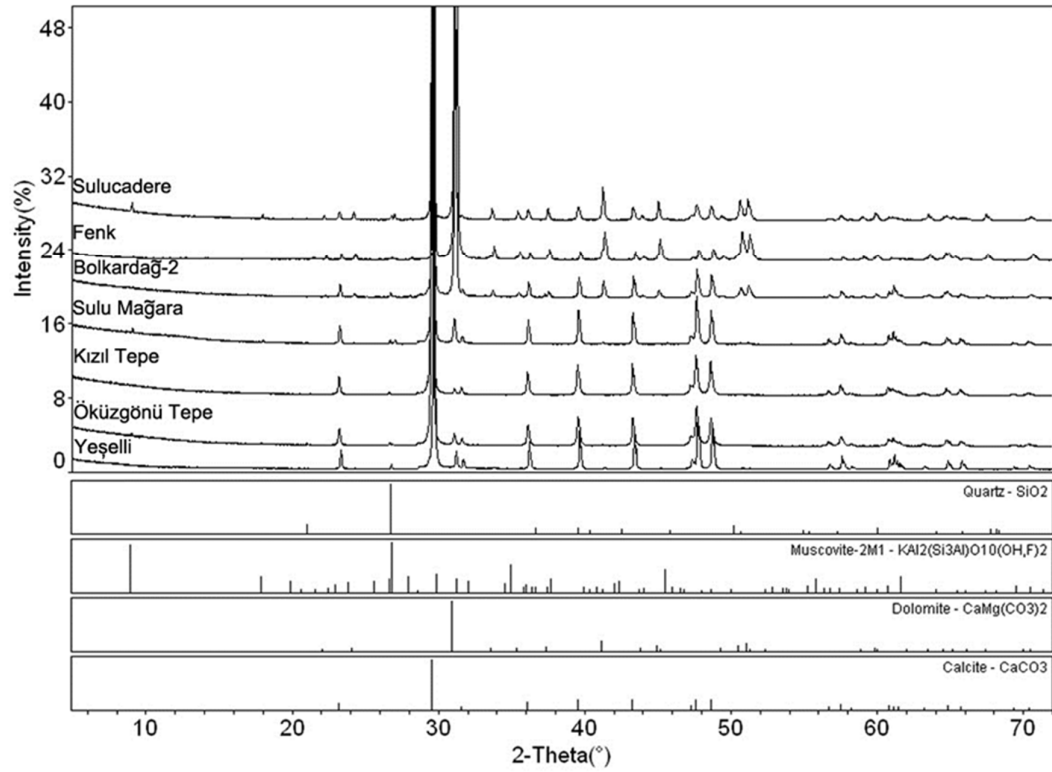
Çizelge 3.1 :Orta-Batı Toros kuşağında bulunan cevherleşmelerin taze yan kayaç mineral içerikleri.

Cevherleşme Adı	Mineral İçeriği
Karalar beyaz	Kalsit (95.6) + Dolomit (1.67) + Kuvars (2.6)
Karalar siyah	Kalsit (56.4) + Dolomit (36.7) + Kuvars (5.7)+ Muskovit (1)
Ortakonuş	Dolomit (91) + Kalsit (7) + Kuvars (0.62) + Muskovit (0.41)
Göktepe 3	Kalsit (97.4) + Kuvars (1.48) + Muskovit (1.1)
Göktepe 2	Kalsit (93.89) + Kuvars (4.38) + Aragonite (1.71)
Göktepe 1	Kalsit (97.25) + Kuvars (1.55) + Muskovit (1.19)

Kalsit ve dolomite ilaveten yerel olarak muskovit ve kuvars tespit edilmiştir. Çizelge 3.1’de XRD pik çözümlmeleri ile tespit edilmiş yarı-kantitatif mineral bollukları gösterilmektedir.

3.1.2 Bolkarlar

Niğde-Adana-Mersin üçgeninde yaklaşık 15 km’lik KD-GB uzanımlı bir zon içerisinde 15 civarında zuhur ve yatak bulunmaktadır. Bunların 10’u bu çalışmada kapsanmıştır. Bu oluşumların mekan kayaçları Fenk ve Sulucadere hariç kireçtaşları ve rekristalize kireçtaşlarından oluşmaktadır.



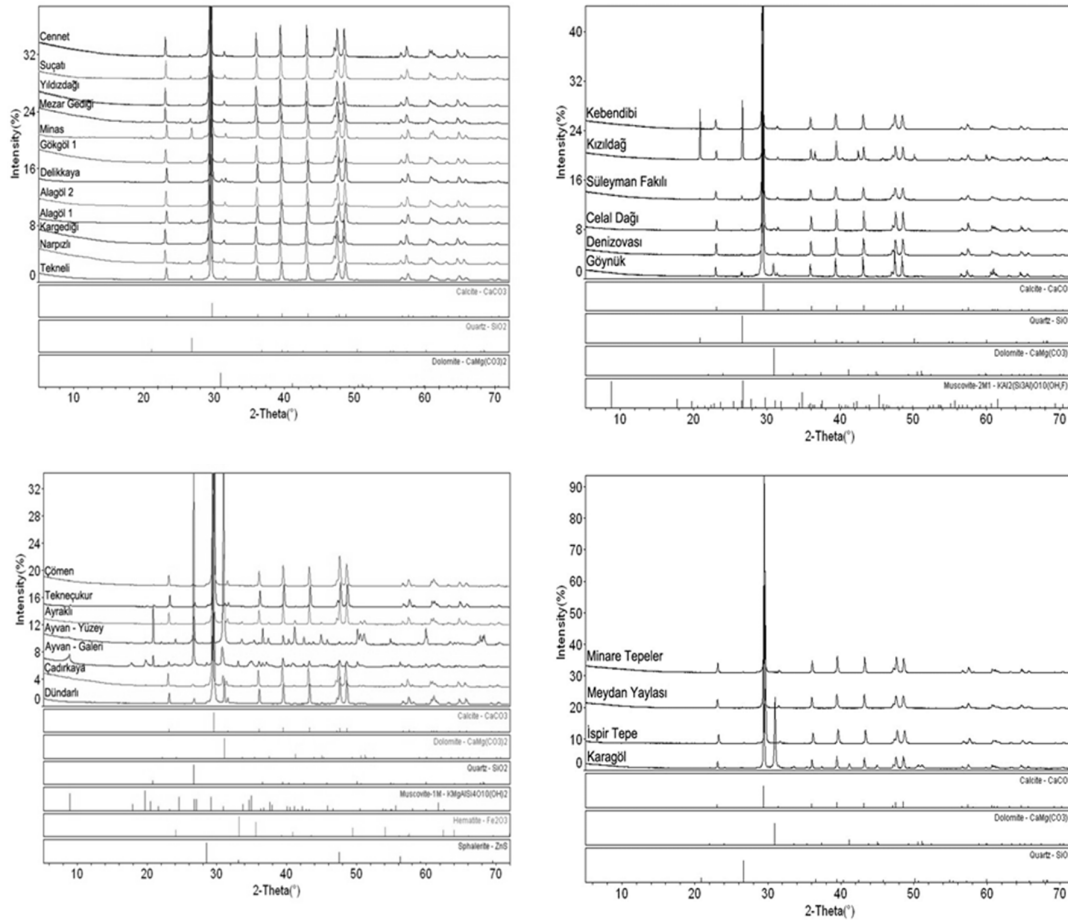
Şekil 3.2 : Bolkarlarda bulunan cevher oluşumlarının taze yan kayaçlarına ait X-raydifraktogramı.

Çizelge 3.2 : Bolkarlarda bulunan cevherleşmelerin taze yan kayaç mineral içerikleri.

Cevherleşme Adı	Mineral İçeriği
Sulucadere (gri)	Kalsit (95.05) + Dolomit (1.02) + Kaolinit (1.09) + Muskovit (2.82)
Sulucadere (siyah)	Dolomit (75.45) + Kalsit (22.91) + Kuvars (0.73) + Muskovit (0.89)
Fenk	Dolomit (52.01) + Kalsit (42.52) + Kuvars (1.25) + Muskovit (4.2)
Bolkardağ-2	Kalsit (67.08) + Dolomit (31.17) + Kuvars (0.59) + Muskovit (1.14)
Sulu Mağara	Kalsit (94.59) + Dolomit (3.31) + Muskovit (2.09)
Kızıl Tepe	Kalsit (97.69) + Dolomit (1.5) + Kuvars (0.80)
Öküzgözü Tepe	Kalsit (96.47) + Dolomit (2.42) + Muskovit (1.1)
Yeşelli	Kalsit (97.40) + Dolomit (1.98) + Kuvars (0.60)

Horozköy'ün GD'sunda ve Sulucadere civarında dolomitler ve dolomitik kiraçtaşları cevher oluşumlarına mekan kayaçlık yapmaktadır. Muskovit ve kuvars yer yer önemli miktarlara ulaşabilmektedir (Şekil 3.2 ve Çizelge 3.2).

3.1.3 Aladağlar- Batı Zamantı



Şekil 3.3 :Aladağlar-Batı Zamantı kuşağında bulunan cevher oluşumlarının taze yan kayaçlarına ait X-ray difraktogramları.

Bu alt kuşak cevher oluşumları açısından en zengin olan kuşaktır. 30'dan fazla değişik büyüklükte cevher oluşumu mevcuttur. Çizelge 3.3'te çalışma kapsamındaki yataklar sıralanmıştır. Ayvan yatağı hariç tamamı kireçtaşları içerisinde bulunmaktadır. Yerel olarak dolomit ve kuvars önemli miktarlara ulaşmaktadır. Muskovit en yaygın bileşendir

Ayvan yatağı çalışılan yataklar içerisinde litolojik olarak en farklı olanıdır. Silis oranı %30'lara varmaktadır.

Çizelge 3.3 :Aladağlarda bulunan cevherleşmelerin taze yan kayaç mineral içerikleri.

Cevherleşme Adı	Mineral İçeriği
Çömen	Kalsit (98.86) + Kuvars (0.63) + Dolomit (0.49)
Tekneçukuru	Kalsit(96.87)+ Dolomit (1) + Kuvars (1.25) + Muskovit (0.87)
Ayraklı	Kalsit(85.17)+ Dolomit (13.49) + Kuvars (0.62) + Muskovit (0.70)
Ayvan-Yüzey	Kalsit (74.35) + Kuvars (19.22) + Dolomit (3) + Muskovit (3.42)
Ayvan-Galeri	Kalsit (37.89)+ Kuvars(29.87) + Muskovit (8.02) + Dolomit (10.72) + Hematit (3.82) + Sfalerit (5.24) + Pirit (4.41)
Çadırkaya	Kalsit (94.70)+ Dolomit (3.35) + Kuvars (0.97) + Muskovit (0.96)
Dündarlı	Kalsit (94.34)+ Dolomit (3.93) + Kuvars (0.62) + Muskovit (1.10)
Kebendibi	Kalsit (97.97) + Kuvars (0.98) + Muskovit (1.03)
Kızıldağ	Kalsit (93.99) + Kuvars (6)
Süleyman Fakılı	Kalsit (96.53) + Kuvars (3.46)
Celal Dağı	Kalsit (98.47) + Dolomit (0.82) + Kuvars (0.69)
Denizovası	Kalsit (99.18) + Kuvars (0.81)
Göynük	Kalsit (96.27) + Kuvars (0.89) + Dolomit (2.18) + Muskovit (0.64)
Cennet	Kalsit (99.21) + Kuvars (0.78)
Suçatı	Kalsit (96.92) + Kuvars (1.94) + Muskovit (1.13)
Yıldızdağı	Kalsit (98.08) + Kuvars (0.94) + Muskovit (0.96)
Mezar Gediği	Kalsit (94.95) + Kuvars (2.99) + Muskovit (2.04)
Minas	Kalsit (97.19) + Kuvars (2.08)
Gökgöl 1	Kalsit (98.66) + Kuvars (0.83) + Muskovit (0.50)
Delikkaya	Kalsit (96.75) + Dolomite (1.85) + Kuvars (0.86) + Muskovit (0.52)
Alagöl 2	Kalsit (99.05) + Kuvars (0.94)
Alagöl 1	Kalsit (97.91) + Kuvars (2.08)
Kargedigi	Kalsit (98) + Kuvars (0.95) + Muskovit (1.04)
Narpızlı	Kalsit (98.62) + Kuvars (0.61) + Muskovit (0.75)
Tekneli	Kalsit (95.21) + Kuvars (2.74) + Dolomit (0.88) + Muskovit (1.15)
Minare Tepeler	Kalsit (99.24) + Kuvars (0.75)
Meydan Yaylası	Kalsit (96.96) + Kuvars (1.06) + Dolomit (1.35) + Muskovit (0.61)
İspir Tepe	Kalsit (99.09) + Muskovit (0.90)
Karagöl	Kalsit (69.04) + Dolomit (29.24) + Kuvars (0.64) + Muskovit (0.46) + Aragonit (0.60)

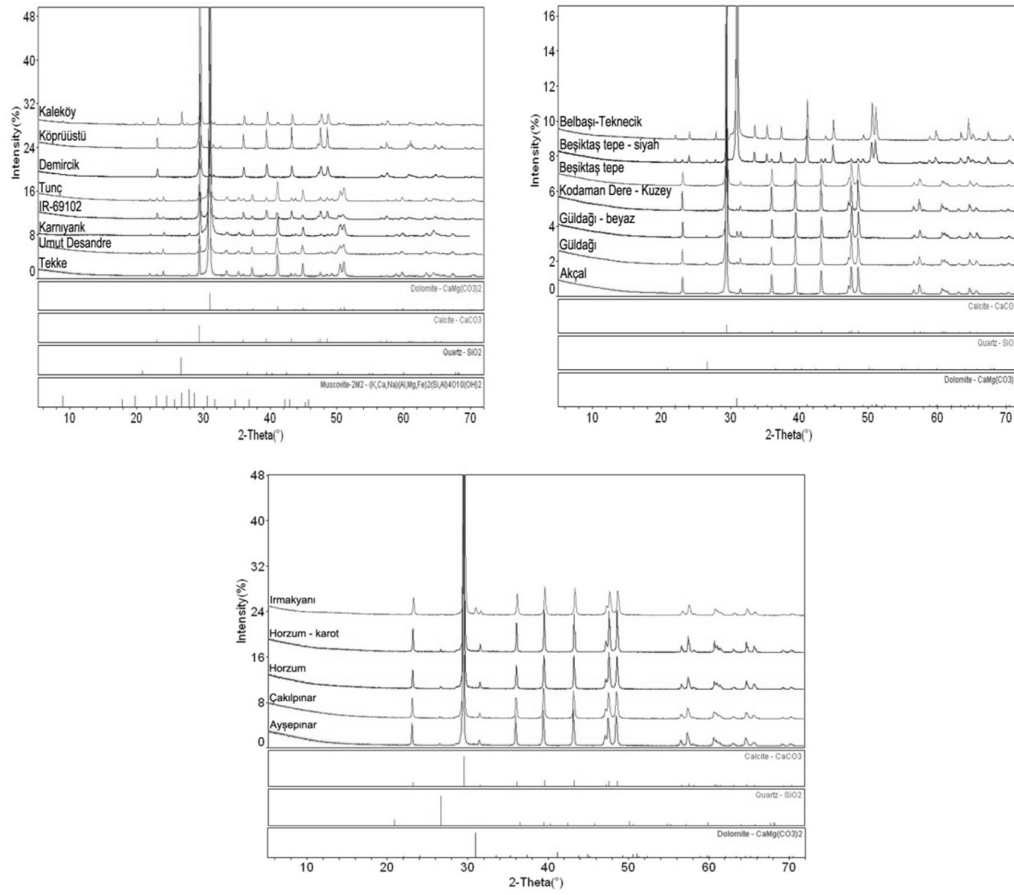
3.1.4 Doğu Zamantı

Bu çalışma kapsamında ilk defa tanımlanan bu alt kuşak, Zamantı nehrinden başlayarak Göksün (Kahramanmaraş) ve Tufanbeyli (Adana) hattına kadar uzanmaktadır.

Bu kuşuktaki cevher oluşumları Havadan ve Tufanbeyli yörelerinde yoğunlaşmaktadır. Tufanbeyli civarında ayrıca kurşunlu (Gn) barit oluşumları da mevcuttur.

Cevher oluşumları Havadan yöresinde daha çok dolomit ve dolomitik kireçtaşları içerisinde, Horzum ile başlayan Tufanbeyli yöresinde ise çoğunlukla kireçtaşları

içerisinde yer almaktadır. Kuvars ve muskovit sık rastlanan diğer bileşenleri oluşturmaktadır(Şekil 3.4 ve Çizelge 3.4).



Şekil 3.4 :Doğu Zamanlı kuşağında bulunan cevher oluşumlarının taze yan kayaçlarına ait X-ray difraktogramları.

Çizelge 3.4 :Zamanlı Irmağının doğusunda bulunan cevherleşmelerin taze yan kayaç mineral içerikleri.

Cevherleşme Adı	Mineral İçeriği
Kaleköy	Kalsit (73.53) + Dolomit (11.16) + Kuvars (9.69) + Muskovit (3.62) + İllit (1.98)
Köprüüstü	Kalsit (97.84) + Dolomit (0.70) + Kuvars (0.67) + Smitzonit (0.77)
Demircik	Kalsit (95.38) + Dolomit (3.41) + Kuvars (1.2)
Aksu	Dolomit (79.72) + Kalsit (18.79) + Kuvars (0.56) + Muskovit (0.90)
Kantarbeli	Dolomit (51.85) + Kalsit (45.06) + Kuvars (2.21) + Muskovit (0.86)
Karnıyarık	Dolomit (90.22) + Kalsit (8.97) + Kuvars (0.22) + Muskovit (0.58)
Umut Desandre (31 m)	Dolomit (84.66) + Kalsit (12.94) + Kuvars (1.09) + Muskovit (1.29)
Umut Desandre (1445 m)	Kalsit (48.54) + Dolomit (50.77) + Muskovit (0.67)
Tekke Ocakları	Dolomit (85.29) + Kalsit (13.66) + Kuvars (0.38) + Muskovit (0.64)
İrmakyanı	Kalsit (94.96) + Dolomit (3.86) + Muskovit (1.16)
Horzum-karot	Kalsit (98.67) + Aragonit (0.49) + Kuvars (0.83)

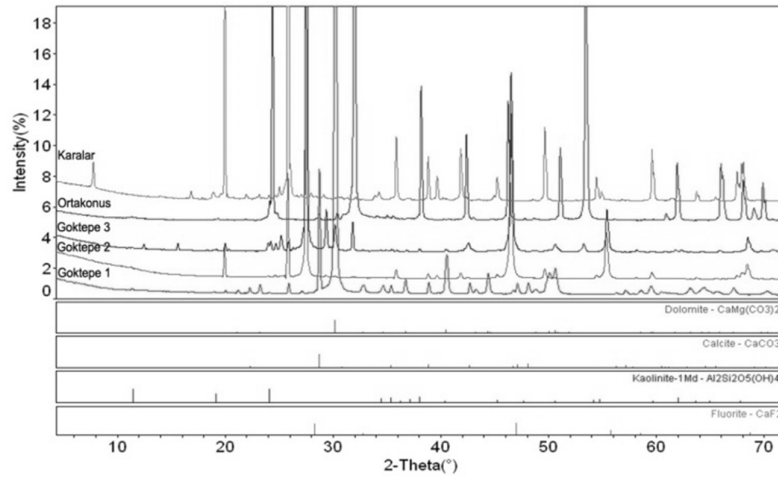
Çakılıpınar	Kalsit (99.10) + Kuvars (0.89)
Ayşepınar	Kalsit (98.68) + Muskovit (0.80) + Kuvars (0.51)
Belbaşı-Teknecik	Dolomit (99.19) + Kalsit (0.20) + Albit (0.60)
Beşiktaş Tepe-siyah	Kalsit (8.35) + Dolomit (90.25) + Kuvars (0.70) + Muskovit (0.68)
Beşiktaş tepe	Kalsit (98.88) + Kuvars (1.11)
Kodaman Dere-K	Kalsit (97.95) + Dolomit (1.12) + Muskovit (0.91)
Güldağı-beyaz	Kalsit (97.15) + Dolomit (2.01) + Kuvars (0.82)
Güldağı	Kalsit (97.58) + Dolomit (1.53) + Kuvars (0.87)
Akçal	Kalsit (98.25) + Kuvars (0.78) + Muskovit (0.96)

3.2 Altere Mekan Kaya Mineralojisi

Çalışılan alt kuşaklardaki cevher oluşumlarına yakın, cevher oluşturan süreçlerden etkilenmiş olduğu arazi çalışmalarında belirlenmiş olan kayalardan örnekler alınmış ve bunlar müteakip deneysel çalışmalarda incelenmiştir. Alterasyon mineralojisini belirlemeye yönelik bu çalışmalar da XRD esaslı olarak gerçekleştirilmiştir.

3.2.1 Orta-Batı Toroslar

Bu kuşaktaki 3 önemli lokalite (Karalar, Göktepe ve Ortakonus)’ye ait örneklerin XRD çalışmaları sonucu elde edilen kırınım grafikleri ve yarı kantitatif mineral bollukları Şekil 3.5 ve Çizelge 3.5’te gösterilmektedir.



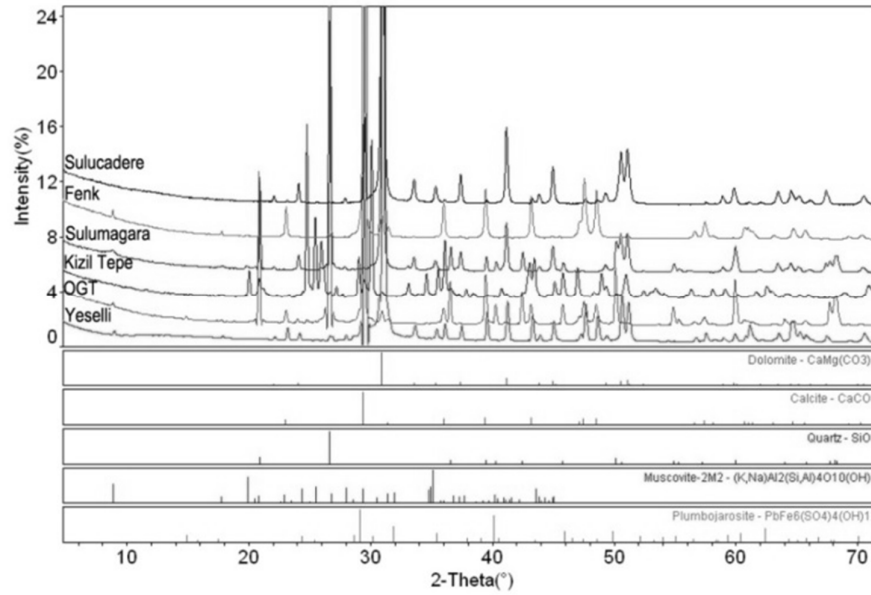
Şekil 3.5 :Orta-batı Toros kuşağında bulunan cevher oluşumlarının altere yan kayalarına ait X-ray difraktogramları.

Çizelge 3.5 :Orta-Batı Toroslarda bulunan cevherleşmelerin altere yan kayaç mineral içerikleri.

Cevherleşme Adı	Mineral İçeriği
Karalar	Kuvars (94.01) + Muskovit (4.23) + Barit (1.75)
Ortakonuş	Dolomit (99.37) + Kalsit (0.49) + Muskovit (0.06) + Kuvars (0.043) + Götit (0.025)
Göktepe 3	Dolomit (81.79) + Florit (1.02) + Kuvars (6.26) + Smitzonit (7.15) + Kalsit (1.85) + Hemimorfit (0.69) + Muskovit (1.22)
Göktepe 2	Kalsit (92.82) + Kuvars (4.69) + Kaolinit (2.47)
Göktepe 1	Florit (57.70) + Kuvars (40.19) + Kaolinit (2.10)

Karalar sahasında altere yankacın en önemli minerali yoğun silisleşmenin bir ürünü olan kuvars olarak tespit edilmiştir (%90 civarında). Muskovit ve barit diğer önemli bileşenlerdir. Ortakonuş sahasında dolomitleşme belirgindir. Diğer tüm bileşenler eser miktarlardadır. Göktepe sahasında iki tür alterasyon sürecine bağlı olarak Göktepe 1’de silisleşme, Göktepe 3 sahasında dolomitleşme ve silisleşme, Göktepe 2 sahasında ise zayıf silisleşme tespit edilmiştir. Cevher oluşum sürecinde florit önemli değerlere ulaşabilmektedir.

3.2.2 Bolkarlar



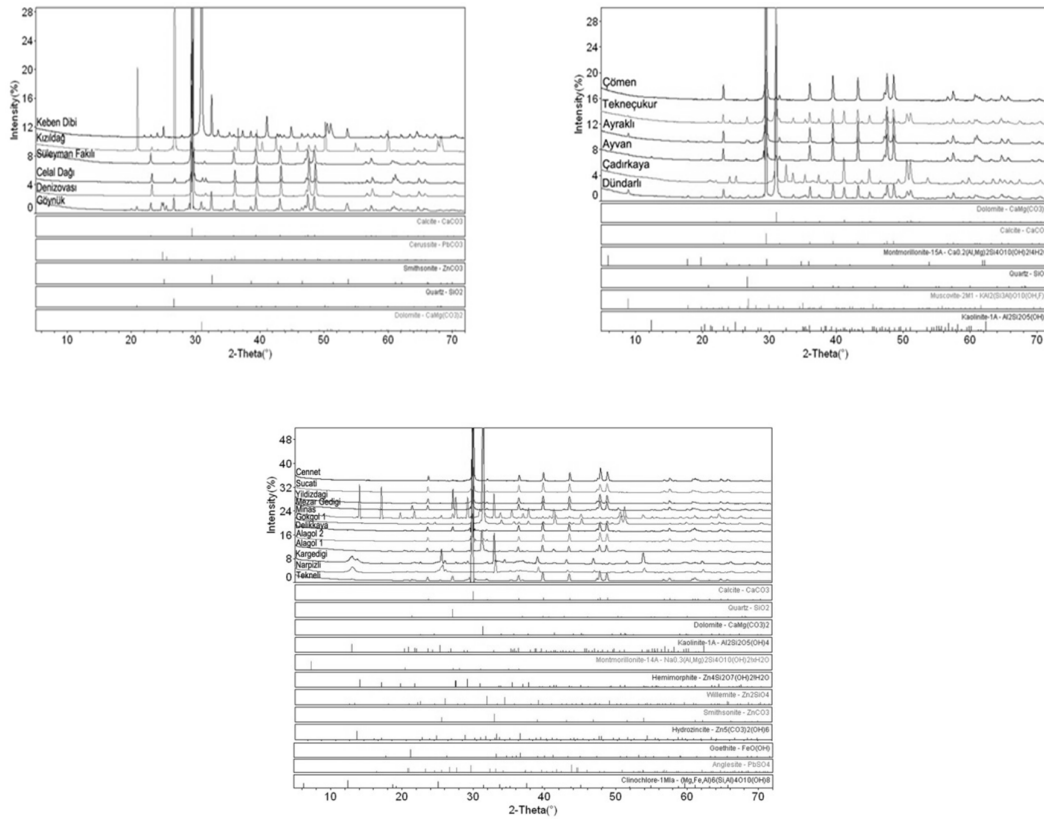
Şekil 3.6 :Bolkarlarda bulunan cevher oluşumlarının altere yan kayaçlarına ait X-ray difraktogramları.

Çizelge 3.6 : Bolkarlarda bulunan cevherleşmelerin altere yan kayaç mineral içerikleri.

Cevherleşme Adı	Mineral İçeriği
Sulucadere	Dolomit (89.31) + Kalsit (9.24) + Kaolinit (1.44)
Fenk	Kalsit (90.79) + Dolomit (3.85) + Kuvars (0.74) + Muskovit (4.60)
Sulu Mağara	Dolomit (67.91) + Kuvars (29.53) + Muskovit (2.54)
Kızıl Tepe	Kuvars (97.58) + Muskovit (1.26) + Plumbojarosit (1.15)
Öküzgözü Tepe	Kalsit (18.89) + Kuvars (75.58) + Dolomit (14.94) + Plumbojarosit (0.98) + Muskovit (2.02) + Kaolinit (1.05)
Yeşelli	Dolomit (54.61) + Kalsit (44.42) + Muskovit (0.56) + Kuvars (0.39)

Bolkarlarda bulunan cevher oluşumları birbirlerine oldukça benzer cevher mineralojisi ve alterasyon mineralojisine sahiptir. Dolomitleşme oldukça yaygındır ve bazı yataklarda silisik alterasyon ürünü olan kuvars ve buna eşlik eden asidik koşulların ürünleri olan jarosit ve kaolinit bulunmaktadır (Şekil 3.6 ve Çizelge 3.6).

3.2.3 Aladağlar- Batı Zamantı



Şekil 3.7 : Aladağlar-Batı Zamantı kuşağında bulunan cevher oluşumlarının altere yan kayaçlarına ait X-ray difraktogramları.

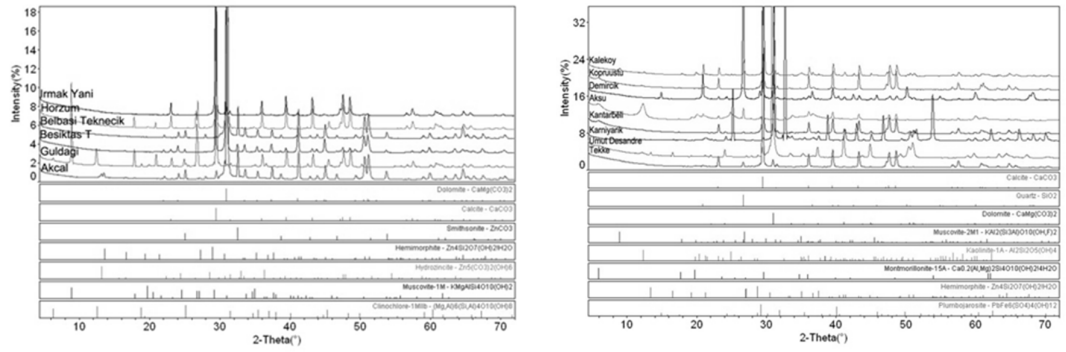
Aladağlar-Batı Zamantı alt kuşağı, Torosların maden yatakları ve zuhurları bakımından en yoğun olanıdır. Çizelge 3.7’de çalışılan yataklar sıralanmıştır.

İncelenen cevher yataklarında dolomitleşme ve silisleşme en yagın iki alterasyon türüdür. Kaolinit ve muskovit dolomit, kalsit ve kuvarsa eşlik eden yaygın diğer iki mineraldir.

Çizelge 3.7 :Aladağlarda bulunan cevherleşmelerin altere yan kayaç mineral içerikleri.

Cevherleşme Adı	Mineral İçeriği
Çömen	Kalsit (96.81) + Dolomit (2.02) + Kuvars (1.15)
Tekneçukuru	Dolomit (46.66) + Kalsit (49.85) + Kuvars (1.74) + Muskovit (1.73)
Ayraklı	Kalsit (96.93) + Kuvars (0.94) + Muskovit (2.11)
Ayvan	Kalsit (94.01) + Dolomit (1.67) + Kuvars (1) + Kaolinit (1.42) + Muskovit (1.88)
Çadırkaya	Dolomit (88.35) + Smitzonit (6.65) + Kaolinit (3.13) + Götüt(1.85)
Dündarlı	Dolomit (47.93) + Kalsit (47.93) + Kuvars (0.93) + Muskovit (3.19)
Kebendibi	Kalsit (83.55) + Kuvars (12.87) + Muskovit (3.57)
Kızıldağ	Kalsit (13.74) + Kuvars (85.47) + Plumbojarosit (0.77)
Süleyman Fakılı	Kalsit (96.23) + Kuvars (2.11) + Muskovit (1.64)
Celal Dağı	Kalsit (97.96) + Dolomit (0.86) + Muskovit (1.17)
Denizovası	Kalsit (97.86) + Kuvars (1.10) + Muskovit (1.03)
Göynük	Kalsit (79.42) + Dolomit (3.39) + Smitzonit (6.67) + Serüzit (3.30) + Kuvars (5.09) + Kaolinit (1.10) + Muskovit (0.99)
Cennet	Kalsit (96.13) + Dolomit (0.74) + Götüt (0.62) + Kaolinit (0.99) + Kuvars (0.60) + Muskovit (0.90)
Suçatı	Kalsit (96.15) + Dolomit (1.11) + Kuvars (1.12) + Muskovit (1.60)
Yıldızdağı	Kalsit (92.64) + Dolomit (2.55) + Kuvars (1.59) + Götüt (1.65) + Kaolinit (1.55)
Mezar Gediği	Kalsit (79.89) + Dolomit (0.80) + Kuvars (18.06) + Kaolinit (1.24)
Minas	Dolomit (52.01) + Hemimorfit (17.83) + Kalsit (11.73) + Smitzonit (12.74) + Kuvars (1.96) + Götüt (0.47) + Serüzit (0.61) + Muskovit (2.61)
Gökgöl 1	Dolomit (82.17) + Kalsit (16.92) + Kuvars (0.36) + Muskovit (0.53)
Delikkaya	Kalsit (89.70) + Muskovit (4.22)+ Kuvars (2.08) + Anglezit (2.65) + Kaolinit (1.33)
Alagöl 2	Kalsit (97.54) + Muskovit(1.28) + Dolomit (1.18)
Alagöl 1	Kalsit (1.56) + Dolomit (92.47) + Smitzonit(3.03) + Kaolinit (1.67) + Muskovit (1.25)
Kargedigi	Dolomit (82.08) + Kalsit (9.14) + Smitzonit (8.13) + Muskovit (0.63)
Narpızlı	Smitzonit (18.28) + Klinoklor (24.12) + Kaolinit (17.49) + Hidrozinsit (40.09)
Tekneli	Kalsit (97.80) + Kuvars (1.09) + Muskovit (1.10)
Minare Tepeler	Kalsit (95.88) + Kuvars (1.22) + Dolomit (1.12) + Kaolinit (1.76)

3.2.4 Doğu Zamantı



Şekil 3.8 :Doğu Zamantı kuşağında bulunan cevher oluşumlarının altere yan kayaçlarına ait X-ray difraktogramları.

Çizelge 3.8 :Zamanlı Irmağının doğusunda bulunan cevherleşmelerin altere yan kayaç mineral içerikleri.

Cevherleşme Adı	Mineral İçeriği
Kaleköy	Kalsit (62.45) + Dolomit (28.22) + Muskovit (5.75) + Kaolinit (3.56)
Köprüüstü	Kalsit (94.24) + Kuvars (0.92) + Götüt (0.71) + Montmorillonit (4.11)
Demircik	Kalsit (20.24) + Dolomit (13.02) + Plumbojarosit(5.24)+ Kuvars (59.09) + Smitzonit (2.4)
Aksu	Dolomit (80.86) + Kalsit (9.02) + Kaolinit (0.65) + Smitzonit (8.01) + Hemimorfit (0.48) + Muskovit (0.62) + Kuvars (0.33)
Kantarbeli	Kalsit (96.76) + Kuvars (1.69) + Muskovit (1.54)
Karnıyarık	Smitzonit (58.88) + Dolomit (36.76) + Kalsit (1.35) + Götüt (1.62) + Muskovit (1.38)
Umut Desandre-54158	Dolomit (86.96) + Kalsit (4.28) + Kaolinit (2.17) + Montmorillonit (4.12) + Hemimorfit (2.45)
Tekke-25244	Kalsit (79.93) + Kuvars (4.93) + Dolomit (6.22) + Muskovit (5.57) + Kaolinit (3.33)
Belbaşı Teknecek	Dolomit (94.86) + Smitzonit (4.44) + Muskovit (0.69)
Beşiktaş Tepe	Kalsit (90.44) + Dolomit (7.87) + Kuvars (0.79) + Muskovit (0.89)
Göladağı	Kalsit (65.33) + Kuvars (14.39) + Muskovit (10.32) + Klinoklor (3.42) + Kaolinit (6.52)
Akçal	Dolomit (98.25) + Kalsit (0.55) + Smitzonit (0.34) + Hemimorfit (0.26) + Muskovit (0.58)
Irmak Yarı	Kalsit (91.69) + Dolomit (6.02) + Kuvars (1.13) + Muskovit (0.96)
Horzum	Kalsit (75.48) + Muskovit (17.53) + Kuvars (6.97)

Doğu Zamantı alt kuşağındaki yataklarda dolomitleşme ve silisleşme ürünleri mineraller tespit edilmiştir. Havadan yöresi yataklarda dolomitleşme çok yaygındır. Demircikdere örneği hariç diğerlerinde silisleşme önemsizdir. Kuşağın daha doğusunda, Göladağı cevher oluşumunda silisleşme ürünleri önemli değerlere

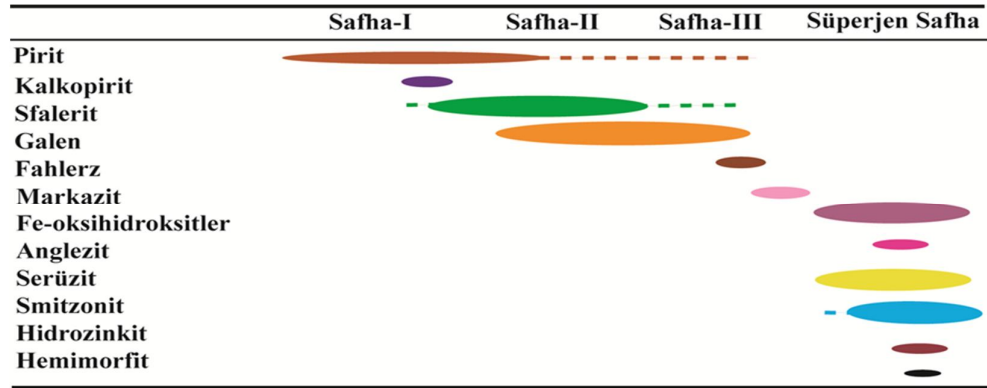
ulaşırlar. Tufanbeyli yöresindeki cevher yataklarında dolomitleşme baskındır ve Horzum hariç silisik alterasyon daha az gözlenmektedir (Şekil 3.8 ve Çizelge 3.8).

4. CEVHER MİNERALOGİSİ

Orta Toroslar genellikle farklı stratigrafik birimlerin değişik yaştaki kireçtaşları içerisinde çoğunlukla epijenetik ve yer yer onları ornatarak yataklanmış, fakat bazı yazarlarca sedimanter olduğu ileri sürülen çok sayıda Pb-Zn cevherleşmesi bulunur. Orta Toroslar-daki Pb-Zn yataklarının bir kısmı oksidasyona uğramış ve bunların ayrışması sonucu oluşan sülfatlar aktif yan kayaç olan kireçtaşları ile reaksiyona girerek karbonatlı cevherleri oluşturmuş ve karstlaşma sonucu oluşan boşluklara yerleşmiştir.

Primer Pb-Zn cevherleşmeleri K-G, KD-GB doğrultulu fay ve kırık zonlarına yerleşmiş damarlar şeklindedir. Birincil cevherin yüzeysel alterasyonu sonucu karstik mağralarda bulunan karbonatlı oksit ve hidroksit cevher mineralleri oluşmuştur.

Yataklarda yapılan cevher mikroskopisi ve X-ışınları analizleri sonucunda üç safha halinde olduğu tespit edilen sfalerit, galen, pirit, kalkopirit, markazit, fahlerz ve nabit altın primer ana cevher mineral parajenezini oluşturmaktadır. Süperjen mineralleşmeler smitzonit, anglezit, serüzit, limonit, götit, lepidokrosit, hemimorfit, hidrozsinit ve demiroksitlerden oluşmaktadır. Kalsit, dolomit, kuvars ve barit ise gang minerallerini oluşturmaktadır. (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 : Cevher oluşumlarına ait bölgesel ölçekte genelleştirilmiş, başlıca cevher minerallerinin parajenetik sekansı.

Aladağlar-Batı Zamanlı bölgesindeki Pb-Zn cevherleşmelerinin ilişkili olduğu naplar Çizelge 4.1’de gösterilmektedir.

Çizelge 4.1 :Aladağlar bölgesinde yer alan Pb-Zn cevherleşmelerinin naplara göre dağılımı (Ayhan, 1983).

YAHYALI NAPI (Geç Devoniyen- Triyas)	SİYAH ALADAĞ NAPI (Geç Devoniyen- Orta Triyas)	MİNARETEPELER NAPI (Orta-Geç Triyas)
Dünderli	Tekneli	Minaretepeler
	Mezargedigi	Meydanyaylası
	Minas	Karagöl
	Alagöl	
	Aladağ-Delikkaya	
	Suçatı	
	Gökgöl	
	Kargedigi	
	Yıldıztepe	

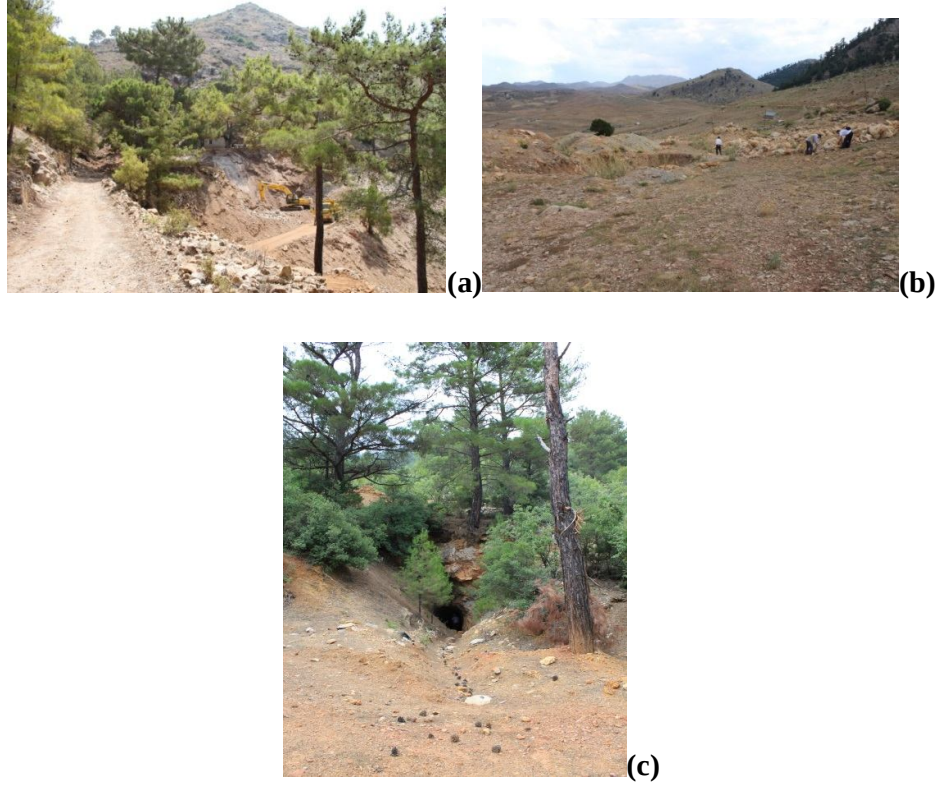
4.1 Cevherleşmeleri İçeren Birimler

Çalışılan 4 alt kuşaktaki cevher yatakların ve zuhurların içinde bulunduğu kayaçların ait oldukları formasyonlar, bu formasyonların stratigrafik konumları ve litolojileri Çizelge 4.2-4.5’de gösterilmektedir.

4.1.1 Orta-Batı Toroslar

Çizelge 4.2 :Orta-Batı Toroslarda bulunan cevherleşmeleri içeren birimler.

Cevherleşme Adı	İçerisinde Bulunduğu Formasyon
Gazipaşa-Karalar	Bıçkıcı formasyonu: Permien yaşlı kalın tabakalı kireçtaşları, cevherleşmelere yakın dolomitleşmeler gelişmiştir.
Göktepe	Dumlugöze formasyonu: Permien yaşlı kireçtaşı. Haydar formasyonunu: Alt Triyas yaşlı kireçtaşları.
Ortakonuş	Örendüzü üyesi: Jurasik yaşlı dolomitik kireçtaşı.



Şekil 4.2 : a: Gazipaşa, b: Göktepe, c: Ortakonuş cevherleşmelerinden genel görünüm.

4.1.2 Bolcardağ

Çizelge 4.3 : Bolcardağında bulunan cevherleşmeleri içeren birimler

Cevherleşme Adı	İçerisinde Bulunduğu Formasyon
Sulucadere	Bolkardağ Mermerleri*
Fenk	Bolkardağ Mermerleri*
Sulu Mağara	Bolkardağ Mermerleri*
Kızıl Tepe	Bolkardağ Mermerleri*
Öküzgözü Tepe	Bolkardağ Mermerleri*
Yeşelli	Bolkardağ Mermerleri*
Bolkardağ	Bolkardağ Mermerleri*

Bolkardağ Mermerleri (Geç Triyas):*
Bolkardağ mermerleri ile kuvars diorit damarlarının kontaklarında ve bu kontaktların yakınında ileride sedileşmeler, kloritleşmeler, piritleşmeler ve Pb-Zn, Cu, Au, Ag içerikli cevher oluşumlarının araştırılmaktadır.



Şekil 4.3 :a: Sulucadere, b: Yeşelli madenlerinden görünüm

4.1.3 Aladağlar

Çizelge 4.4 :Aladağlarda bulunan cevherleşmeleri içeren birimler.

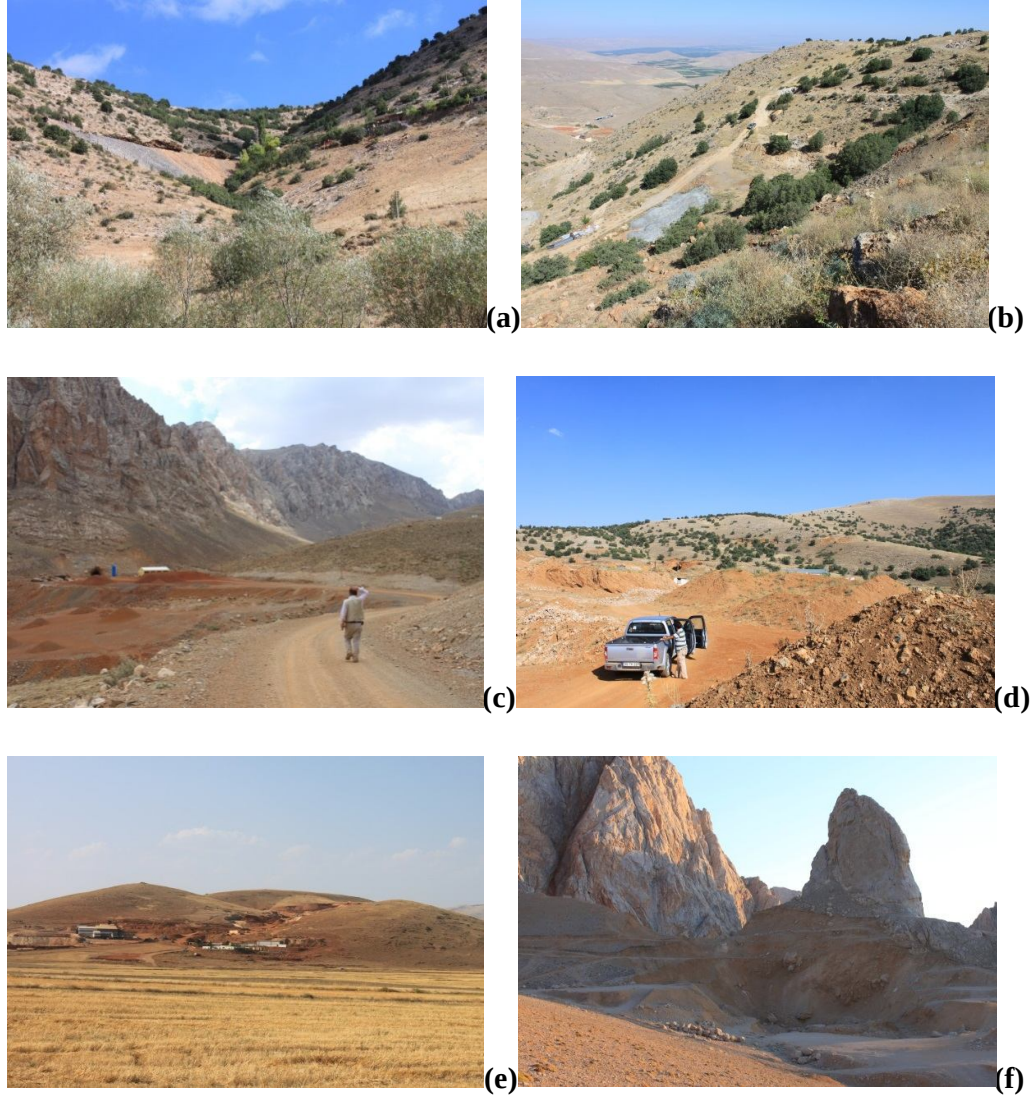
Cevherleşme Adı	İçerisinde Bulunduğu Formasyon
Tekneçukuru	Siyah Aladağ Napı*
Ayraklı	Yahyalı Napı**
Ayvan	Siyah Aladağ Napı*
Çadirkaya	Yahyalı Napı**
Dündarlı	Yahyalı Napı**
Kebendibi	Siyah Aladağ Napı*
Kızıldağ	Siyah Aladağ Napı*
Süleyman Fakılı	Siyah Aladağ Napı*
Celal Dağı	Siyah Aladağ Napı*
Denizovası	Siyah Aladağ Napı*
Göynük	Siyah Aladağ Napı*
Cennet	Siyah Aladağ Napı*
Suçatı	Siyah Aladağ Napı*
Yıldızdağı	Siyah Aladağ Napı*
Mezar Gediği	Siyah Aladağ Napı*
Minas	Siyah Aladağ Napı*
Gökgöl	Siyah Aladağ Napı*
Delikkaya	Siyah Aladağ Napı*
Alagöl	Siyah Aladağ Napı*
Kargedigi	Siyah Aladağ Napı*
Narpızlı	Siyah Aladağ Napı*
Tekneli	Siyah Aladağ Napı*
Minare Tepeler	Minaretepeler Napı***
Meydan Yaylası	Minaretepeler Napı***
İspir Tepe	Beyaz Aladağ Napı****
Karagöl	Minaretepeler Napı***

*Siyah Aladağ Napı Yahyalı napını üzerler, kumlu kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, kumtaşı, silttaşı, kuvarsit, kireçtaşı ve mercikleri içeren marn-çamurtaşı-silttaşı birimleri ile temsil edilir. Nap Geç Devoniyen-OrtaTriyas yaşlıdır.

**Yahyalı Napı rekristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, kalkıştten oluşur ve Devoniyen-Permien yaşlıdır.

***Minaretepeler Napı dolomit, dolomitik kireçtaşı ve kireçtaşından oluşmaktadır ve Orta-GeçTriyas yaşlıdır.

****Beyaz Aladağ Napı bölgedeki naplı yapının en üstünde yer alır. Dolomit, dolomitik kireçtaşı ve kireçtaşlarından oluşmaktadır. Napın yaşı, GeçTriyas-Erken Kretase'dir.



Şekil 4.4 : a: Ayraklı (Derebağ), b: Çadirkaya, c: Delikkaya, d: Deniz, e: Göynük, f: Minaretepe.

4.1.4 Doğu Zamantı

Çizelge 4.5 :Doğu Zamantında bulunan cevherleşmeleri içeren birimler.

Cevherleşme Adı	İçerisinde Bulunduğu Formasyon
Kaleköy	Uzunkoltepe Kireçtaşı*
Köprüüstü	Uzunkoltepe Kireçtaşı*
Demircik	Uzunkoltepe Kireçtaşı*
Aksu	Uzunkoltepe Kireçtaşı*
Kantarbeli	Uzunkoltepe Kireçtaşı*
Karnıyarık	Uzunkoltepe Kireçtaşı*
Umut Desandre	Uzunkoltepe Kireçtaşı*
Tekke	Uzunkoltepe Kireçtaşı*
Belbaşı-Teknecik	Değirmentaş Formasyonu: Alt-Orta Kambriyen yaşlı kireçtaşları ve

	dolomitler
Güldağı	Keban-Malatya Grubu: Üst permien yaşlı rekristalize kireçtaşları ve mermerler
Akçal	Değirmen taş Formasyonu: Alt-Orta Kambriyen yaşlı kireçtaşları ve dolomitler
Irmak Yanı	Uzunkoltepe Kireçtaşı
Horzum	Değirmen taş Formasyonu: Alt-Orta Kambriyen yaşlı kireçtaşları ve dolomitler

**Uzunkoltepe Kireçtaşı Jura-Alt Kretase yaşlı, açık gri-kahverengimsi, bejimsi renklerde dolomitik kireçtaşı veya dolomit seviyeleri ile çörtlerden oluşmaktadır. Birimin taban seviyeleri kireçtaşlarından meydana gelmekte ve üst kısımlara doğru ise dolomitik kireçtaşı veya dolomit seviyelerine geçiş yapılmaktadır.*



(a)



(b)



(c)



(d)

Şekil 4.5 : a: Ayşepınar, b: Beşiktaştepe, c: Güldağı, d: Horzum.

5. DURAYLI İZOTOP (C-O-H) JEOKİMYASI

Cevher oluşumunun (I) fiziksel koşulları (sıcaklık, basınç, derinlik), (II) hidrolojik açıdan cevher oluşum sistemlerinde hidrotermal aktivitelerin sürekliliği, (III) düşey sistemlerin geometrisi, (IV) cevher oluşturan akışkanlarının kütlesi ve kökeni, (V) cevher bileşenlerinin kaynakları; özellikle kükürt, karbon ve metaller, (VI) cevher oluşturan akışkanlarının kimyasal bileşenleri; özellikle redoks durumu (standart dışı şartlar altında yükseltgenme ve indirgenme tepkimelerine neden olan durum), sülfat/sülfid oranları, metallerle/sülfid oranları, pH ve CO₂/CH₄ oranları, metal ve kükürt geçişlerinin mekanizmaları ve cevher depolanması, cevher oluşum mekanizmalarının evrimsel prosesleri ve kökeninin tespit edilmesi jeokimyasal veriler ve jeolojik çalışmalarla belirlenebilir. Bu altı işlemin birbirinden ayrılması zordur. Çünkü hemen hemen hepsi birbiri ile ilişkilidir. Bununla birlikte H, O, C ve S izotop sistemlerinin çalışılması ile cevher oluşum aşamalarını anlamaya dönük faydalı bilgi sağlayabilir.

Birçok maden yatağının izotopik bileşimleri hakkında güncel çalışmalar magmatik sokulumların sadece, çevre kayaları içindeki deniz suyu veya meteorik suyun dolaşımı ile oluşan bir hidrotermal dolaşım sistemi yürüten bir ısı kaynağı olarak hareket ettiğini göstermiştir. Fakat bu durum bütün maden yatakları için geçerli değildir. Örneğin, Fe-oksid-Cu-Au sistemleri bunun dışındadır. Bununla birlikte, izotop verilerine göre cevher oluşumunun ve hidrotermal alterasyonun en belirgin özelliği, tahmini olarak, farklı kökenli suların karışımıdır.

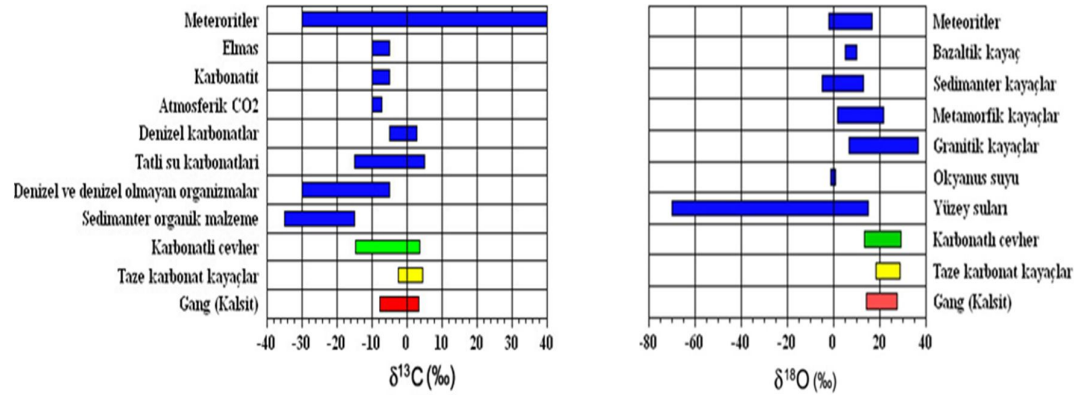
Orta Toroslar'da özellikle Dünderli yatağında Karamadaşı graniti, granodiyoriti ve diyoriti ve Horozköy cevherleşmesinde ise, Horoz granodiyoriti ve monzonitinin varlığı, cevherleşmelerin çoğunlukla magmatik-hidrotermal eriyiklerden oluşmuş olduğunu, yinede bu eriyiklere farklı kökenli kökenlerden eriyiklerin de karışmış olabileceği önermektedir.

5.1 Karbon-Oksijen İzotop Jeokimyası

Karbon ve oksijen izotopları (Çizelge 5.1) özellikle karbonatlı minerallerin oluşum süreçlerinin çalışılmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Çalışma kapsamında hem mekan kayaçlar hem de karbonatlı cevher mineralleri olan smitsonit ve serüzit ile parajeneze ait kalsit kristalleri üzerinde karbon ve oksijen izotop analizleri gerçekleştirilmiş ve Şekil 5.1’de, yaygın rezervuarlara mukayeseli olarak, gösterilmiştir.

Çizelge 5.1 :Karbon, oksijen ve hidrojen izotoplarına ait değerler.

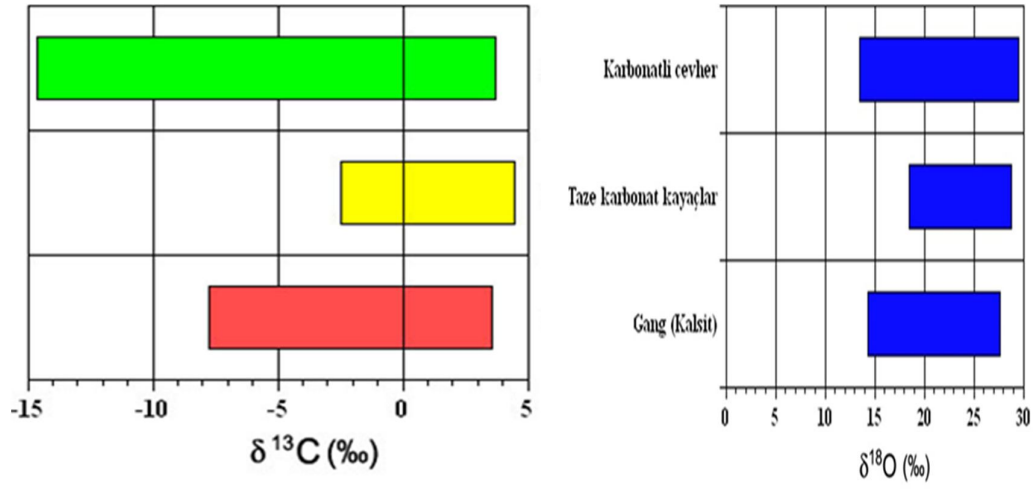
Element	Duraylı izotop	Atomik Kütle	Ortalama bolluk (%)	Kütle farkı(%)
Hidrojen	^1H	1.007825	99.985	99.8
	^2H (D)	2.0140	0.015	
Karbon	^{12}C	12.000000	98.90	8.36
	^{13}C	13.003355	1.10	
Oksijen	^{16}O	15.994915	99.762	12.5
	^{17}O	16.999131	0.038	
	^{18}O	17.999160	0.200	



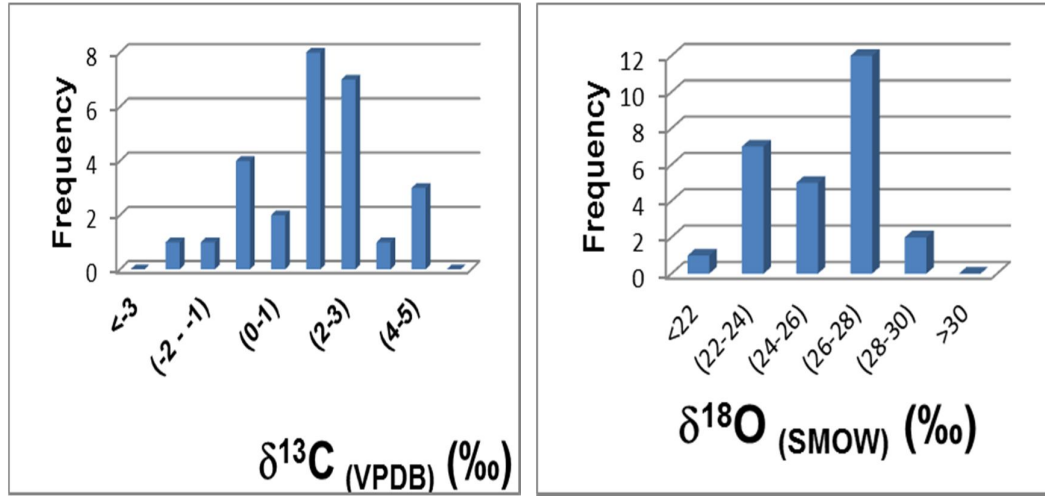
Şekil 5.1 :C ve O izotoplarının majör rezervuarlarda ve proje sahasındaki değişim aralığı.

5.1.1 Taze yankayaçların C-O izotop jeokimyası

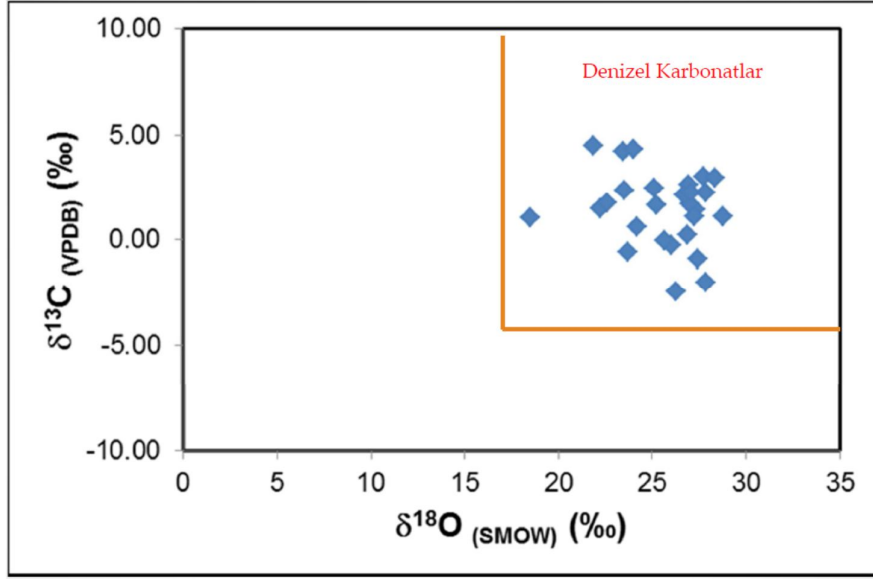
Karbonat yan kayaçların karbon ve oksijen izotop değerleri denizel karbonatlara özgü aralıklarda değişim göstermektedir. Yankayaçların karbon izotop bileşimi ‰-3 ila ‰+5 aralığında değişmekte ve ‰+2 –‰+3 aralığında yoğunlaşmakta, oksijen ise ‰+22 ve ‰+30 aralığında değişmekte, ‰+26 –‰+28 aralığında yoğunlaşmaktadır. Bu değerler denizel şelf karbonatlarına ait değerlerle uyumaktadır (Şekil 5.2-5.4).



Şekil 5.2 :C ve O izotoplarının proje sahasında çalışılan rezervuarlardaki değişim aralığı.



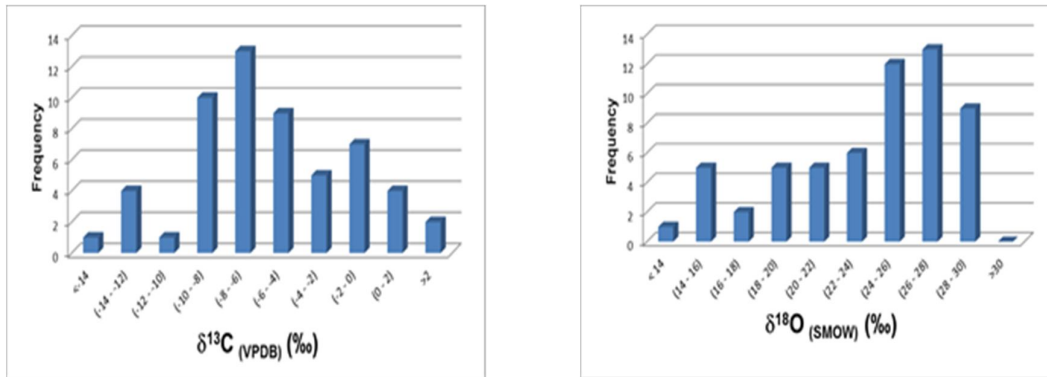
Şekil 5.3 :C ve O izotoplarının proje sahasındaki taze yankayaçlardaki değişim aralığı ve bu aralıklardaki sıklıkları.



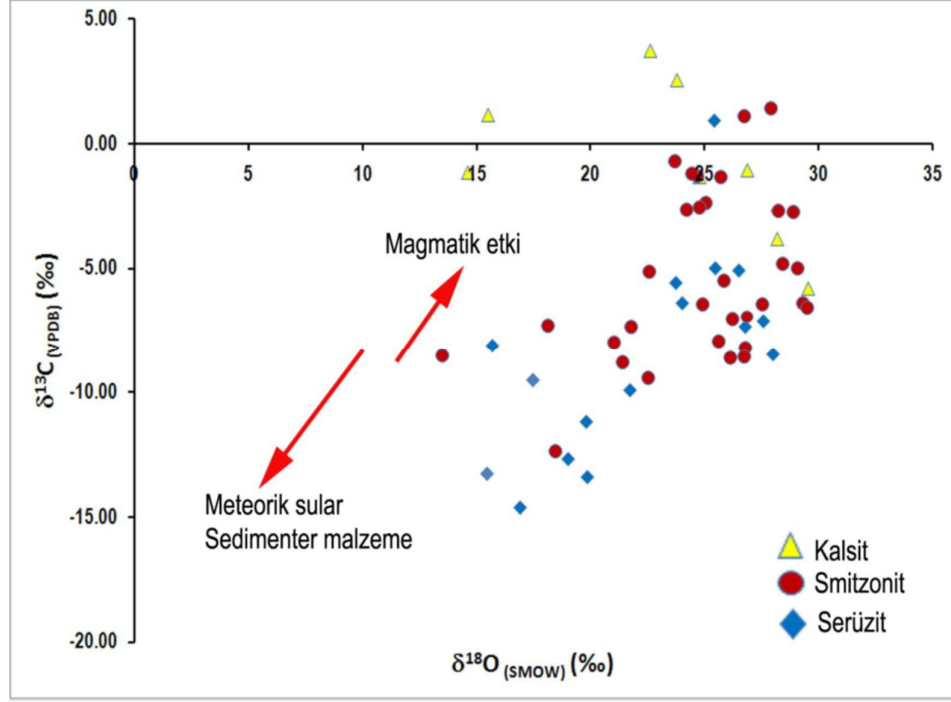
Şekil 5.4 :Proje sahasındaki maden yataklarının taze yankayaçlarına ait C ve O izotoplarının karşı diyagramı.

5.1.2. Karbonatlı cevherlerin C-O izotop jeokimyası

Parajeneze ait karbonatlı cevher minerallerinden smitsonit ve serüzite ait karbon izotop değerleri ‰-14 ila ‰+6 arasında değişmekte ve ‰-8 ila ‰-6 aralığında yoğunlaşmaktadır (Şekil 5.5a). Oksijen izotop değerleri ise ‰+14 ila ‰+32 arası değişmekte ve ‰+24 –‰+26 arası yoğunlaşmaktadır (Şekil 5.5b). Bu değerler bu minerallerin meteorik sularla izotopik denge oluşturmuş, ana kayadan çözünmüş HCO_3 bakımından zengin çözeltiler ile sülfürlü minerallerin etkileşimi sonucu oluşmuş olabileceğini göstermektedir.



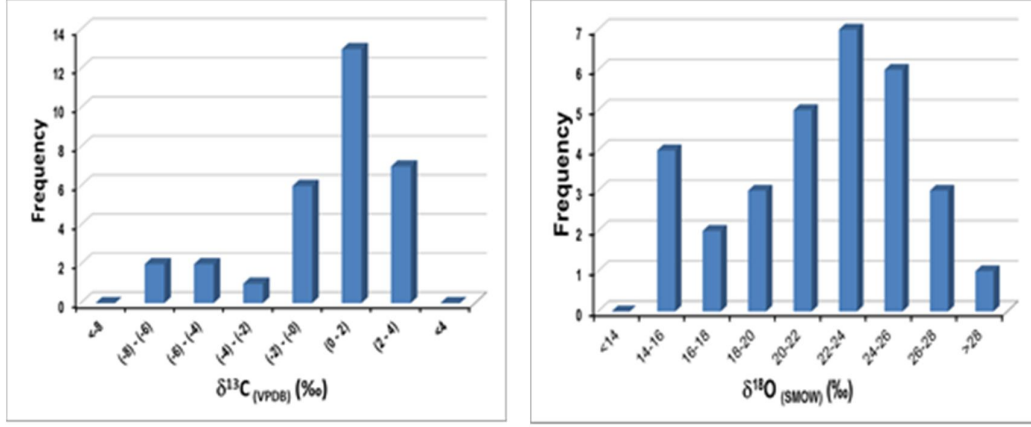
Şekil 5.5 :C ve O izotoplarının proje sahasındaki maden yataklarında bulunan karbonatlı cevher minerallerindeki değişim aralığı ve bu aralıklardaki sıklıkları.



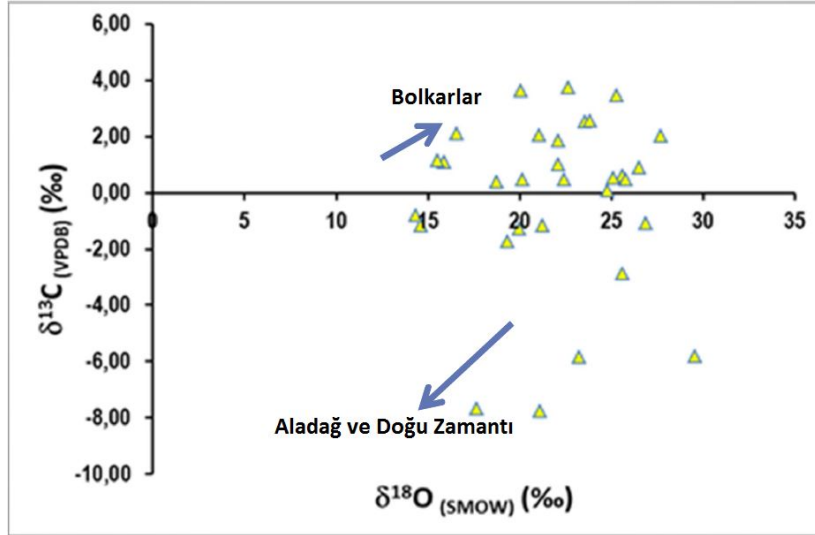
Şekil 5.6 : C ve O izotoplarının proje sahasındaki maden yataklarında bulunan karbonatlı cevher minerallerindeki karşı diyagramı.

5.1.3 Parajenez kalsit gangının C-O izotop jeokimyası

Cevher mineralleri ile eş zamanlı olduğu düşünülen kalsit gangına ait karbon izotop değerleri ‰ -8 ila ‰ +5 arasında değişmekte ve ‰ +2 –‰ +4 aralığında yoğunlaşmaktadır. Bu değerler karbonatlı cevher minerallerine ait değerlere oldukça benzemektedir Oksijen izotop değerleri ise ‰ +15 –‰ +30 arası değişmekte ve ‰ +24 –‰ +26 arası yoğunlaşmaktadır. Bu değerler özellikle karbonatlı mekan kayaçların değerlerine oldukça benzerdir. Bu izotop değerleri, kalsitlerin meteorik sularla izotopik denge oluşturmuş, ana kayadan çözünmüş HCO_3 bakımından zengin çözeltilerden oluşmuş olabileceğini göstermektedir.



Şekil 5.7 : C ve O izotoplarının proje sahasındaki cevher parajenezine ait kalsitlerdeki değişim aralıkları ve bu aralıklardaki sıklıkları.



Şekil 5.8 : C ve O izotoplarının proje sahasındaki maden yataklarında cevher parajenezine ait karşı diyagramı.

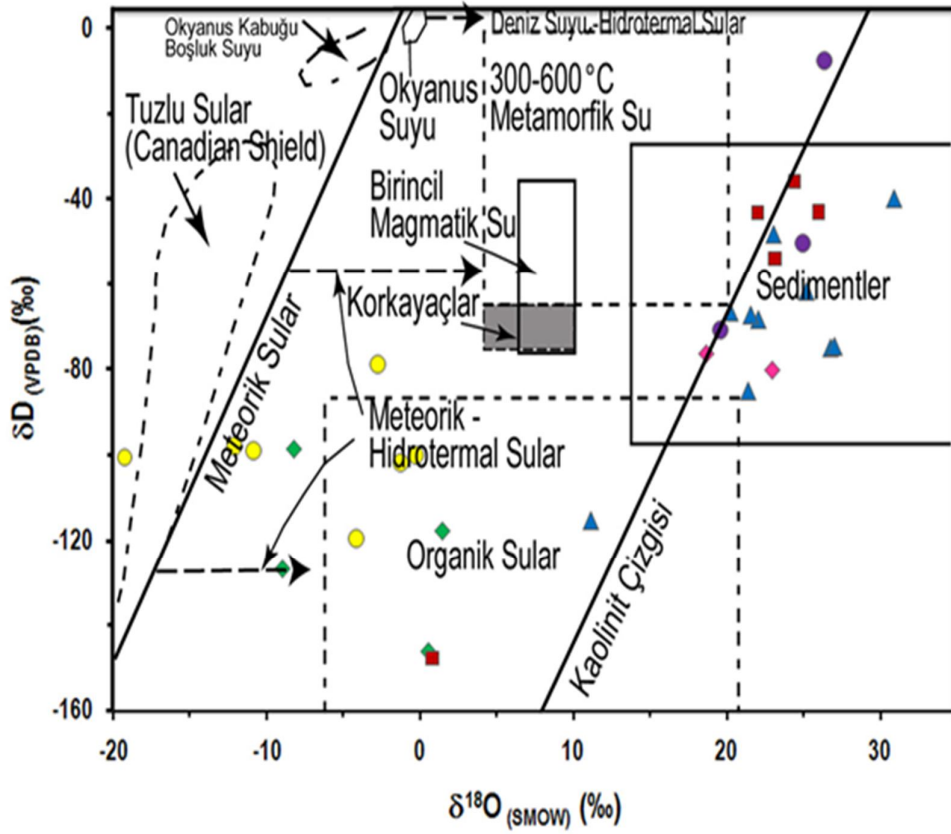
C ve O izotop verileri esasen proje sahasındaki yataklanmaların mevcut hallerinin süperjen oksidasyona maruz kalmalarının bir sonucu olduğunu göstermektedir. Ancak bölgenin tektonik yükselimi, karstik yapıların oluşumu, yükselim sırasında yeraltı su seviyesindeki değişimler ile atmosferik ayrışmaların beraber çalışmış olması bu yatakların mevcut durumlarını edinmelerini sağlamıştır. Nonsülfidik çinko yataklarının süperjen sınıfına ait Avrupa ve dünyanın diğer yerlerindeki örnekleri bakıldığında, proje kapsamındaki yataklar özellikle İtalya, Belçika, İspanya, İrlanda ve Avusturya daki karst-boşluk dolgusu şeklinde bulunan ve smitzonitin baskın bulunduğu Grup I (Large 2001)'e dahil edilebilir. Hitzman vd. (2003) nin sınıflaması esas alındığında çalışma alanındaki yataklar “doğrudan ornatım” ve daha sonra bu

ornatım sonucu oluşan ikincil minerallerin taşınımı ile “karst/boşluk” dolgusu şeklinde sınıflanan tiplere büyük benzerlikler sunmaktadır. Proje kapsamındaki yatakların birçoğunda “boşluk” esasen fay zonlarıdır. Dolayısı ile birincil oluşumdan miras kalan bu süreksizlikler çözeltilerin dolaşımı için güzergah oluşturmuştur.

5.2 Hidrojen-Oksijen İzotop Jeokimyası

Çalışılan maden yataklarının bir kısmında gözlenen ve madencilerin “yağlı kupa” diye adlandırdıkları, cevher ile yankaya arasında zar şeklinde gözlenen killi malzemelerden ile cevherleşmelere ait altere yankayaçların bütün kaya XRD çekimlerinde tespit edilen kil grubu minerallerce zengin örneklerden kil fraksiyonları ayırtlanmış ve H-O izotop analizlerine tabi tutulmuştur. Sonuçlar $\delta D\text{‰}-\delta^{18}O\text{‰}$ diyagramında değerlendirilmiştir.

Bu kil ve hemimorfite zengin örneklerle ait oksijen izotop değerleri ‰ -19.18 ila ‰ +30.93 arasında, döteryum (D) izotop değerleri ise ‰ -7.53 ila ‰ -147.63 arasında değişmektedir. Bu değerler $\delta_{18}O - D$ diyagramında (Şekil 5.9), meteorik su-sedimanter havza suyu ve hidrotermal su alanlarına dağılmakta, ancak alt bölgeler esas alındığında Orta-batı Toroslardan Doğu Zamanı’ya doğru giderek artan havza suyu bileşeni etkisi gözlenmektedir. Dolayısı ile birden fazla kaynaktan karışmış suların oluşumda etkin olduğu söylenebilmektedir.



Şekil 5.9 : D (2H) ve O izotoplarının proje sahasındaki maden yatakları ile ilişkili bulunan kil minerallerindeki karşı diyagramı (Sarvin ve Epstein, 1970)' den değiştirilerek. Sedimenter kökenliler Aladağlar ve Doğu Zamanın, Meteorik kökenli olanlar Bolakarlari teşkil etmektedir

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Birincil cevher mineralleri galen, sfalerit, kalkopirit, pirit, pirarjirit, tetraedrit ve pirotit; ikincil cevher mineralleri smitsonit, serüzit, anglezit, götit, hematit, hidrozsinit, hemimorfit ve hematitten oluşmaktadır.

Yoğun yüzeysel alterasyon ortamlarında, galen diğer birincil sülfid mineralleri olan sfalerit, pirit, kalkopirite oranla, daha yüksek duraylılığa sahip en yaygın sülfid mineralidir.

Aladağlar cevherleşmelerinde Pb, Bolkardağ cevherleşmelerinde Zn nispeten daha bol bulunmaktadır.

Orta Toroslar'da çoğunlukla Pb-Zn yatakları; Aladağ birliğine ait Devoniyen'den-Kretase'ye değişen yaşlardaki formasyonların karbonatlı kayaçlarına epijenik biçimde yerleşmiş olarak damar, mercek, katmansı yataklanma şekillerinde bulunmaktadır.

Bolkardağ birliği içinde Horozköy civarındaki Pb-Zn cevherleşmesi alt mermerlerde, diğer Pb-Zn cevherleşmeleri ise Bolkardağ mermerleri içinde oluşmuştur. Metamorfizma göstermeyen Aladağ birliğinde Permiyen ve Triyas kayaları ile kontrol edilen zengin Zn-Pb cevher yatakları bulunmaktadır. Alanya birliği, Demirkazık formasyonu ve ara katmanlı şistlerden oluşan Ortakonuş Pb-Zn cevherleşmeleri de Aladağ birliğine ait Demirkazık formasyonu içinde görülmektedir. Bu litolojik bağımlılık cevherleşmelerin stratabound tabiyata sahip olduklarını önermektedir.

Aladağ ve Bolkarlar bölgesinde primer Pb-Zn cevherleşmeleri genellikle K-G, KD-GB doğrultulu fay ve kırık zonlarına yerleşmiş damarlar şeklindedir. Birincil cevherin yüzeysel alterasyonu sonucu karstik mağaralarda bulunan karbonatlı oksit ve hidroksit cevher mineralleri oluşmuştur.

Bölgedeki cevherleşmelerin yankayacı olan litolojiler çoğunlukla kireçtaşlarından oluşmaktadır ve bunların oksijen izotop oranları $\delta^{18}\text{O}_{(\text{SMOW})}$ (‰)+22 ila +30 arasında değişen pozitif değerler şeklinde ve ‰ +26 – ‰ +28 aralığında yoğunlaşmaktadır. Bu kayaçların karbon izotop oranları $\delta^{13}\text{C}_{(\text{VPDB})}$ (‰) -3 ila +5 aralığında değişmekte ve ‰ +2 – ‰ +3 aralığında yoğunlaşmaktadır. Bu değerler esas olarak denizel şelf karbonatlarına ait tipik aralığa düşmektedir.

Karbonatlı cevherlere ait $\delta^{18}\text{O}_{(\text{SMOW})}$ (‰)+14 ila ‰ +32 arası değişmekte ve ‰ +24 – ‰ +26 arasında yoğunlaşmaktadır. Bunlara ait karbon izotop oranları $\delta^{13}\text{C}_{(\text{VPDB})}$ (‰) -14 ila +6 arasında değişmekte ve ‰ -8 ila ‰ -6 aralığında yoğunlaşmaktadır. Bu değerler bu minerallerin meteorik sularla izotopik denge oluşturmuş, ana kayadan çözünmüş HCO_3 bakımından zengin çözeltiler ile sülfürlü minerallerin etkileşimi sonucu oluşmuş olabileceğini göstermektedir.

Cevher parajenezine ait kalsit (az miktarda da dolomit)'lere ait $\delta^{18}\text{O}_{(\text{SMOW})}$ (‰) +15 – +30 arası değişmekte ve ‰ +24 – ‰ +26 arası yoğunlaşmaktadır. Bunlara ait karbon izotop oranları $\delta^{13}\text{C}_{(\text{VPDB})}$ (‰) -8 ila +5 arasında değişmekte ve ‰ +2 – ‰ +4 aralığında yoğunlaşmaktadır. Bu değerler kalsitlerin meteorik sularla izotopik denge oluşturmuş, ana kayadan çözünmüş HCO_3 bakımından zengin çözeltilerden oluşmuş olabileceğini göstermektedir.

Kaolenit, hemimorfit, serüzit gibi kil ve kil boyutunda minerallere ait $\delta^{18}\text{O}_{(\text{SMOW})}$ (‰) -19.18 ila +30.93 arasında değerler şeklindedir. Bunlara ait hidrojen izotop oranları $\delta\text{D}_{(\text{SMOW})}$ (‰)-7.53 ila ‰ -147.63 arasındadeğişen negatif değerler şeklindedir. Bu değerler $\delta^{18}\text{O} - \text{D}$ diyagramında, meteorik su-sedimanter havza suyu ve hidrotermal su alanlarına dağılmakta, ancak alt bölgeler esas alındığında Orta-batı Toroslardan Doğu Zamanı'ya doğru artan havza suyu bileşeni etkisi görülmektedir. Dolayısı ile birden fazla kaynaktan karışmış suların oluşumda etkin olduğu söylenebilmektedir.

Cevher zonlarına yakın alterasyona uğramış yankayaçların mineralojik analizleri en yaygın bozuşma olarak dolomitleşme ve az sıklıkta da silisleşme ve florit ve barit yerleşimini doğuran bozuşmalardır.

Orta Toroslar'da özellikle Dünderli yatağında Karamadazı granitoyiti ve Horozköy cevherleşmesinde ise, Horoz granitoyitinin varlığı, Bolkarlardaki birincil

cevherleşmelerin çoğunlukla magmatik-hidrotermal eriyiklerden oluşmuş olduğunu, daha uzak cevherleşmeler içinse eriyiklere farklı kökenli eriyiklerin de karışmış olabileceği olasıdır.

C-O izotop verilerine göre cevherleşmeyi oluşturan çözeltiler Bolkardağ bölgesinde magmatik bileşen içermektedir. Ancak bunun olasılıkla primer parajeneze ait kalsit gangından kaynaklanmaktadır. Aladağlar ve Doğu Zamanlı bölgesinde sedimenter ya da havza kökenli suların ikincil süreçlerde rol oynadığı belirlenmiştir. Dolayısı ile süperjen safhada rol oynamış olan sıvılar Bolkardağ bölgesi için meteorik kökenli ve Aladağ ve Doğu Zamanlı bölgesi için meteorik artı havza (sedimanter) kökenlidir.

Proje kapsamında çalışılan yataklar Grup I (Large 2001) ve “doğrudan ornatım” ve daha sonra bu ornatım sonucu oluşan ikincil minerallerin taşınımı ile “karst/boşluk” (Hitzman vd. 2003) dolgusu şeklinde sınıflanan tiplere büyük benzerlikler sunmaktadır.

KAYNAKLAR

- Albayrak, Taskın, Yapıcı, Kılıç ve Anıl.** (2003). Afşin-Göksun (Kahramanmaraş) arasındaki barit zuhurlarının jeolojik, metalojenik ve ekonomik incelenmesi. Çukur Ova Müh. Mim. Fak. Dergisi, Aralık 2003, vol. 18, no,2. Cilt 18, Sayı 2.
- Ayhan, A.** (1983). Aladağ (Yahyalı-Çamardı) yöresi karbonatlı çinko-kurşun yatakları, TJK bülteni. 26, 107-116.
- Ayhan, A.** (1983). Genetic Comparasion of Lead-Zinc Deposits of Central Taurus, Geology of the Taurus Belt Proceedings, 335-342, Mineral Research and Expolaration Institute International Symposium, Ankara.
- Ayhan, A., Lengeranlı, Y., Çelteç, N. ve Aksoy, E.** (1984). Aladağlar (Batı Zamantı) yöresi (Yahyalı-Çamardı) jeolojisi ve Pb-Zn etüdları. MTA raporu no: 7501, 112.
- Ayhan, A. ve Erbayar, M.** (1985). Batı Zamantı (Aladağlar-Yahyalı) karbonatlı Pb-Zn yataklarının jeokimyasal prospeksiyonu. MTA Dergisi, 105, 75-84.
- Belanger, C.** (2004). The application of EA-IRMS to stable isotope analysis of explosives. Iso-Analitical expertise in stable isotope analysis, 19 p.
- Beyazpırlı, M.** (2005). Keypez-Nışanıt-Domuzdere-Kitiz (Afşin-Kahramanmaraş) dolayının jeolojisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Blumenthal, M. M.** (1952). Yüksek Aladağ silsilesinin coğrafyası, stratigrafisi ve tektoniği hakkında etüdlar. MTA yayınları seri D, 7, 136.
- Boni, M. ve Large, D.** (2003). Nonsulfide Zinc Mineralization in Europe: An Overview. Economic Geology, 98, 715-729.
- Cengiz, O. and Kuşçu, M.** (2005). Geological properties of galena-bearing barite and barite deposits in the central Taurides, 41st Forum on the Geology of Industrial Minerals, ITU.
- Çağatay, A. ve Arman, B.** (1989). Mineralogy of the tin bearing Bolkardag Sulucadere (Ulukışla-Niğde) lead-zinc mineralization (in Turkey). Geological Bulletin of Turkey. 32, 15-20.
- Çalaplı, F.** (1977a). Bolkardağı sülfürlü cevherlerinde bulunan nikel mineralleri ve jeoteknik açıklaması. TÜBİTAK IV.Bilim Kongresi, Temel Bilimler Oturumu, 81-98.

- Çalapkulu, F.** (1977b). Bolkardağ magralarındaki cevherleşmelerde Pb ve Ag dağılımı. Ege Ün. M.M.F. Yerbilimleri bölümü., 81-110.
- Çalapkulu, F.** (1978). Bolkardağ yöresinin jeolojik evrimi. TJK 32. Bilimsel ve Teknik Kurultayı Bildiri Özleri, 7-8.
- Çalapkulu, F.** (1980). Horoz Granadiyoritinin jeolojik incelemesi, TJK Bülteni, 23, 1, 59-68.
- Çevikbaş, A.** (1991). Ulukışla-Çamardı (Niğde) Tersiyer havzasının jeodinamik evrimi ve maden yatakları yönünden önemi, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), İstanbul Üniversitesi, 235 S, İstanbul.
- Çevikbaş, A. ve Öztunalı, S.** (1991). Ulukışla-Çamardı Havzasının Maden Yatakları, Jeoloji Mühendisleri Dergisi, 39, 22-40.
- Çevrim, M., Eechle, W. ve Friedrich, G.** (1986). Aladağlar'da Paleokarstlaşmaya Bağlı Zn-Pb Mineralizasyonu. TJK Bülteni, 29, 27-41.
- Çiftçi, E., Demirören, S.S.** (2011). "Orta Toroslar Pb-Zn Damar Yataklarının Kurşun İzotop Karakteristikleri". TUBITAK Projenö: ÇAYDAG-110Y016, Ankara
- Çopuroğlu, İ.** (1996). Yahyalı Kayseri-Demirkazık Niğde-Çamardı yöresi Zn-Pb yataklarının minaralojisi ve jenezi. MTA dergisi 118, 35-46.
- Demir, N.** (1998). Niğde-Çamardı-Tekneli yöresindeki çinko-kurşun maden yataklarının bölgesel jeolojik evrimi ile ilişkileri, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Çukurova Üniversitesi, 156 s.
- Demir, N. ve Bingöl, E.** (2000). Aladağlar bölgesi oksit karbonat tipi Zn-Pb yataklarının yapısal jeoloji ile ilişkileri. Cumhuriyetin 75. yıldönümü yerbilimleri ve madencilik kongresi, MTA, Ankara.
- Demirkol, C.** (1977). Yalvaç Akşehir dolayının jeolojisi, (Yayınlanmamış Y. L. Tezi), Selçuk Ün., S.114, Konya,
- Demirtaşlı, E., Bilgin, A. Z., Erenler, F., Işıklar, S., Sanlı, D., Selim, M. ve Turhan, N.** (1973). Bolkardağlarının Jeolojisi. Cumhuriyetin 50. Yılı Yer Bilimleri Kongresi, MTA Dergisi, 12, 42-67.
- Demirtaşlı, E., Bilgin, A. Z., Erenler, F., Işıklar, S., Sanlı, D., Selim, M. ve Turhan, N.** (1975). Geology of the Bolkar Mountains, in Alpan S. (Ed.), Congress of Earth sciences 50th. Year of the republic, Ankara, MTA, special Publication, 42-57.
- Dhont D., Chorowicz, J. and Yürür, T.** (1999). The Bolkar Mountains (Central Taurus, Turkey) a Neogene extantional thermal uplift. Geological Bulletin of Turkey, 42, 2, 69-87.
- Elridge, C. S., Compston, W., Williams, I. S., Roth, R.A., Walshe, J. L. and Ohmoto, H.** (1988). Sulfur isotope variability in sediment hosted massive sulfide deposits as determining using the ion microprobe, shrimp - an example from the Rommelsberg orebody. Econ. Geol., 83, 443-449.

- Emre, Ö.** (1991). Hasandağ-Keçiboyduran dağı Neojen Kuvaterner volkanizmasının jeomorfolojisi. (Yayınlanmamış Doktora Tezi), İst. Üniv. Deniz Bil. ve Coğ. Enss., 207 s (Yayınlanmamış).
- Erol, O.** (1981). Quaternary fluvial and interfluvial conditions in Anatolia and environmental changes especially in South-central Anatolia since the last glaciation: Beihefte zum Tuebinger Atlas des Volderen orient, Reihe a, Naturwissen-schaften, 8, 101-109.
- Garfunkel, Z.** (1998), Constrains on the origin and history of the Eastern Mediterranean basin. Tectonophysics 298 5-35.
- Gilg, H. A., Boni, M., Hochleitner, R., Struck, U.** (2007). Stable isotope geochemistry of carbonate minerals in supergene oxidation zones of Zn-Pb deposits. Ore Geology Reviews 33, 117-133
- Gökçe, A. ve Bozkaya, G.** (2003). Karalar (Gazipaşa-Antalya) Barit-Galenit Yataklarının Jeolojisi ve Sıvı Kapanım Özellikleri, Türkiye Jeoloji Bülteni, 46, 1.
- Görür, N., Oktay, F.Y., Seyman, I. and Şengör, A. M. C.** (1985). Paleotectonic evolution of the Tuzgölü basin complex, Central Turkey. Spec. Publ. of the Geo. Soc., 17, Blackwell Sci., pub. Oxford, 848 p.
- Güner, Y., Emra, Ö. ve Baş, H.** (1984). Erciyes yanardağının jeolojisi ve jeomorfolojisi. MTA Raporu 7570.
- Hanlç, N. ve Öztürk, H.** (2003). Aladağlarda karbonatlar içindeki Pb-Zn yataklarında duraylı kükürt izotopu ve mikrometrik incelemeler, Doğu Toroslar, Türkiye. 56. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri özleri kitabı s.112-113, Ankara.
- Hanlç, N. ve Öztürk, H.** (2005). Ayraklı ve Denizovası Zn-Pb Yatakları (Aladağlar-Zamantı Bölgesi), İ.T.Ü. Yerbilimleri Dergisi.
- Hanlç, N. ve Öztürk, H.** (2010). Geochemical/isotopic evolution of Pb-Zn deposits in the Central and Eastern Taurides, Turkey. International Geology Review First article, 1-30.
- Hitzman, M. W., Reynolds, N. A., Sangster D. F., Allen C. R. ve Carman, C. E.** (2003). Classification, Genesis, and Exploration Guides for Nonsulfide Zinc Deposits. Economic Geology Vol. 98, pp. 685-714
- Koçyiğit, A. and Beyhan, A.** (1998). A new intracontinental transcurrent structure: The Central Anatolian Fault zone, Turkey, Tectonophysics 284, 317-336,
- Kop, A.,** (2003). Gökçeköy-Kışlak-Menkez-Akdım (D-KD Aladağ, ADANA) Dolayının Tektono-Stratigrafisi ve Yapısal Evrimi, Çukurova Üni. Fen Bilimleri Enst. Jeoloji Müh. Anabilim Dalı, Doktora Tezi., 311 sayfa. ADANA.
- Koptagel, O., Efe, A., Ceyhan, F., Erik, D.** (2001). Denizovası-Havadan Yöresi (Yahyalı Doğusu-Kayseri) Pb-Zn Cevherleşmelerinin Genel Özellikleri, TJK Bülteni, 44, 3, 16-34.

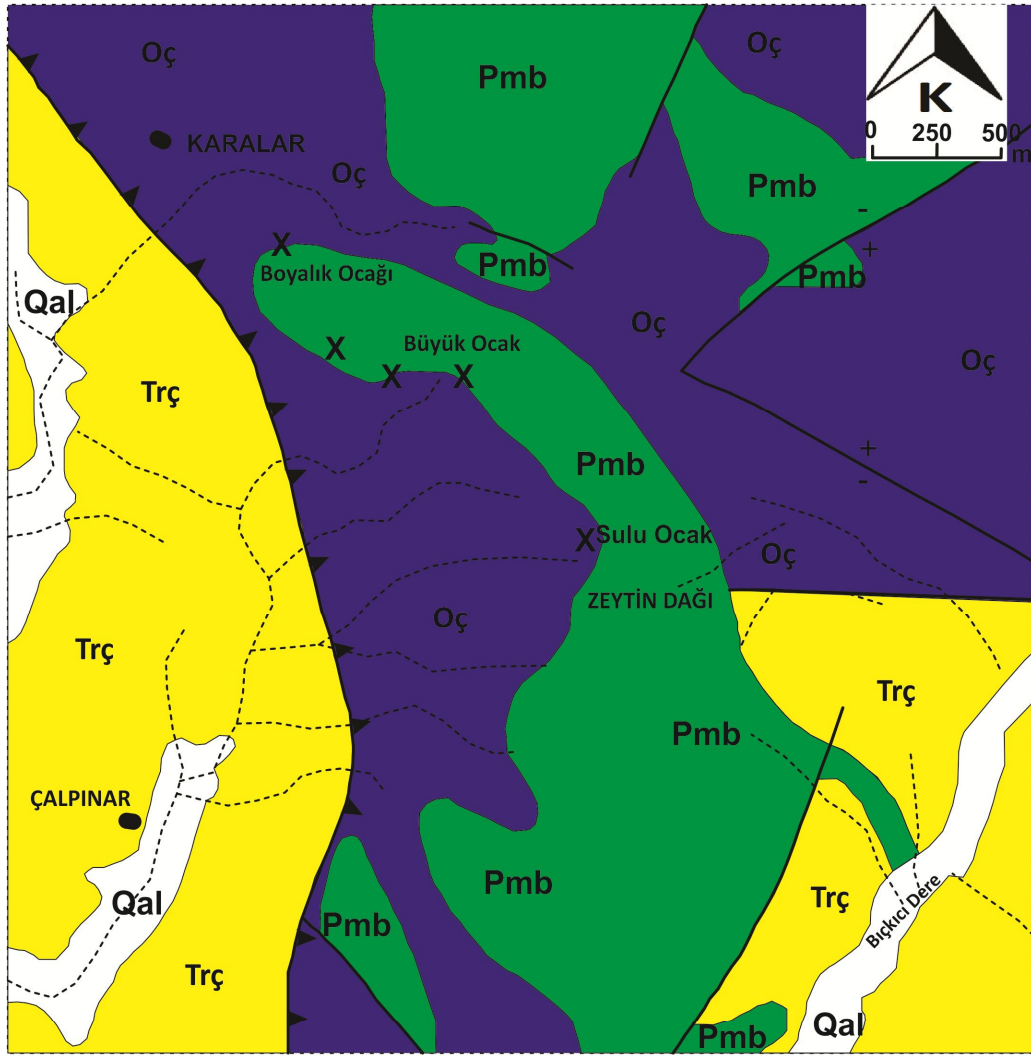
- Koptagel, O., Efe, A., Ulusoy, U. ve Fallick, A. E.** (2002). Yahyalı yöresi (Kayseri) karbonat yankayaçlı Pb-Zn cevherleşmelerinin kükürt izotopları incelemesi. 55. TJK Bildiri özleri kitabı s.16-167.
- Koptagel, O., Ulusoy, U. ve Efe, A.** (2005). A study of sulfur isotopes in determining the genesis of Goynuk and Celaldagi Desandre Pb-Zn deposits, eastern Yahyalı,Kayseri, Central Turkey. J. of Asian Earth Sci., 25, 279-89.
- Koptagel, O., Ulusoy, U. ve Fallick, A. E.** (2007). Sulfur and Lead Isotope Investigations of the Carbonate Hosted Pb-Zn Deposits in the Yahyalı Region, Kayseri, Southern Turkey Turkish J. Earth Sci., Vol. 16, 57-76.
- Kuşçu, M.** (1984). Göktepe (Ermenek-Konya) kuzey kesimi Pb-Zn zuhurlarındaki fluoritlerin yitrium içerikleri, TJK Bülteni, 27-1, 57-60.
- Kuşçu, M. ve Cengiz, O.** (2001). Karbonatlı kayaçlara bağlı Orta Toroslar Zn-Pb cevherleşmelerinin kükürt izotopları incelemesi. TJK Bülteni, 44, 3, 59-73
- Metin, S.,** (1984). Doğu Toroslar'da Derebaşı (Develi)-Armutalanı ve Gedikli (Saimbeyli) Köyleri Arasının Jeolojisi: İstanbul Üni. Müh. Fak. Yerbilimleri Dergisi, Cilt 4, Sayı: 1-2, Sayfa: 45-66.
- Metin, S.,** (1984). Doğu Toroslar'da Derebaşı (Develi)-Armutalanı ve Gedikli (Saimbeyli) Köyleri Arasının Jeolojisi: İstanbul Üni. Müh. Fak. Yerbilimleri Dergisi, Cilt 4, Sayı: 1-2, Sayfa: 45-66.
- M.T.A.**(1993). Türkiye Kurşun-Çinko envanteri. MTA genel müdürlüğü yayın no: 199.
- M.T.A.** (2012). Antalya Civarının Jeolojisi. http://www.mta.gov.tr/v2.0/bolgeler/konya/index.php?id=antalya_bolgesel_jeoloji
- Naylor, H., Turner, P., Vaughan, D. J., Boyce, A. J. and Fallick, A. E.** (1989). Genetic studies of redbed mineralisation in the Triassic of Cheshire Basin Northwest England J. Geol. Soc. Land., 146, 685-699.
- Oktay, A.T. and Özgül, N.** (1982). Blueschist and eclogites from the Alanya Masif, Turkey: Abst.The Geological Evolution of Eastern Mediterrean Edinburgh, 82.
- Oktay, F.Y.** (1982). Ulukışla ve çevresinin stratigrafisi e jeolojik evrimi. TJK Bülteni, 25, 15-23.
- Özgül, N.** (1971). Orta Torosların kuzey kesiminin yapısal gelişiminde blok hareketlerinin önemi. TJK Bul., 14, 75-87.
- Özgül, N.,** (1976). Torosların bazı temel jeoloji özellikleri, TJK Bülteni, 19/1, 65-78.
- Özgül, N.** (1984). Stratigraphy and tectonic evolution of the Central Taurides. Geology of the Taurus belt, proceedings, 77-90, MTA.
- Özgül, N. ve Gedik, İ.** (1973). Orto Toroslarda Alt Pleozoyik yaşta Çaltepe kireçtaşı ve Seydişehir formasyonunun stratigrafisi, konodort faunası hakkında yeni bilgiler. TJK Bülteni, 16, 39-52.

- Özgül, N.** (2009). Orta Toroslar'ın Tektono-stratigrafi Birliklerinin Toros-Anadolu Platformunun Geç Kretase–Erken Tersiyer Evrimi Açısından Yorumu. 62. Türkiye Jeoloji Kurultayı. 956, MTA – Ankara.
- Özgül, N. ve Kozlu, H.,** (2002). Kozan-Feke (Doğu Toroslar) Yöresinin Stratigrafisi ve Yapısal Konumu İle İlgili Bulgular. TPJD Bülteni, Cilt 14, Sayı 1, Sayfa 1-36.
- Özgül, N., Metin, S., Göğer, E., Bingöl, İ., Baydar, O. ve Erdoğan, B.,** (1973). Tufanbeyli Dolayının (Doğu Toroslar-Adana) Kambriyen-Tersiyer Kayaları: TJK Bülteni, Cilt: 16, Sayfa: 82-100.
- Petraschek, W. E.** (1965). Bolkardağ ve Anamur arasındaki Pb-Zn cevher bölgesi hakkında etüt teklifleri. MTA derleme rap. No. 3764, Ankara.
- Rafter, T.A.** (1957). Sulfur isotopic variations in nature p. the preparation of sulphur dioxide for mass spectrometer examination. N Z J Sci. Tech. B38- 849.
- Ramdohr, P.** (1980). The ore minerals and their intergrowths, 2nd. Ed. Pergamon press, New York.
- Rollinson, H.** (1993). Using geochemical data; evolution, prestaton, interpretation. Longman Scientific&Tecnical UK. ISBN. 0582067014 New York, 352 p.
- Sangster, D. F.** (1976). Carbonate-hosted lead-zinc deposits. In Wolf, K. H. (ed.), Handbook of Strata-bound and Stratiform Ore Deposits, Elsevier, Amsterdam, 6, 447-456.
- Santoro, L., Boni, M., Herrington, R., ve Clegg, A.** (2013). The Hakkari nonsul fi de Zn – Pb deposit in the context of other nonsulfi de Zn– Pb deposits in the Tethyan Metallogenic Belt of Turkey. Ore Gology Review 53, 244-260.
- Şaroğlu, F., Boray, A. ve Kuşçu, İ.** (1983). Orta Toroslar-Orta Anadolunun güneyinin Neotektoniği ile ilgili görüşler. Jeomorfoloji Dergisi, 11, 45-52.
- Şaroğlu, F., Emre, Ö. ve Boray, A.** (1987). Türkiye'nin diri fayları ve deprensellikleri. MTA Raporu. 8174, 394 s.
- Şaroğlu, F., Emre, Ö. ve Kuşçu, İ.** (2001). Ecemiş fayı deprem potansiyeli. Niğde üniversitesi, Müh., Mim. Fak., Ecemiş fay kuşağı çalışma grubu Workshop-I Bildiriler, 20-30.
- Şengör, A.M.C., Görür, N. and Şaroğlu, F.** (1985). Strike-slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Ed.: K.T. Biddle and N. Christie-Blick., Soc.Econ.Paleont. Min. Spec. Pub., 37, 227-264.
- Şişman, A. N. ve Şenocak, M. H.** (1981). Bolkardağ yöresinin jeolojisi ve maden yatakları, MTA Raporu No: 38579/6, (yayınlanmamış), Ankara.
- Şişman, A. N. ve Şenocak, M. H.** (1982). Bolkardağı Yöresinin jeolojisi ve Maden yatakları, MTA Rapor No:1790, s. 58.
- Tekeli, O.** (1980). Toroslarda Aladağların yapısal evrimi. TJK Bülteni, 23/1, 11-15.

- Tekeli, O., Aksay, A., Ertan, İ. E., Işık, A. ve Ürgün, B. M.** (1981). Toros ofyolit projeleri; Aladağ projesi, MTA Enst. Rapor No:6976, 133.
- Tekeli, O. ve Erler, A.** (1980). Aladağ ofyolit dizisindeki diyabaz daykların kökeni. TJK Bülteni, 23, I, 15-20.
- Tekeli, O. ve Işık, V.** (1995). Alanya Metamorfitlerinin Doğu Kesiminde Yeni Petrografik Bulgular. MTA Dergisi 117, 105-113.
- Temur, S.** (1989). Bolkardağ (Ulukışla-Niğde) yöresi çinko-kurşun yataklarının incelenmesi. Selçuk Üniversitesi Araştırma Projesi No: 659, Konya.
- Temur, S.** (1991). Bolkardağ (Ulukışla-Niğde) yöresi Zn-Pb yataklarının genetik özellikleri. Çukurova Üniv. M.M.F. Jeoloji Müh. Böl. Ahmet Acar Jeol. Semp. Bildirileri. 191-198.
- Temur, S.,** (1992). Bolkardağı yöresi Zn-Pb Yataklarının Jeokimyasal İncelemesi, TJK Bülteni, 35, 2, 101.
- Temur, S.** (1996). Horzum (Kozan-Adana) ve Bolkardağı (Ulukışla Niğde) yöreleri Zn-Pb yataklarına ait piritlerin iz element konsantrasyonlarının karşılaştırılması. KTÜ, Jeoloji Müh. Böl. 30. yıl Sempozyum Bildirileri, 67-81, Trabzon.
- Uçar, L.** (2001). Ecemiş fay kuşağı boyunca gülek kamışlı alanının stratigrafisi. Niğde Üniversitesi Müh.Mim.Fak. Ecemiş Fay Kuşağı Çalışma grubu Workshop-1 Bildiriler, 91-112.
- Ulu, Ü.** (2003). Sugözü-Gazipaşa (Antalya) alanının jeoloji incelemesi. Jeoloji Müh. Dergisi, 3-7, YAPICI, N., ANIL, M., & YETİŞ, C. Anamur-Malaklar (Mersin) yöresinin jeolojisi. Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 18(2), 267.
- Usta, D., Şenel, M., Metin, Y., Bedi, Y., Vergili, Ö., Usta, M., Balcı, V., Kuru, K., Tok, T., Özkan, M.K. ve Kop, A.,** (2004). TJK Bildiri Özleri, Sayfa, 275.
- Usta, D.,** (2012). Adana İli Jeolojik Özellikleri, MTA Doğu Akdeniz Bölge Müdürlüğü- ADANA, Sayfa: 14.
- Yapıcı, N. ve Anıl, M.** (2003). Ortakonuş (Anamur-Mersin) Pb-Zn cevherleşmelerinin mineralojisi ve jeokimyasal özellikleri. Geosound dergisi, 42, 159-176.
- Yümün, Z. Ü. ve Kılıç, A. M.** (2002) Kamandağı ile Camdere köyü arasının stratigrafisi (Göksun-K.maraş). Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, Seri A-Yerbilimleri C.19, S.2, s. 193-202.
- YİĞİT, Ö.** (2009) Mineral deposits of Turkey in relation to Tethyan Metallogeny: implications for future mineral exploration. Economic Geology, 104, 19-51.
- Yılmaz, P. O., Woxwell, J. C. ve Muehlberger, W. R. I.** (1981). Antalya kompleksinin yapısal evrimi ve Doğu Akdenizdeki yeri. Yerbilimleri, 7, 119-127.

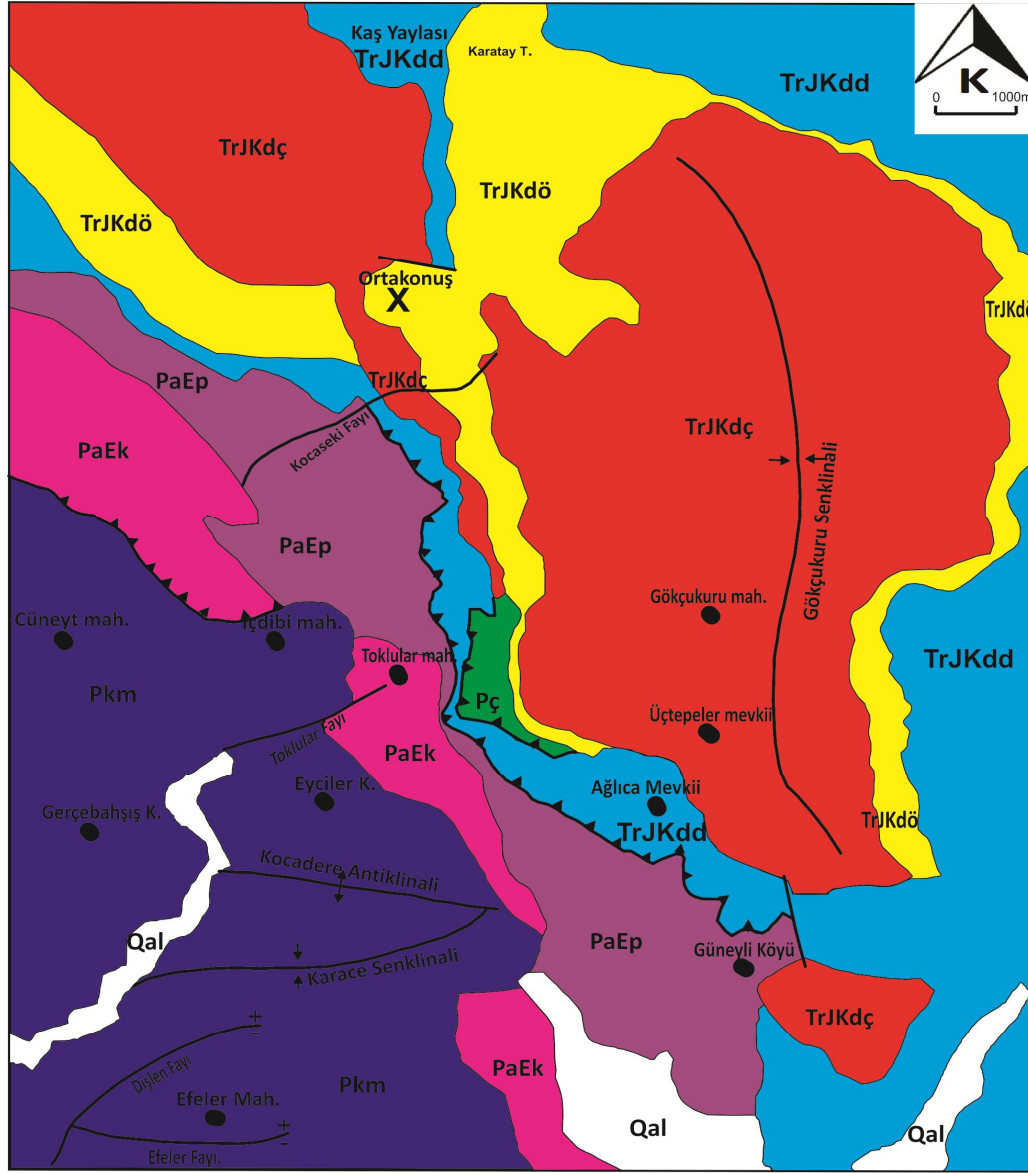
EKLER

EK A: Haritalar



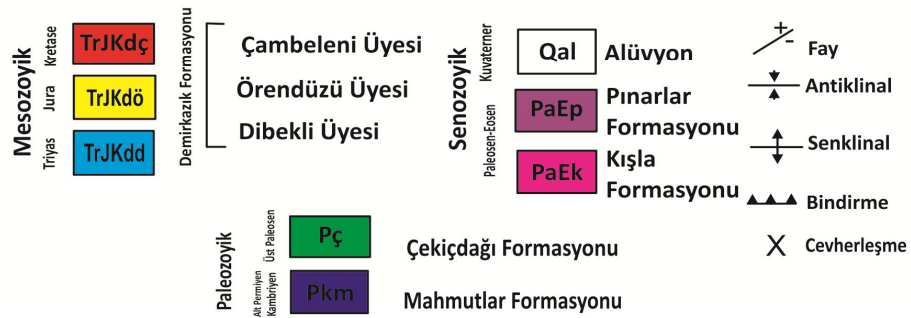
Qal	Alüvyon		Fay
Trç	Çamlıca Formasyonu		Bindirme Zonu
Pmb	Bıçkıcı Formasyonu		Maden Ocağı
Oç	Çakmak Formasyonu		

Şekil A.1 : Gazipaşa-Karalar civarının jeoloji haritası (Gökçe ve Bozkaya, 2003'den değiştirilerek).

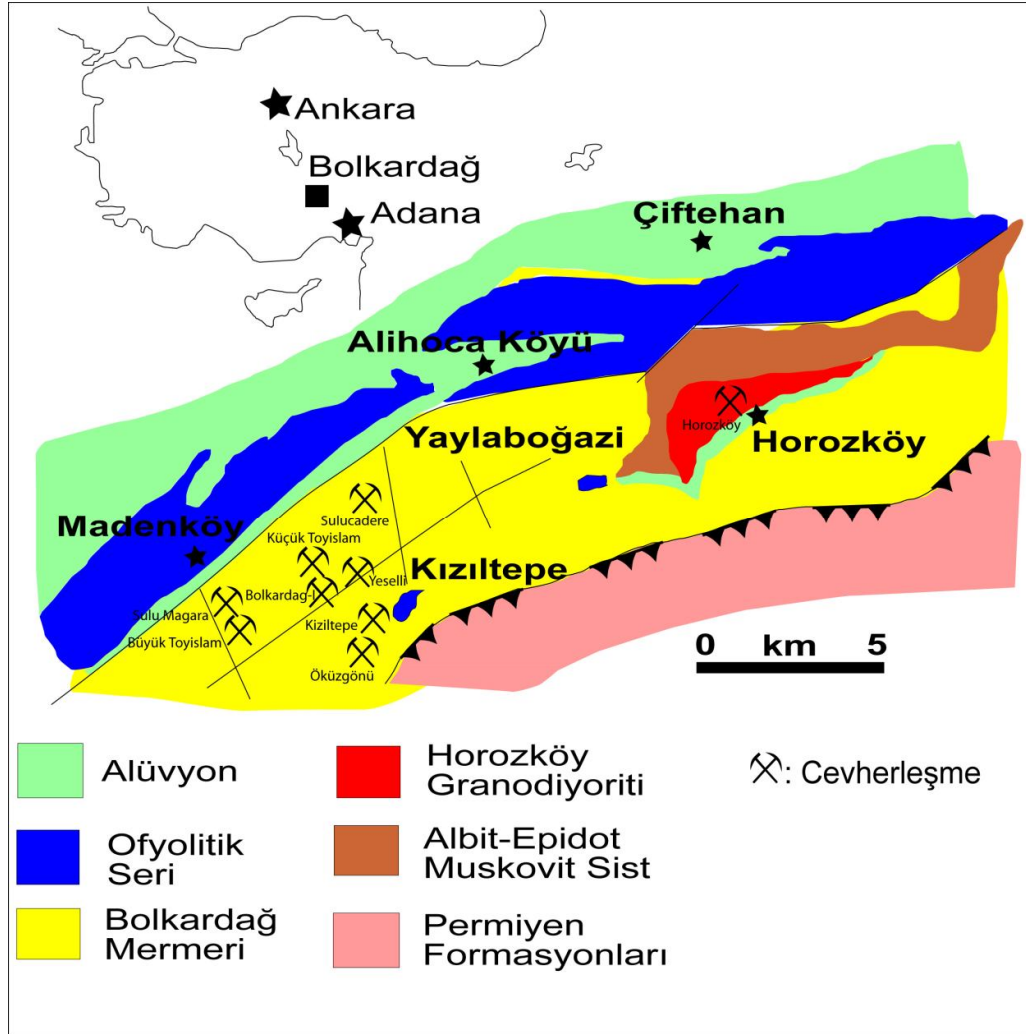


Açıklamalar

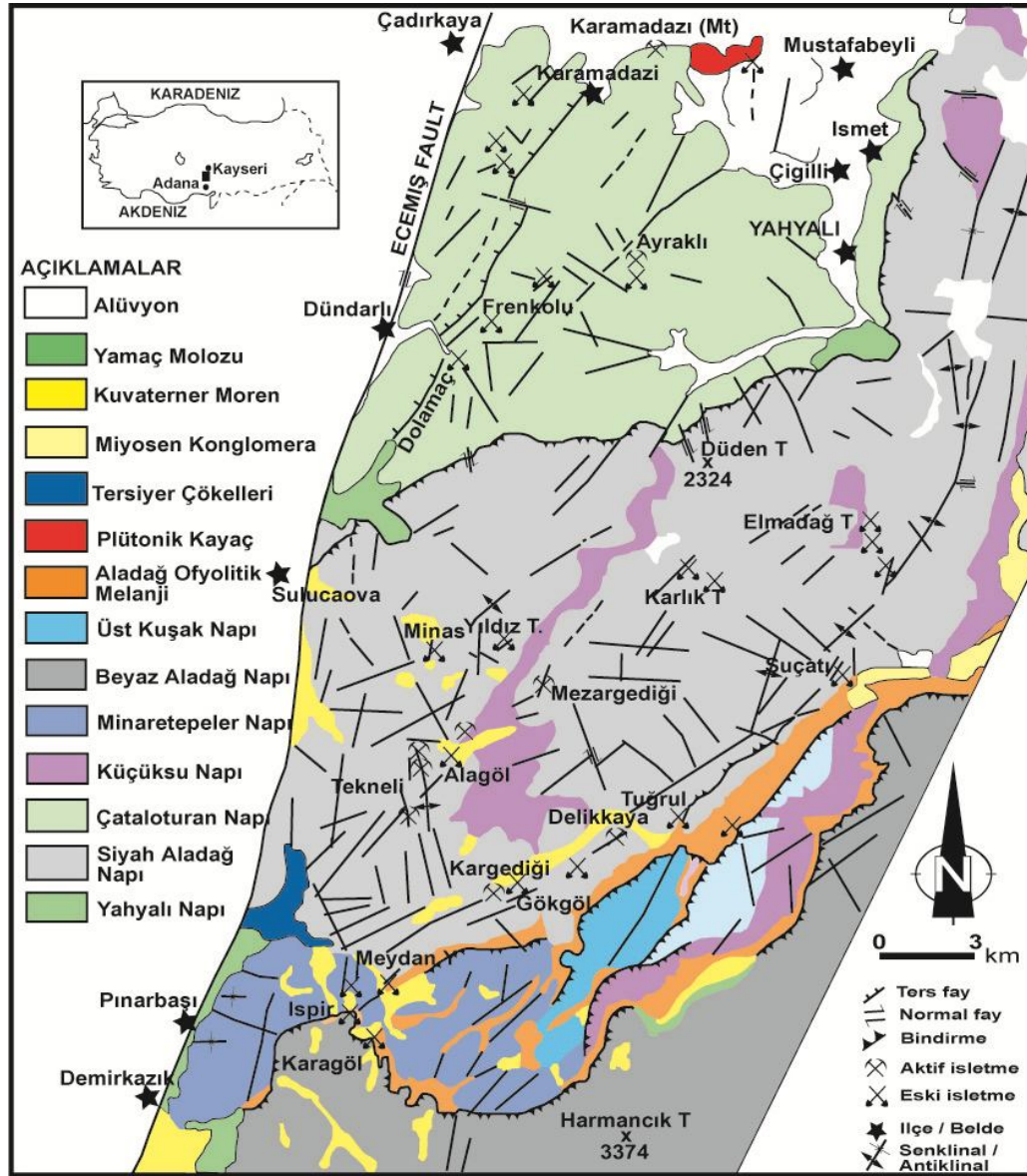
İşaretler



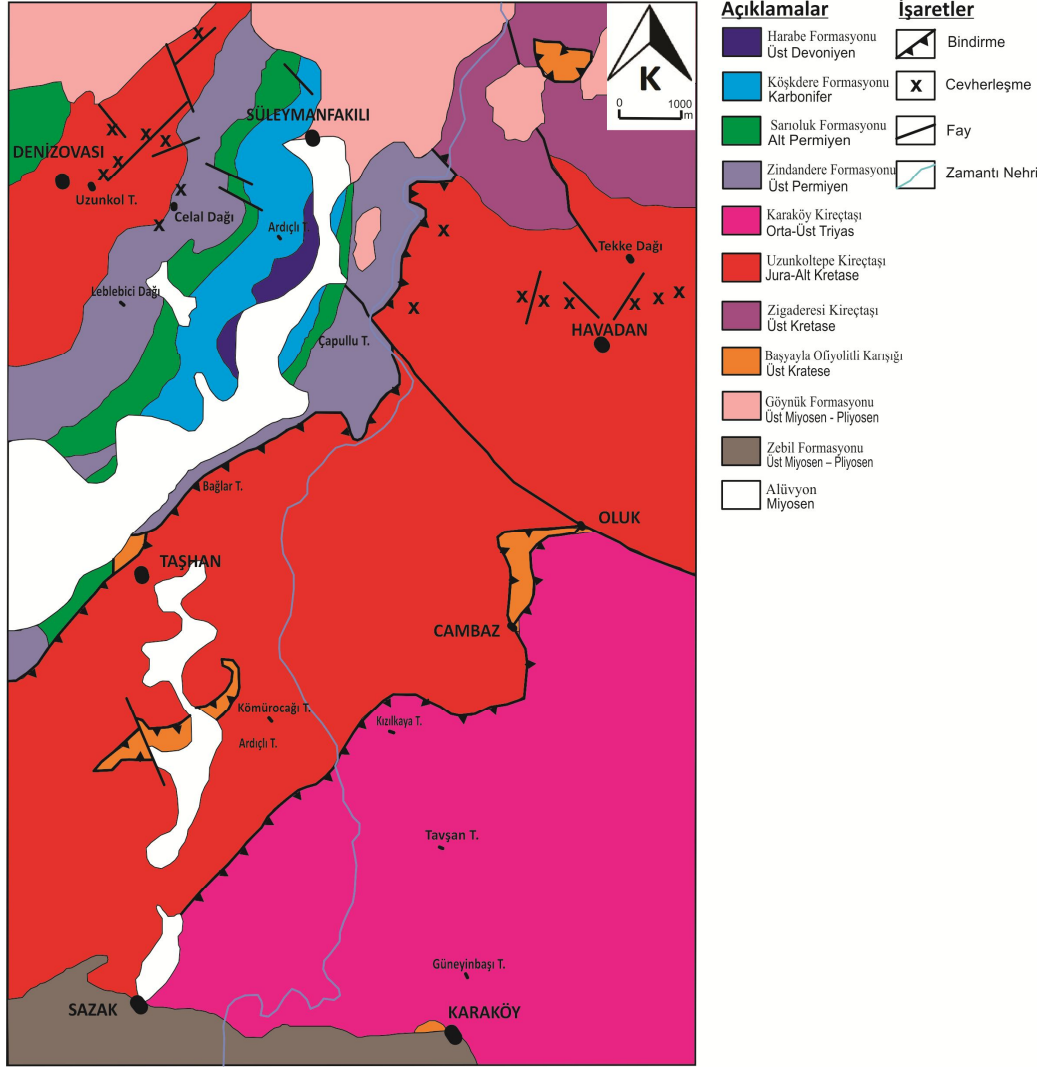
Şekil.A.2 :Anamur/Ortakonuş bölgesinin jeolojik haritası (Yapıcı vd., 2003'den değiştirilerek).



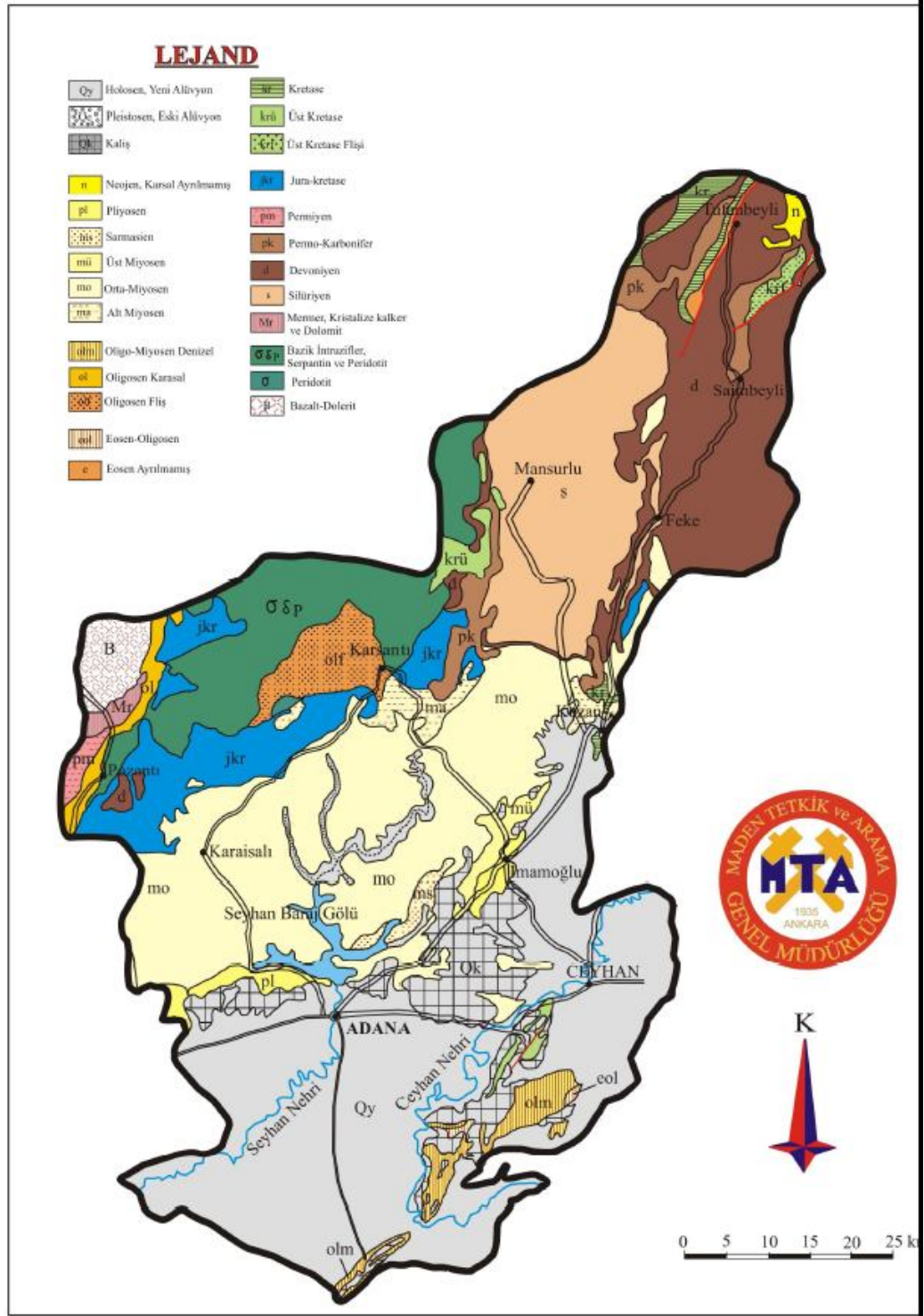
Şekil.A.3 : Bolkar Dağları'nın basitleştirilmiş jeolojik haritası ve Pb-Zn cevherleşmeleri (Çiftçi, Demirören, 2010).



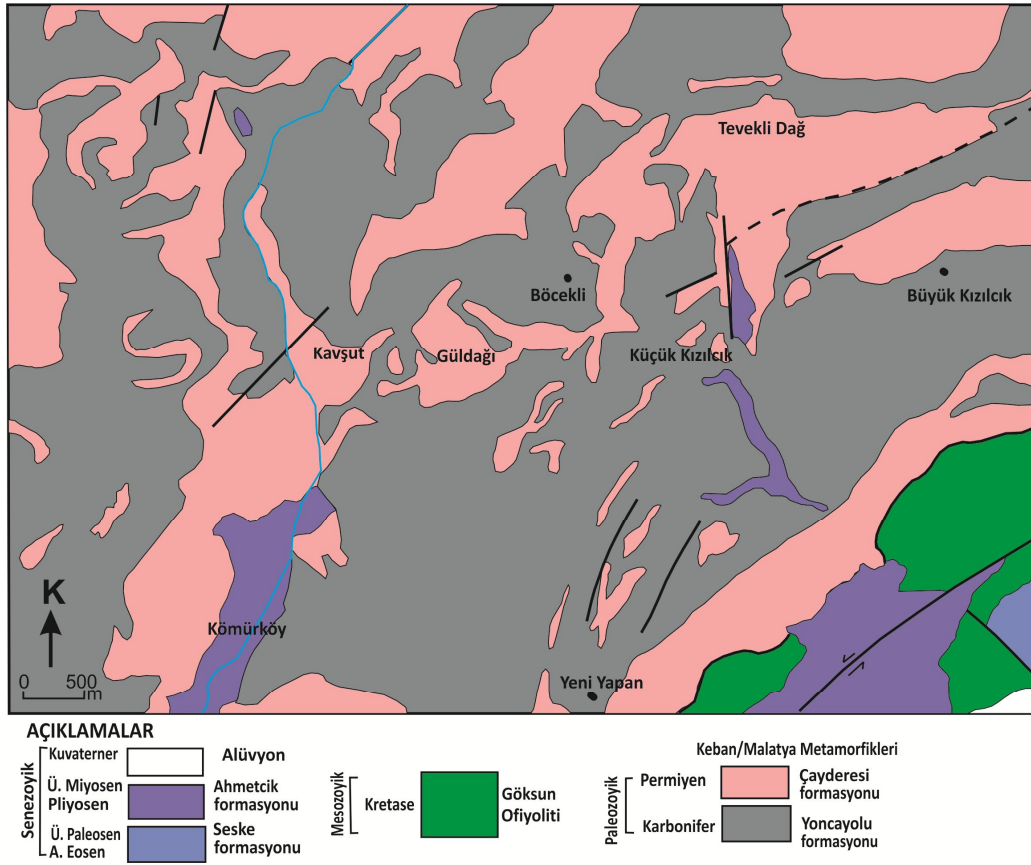
Şekil.A.4 :Aladağların jeolojik haritası (Çiftçi ve Demirören, 2011).



Şekil.A.5 :Denizovası-Havadan yöresinin jeoloji haritası (Koptagel vd., 2001'den değiştirilerek).



Şekil.A.6 :Adana ili Jeoloji haritası (Usta, 2012).



Şekil.A.7 :Kahramanmaraş-Göksun bölgesinin jeoloji haritası (Albayrak vd., 2003'den değiştirilerek).

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad: Ahmet Can Özbek
Doğum Yeri ve Tarihi: İstanbul 17.01.1988
Adres: İstanbul - Bostancı
E-Posta: a.c.ozbek@gmail.com
Lisans: İstanbul Üniversitesi-Jeoloji Mühendisliği
Yüksek Lisans: Southern New Hampshire University-Uluslararası İşletme